Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Sede Ibarra

ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y AMBIENTALES “ECAA

INFORME FINAL DEL PROYECTO

TEMA:

ESTRATEGIAS DE MANEJO DE LA ESPECIE INVASORA *Rubus ellipticus*, MEDIANTE LA EVALUACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN Y EFECTOS EN LA PROVINCIA DE IMBABURA

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERIA EN CIENCIAS AMBIENTALES Y ECODESARROLLO

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

Línea 3. Conservación de la Biodiversidad

Sub línea: Estudio, conservación y manejo de la biodiversidad

AUTOR: ESTEFANIA ANDREA ROSERO AYMARA
ASESORA: Mgs. PAOLA ALEXANDRA CHÁVEZ GUERRERO

IBARRA, DICIEMBRE – 2019

CERTIFICACIÓN DE ASESOR

Ibarra, 18 de Diciembre de 2019

Mgs. Paola Alexandra Chávez Guerrero

ASESOR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final de investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigentes en la Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales (ECAA), de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI); en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

(f:) .....

Mgs. Paola Alexandra Chávez Guerrero

C.C.:1002744090

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El jurado examinador, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI):

(f): .....

Mgs. Paola Alexandra Chávez Guerrero (Asesora)

C.C. 1002744090

(f): .....

Mgs. Diego Miguel Puerres Vera

(f): .....

Mgs. Maritza de los Ángeles Mier Quiroz

C.C. 1002878286

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo Estefania Andrea Rosero Aymara, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 165 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, que manifiesta textualmente: “Se reconoce facultad de los autores y demás titulares de derechos de disponer de sus derechos o autorizar las utilizaciones de sus obras o prestaciones, a título gratuito u oneroso, según las condiciones que determinen. Esta facultad podrá ejercerse mediante licencias libres, abiertas y otros modelos alternativos de licenciamiento o la renuncia”.

Ibarra, 18 de Diciembre de 2019

f): .....

Estefania Andrea Rosero Aymara

C.C.: 1003499462

AUTORÍA

Yo, Estefania Andrea Rosero Aymara, portador de la cédula de ciudadanía N° 1003499462, declaro que la presente investigación es de total responsabilidad del autor, y eximo expresamente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra de posibles reclamos o acciones legales.

f): 

Estefania Andrea Rosero Aymara

C.C.:1003499462

DECLARACIÓN y AUTORIZACIÓN

Yo: Estefania Andrea Rosero Aymara, con CC: 1003499462, autor del trabajo de grado intitulado: “Estrategias de manejo de la especie invasora Rubus ellipticus, mediante la evaluación de la distribución y efectos en la provincia de Imbabura”, previo a la obtención del título profesional de “Ingeniería en ciencias ambientales y Ecodesarrollo”, en la Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede- Ibarra, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCESI el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Ibarra, 18 de Diciembre del 2019

f): .....

Estefania Andrea Rosero Aymara

C.C. 1003499462

DECLARACIÓN DE COMPORTAMIENTO ÉTICO

Por medio de la presente declaro conocer y aplicar en la elaboración, desarrollo y evaluación del Proyecto de Titulación: “Estrategias de manejo de la especie invasora *Rubus ellipticus*, mediante la evaluación de la distribución y efectos en la provincia de Imbabura”, lo propuesto en el Código de Ética de la Investigación y Aprendizaje de la Pontifica Universidad Católica del Ecuador, aprobado por el Consejo Superior de la PUCE con fecha 12 de Octubre del 2017.

Ibarra, 18 de Diciembre del 2019

(f):……

Estefania Andrea Rosero Aymara

C.C: 1003499462

DEDICATORIA

A Dios por ser la fuerza espiritual que acompaña mi camino en todo momento.

A mi padre Segundo por todo el amor, cariño y apoyo brindado.

A mi madre Mitilena por siempre estar presente en todo momento de mi vida, brindándome su amor y sus enseñanzas.

A mi hermano Anthonny, por ser el amor más puro y sincero.

A mi amada abuelita Esther por ser mi ángel, que desde el cielo cuida y guía mis pasos.

A mi familia y amigos por el apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme brindado salud y vida para culminar ésta etapa tan importante.

A mis padres por ser el pilar fundamental para cumplir mis metas, gracias por todo el esfuerzo que han hecho por mí, y por apoyarme siempre en cada decisión.

A la Universidad por ser parte de mi formación académica.

A mis profesores por transmitir sus valiosos conocimientos.

A mi asesora de tesis la Mgs. Paola Chávez por su ayuda y orientación para la realización de este trabajo.

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 1

Objetivo General 2

Objetivos Específicos 2

2. ESTADO DEL ARTE 4

2.1 Especie Introducida o exótica 4

2.2 Especie exótica invasora 4

2.3 El problema mundial de las especies exóticas invasoras 5

2.4 Impactos sobre el medio ambiente 6

2.4.1 Afectación a los cultivos 6

2.4.2 Pérdida de la Biodiversidad 7

2.4.3 Impacto económico y social 8

2.5 Métodos de Control de Especies Invasoras 8

2.5.1 Detención Temprana 9

2.5.2 Control Físico 9

2.5.3 Control Químico 10

2.5.4 Control Biológico 11

2.6 *Rubus ellipticus* Sm 12

2.6.1 Descripción Botánica 12

2.6.2 Distribución 12

2.6.3 Usos… ..... …13

2.6.4 Invasividad 14

2.6.5 Medios de movimiento y dispersión 15

2.7 Impactos de *Rubus ellipticus* Sm. 16
2.7.1 Impacto Ecológico 16
2.7.2 Impacto Social y Económico 17
2.8 Prevención y Control de *Rubus ellipticus* Sm. 18
2.8.1 Control Químico 19
2.8.2 Control Biológico 21
2.8.3 Control Manual y Mecánico 22
3. MATERIALES Y MÉTODOS 23
3.1 Área de estudio 23
3.1.1 Instrumentos 24
3.1.2 Distribución de *Rubus ellipticus* Sm. 24
3.1.3 Identificación de Impactos 25
3.1.4 Elaboración de estrategias 26
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 27
4.1. Distribución de *Rubus ellipticus* Sm. en la provincia de Imbabura 27
4.1.1. Distribución altitudinal 28
4.1.2Tipo de hábitat 2911
4.2 Individuos 30
4.2.1 Terreno 31
4.2.2 Suelo... 32
4.3 Impactos de la especie 32
4.3.1 Presencia de la especie 32
4.3.2 Impactos en la provincia de Imbabura 34
4.3.3 Presencia de *Rubus ellipticus* Sm. en cantones de Imbabura. 36
4.4 Propuesta de estrategias para el manejo de la especie *Rubus ellipticus* Sm..39
4.5 Socialización 44

4.6 Discusión de Resultados.....48
4.6.1 Distribución 48
4.6.2 Impactos.....49
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....51
5.1 Conclusiones.....51
5.2 Recomendaciones 53
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....54
7. ANEXOS.....61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Evaluación de los impactos de *Rubus ellipticus* Sm. en la provincia de Imbabura, mediante la matriz Leopold. ……..……..34

Tabla 2. Evaluación de los impactos de *Rubus ellipticus* Sm en el cantón Ibarra, mediante a matriz Leopold…….....35

Tabla 3. Evaluación de los impactos de *Rubus ellipticus* Sm. en el cantón Otavalo, mediante la matriz Leopold ……..…….……..……36

Tabla 4. Evaluación de los impactos de *Rubus ellipticus* Sm. en el cantón Pimampiro, mediante la matriz Leopold……..……..……37

Tabla 5. Propuesta de estrategias de manejo de la especie *Rubus ellipticus* Sm. en la provincia de Imbabura. ……..…….……..…39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de distribución en el mundo de la especie *Rubus Ellipticus* Sm…….....….13

Figura 2. Ubicación de las 36 parroquias rurales en la provincia de Imbabura……...24

Figura 3. Distribución de la especie *Rubus ellipticus* Sm. en la Provincia de Imbabura……...27

Figura 4. Rango altitudinal de la especie *Rubus ellipticus* Sm. en la provincia Imbabura…….…28

Figura 5. Tipo de hábitat en donde se encontró la presencia de *Rubus Ellipticus* Sm……..…..29

Figura 6. Estado fenológico de los individuos…….29

Figura 7. Usos de la especie *Rubus ellipticus* Sm…….……..…...30

Figura 8. Topografía del terreno donde se encuentra la especie *Rubus ellipticus Sm*……..…...31

Figura 9. Frecuencia de individuos registrada en 45 puntos…….32

Figura 10. Vegetación asociada a la especie *Rubus ellipticus* Sm…….….33

Figura 11. Usos de *Rubus ellipticus* Sm. identificados por los asistentes en el proceso de socialización ……..……..……...42

Figura 12. Efectos de *Rubus ellipticus* Sm. identificados por los asistentes en el proceso de socialización ……..……..……..43

Figura 13. Desplazamiento de especies por *Rubus ellipticus* Sm. identificado por los asistentes en el proceso de socialización ……..…..….44

Figura 14. Realización del taller en el proceso de socialización ..……45

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Formato de registro de ocurrencia……..……....59

Anexo 2. Formato de encuesta para pobladores de la provincia de Imbabura……..…..……..….60

Anexo 3**.** Resultados de impactos por *Rubus ellipticus* Sm*.,* tabulación de datos obtenidos a través de registros de ocurrencia…….……...62

Anexo 4**.** Resultados, tabulación de los encuestas en la provincia de Imbabura..62

Anexo 5. Registro fotográfico de levantamiento de información de campo……63

Anexo 6. *Rubus ellipticus* Sm. cerca de fuentes de agua…….……..…..64

Anexo 7. *Rubus ellipticus* Sm. en bosques…….……..…....65

Anexo 8. *Rubus ellipticus* Sm. cerca de cultivos……..…...66

Anexo 9. *Rubus ellipticus* Sm. en caminos……..……...66

Anexo 10. *Rubus ellipticus* Sm. asociada a matorrales…….…..…67

Anexo 11. Registro de coordenadas de *Rubus ellipticus* Sm. ……..…..67

Anexo 12. Socialización de la investigación…….……69

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivos evaluar la distribución y efectos de la especie *Rubus ellipticus* Sm. comúnmente conocida como mora amarilla en la provincia de Imbabura, ya que esta maleza ha sido declarada como una de las especies más invasoras del mundo por un grupo de especialistas de especies exóticas invasoras de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). El estudio se realizó en 36 parroquias rurales de la provincia de Imbabura, con la información obtenida mediante la aplicación de registros de ocurrencia y encuestas a pobladores, como resultado se realizó un mapa de distribución donde se muestra 45 localidades identificadas con la presencia de la especie en todos los cantones de la provincia, teniéndose que *Rubus ellipticus* Sm. se encuentra en un rango altitudinal que va desde 1862 hasta los 2777 msnm. y además los cantones con mayor presencia son Ibarra, Otavalo y Pimampiro, seguido de Cotacachi, Urcuquí y Antonio Ante. Está presente en zonas semi húmedas y mesofíticas, en áreas disturbadas y también bosques. Los impactos producidos por la especie fueron evaluados aplicando una matriz de Leopold, y los principales efectos identificados son la invasión de tierras cultivadas, el desplazamiento de especies nativas, competencia por luz y alteración de crecimiento de otras especies vegetales, se determinó que el impacto negativo que presenta la especie *Rubus ellipticus* Sm. sobre el ecosistema posee una valoración de -2.60 que equivale a una magnitud media, para lo cual se propuso estrategias de manejo basadas en los impactos definidos, entre las cuales está el control de la propagación de la especie por medios manuales y mecánicos a través de herramientas y máquinas en donde se remueven las plántulas, en el caso de infestaciones de grandes extensiones se puede acudir al control químico a través del método de aspersión de herbicidas probados o por el método del tocón cortado. Su manejo en las áreas de estudio donde fue registrada requiere únicamente de la eliminación de los arbustos, o recurrir a la poda periódica.

PALABRAS CLAVE

Rubus ellipticus Sm., distribución, impactos, estrategias.

ABSTRACT

The purpose of this research is to evaluate the distribution and effects of the species *Rubus ellipticus* Sm. commonly known as yellow raspberry in the Province of Imbabura, since this weed has been declared as one of the most invasive species in the world by a group of specialists of invasive alien species of IUCN. The study was conducted in 36 rural parishes in the province of Imbabura, with the information obtained through the application of occurrence records and population surveys, as a result a distribution map was made showing 45 locations identified with the presence of the species in all the cantons of the province, having *Rubus ellipticus* Sm. is in an altitudinal range that goes from 1862 to 2777 meters and also the cantons with the greatest presence are Ibarra, Otavalo and Pimampiro, continued by Cotacachi, Urcuquí y Antonio Ante. It is present in semi-humid and mesophytic areas, in disturbed areas and also forests. The impacts produced by the species were evaluated by a Leopold matrix, and the main effects identified are the invasion of cultivated land, the displacement of native species, competition for light and alteration of growth of other plant species, it was determined that the negative impact that presents the species *Rubus ellipticus* Sm. on the ecosystem it has an assessment of -2.60 that is equivalent to an average magnitude, for which management strategies based on the defined impacts were proposed, among which is the control of the propagation of the species by manual and mechanical means through tools and machines where seedlings are removed, in the case of large-scale infestations, chemical control can be sought through the spray method of herbicides tested or by the cut stump method. Its management in the study areas where it was registered requires only the removal of the bushes, or resort to periodic pruning.

KEY WORDS

Rubus ellipticus Sm., distribution, impacts, strategies

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

Las invasiones biológicas han sido la causa de impactos significativos a la biodiversidad, la UICN considera a estas invasiones como la segunda causa de pérdida de biodiversidad, debido a que las especies exóticas invasoras tienen gran capacidad de propagación, además de desplazar especies nativas (Barrena, 2012). También producen consecuencias negativas en los ecosistemas terrestres y acuáticos, ya que ocasionan un desequilibrio ecológico entre poblaciones. Por otra parte las malezas terrestres afectan e invaden a los cultivos, causando pérdidas económicas, aumentándose en el uso de agroquímicos (Ortega, 2016).

En Ecuador se ha documentado la presencia de vegetación introducida, según Jorgensen y Yánez (1999) existen 595 especies de plantas introducidas en el país, 346 sp. (58%) son cultivadas u ornamentales, el resto fueron introducidas accidentalmente. Las principales especies invasoras del país se han logrado identificar, sin embargo, no constan planes específicos para su manejo (Ministerio del Ambiente de Ecuador, 2010).

Aunque se han realizado diversos estudios de observación de especies invasoras, según Barrena (2012), uno de los problemas menos estudiados son los efectos provocados en los hábitats que ocupan. La presente investigación se enfoca en proponer estrategias de manejo que mitiguen los efectos negativos de la especie *Rubus ellipticus* Sm. que es considerada dentro de las 100 especies exóticas más invasoras del mundo, debido a su capacidad para adaptarse en diversos tipos de hábitats convirtiéndola en una planta invasora particularmente amenazadora (Lowe et al., 2004).

La especie *Rubus ellipticus* Sm. se ha extendido en todo el mundo, sin embargo en América del Sur, el único país en donde es registrada es Ecuador (Invasive Species Compendium, 2019), en la provincia de Imbabura (Jorgensen y Yánez, 1999), donde se ha convertido en un grave problema de maleza. La problemática está en que ésta especie puede invadir ecosistemas naturales y modificados, ya que es un

arbusto espinoso con un tronco fuerte que tiene la capacidad de crecer entre 3 a 7 metros de altura, formando matorrales impenetrables, además su dispersión es rápida ya que las semillas son transportadas por aves exóticas y nativas (Smith, 1990). La sombra profunda debajo de ésta especie crea un hábitat inadecuado (oscuro y húmedo) para la regeneración o el restablecimiento de la mayoría de especies nativas (Stratton, 1996). Se consideran plantas perjudiciales, debido a que invaden y alteran hábitats nativos. Estas plantas a menudo también irrumpen áreas cultivadas, donde si no existe un manejo, se esparce agresivamente causando problemas a los agricultores (Smith, 1990).

Debido a que es una especie invasora que genera impactos importantes al ecosistema, es necesario evaluar su distribución en la provincia de Imbabura y los efectos que tiene sobre los hábitats naturales y modificados, estableciendo estrategias de manejo, y así mitigando los efectos negativos de estos invasores dañinos (Invasive Species Specialist Group, 2011). La investigación de nuevas especies invasoras, sus impactos y plantear estrategias de manejo, sirve como una herramienta para enfrentar uno de los problemas emergentes de esta época que es la pérdida de la diversidad biológica, los efectos sociales, económicos y ambientales que esto conlleva (Schüttler, 2010).

Objetivo General:

- Establecer estrategias de manejo de la especie invasora *Rubus ellipticus*, mediante la identificación de la distribución y sus efectos en la provincia de Imbabura.

Objetivos Específicos:

- Identificar la distribución actual de la especie *Rubus ellipticus* en la provincia de Imbabura, mediante muestreo de campo para generar mapas de distribución.
- Analizar los efectos que tiene la especie sobre el ecosistema, mediante el registro de las ocurrencias y encuestas para la evaluación de los impactos de esta especie invasora.

- Proponer estrategias, que permita el manejo de esta especie para la reducción de los efectos negativos en los ecosistemas.
- Socialización del Proyecto, mediante un taller que permita validar la investigación.

CAPÍTULO II

ESTADO DEL ARTE

2.1 Especie Introducida o exótica

Una especie introducida o exótica es aquella que procede de otro hábitat u otra región. Esto hace referencia a las fronteras de un país, en donde se considera que las especies exóticas son introducidas de un país a otro, desde el punto de vista de las invasiones biológicas, el desplazamiento de organismos dentro de una región puede llegar a ser igual de peligroso, así por ejemplo la especie *Mimosa caesalpiniifolia,* un arbusto nativo del ecosistema árido de Caatinga (nordeste de Brasil), es usada como seto en otros ecosistemas del mismo país, donde desarrolla un conducta invasora, sobre todo en la mata atlántica que es la formación vegetal neotropical en Brasil (Programa Mundial sobre las especies Invasoras, 2005).

Por tanto una especie introducida, no es nativa del ecosistema en que se encuentra, ya que se localiza fuera de su área normal de distribución, es decir viene de un hábitat exótico sea dentro o fuera de una región o país (López, 2009)

Una especie introducida puede vivir periodos de tiempo sin tener un impacto perjudicial en el hábitat donde se encuentra, hasta que es capaz de adaptarse, reproducirse y formar una población, transformándose en una especie establecida. En su nuevo hábitat natural, ésta especie con el paso del tiempo puede llegar a convertirse en invasora. Sin embargo, cabe mencionar que no todas las especies introducidas se vuelven en invasoras, ya que los efectos varían en función del hábitat y la especie (Programa Mundial sobre las especies Invasoras, 2005).

2.2 Especie exótica invasora

Ciertas especies establecidas en un hábitat natural o modificado pueden llegar a convertirse en invasoras. Según la Organización de las Naciones Unidas (2011), las especies exóticas invasoras son todos los organismos que han sido introducidos deliberadamente o intencionalmente, y establecidos fuera de su hábitat natural. Se

adaptan y se reproducen con rapidez, compitiendo con especies nativas, siendo una de las principales causas de pérdida de diversidad biológica del mundo.

Generalmente estas especies se introducen deliberadamente a través de la agricultura, horticultura, piscicultura, comercio de mascotas o por control biológico. De igual manera, pueden introducirse accidentalmente por medio de trasportes, viajes o investigación científica. (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza , 2002).

El proceso en el cual una especie se convierte en invasora consta de varios pasos los cuales son: el primero, la importación de su hábitat natural a un área nueva; segundo, la introducción, cuando la especie es liberada al medio natural; tercero, el establecimiento, cuando ya forma una población reproductora; y cuarto, invasión, cuando ya genera un impacto en el hábitat que ocupa la especie (Gutiérrez, 2011).

Las estadísticas sobre especies introducidas invasoras permitieron establecer una estimación en la cual indica que uno de cada 10 especies importadas logran liberarse en un medio natural, uno de cada 10 logra formar una población y una de cada 10 poblaciones resulta invasora, habiendo excepciones por la frecuencia de introducciones y el número de individuos (Simberloff et al. 1997).

2.3 El problema mundial de las especies exóticas invasoras

En una lista realizada por el Grupo Especialista de Especies Invasoras de la UICN,se catalogó 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo, siendo seleccionadas a una especie de cada género, de acuerdo a dos criterios la magnitud o severidad del impacto sobre la diversidad biológica o actividades humanas, y por ser ejemplos ilustrativos y significativos en temas relacionados con las invasiones biológicas (Lowe et al. 2004)

La propagación de especies invasoras está ocasionando gran impacto a la biodiversidad, a los sistemas agrícolas de los que nos sustentamos así como los servicios ecosistémicos, es por eso que están catalogadas como una de las peores

amenazas para la ecología y economía del planeta. Estos impactos se producen debido al cambio global y las alteraciones de propiedades de los ecosistemas y las especies que habitan en ellos (Programa Mundial sobre las especies Invasoras, 2005).

La participación del sector público y privado es fundamental para el manejo de especies invasoras siendo un tema fundamental para los países afectados. Los movimientos del comercio internacional y el creciente turismo de millones de personas en el mundo están favoreciendo el aumento de la propagación de estas especies. El gasto económico asciende con la aparición de estos invasores, la pérdida anual en agricultura y otros rubros se calculan en cuatrocientos mil millones de dólares. El aumento de las especies también se relaciona con el cambio climático, pues mientras el clima se vaya modificando, las especies se trasladan a nuevos ecosistemas idóneos para su adaptación. Estadísticas indican las especies invasores son causa de la extinción del 39% de especies extintas del mundo desde el año 1600 aproximadamente (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza , 2002).

2.4 Impactos sobre el medio ambiente

Las especies invasoras provocan consecuencias negativas muy grandes para el medio ambiente, como la pérdida y degradación de ecosistemas, también son causa del declive y extinción de especies en el mundo, además afectan a la economía, en particular para la agricultura y ganadería, generan pérdida de la diversidad de alimentos, lo que provoca desnutrición, enfermedades a los humanos (Barrena, 2012).

2.4.1 Afectación a los cultivos

En el mundo hasta el 40% de producción de cultivos se pierde ante especies invasoras, debido a que los agricultores no tienen las herramientas de manejo y control. Las malezas causan un gran impacto en el rendimiento de los cultivos ya que compiten por espacio, nutrientes, agua, y luz, además algunas especies vegetales originan alelopatía negativa ya que producen compuestos químicos que

inhiben el crecimiento de los cultivos. Por otra parte patógenos de plantas, artrópodos y vertebrados dañan las plantas ya que se alimentan de ellas, reduciendo así la cantidad y calidad de cultivos producidos. Como resultado se da un declive de la producción de alimentos y reducción de ingresos para el mercado (Fish et al., 2010).

2.4.2 Pérdida de la Biodiversidad

La introducción de especies exóticas invasoras, consideradas la segunda amenaza para la biodiversidad, modifica la estructura de los ecosistemas y desplaza especies nativas del lugar, debido a que compiten por recursos para su desarrollo. Éstas especies pueden alterar sistemas completos, por ejemplo, una especie de insecto invasora compite con un insecto nativo, esto afecta a las aves que se alimentan de estos insectos y a las especies vegetales que dependen de ellos para la dispersión de semillas (Programa Mundial sobre las especies Invasoras, 2005).

El costo ecológico de estas invasiones incluye la degradación de ecosistemas terrestres y acuáticos lo que causa un desequilibrio ecológico, cambios en la composición de especies además de la estructura trófica, esto conlleva a una pérdida de biodiversidad y la reducción de diversidad genética. Otros factores que pueden intensificar los impactos negativos de estas especies sobre la diversidad biológica son el cambio climático, la contaminación, asimismo la destrucción de hábitats (Ortega, 2016).

Lorenzo y Rodríguez (2015) mencionan en su investigación acerca de la especie de acacias australianas evaluadas en el ecosistema edáfico, donde identificaron que éstas causan alteraciones de la estructura de las comunidades de microbios en el suelo, alterando los procesos, servicios ecosistémicos, así como las funciones y la genética de estas comunidades. También existe una modificación de los ciclos biogeoquímicos del nitrógeno y carbono, además de una reducción del recurso hídrico en los hábitats invadidos.

En Ecuador, en la Provincia de Galápagos se dio la invasión de la especie *Rubus niveus*, que ha sido un problema en algunas islas tropicales y subtropicales debido

a sus características biológicas, crecimiento desmesurado así como la facilidad de dispersión, catalogándola como altamente invasora. En las islas de Galápagos ha invadido varios ecosistemas con vegetación abierta, arbustiva y bosques, convirtiéndose en una amenaza para especies nativas como es el bosque de *Scalesia pedunculata*, de la misma manera en el Parque Nacional Galápagos ha causado el desplazamiento de otras especies nativas. También invade áreas agrícolas, transformando terrenos en no aptos para la siembra de plantas, causando así perdidas económicas para los agricultores (Fundación Charles Darwin, 2019).

2.4.3 Impacto económico y social

La invasión de especies exóticas causa grandes pérdidas económicas debido a que estas malezas se establecen en áreas disturbadas así como en ecosistemas naturales. Por ejemplo en áreas agrícolas disminuyen la producción de cultivos, reducen el agua disponible al degradar cuencas hidrográficas, aumentando así costos de control. En reservas naturales, son introducidas intencionalmente por turistas, estableciéndose y convirtiéndose en invasoras debido al impacto que producen, alterando éstos ecosistemas naturales. El costo económico total de pérdida no se ha cuantificado, pero por ejemplo en países como Estados Unidos se ha calculado aproximadamente unos $ 137.000 millones de dólares al año, así mismo en Brasil la cantidad es alrededor de $ 50.000 millones de dólares al año, esto indica que se debe poner más énfasis en la prevención y manejo de estas especies exóticas invasoras (Aguirre y Méndez, 2009).

2.5 Métodos de Control de Especies Invasoras

La prevención del ingreso y propagación de especies invasoras es el método más efectivo para evitar los impactos de estas especies, la detención temprana es de vital importancia para que se tomen las medidas necesarias para su control. En cuanto al control y/o erradicación se puede aplicar diferentes métodos, dependiendo de las circunstancias y grado de invasión, los cuales pueden ser: control biológico, químico o físico (Ministerio para la Transición Ecológica, 2019).

2.5.1 Detención Temprana

Es importante un protocolo de detención temprana, ya que mediante la identificación de una especie exótica invasora, se pueden tomar las medidas necesarias para su manejo. Como una de las principales medidas está la vigilancia continua para poder detectar especies a un bajo nivel de densidad. El monitoreo y vigilancia es primordial en áreas protegidas o vulnerables a invasiones biológicas. Por otra parte es indispensable la recolección y circulación de información en base a las especies exóticas invasoras, que incluya los métodos para identificar su presencia, llevando así también a crear una base de datos para la detención rápida a escala nacional. Otra estrategia seria la elaboración de materiales que contengan la información necesaria en la detención de estas especies, que se podrían distribuir a agricultores, jardineros, ganaderos, pescadores, etc. (Unión Europea, 2014).

2.5.2 Control Físico

Este control se lo realiza retirando directamente los individuos mediante herramientas o manualmente. Cuando la invasión se da en un área pequeña, las especies pueden ser controladas incluso erradicarlas, a su vez sirve para controlar la densidad y abundancia de las mismas (Wittenberg y Cock, 2011).

Las especies herbáceas con frecuencia pueden ser arrancadas manualmente o con la ayuda de herramientas manuales. Una de las desventajas es que se necesita un personal numeroso y en algunas partes del mundo la mano de obra es costosa, además que el trabajo manual debe repetirse periódicamente para evitar el rebrote y hasta que se eliminen todos los ejemplares. Éste método puede ser adecuado cuando el individuo es pequeño y ocupa una extensión mínima (Dana et al., 2003).

El desbroce es otro método que se lo realiza eliminando las partes aéreas de los individuos. Se aplica con arbustos, matorrales y plantas herbáceas de gran tamaño, se lo puede hacer a mano, con machetes, podones, o mecánicamente, con desbrozadoras especializadas (Unión Europea, 2014).

Para los árboles grandes es necesario recurrir a la tala, a menudo se puede combinar con un tratamiento químico para su eficacia, para que las partes aéreas o subterráneas sean eliminadas. También es adecuado recurrir al destoconado con ayuda de maquinaria especializada (Wittenberg y Cock, 2011).

Por otro lado, existe el acolchado, o mulching, que consiste en colocar sobre el suelo, algún material opaco que puede ser sintético (plástico) u orgánico (paja), esto hace que haya ausencia de luz e impide la germinación de semillas o rebrote de las especies. Se aplica a poblaciones muy específicas con un alto valor ecológico (Dana et al., 2003).

2.5.3 Control Químico

Los herbicidas generalmente se usan en el sector agrícola para controlar malas hierbas y están disponibles también para el control de especies exóticas invasoras, estos ayudan a disminuir o eliminar la población de invasores.

Entre las desventajas de su uso podemos incluir riesgos para la salud humana, impactos sobre las especies que no son objetivo de control, además de la necesidad de repetición de las aplicaciones y su alto costo, por otro lado, el uso repetido de estos químicos permite la continua evolución de especies y pueden crear resistencia a estos productos (Mack et al., 2000).

Para la selección del herbicida se debe tomar en cuenta la eficacia contra la especie objetivo, los impactos a las especies circundantes que no son el objetivo a controlar y los medios para reducir estos efectos. De igual manera se debe escoger el método de aplicación, evaluar la media vida ambiental y si el producto no es un riesgo para el medio ambiente (Wittenberg y Cock, 2011).

Es recomendable emplear herbicidas con baja persistencia en el suelo, para que el hábitat tenga una pronta recuperación. Se debe restringir su uso en ecosistemas con alto valor ecológico. El tratamiento con herbicidas para especies leñosas también es posible, realizando incisiones en la corteza, o a su vez tras el desbroce o tala se pueden aplicar sobre los tocones para que se extiendan por el sistema radicular. Si bien estos métodos son muy localizados, se deben hacer pruebas para

establecer dosis de aplicación y reducir impacto sobre agua, suelo, además de especies que no son objetivo a controlar (Unión Europea, 2014).

2.5.4 Control Biológico

El control biológico consiste en el uso de poblaciones enemigos naturales (parásitos, depredadores), para reducir densidades de plagas sea permanentemente o temporalmente (Ministerio para la Transición Ecológica, 2019).

Este control se recomienda para extensiones amplias, mientras más grande sea la invasión, más adecuado sería el uso de este método. Una desventaja seria el costo inicial de su implementación, ya que se requieren investigaciones especializadas para comprender la ecología de la plaga en su rango nativo así como el estudio de sus enemigos naturales. Los programas de control biológicos podrían tomar muchos años (5-20 años para malezas) y costar miles hasta millones de dólares, a menos que la especie invasora sea bien identificada, igualmente que haya existido control previo en otros lugares, esto minimizaría costos y tiempo, por lo cual solo se tendría que hacer pruebas adicionales de rango de hospederos y el establecimiento en campo (Barrena, 2012).

Un enfoque de control biológico clásico es viable cuando se requiere la eliminación permanente de la plaga, generalmente una especie exótica invasora, esto se lo hace introduciendo enemigos naturales de su rango de distribución nativo, y en el caso de especies nativas o exóticas que tienen origen desconocido, se lo hace a partir de especies ecológicamente similares (control biológico de nueva asociación) (Ministerio para la Transición Ecológica, 2019).

Las especies de control descubiertas para el manejo biológico deben pasar por estudios de especificidad, distribución y abundancia antes de ser escogidos para la ovoposición. La especie, el tamaño, su fisiología y su condición de parasitismo son imprescindibles para determinar la calidad de estas especies. Todos estos parámetros indicarán la eficacia de los enemigos naturales altamente específicos en la introducción, reduciendo así los riesgos indeseables, pudiendo establecerse un control biológico exitoso (Goolsby et al., 2011).

Las condiciones y componentes de las comunidades pueden facilitar o retrasar el control biológico, puede generarse una resistencia biótica haciendo que los organismos introducidos no funcionen. Un inventario de las especies con posibilidad de ser perjudicadas es útil para la predicción de riesgos no planeados. Es importante saber la ecología de la comunidad ya que existen varios factores que pueden afectar el éxito de las especies de control, estos son la competencia entre la planta a controlar y otras plantas en la comunidad (Instituto Nacional de Biodiversidad, 2019).

2.6 *Rubus ellipticus* Sm.

Rubus ellipticus Sm. es una especie de mora silvestre conocida comúnmente como "mora amarilla o frambuesa amarilla del Himalaya", perteneciente a la familia Rosaceae del género *Rubus*. Es un arbusto que presenta un fruto de color amarillo que la distingue de las otras especies de su género, cuenta con una gran capacidad de reproducción y propagación (Invasive Species Compendium, 2019).

2.6.1 Descripción Botánica

Es un arbusto de hoja perenne con un tallo cubierto de espinas y pelos rojizos, la planta crece aproximadamente de 3 a 7 metros de altura. Las hojas son alternas, además posee yemas axilares de donde emergen las flores, la parte inferior de las hojas es más clara que la superficie superior, está cubierta con tricomas largos y pequeñas espinas, sus hojas miden aproximadamente de 6 a 8 centímetros de largo y de 5 a 7 centímetros de ancho, tienen forma obovada, ápice redondeado, base aguda y el margen dentado. Las flores son pequeñas, blancas con cinco pétalos. El fruto es globular u ovoide de color amarillo, carnoso y jugoso. Su reproducción es sexual y asexual (Global Invasive Species Database, 2019).

2.6.2 Distribución

Rubus ellipticus Sm. puede tolerar y adaptarse a una variedad de hábitats, desde zonas templadas hasta áreas tropicales que van desde 600 a 2600 msnm. donde los niveles de precipitación anual varían de 2000 a 6500 mm (Stratton, 1996). El origen de esta especie se encuentra en el sur de Asia (Pakistán, Sri Lanka), en el

Himalaya (Bután, India, Nepal y China), y el sudeste de Asia (Indonesia, Filipinas, Vietnam, Tailandia, Myanmar); por otra parte se ha introducido a América, en

Estados Unidos, Costa Rica, Jamaica y Ecuador (Invasive Species Compendium, 2019); también se encuentra naturalizada en territorios del África, en Malawi (Binns, 1968), Mozambique, y Tanzania, por otro lado se encuentra introducida en Sudáfrica (Lalla y Cheeck, 2014); además habita en el continente Oceánico, naturalizada en las regiones costeras de Australia (Invasive Species Compendium, 2019) .

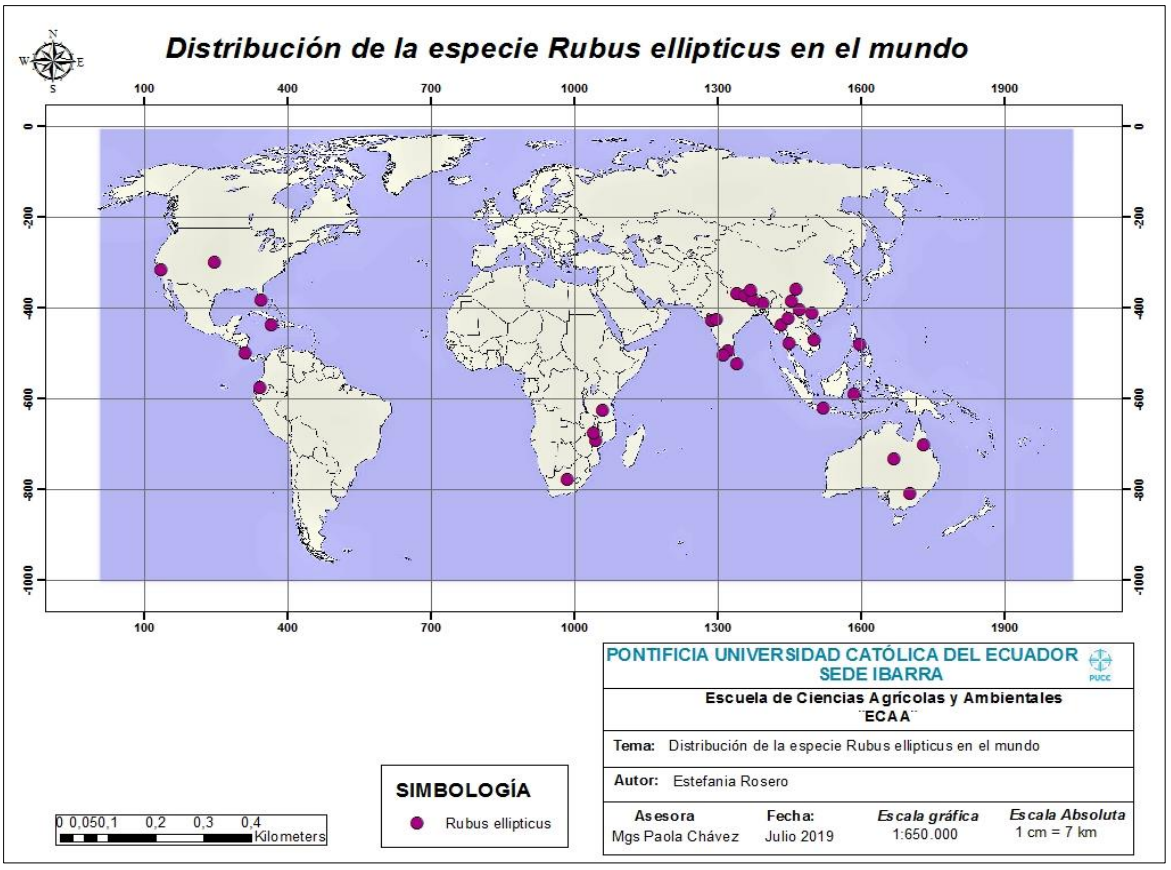


Figura 1. Mapa de distribución en el mundo de la especie *Rubus ellipticus*.
Fuente: La Autora

2.6.3 Usos

Se utiliza como fruto por su sabor agridulce, contiene aproximadamente 10.9° Brix de azúcares, actúa como antioxidante, y es fuente de vitamina C. Como medicinal, la planta es astringente, febril, además la raíz es utilizada para tratar fiebre, disentería así como dificultades gástricas, los brotes jóvenes son usados para el

tratamiento de cólicos. La corteza interior se utiliza en la medicina tibetana como un tónico renal y antidiurético (Fern, 2019).

Según Sharma y Kumar (2011), los frutos de la *Rubus ellipticus* tienen efectos beneficiosos sobre los niveles de glucosa en la sangre, proyectando a esta planta para futuras investigaciones, como un objetivo terapéutico para la diabetes.

A esta especie se le atribuyen algunos usos forestales, como cercas vivas para marcar límites de terreno, ayuda a excluir el ganado y otros animales. Dentro del rango nativo la planta puede ser de gran ayuda para controlar la erosión ya que crecen fácilmente en suelos estériles e infértiles, y en áreas que han sido quemadas (Fern, 2019).

2.6.4 Invasividad

Rubus ellipticus Sm. se ha extendido a ecosistemas naturales y artificiales, debido a que es altamente adaptable a diferentes entornos, como son: bosques, pastizales, áreas agrícolas, caminos y quebradas, formando así matorrales densos y altos. Es una especie que si no es controlada invade hábitats muy rápidamente, así es el caso de invasión de campos de arroz en China y varias partes de Asia, la misma situación se da en la India, donde invade huertos frutales, principalmente de manzana (Invasive Species Compendium, 2019).

Por otra parte, crece como maleza en Hawai, donde ha invadido bosques nativos y pastizales, formando matorrales impenetrables. La capacidad de habitar bosques nativos, ha alterado el ecosistema y ha desplazado especies nativas del Parque Nacional de los Volcanes de Hawai y otras reservas aledañas, incluyendo la especie nativa de Hawai frambuesa *Rubus hawaiiensis* (Benton, 1997). Según Stratton (1996) la sombra profunda bajo esta especie crea un hábitat oscuro inadecuado para la regeneración o el restablecimiento de la mayoría de las especies nativas de Hawai.

Según Edwards (1985), en las montañas Mulanje de Malawi, después de incendios, esta especie invade áreas de regeneración natural que bordean parches de bosques. La invasión de esta planta exótica presenta una nueva amenaza tanto

para los rodales de cedro de Mulanje (*Widdringtonia whytei*), especie nativa de Malawi, como para la flora asociada.

En Sudáfrica, el 2% del país es altamente adecuado para el establecimiento de estas especies y podría desarrollarse con elevadas posibilidades en la región más cálida y lluviosa (Lalla et al., 2018). Según el Reglamento de Especies Invasoras, debido a su alta invasividad en algunas áreas del país, *Rubus ellipticus* se encuentra en categoría 1a, es decir está prohibida la importación a la república, incluida la introducción por el mar (Department of Environmental Affairs, 2014).

Se ha dispersado hasta Jamaica donde invade áreas boscosas y es considerada una especie peligrosa ya que amenaza la biodiversidad nativa del país (Institute of Jamaica, 2019)

2.6.5 Medios de movimiento y dispersión

Rubus ellipticus Sm. se propaga a través de la dispersión activa y pasiva, así como a la propagación vegetativa. Aves, cerdos salvajes, ratas y humanos son los dispersores probables (La Rosa et al., 1985).

La difusión de las semillas se da a través de la ingesta del fruto por aves y mamíferos, tras el paso al sistema digestivo, son suficientemente viables para germinar en bosques, pastizales, áreas agrícolas por donde transitan estas especies. También se diseminan por medio del viento y se regeneran vigorosamente de los brotes subterráneos después de un incendio o corte (Gerrish et al., 1992).

Las corrientes de arroyos, quebradas y ríos, también pueden ser un conducto para su dispersión (Mack y Moody, 1992).

La posibilidad de que las semillas se introduzcan accidentalmente a larga distancia a través de rutas de comunicación (transporte de cargamentos, mercaderías, etc.), es baja en relación con otras especies invasoras, esto. En cuanto a la introducción intencional de esta especie, se da debido a actividades del hombre y a usos medicinales, alimenticios o agrícolas (Invasive Species Compendium, 2019).

2.7 Impactos de *Rubus ellipticus* Sm.

Debido a que es un arbusto que se ha adaptado a la sombra profunda o a la plena exposición al sol, además de su gran capacidad de reproducción y rápida propagación, esta especie es capaz de originar varios impactos ecológicos, sociales y económicos.

2.7.1 Impacto Ecológico

Smith (1985), refiere que ciertas malezas son más nocivas que otras debido a la capacidad que tienen para invadir ecosistemas, alterarlos o reemplazar especies nativas del lugar. Pueden lograr esto a través de la alteración de las condiciones de nutrientes del suelo, alterando el régimen de luz, o proporcionando alimentos y refugios para otras especies invasoras.

Rubus ellipticus Sm. es una especie exótica que se convierte en un problema, debido a su capacidad de adaptación, ésta puede aprovechar las aberturas naturales y establecerse formando matorrales densos, reemplazando a vegetación nativa y por lo tanto amenazando a los animales nativos que dependen de estas plantas (Santos et al., 1991). Las semillas son dispersadas por aves, y una vez que se diseminan rápidamente, eventualmente forman matas inexpugnables en las cuales pocas especies nativas pueden sobrevivir (Edwards, 1985).

Se está convirtiendo rápidamente en una seria amenaza para la supervivencia de la vegetación natural en las áreas en proceso de sucesión forestal .Su tallo tiene la capacidad de crecer hasta 7 metros de alto y puede llegar a establecerse dentro del dosel medio de los árboles, por lo cual a diferencia de malezas pioneras más cortas que permanecen debajo de la sombra en el proceso de sucesión, *Rubus ellipticus* Sm. recibe niveles de luz más altos. Esto hace que forme inmensos matorrales y no solo desplaza especies nativas, sino que además pueden inhibir la regeneración futura de los nativos menos tolerantes a la sombra (Stratton, 1996).

Estas plantas nativas sofocan e impiden el movimiento de la vida silvestre (Weber, 2017) . Según Stratton (1996), en un bosque pluvial montano los grupos de árboles nativos, arbustos nativos y helechos nativos, tienen una cobertura

significativamente menor bajo la sombra de *Rubus ellipticus* Sm, indicando que son menos capaces de prosperar en un ambiente oscuro y húmedo, siendo un hábitat inadecuado para la regeneración o el restablecimiento de la mayoría de las especies nativas, sin embargo algunas hierbas nativas y malezas tolerantes a la sombra tienen valores altos de cobertura, siendo más capaces de prosperar en este ambiente. La alelopatía, las diferencias en el uso de nutrientes y la alteración de las características del suelo también pueden estar influenciadas por esta especie (Invasive Species Compendium, 2019).

Estudios realizados en campo y laboratorio indican que las semillas de esta especie puede permanecer viables durante extensos periodos de tiempo hasta que se desarrollen las condiciones adecuadas de germinación, esto proporciona una advertencia sobre el potencial de regeneración de esta especie (Stratton, 1996).

Esta especie es capaz de reducir significativamente la regeneración nativa de un ecosistema y de propagarse por hábitats húmedos y boscosos, además tiende a establecerse a lo largo de arroyos y quebradas, por lo cual se identifica que el agua facilita su desarrollo rápido y saludable, permitiendo que crezca de manera exponencial (Mack y Moody, 1992), también se concentran en hábitats ecotonales, se desarrollan dentro de bosques primarios en donde ha existido perturbaciones, como por ejemplo la tala o incendios, esto hace que se abra el dosel y *Rubus ellipticus* Sm. pueda establecerse (Brown y Gurevitch 2010).

2.7.2 Impacto Social y Económico

La importancia del impacto de las malezas en la agricultura y ganadería generalmente ha sido subestimada. El manejo inadecuado de estas malezas se convierte en un problema para los agricultores, silvicultores y otros administradores de tierras. *Rubus ellipticus* produce un impacto económico significativo debido a que es capaz de un crecimiento vegetativo agresivo, invadiendo pastizales, áreas agrícolas y bosques de distintas partes del mundo, sin embargo los costos de

control de esta especie no se han cuantificado (Invasive Species Compendium, 2019).

Gerrish et al. (1992), informan que al ser considerada una maleza nociva, infesta áreas agrícolas o terrenos en donde si no es controlada, crece excesivamente, compite por nutrientes, espacio, luz y agua, afectando el desarrollo de los cultivos, pudiendo causar molestia y pérdidas económicas para los agricultores.

Por otra parte debido a que esta especie forma matas grandes e impenetrables, además de poseer tallos espinosos, es causante de molestias a los humanos, impidiendo el acceso y uso recreativo de espacios o tierras para caza o senderismo (Invasive Species Compendium, 2019).

Rubus ellipticus Sm., podría actuar como un huésped reservorio para varios virus, como es el Apple stem grooving virus (ASGV) que se ha descrito como un virus latente de la manzana que causa deformación y manchas necróticas y cloróticas de las hojas del huésped, se encontró que se desarrollaba abundantemente en plantas de *Rubus ellipticus* Sm. en un área importante para el desarrollo de viveros de manzanas. La distribución del virus es amplia y con gran potencial de causar pérdidas económicas (Bhardwaj y Hallan, 2018).Otro virus que ataca es el Prunus necrotic ringspot virus (PNRV), el virus mancha anular del melocotón que muestran manchas anulares graves y necróticas, el virus es transmitido por el polen en varias especies de Prunus y en *Rubus ellipticus* Sm. Se encuentra en todo el mundo debido a la fácil transmisión a través de métodos de propagación de plantas y semillas infectadas, causando significativas pérdidas económicas en la producción de cultivos (Sharma et al., 2000).

2.8 Prevención y Control de *Rubus ellipticus* Sm.

La Constitución del Ecuador en el art. 73 reconoce a la prevención como estrategia principal para evitar el ingreso y dispersión de las especies invasoras ya que los costos de control o erradicación son muy altos, además de que no siempre se dan resultados satisfactorios. El control o erradicación de estas especies requieren de diferentes medidas como el control químico, biológico o mecánico, estas no siempre

cumplen con los resultados esperados por lo que la principal estrategia seria prevenir y controlar el ingreso y la detención temprana de especies invasoras (Instituto Nacional de Biodiversidad, 2019).

Generalmente la extracción manual o mecánica se la realiza en los rangos nativos de *Rubus ellipticus* Sm., en áreas agrícolas. En Hawai donde la especie ha invadido pastizales, se ha manejado mediante el corte o excavación Se ha investigado su control en la India mediante herbicidas (Benitez et. al., 2012). En el Parque Nacional de los Volcanes de Hawai, se llevó a cabo tratamientos de tocón cortado con diferentes tipos de herbicidas (Gregory et al., 1991). Estudios en Asia analizan enemigos pontenciales el control biológico de esta especie (Wu et al., 2013). Las guías de pesticidas del Servicio de Parques Nacionales de EE.UU especifican que los métodos de control biológico o de control mecánico para una plaga deben considerarse antes de que se puedan usar medios químicos (Gerrish et al., 1992).

2.8.1 Control Químico

Se pueden usar varias formas de métodos químicos para controlar *Rubus ellipticus*, incluyendo foliar, inyección de tallo, corte de muñón y métodos de tallo basal usando productos de glifosato o triclopir (Starr et al., 2009).

Smith et al., (1992) menciona que en cuanto a tratamientos foliares, el herbicida más eficaz es el triclopir butoxietil éster. Cuatro parcelas fueron tratadas con este herbicida mediante el método de llovizna, los efectos alcanzaron su máximo rendimiento en el cuarto mes después del tratamiento, con más de 90% de defoliación y desecación del tallo, además no se observó rebrote en tres de las cuatro parcelas. Por otra parte de los tratamientos para cortar el tocón, el más efectivo fue la concentración del 20% de Picloram en agua, que causó una tasa de mortalidad del 80% al año. Tanto el tratamiento de tocón cortado con 20% de Picloram en agua como el 50% de triclopir butoxietil éster en spray con la llovizna fueron moderadamente efectivos para controlar *Rubus ellipticus* Sm. El tratamiento del muñón cortado es más específico para el objetivo que el rocío de llovizna, pero puede implicar eliminar una cantidad considerable de frutos de mora para exponer el muñón para el tratamiento. La dificultad de acceso al tallo y la presencia de

especies nativas en estrecha asociación con la mora amarilla son los dos factores principales que determinan la viabilidad del tratamiento.

Gregory et al. (1991) menciona en su estudio realizado para el control de *Rubus ellipticus* Sm. mediante tratamientos de tocón cortado con herbicidas, que cuatro herbicidas funcionaron positivamente: imazapir (50% en agua), triclopir sal de trietilamina (50% en agua), triclopir butoxietil éster (50% en aceite diesel) y metsulfuron metilo (28 g/lt de agua). El tamaño de la muestra fue de 20 plantas de mora por tratamiento. Del 95-100% de las plantas de mora tratadas con estos químicos murieron en 2 años meses. Aunque el imazapir fue ligeramente más efectivo que otros químicos en esta prueba, la triclopir sal de trietilamina podría ser una mejor opción para su uso inmediato en bosques tropicales dominados por nativos. Este químico es efectivo en la *Rubus ellipticus* Sm. porque no daña las plantas nativas no dirigidas y también se puede usar en contra otras plantas exóticas

El protocolo de tratamiento del tocón cortado consiste en cortar el tronco de la mora con tijeras de podar o con una sierra de mano, lo más cerca posible del suelo. El tratamiento se aplica inmediatamente (dentro de 1 minuto) a toda la superficie del muñón utilizando una botella de rociador con gatillo manual. La aplicación inmediata del tratamiento es necesaria ya que el xilema está bajo presión negativa. Esta presión negativa hace que la savia retroceda cuando se corta el tronco, lo que hace que el herbicida penetre más profundamente en el muñón (Starr et al., 2009).

En otro estudio Benitez et al. (2012) trataron la mora amarilla con la aplicación foliar de glifosato al 1% del producto o aplicaciones de tocón cortado al 10% del producto en agua, dando resultados óptimos de control.

(Mootoka, 2000), menciona en ensayos de herbicidas para el control de pastos, y malezas no cultivables, que la mora amarilla fue suceptible a Triclopyr a 0,5 y 1,0 kg/ha en agua y aceite, por el método de llovizna y se puede repetir la aplicación para una mayor efectividad. Un pesticida común, también se pueden usar para contener el arbusto.

2.8.2 Control Biológico

Wu et al. (2013), menciona que el control biológico es considerando como un medio para suprimir la mora amarilla, la búsqueda bibliográfica, además de estudios de campo han revelado a muchos artrópodos herbívoros y microorganismos patógenos asociados con *Rubus ellipticus* Sm. en su área de distribución nativa. Algunos de ellos son aparentemente especializados por lo cual se ha informado u observado que tienen impactos sustanciales en la planta, lo que sugiere un potencial para el control biológico (Tan et al., 1980). En un estudio realizado se evaluó la introducción de enemigos naturales de Asia, su región nativa, y se descubrió 62 especies de insectos herbívoros en 22 familias que se recolectaron en *Rubus ellipticus* Sm. durante 2006 - 2010 en China. Dos especies de polillas enrollables, *Epinotia ustulana* y *Epiblema tetragonana*; dos especies de escarabajos verrugosos, *Chlamisus setosus y Chlamisus sp*; dos especies de escarabajos de pulgas en el género Chaetocnema; cuatro especies de gorgojo no identificadas; cinco buprestidae no identificados; una especie de pirálido; y una especie de mosca de sierra se consideraron importantes y posibles potenciales para el control biológico (Wu et al., 2013). Los resultados preliminares de los estudios de rango de huésped son alentadores para aquellos que se han probado. La diversidad biológica y geográfica de estas especies, y su distribución a través de zonas y altitudes climáticas variables sugiere que poseen adaptaciones que podrían aumentar su candidatura como agentes de control biológico (Van Driesche et al., 2008).

Especies de Ascomycota también han sido catalogadas como potenciales enemigos naturales, por ejemplo: dos especies, *Pseudocercosporella arcuata* y *P. heteromalla (Syd.)* perteneciente a la familia Mycosphaerellaceae causan manchas en las hojas, tienen rangos de hospedadores amplios y estrechos, respectivamente. *Chalara verruculosa B. Sutton* y *Sporendocladia kionochaetoides (incertae sedis)* se encontraron en *Rubus ellipticus* Sm. de Malawi. (Centre for Agricultural Bioscience International, 2019). Se encontró *Calycellina tetraspora* de la familia Hyaloscyphaceae en los tallos de *Rubus ellipticus* Sm. en la India . *Coleroa chaetomium (Kunze) Rabenh* de la familia Venturiaceae infecta hojas y solo se ha

registrado en especies de Rubus (incluidas *Rubus ellipticus, Rubus caesius y Rubus idaeus*). Su pseudotecio epipiloso, superficial, solitario o agrupado, infecta hojas vivas (Ellis y Ellis, 2009).

2.2.1 Control Manual y Mecánico

Incluso las plantas más pequeñas son difíciles de arrancar manualmente sin dejar parte del sistema radicular, que a menudo es capaz de producir nuevos brotes.

El control mecánico de esta especie es difícil debido a espinas afiladas y matorrales grandes. Puede ser posible tirar o desenterrar plántulas pequeñas. Si se limpia manualmente la planta completa, por encima y por debajo del suelo, debe eliminarse con cuidado para evitar que vuelva a crecer y las raíces de *R. ellipticus* deben ser quemadas para impedir el rebrote. Las plantas a veces se cortan para reducir la biomasa antes de que se realice el control químico (Starr et al., 2009).

CAPÍTULO III

3.MATERIALES Y MÉTODOS

Se aplicó una investigación de campo para prospección, ratificación de presencia y toma de registros e información relevante en áreas donde se encuentra la especie *Rubus ellipticus* Sm. Se realizó encuestas a actores clave de la población que habiten en las áreas donde se encuentra la especie, y/o en general a los que conozcan la zona de estudio, distribución y las afectaciones que pueden existir.

Incluye un tipo de investigación documental, por lo que la información se obtiene de fuentes documentales que favorecen la construcción del estado del arte.

Por último, la participación de la comunidad en la obtención de información y en la socialización permitió que sea una investigación participativa.

3.1 Área de estudio

La investigación se realizó en la provincia de Imbabura, ubicada al norte del país, en la región Interandina, en parte de los flancos externos de la Cordillera Occidental de los Andes, localizada entre las coordenadas 00º 07’ y 00º 52’ Latitud Norte, y 77º 48’ y 79º 12’ Longitud Oeste. Ocupa una superficie aproximada de 4.619 Km^2, y su altitud va desde los 200 msnm. hasta los 4939 msnm. En Imbabura habitan 428355 habitantes según la proyección del INEC al 2015. Su capital es la ciudad de Ibarra, siendo la urbe más poblada. Limita al norte con Carchi, al sur con Pichincha, por el oeste con Esmeraldas y al este con Sucumbíos. (Prefectura de Imbabura, 2015).

Imbabura consta de 6 cantones, Antonio Ante, Pimampiro, Otavalo, San Miguel de Urcuquí, Ibarra y Cotacachi. Cuenta con 36 parroquias rurales y 6 urbanas.

El estudio se realizó en las 36 parroquias rurales de la provincia de Imbabura, ya que la especie *Rubus ellipticus* Sm. generalmente se establece en el campo o áreas agrícolas.

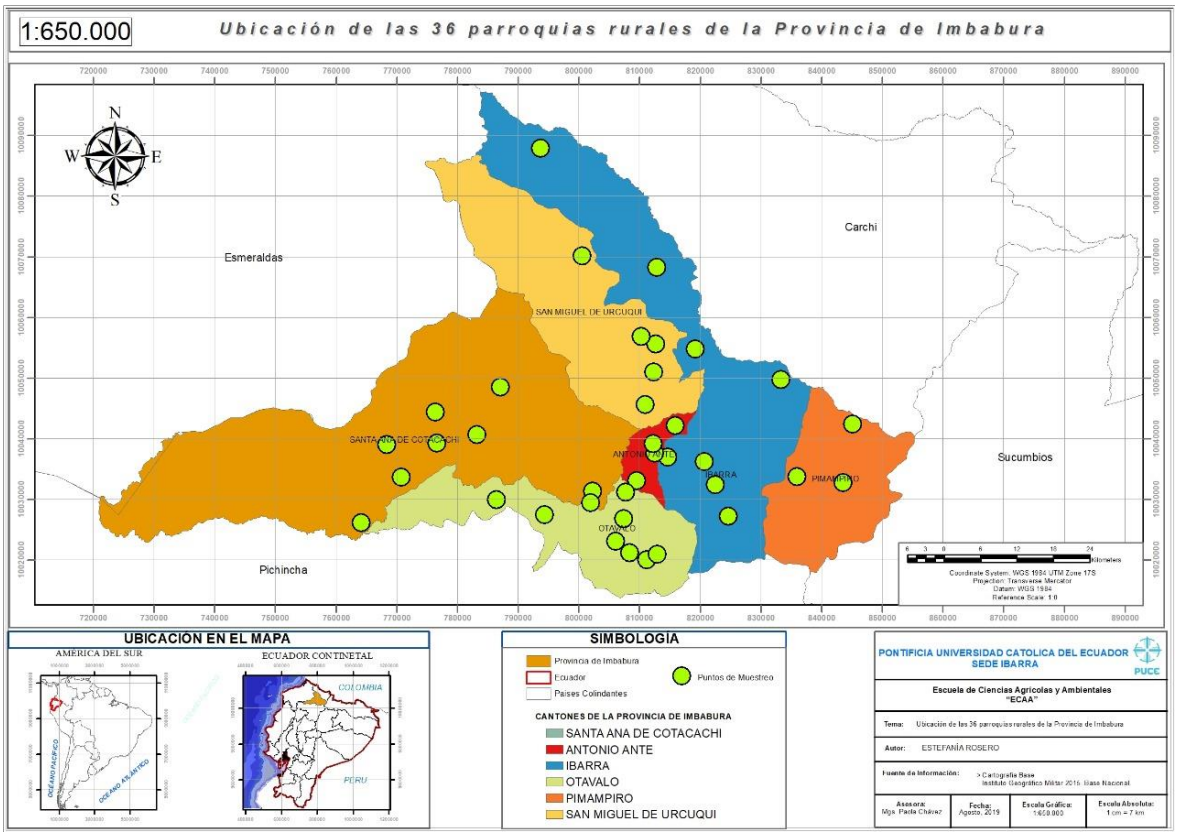


Figura 2. Ubicación de las 36 parroquias rurales en la provincia de Imbabura
Fuente: La Autora

3.1.1 Instrumentos

Para lograr los objetivos planteados se utilizaron como instrumentos de investigación materiales de campo, como el Sistema de Posicionamiento Global (GPS), libreta de campo, cámara fotográfica, vehículo, formatos de registro de ocurrencias, formatos de encuestas, y como materiales de oficina se utilizó el computador y el software ArcGIS 10.3.

Para la realización del mapa de distribución, se utilizó el documento digital Cartografía base del Instituto geográfico militar (2015), escala 1:7000.

3.1.2 Distribución de *Rubus ellipticus* Sm.

Se realizaron salidas de campo en las parroquias rurales de Imbabura en donde se aplicaron entrevistas a técnicos de los GADs parroquiales, además de la población,

para obtener información de los sitios o localidades donde se presencia la especie *Rubus ellipticus* Sm. También se aplicaron registros de ocurrencia (Ver anexo 1), evaluando parámetros de tipo de hábitat, individuos, terreno y suelo, además se realizaron encuestas (Ver anexo 2), en donde se preguntó acerca de los sitios donde se ha observado la especie, y los usos, todo esto ayudó también a caracterizar los sitios donde se encontró presencia de la especie. Esto se lo realizó desde marzo 2018 hasta junio 2019. Todas las poblaciones de *Rubus ellipticus* presentes en el área de estudio fueron localizadas y marcadas mediante GPS y las coordenadas fueron subidas al Software ArcGis, para realizar un mapa de distribución de la especie.

3.1.3 Identificación de Impactos

Se efectuaron salidas de campo en donde se empleó un estudio observacional, se aplicaron fichas de registro de ocurrencia (Ver anexo 1), donde se evaluaron impactos relacionados con la especie estudiada (invasión de tierras cultivadas, desplazamiento de especies nativas y competencia por luz), por otra parte se aplicaron encuestas a la población que se encontraba solo en los sitios o localidades donde había presencia de *Rubus ellipticus* Sm. (Ver anexo 2), para identificar que impactos percibe la población referente a la presencia de esta especie, como la invasión de cultivos, afectación del crecimiento de otras especies, competencia por luz y desplazamiento de especies. Para la evaluación de los impactos ambientales se realizó la matriz de Leopold, en donde se establecieron factores ambientales versus las actividades que puedan tener un impacto relacionadas al elemento de estudio, la información en la cual se basó la evaluación fueron las encuestas realizadas a pobladores (Anexo 4) y la observación directa a través de la aplicación de fichas de registro de ocurrencia (Anexo 3).

La evaluación individual de las interacciones comprende en la asignación de valores que se basan en los siguientes parámetros:

a)Naturaleza	**b) Magnitud**	
(+) Beneficioso +1	Muy baja magnitud	±1
(-) Perjudicial -1	Baja magnitud	±2
	Mediana magnitud	±3
	Alta magnitud	±4
	Muy alta magnitud	±5

3.1.4 Elaboración de estrategias

Se analizó la información recolectada, y según los efectos que tuvo la especie *Rubus ellipticus* Sm. en los ecosistemas evaluados, se establecieron los impactos más relevantes para luego proponer de estrategias de manejo con base en criterios comprensibles y además sustentados en literatura especializada en el manejo de ésta especie, mitigando los efectos negativos para proteger los valores naturales de los ecosistemas afectados.

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Distribución de *Rubus ellipticus* Sm. en la provincia de Imbabura

Después de recorrer las 36 parroquias rurales, se identificó 45 localidades en las cuales se registró la presencia de *Rubus ellipticus* Sm. (figura 3), siendo estas, 21 localidades en el cantón Ibarra, 7 en el cantón Otavalo, 5 en el cantón Antonio Ante, 5 en el cantón Cotacachi, 5 en el cantón Pimampiro y 2 correspondientes al cantón Urcuquí (Anexo 11)

La mayor ocurrencia de la especie *Rubus ellipticus* Sm. estuvo concentrada en el cantón Ibarra, habiendo más presencia en varias quebradas, riberas del río Tahuando , en el Bosque Protector Loma de Guayabillas y en la parroquia de la Esperanza, también se encontró la especie en Otavalo, específicamente en el bosque Protector Cascadas de Peguche, en quebradas y a riberas del río JatunYacu y el río Blanco, otro de los cantones en donde se observó una presencia importante es Pimampiro, en la parroquia de San Francisco de Sigsipamba, en caminos y especialmente a riberas el río Mataquí.

En el Cantón Cotacachi se observó con mayor frecuencia a riberas del río Ambi, y en quebradas de la parroquia de Imantag, en Urcuquí se observó una mayor concentración en las parroquias de Buenos Aires y Cahuasquí, y en Antonio Ante se pudo identificar en sitios como Andrade Marín, Imbaya, y San Roque. En éstos cantones se identificaron lugares con la presencia de *Rubus ellipticus* Sm. pero con una menor frecuencia, además con impactos menos significativos.

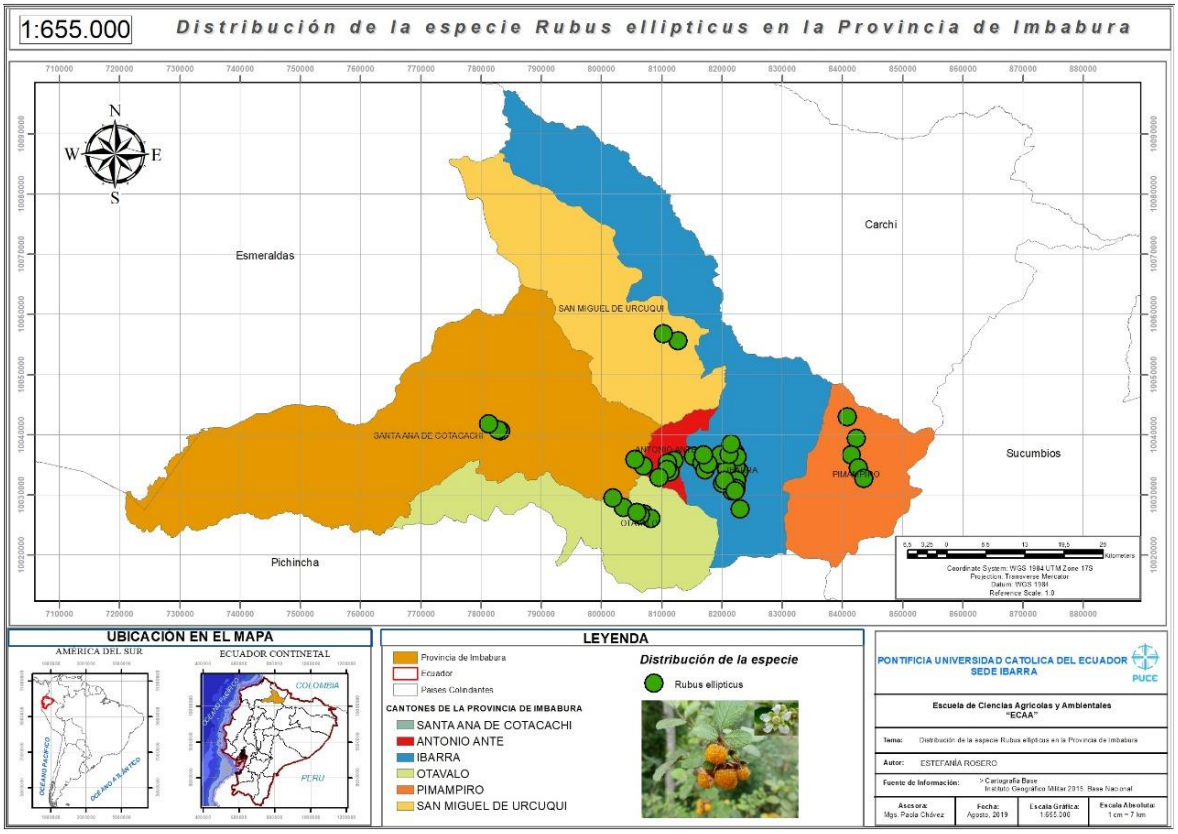


Figura 3. Distribución de la especie *Rubus ellipticus* en la Provincia de Imbabura
Fuente: La Autora

4.1.1. Distribución altitudinal

La especie se encuentra en un rango altitudinal que va desde 1862 msnm. hasta los 2777 msnm. en la provincia de Imbabura, aunque con mayor concentración sobre los 2200 a 2700 msnm. Los factores que pueden determinar su presencia puede ser la presencia de fuentes de agua, y el clima también puede influir en las condiciones para su desarrollo, ya que se identificó que la especie se presenta exitosamente en lugares con un clima semi-húmedo, no se encontró en climas secos, en tropicales húmedos, tampoco en climas de alta montaña. En la figura 4 se presenta el rango de distribución altitudinal de la *Rubus ellipticus* Sm.

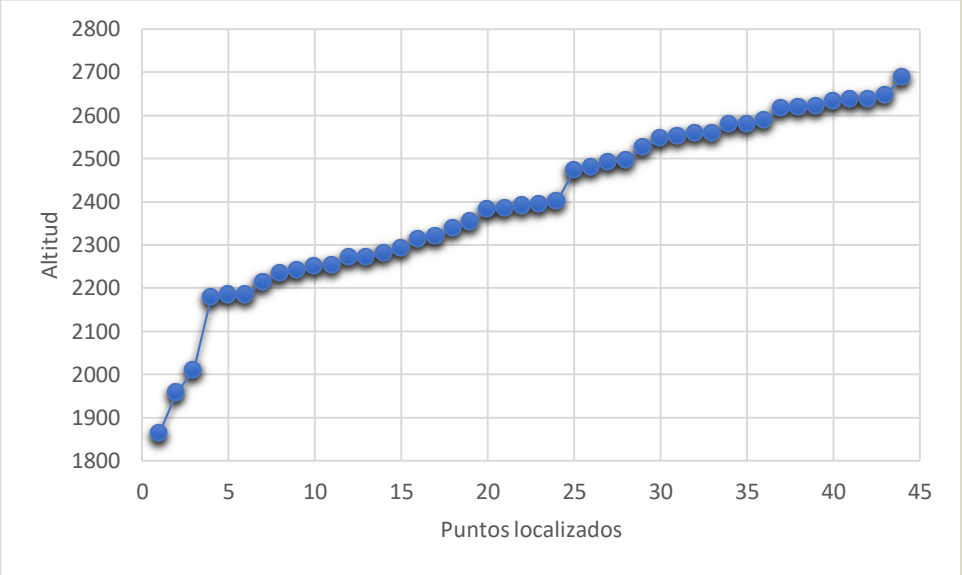


Figura 4. Rango altitudinal de la especie *Rubus ellipticus* en la provincia Imbabura. Fuente: La Autora

4.1.2 Tipo de hábitat

En cuanto al tipo de hábitat donde se localiza la especie *Rubus ellipticus* Sm. en la provincia de Imbabura (figura 5), se encuentra con un 53% en riberas de río/ quebradas, un 20% en matorrales, un 13% en fincas, 7% en huertos, y un 7% en bosque /arboleda. Los sitios en los cuales los pobladores de Imbabura han observado la presencia de mora amarilla son: en cultivos un 29%, en linderos de caminos un 25%, en riberas del río un 23%, en quebradas un 15%, y en el bosque un 8%. Esto muestra que la especie puede desarrollarse y establecerse en hábitats naturales y también en hábitats alterados o intervenidos

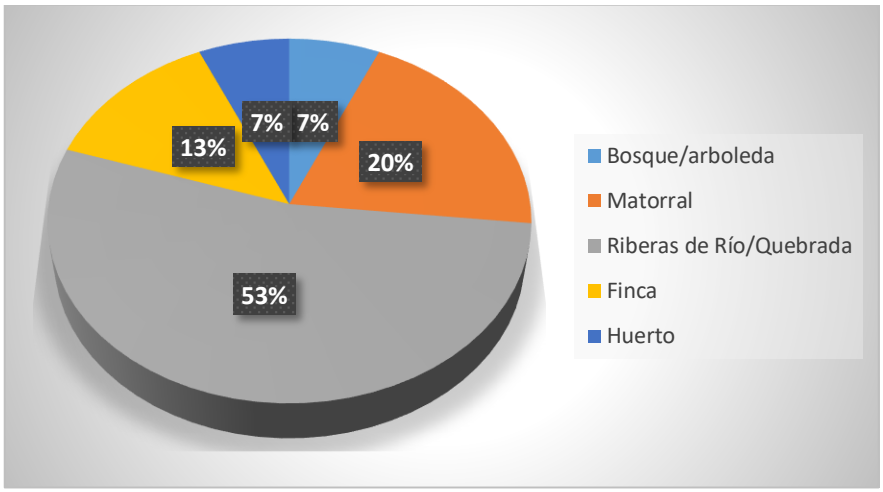


Figura 5. Tipo de hábitat en donde se encontró la presencia de *Rubus ellipticus*
Fuente: La Autora

4.2 Individuos

Respecto al estado fenológico de la población de *Rubus ellipticus* Sm. evaluado en los meses de marzo 2018 a junio 2019 en la provincia de Imbabura, se encontró en un 45% en estado vegetativo, un 31% en floración, y un 24% con semillas maduras. Por lo tanto se identificó que esta especie se encuentra en los diferentes estados fenológicos, sin una marcada división por temporadas, es decir el crecimiento vegetativo, la floración y la fructificación se producen durante todo el año (figura 6).



Figura 6. Estado fenológico de los individuos
Fuente: La Autora

Según las encuestas a pobladores sobre los uso la *Rubus ellipticus* Sm., el 41% no tiene ningún uso, el 28% sirve como alimento de humanos, un 25% como alimento

de aves, y un 6% para la realización de cercos que delimitan terrenos (figura 7). Como se puede observar un mayor porcentaje indica que la especie no es utilizada para ningún beneficio, sin embargo en menor porcentaje lo utilizan como alimento y los agricultores la usan para la delimitación de terrenos, así como también sirve a algunas especies de aves que se alimentan de este fruto, siendo ellas mismas las dispersoras de éstas semillas.

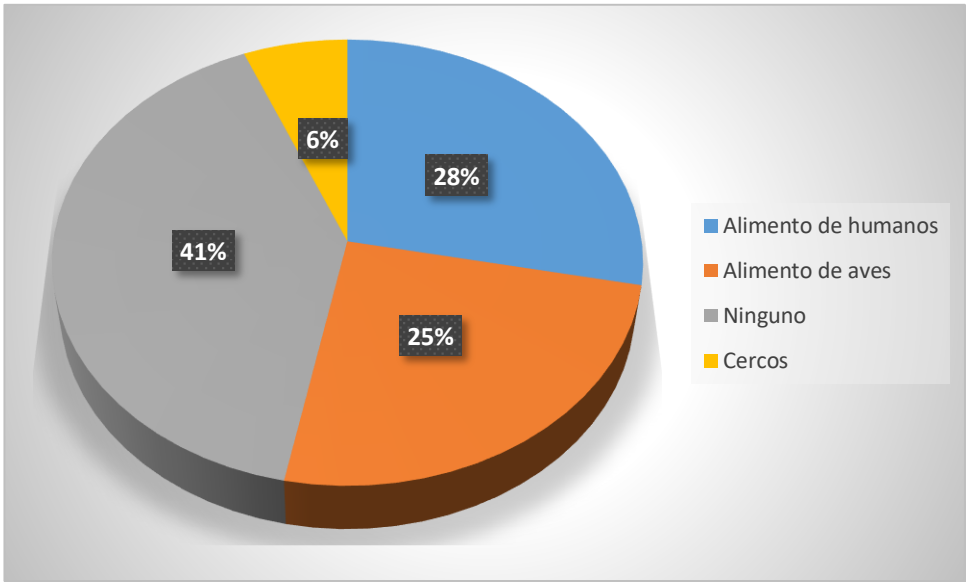


Figura 7. Usos de la especie Rubus ellipticus.
Fuente: La Autora

4.2.1Terreno

Con respecto al terreno donde se desarrolla la *R.ellipticus*, la topografía en donde se encontró la especie, un 33% es quebrado, el 33% colinado, 16% ondulado, 11% poco ondulado, 5% casi plano, y 2% montañoso (figura 8). Respecto a la fisiografía del terreno, se pudo identificar que el 47% es colina, 40% quebrada, el 7% ladera, 4% valle, y 2% montaña. Se pudo observar que esta especie se encuentra en terrenos con diferente topografía así como fisiografía, pero en su mayoría está presente en terrenos colinados y quebrados.

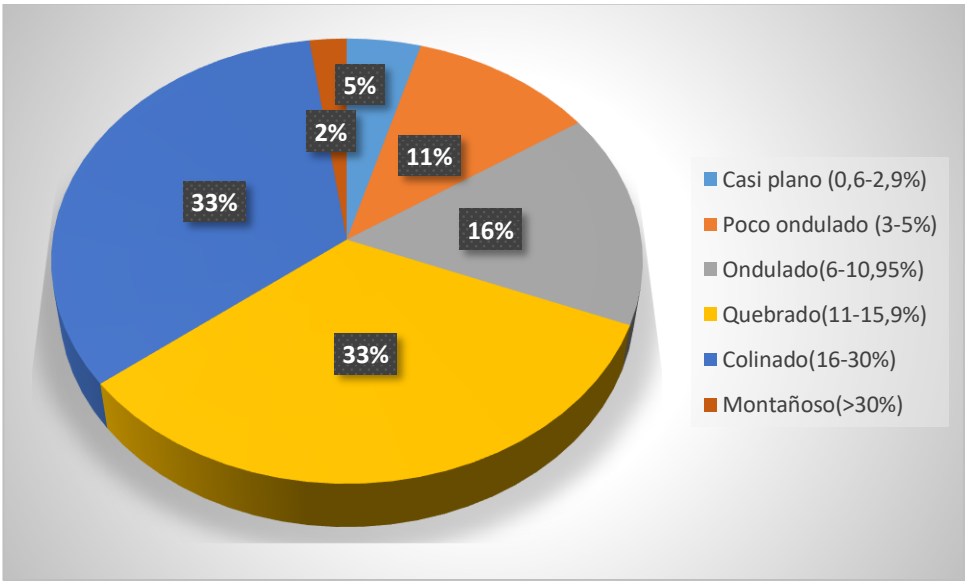


Figura 8. Topografía del terreno donde se encuentra la especie *Rubus ellipticus.*
Fuente: La Autora

4.2.2Suelo

En cuanto al análisis edáfico donde se desarrolla la *Rubus ellipticus* Sm, se evaluó mediante estudio observacional a través del registro de ocurrencia en donde tenemos el drenaje del suelo que se encontró la especie y fue el 45% bueno, el 31% moderado, y el 24% excesivo, indicando que esta especie se desarrolla en suelos con un buen drenaje. Se pudo identificar la pedregosidad en los lugares de estudio que fue el 69% bajo, el 29% medio, un 2% ausente. Acerca de la erosión del suelo donde se presentó la mora amarilla fue el 56% inmediata, 42% baja, el 2% alta.

4.3 Impactos de la especie

4.3.1Presencia de la especie

Como se puede observar en la figura 9, en la frecuencia de individuos de los 45 lugares donde se encontró la especie *Rubus ellipticus* Sm., se pudo observar que la especie es frecuente (cubre 11-20% del terreno) en 21 lugares evaluados, escasa (cubre 1-10% del terreno) en 10 lugares, muy escasa (<1% del terreno) en 8 lugares, muy frecuente (>21% del terreno) en 6 lugares de la provincia de

Imbabura. Por consiguiente en los lugares donde es frecuente y muy frecuente existen impactos más significativos debido a que la presencia de la especie es más abundante.

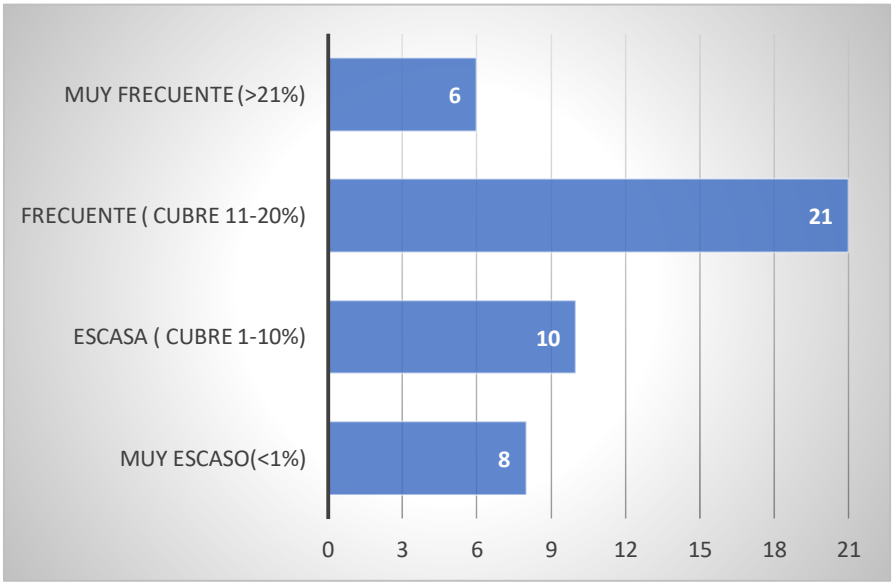


Figura 9. Frecuencia de individuos registrada en 45 localidades de Imbabura.
Fuente: La Autora

En la figura 10 se puede apreciar la vegetación asociada a la Rubus *ellipticus* Sm. que fue el 31% arbustos, 28% potreros, el 17% arboleda, 16% cultivos y un 8% de bosque nativo. Por consiguiente se pudo identificar las especies más frecuentes que son: eucalipto, sauce, pino, cholán, chilca, aguacate, limón, maíz, higuerilla, uña de gato, marco, ishpingo, mora negra, aliso, helechos, moradilla, kikuyo, lengua de vaca entre otras.

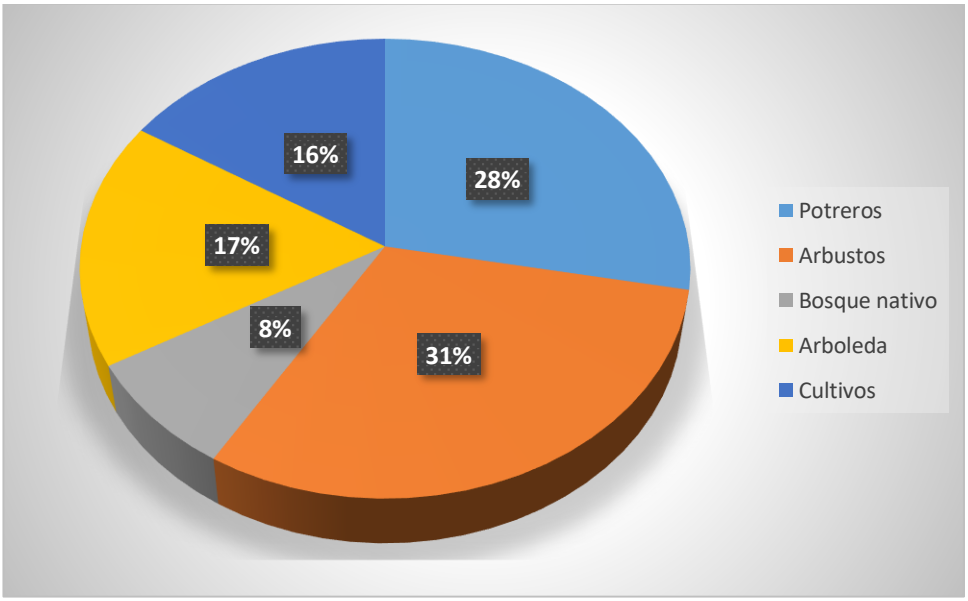


Figura 10. Vegetación asociada a la especie *Rubus ellipticus*.
Fuente: La Autora

4.3.2 Impactos en la provincia de Imbabura

Se ha evaluado los impactos identificados en la provincia de Imbabura, considerando los resultados de las encuestas y la observación directa con los registros de ocurrencia, los cuales constan y están tabulados en el Anexo 3 y 4, se ha analizado la información mediante una matriz de Leopold (Tabla 1) donde se consideran los factores ambientales versus las acciones de la especie *Rubus ellipticus* Sm. sobre el ecosistema, teniéndose como resultado, que el mayor impacto es causado por la acción del efecto invasivo que tiene la especie *Rubus ellipticus* Sm., y el elemento o factor ambiental más afectado son los cultivos y la vegetación silvestre. El impacto negativo que presenta la especie *Rubus ellipticus* Sm. sobre el ecosistema tiene una valoración de -2.60 que equivale a una magnitud media.

Tabla 1.

Evaluación de los impactos de Rubus ellipticus Sm. en *la provincia de Imbabura, mediante matriz Leopold.*

Actividades / Factores ambientales	Efecto invasivo	Desplazamiento de especies nativas	Afectación al crecimiento de otras especies vegetales	Competencia por luz	Total	Promedio
Cultivos	-5	-2	-3	-2	-12	-3.0
Bosques	-4	-2	-2	-2	-10	-2.50
Vegetación silvestre	-4	-3	-3	-2	-12	-3.0
Aves	1	-3	-3	-3	-8	-2.0
Total	-12	-10	-11	-9		
Promedio	-3.0	-2.50	-2.75	-2.25		

Fuente: La Autora

En cuanto a los impactos producidos por la especie *Rubus ellipticus* Sm. en la provincia de Imbabura se tuvo: la invasión de tierras cultivadas, ya que la *Rubus ellipticus* Sm. crece alrededor o cerca de los terrenos en donde existen plantas cultivadas, y si no existe un manejo adecuado podría afectar el desarrollo de los cultivos, la competencia por luz, debido a que ésta especie crece hasta los 7 metros de altura compitiendo con las especies por luz, poniendo en peligro a las plantas pioneras menos tolerantes a la sombra, también afectan el crecimiento de otras por su tamaño, sistema radicular y competencia por nutrientes, también se identificó el desplazamiento de especies nativas, debido a su crecimiento exponencial que podría desplazar algunas especies nativas que crecen cerca como chilca, uña de gato, aliso, mora negra entre otras.

4.3.3 Presencia de *Rubus ellipticus* Sm. en cantones de Imbabura.

En el análisis de la presencia de *Rubus ellipticus* Sm. en los cantones de Imbabura, se determinó que los impactos se relacionan con la abundancia de la especie. Se identificó impactos significativos en todos los cantones de Imbabura, en Ibarra, Otavalo, y Pimampiro, existe una mayor presencia de la especie, los cantones con una menor presencia fueron Cotacachi, Antonio Ante y Urcuquí. De igual forma se realizó un análisis de los impactos mediante la matriz de Leopold considerando los resultados de las encuestas y la observación directa con los registros de ocurrencia en los cantones donde se identificó la mayor presencia.

4.3.3.1 Cantón Ibarra

En la tabla 2 se puede observar la evaluación de los impactos identificados mediante una matriz de Leopold, teniéndose como resultado que el mayor impacto es causado por el efecto invasivo que tiene la especie *Rubus ellipticus* Sm, y el elemento o factor ambiental más afectado son los cultivos en el cantón Ibarra. El impacto negativo que presenta la especie *Rubus ellipticus* Sm. sobre el ecosistema tiene una valoración de -2.56 que equivale a una magnitud media.

En la parroquia de la Esperanza se pudo identificar una mayor presencia de la especie y un impacto más significativo en la invasión de tierras cultivadas.

Tabla 2.

Evaluación de los impactos de Rubus ellipticus Sm. en el cantón Ibarra, mediante la matriz Leopold

Acciones / **Factores ambientales**	**Efecto invasivo**	**Desplazamiento de especies nativas**	**Afectación al crecimiento de otras especies vegetales**	**Competencia por luz**	**Total**	
Cultivos	-5	-2	-3	-3	-13	-3.25
Bosques	-4	-2	-2	-3	-11	-2.75
Vegetación silvestre	-4	-3	-2	-2	-11	-2.50
Aves	1	-3	-3	-2	-7	-1.75
Total	-12	-9	-10	-10		
	-3.0	-2.25	-2.50	-2.50		

Fuente: La Autora

4.3.3.2 Cantón Otavalo

En la tabla 3 se puede observar la evaluación de los impactos identificados mediante la matriz de Leopold, teniéndose como resultado que el mayor impacto es causado por el desplazamiento de especies nativas de la especie *Rubus ellipticus* Sm., y el elemento o factor ambiental más afectado son los bosques y la vegetación silvestre. El impacto negativo que presenta la especie *Rubus ellipticus* Sm. sobre el ecosistema tiene una valoración de -2.5 que equivale a una magnitud media.

Tabla 3.

Evaluación de los impactos de Rubus ellipticus Sm. en el cantón Otavalo, mediante la matriz Leopold

Acciones / Factores ambientales	Efecto invasivo	Desplazamiento de especies nativas	Afectación al crecimiento de otras especies vegetales	Competencia por luz	Total	Promedio
Cultivos	-2	-3	-3	-2	-10	-2.5
Bosques	-4	-3	-2	-2	-11	-2.75
Vegetación silvestre	-3	-3	-3	-2	-11	-2.75
Aves	1	-3	-3	-3	-8	-2
Total	-8	-12	-11	-9		
Promedio	-2.0	-3.0	-2.75	-2.25		

Fuente: La Autora

Se identificó una mayor presencia en el Bosque protector cascadas de Peguche, por consiguiente un posible desplazamiento de especies nativas del lugar. Referente a las encuestas realizadas en el cantón Otavalo en cuanto al desplazamiento de especies, las especies vegetales mencionadas que desaparecen cuando aparece la mora amarilla fueron aliso, sauce,ciprés, capulí, chilca.

4.3.3.3 Cantón Pimampiro

En la tabla 4 se puede observar la evaluación de los impactos identificados mediante la matriz de Leopold, teniéndose como resultado que el mayor impacto es causado por la afectación al crecimiento de otras especies vegetales por parte de *Rubus ellipticus* Sm., y el elemento o factor ambiental más afectado es la vegetación silvestre. El impacto negativo que presenta la especie *Rubus ellipticus* Sm. sobre el ecosistema tiene una valoración de -2.50 que equivale a una magnitud media.

En el cantón Pimampiro se pudo observar una mayor presencia e impactos en la parroquia San Francisco de Sigisipamba, cerca del río Mataquí.

Tabla 4.

Evaluación de los impactos de Rubus ellipticus Sm. en el cantón Pimampiro, mediante la matriz Leopold

Acciones / Factores ambientales	Efecto invasivo	Desplazamiento de especies nativas	Afectación al crecimiento de otras especies vegetales	Competencia por luz	Total	Promedio
Cultivos	-4	-1	-3	-2	-10	-2.50
Bosques	-2	-3	-3	-3	-11	-2.75
Vegetación silvestre	-3	-3	-3	-3	-12	-3.0
Aves	1	-3	-3	-2	-7	-1.75
Total	-8	-10	-12	-10		
Promedio	-2.0	-2.50	-3.0	-2.50		

Fuente: La Autora

4.4 Propuesta de estrategias para el manejo de la especie *Rubus ellipticus* Sm.

El manejo de la especie tiene por objetivo minimizar o contrarrestar impactos significativos en la provincia de Imbabura, previniendo el establecimiento o controlando y/o reduciendo la población de *Rubus ellipticus* Sm. a un nivel aceptable, mediante estrategias de prevención, manejo, control y monitoreo.

El control de la especie *Rubus ellipticus* Sm. principalmente se da con medios manuales mecánicos y químicos. Se recomienda los métodos manuales y mecánicos sobre el control químico ya que hay menos daño al ambiente. El control químico solo es aplicable para grandes invasiones y donde los métodos antes

mencionados no se puedan emplear. El control biológico queda descartado debido a la falta de estudios más específicos sobre este método, además ésta metodología se lo aplica en grandes extensiones como parques nacionales, lo cual no es el caso.

Simplemente identificar y eliminar el arbusto puede ayudar a reducir drásticamente su capacidad invasiva. Las poblaciones a lo largo de las corrientes pueden ser particularmente importantes para el control ya que la corriente puede ser un conducto para la dispersión.

Tabla 5.

Propuesta de estrategias de manejo de la especie Rubus ellipticus Sm. en la provincia de Imbabura

Estrategias de manejo	Actividades	Ventajas	Desventajas	Recomendaciones	Impacto que mitiga	Hábitat destinado
Medidas de prevención	Siembra de especies arbóreas y arbustivas nativas competidoras que ayuden a impedir el crecimiento de la mora amarilla, además de otras malezas.	-Especies de crecimiento rápido		Se debe tomar en cuenta especies como acacia, lechero, sauce.	-Invasión de tierras cultivadas -Alteración del crecimiento de otras especies	Terrenos de cultivos
Medidas de control y manejo	Poda periódica de los individuos utilizados en cercas mediante herramientas como machete, o tijeras de podar, asegurándose que las hojas y ramas que caigan al suelo sean limpiadas, para evitar la propagación de la especie a otras áreas.	-Impide el crecimiento excesivo	-Puede existir una propagación de la planta a otras áreas	Se puede realizar la poda cada 4 o 6 meses.	-Invasión de tierras cultivadas -Competencia por luz	Terrenos de cultivos, matorrales, caminos.
	Remoción de la planta en zonas donde afecta al ecosistema, por encima y por debajo del suelo, y las raíces deben ser quemadas para impedir rebrotes, se puede ayudar con herramientas como desmalezadoras, palas, azadones etc.	-Económico -Baja a moderada alteración del sustrato	- No apto para plantas de gran tamaño	Solo se puede realizar para plántulas pequeñas. Identificar y eliminar la planta puede ayudar a reducir su propagación.	-Invasión de tierras cultivadas -Competencia por luz -Desplazamiento de especies -Alteración del crecimiento de otras especies	Terrenos de cultivos, matorrales, caminos.

Continuación de la tabla 5

	En cuanto al control mecánico se puede recurrir a topadoras, pala cargadora, retroexcavadoras para remover por completo la mora amarilla.	-Menor necesidad de mano de obra -Rapidez en la operación	-Alto costo. -Fuerte alteración de la estructura y erosión del suelo	-Se tiene que tomar en cuenta el acceso, la pendiente del terreno. - Se puede realizar antes el desbroce de las plantas	-Invasión de tierras cultivadas -Competencia por luz -Desplazamiento de especies -Alteración del crecimiento de otras especies	Terrenos baldíos, quebradas, riberas de ríos, matorrales, caminos.
	Si existe una mayor población de individuos se puede recurrir a usar herbicidas por tratamiento foliar, el más eficaz que ha sido probado en varios estudios es el Tryclopir en agua o aceite que puede ser usado en una dosis de 0,5 a 1,0 kg/ ha, con aplicación del método de aspersión.	-Eliminación total de individuos -Reducción de tiempo de trabajo	-Se necesita una evaluación previa del uso y eficacia del herbicida localmente. - Riesgo de afección a otras especies vegetales y/o animales	Se sugiere capacitación a agricultores para la manipulación y uso del herbicida.	-Invasión de tierras cultivadas -Competencia por luz -Desplazamiento de especies -Alteración del crecimiento de otras especies	Terrenos de cultivos, bosques, matorrales, caminos.
	Se puede recurrir al control químico a través del método del tocón cortado, usando el herbicida Tryclopir sal de trietilamina 50% en agua o también 10% en agua.	-No daña las plantas nativas no dirigidas -Se puede usar en contra otras plantas exóticas	- Puede existir dificultad de acceso al tallo	Cortar el tronco de la mora con tijeras de podar o con una sierra de mano, lo más cerca posible del suelo. El tratamiento se aplica inmediatamente (dentro de 1 minuto) a toda la superficie del muñón utilizando una botella de rociador con gatillo manual	-Invasión de tierras cultivadas -Competencia por luz -Desplazamiento de especies -Alteración del crecimiento de otras especies	Terrenos de cultivos, bosques, matorrales, caminos.

Continuación de la tabla 5

Medidas de monitoreo	Realizar un monitoreo en las zonas donde se observa una presencia importante, para hacer un seguimiento de la abundancia de esta especie y de impactos que puedan presentarse.	-Manejo efectivo de las especie	Monitorear las áreas, para analizar su evolución.	-Invasión de tierras cultivadas -Competencia por luz -Desplazamiento de especies -Alteración del crecimiento de otras especies	Tierras de cultivos, bosques, riberas de río, quebradas, matorrales, caminos.

Fuente: La Autora

4.5 Socialización

El evento se llevó a cabo el día 24 de Octubre del 2019 en el Centro de Interpretación Ambiental del Bosque y Vegetación Protectora "Loma de Guayabillas", Ibarra. La invitación fue dirigida al personal que labora en la Loma de Guayabillas, a representantes del GAD Ibarra, a docentes y estudiantes de la carrera de Ciencias Ambientales y Ecodesarrollo de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede-Ibarra, logrando la participación de 25 personas. Se realizó un taller donde se aplicó una encuesta para conocer que tanto saben las personas acerca de esta especie obteniéndose siguientes resultados:

Los sitios donde se han observado la especie Rubus ellipticus coinciden con los sitios de la investigación y estos fueron montañas, fincas, Cascada de Peguche, Zuleta, cerca de la Universidad PUCE-SI, en matorrales, Bosque Protector Loma de Guayabillas, senderos, bosques, terrenos baldíos, cerca de ríos y quebradas, parroquia La Esperanza, Barrio Romerillo, quebradas de Otavalo, Ibarra, Cotacachi.

En la figura 11 se puede observar el uso de la *Rubus ellipticus* Sm. según las encuestas aplicadas, identificándose el mayor porcentaje como fruto alimenticio con el 43%.

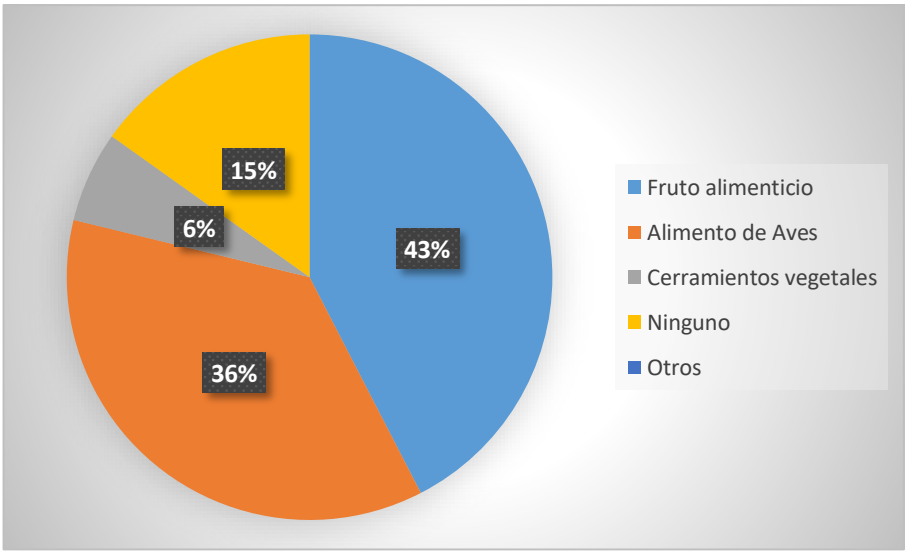


Figura 11. Usos de *Rubus ellipticus* Sm. identificados por los asistentes en el proceso de socialización

Fuente: La Autora

También se encuestó acerca de los perjuicios que causa la especie, como se puede identificar en la figura 12, indicando el mayor porcentaje para matorrales invasores de cultivos con un 37%, y que afecta el crecimiento de otras plantas con el 27%..

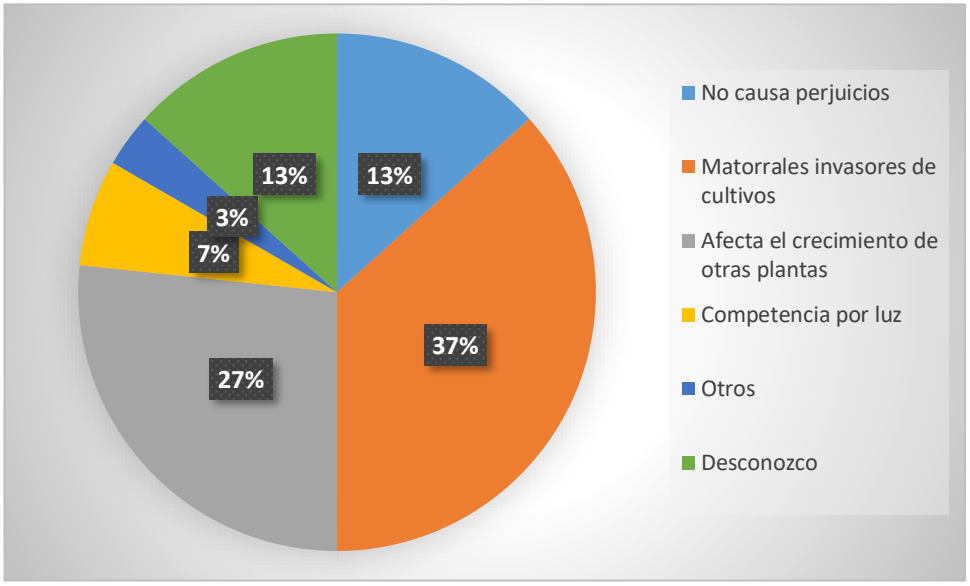


Figura 12. Efectos de Rubus ellipticus identificados por los asistentes en el proceso de socialización
Fuente: La Autora

La figura 13 muestra si desaparecen otras especies vegetales cuando aparece la mora amarilla, donde el 52% de las personas desconocen acerca de este efecto, el 29% respondieron que no conocen y el 19% mencionaron que si desaparecen algunas especies, como por ejemplo algunos cultivos y plantas silvestres.

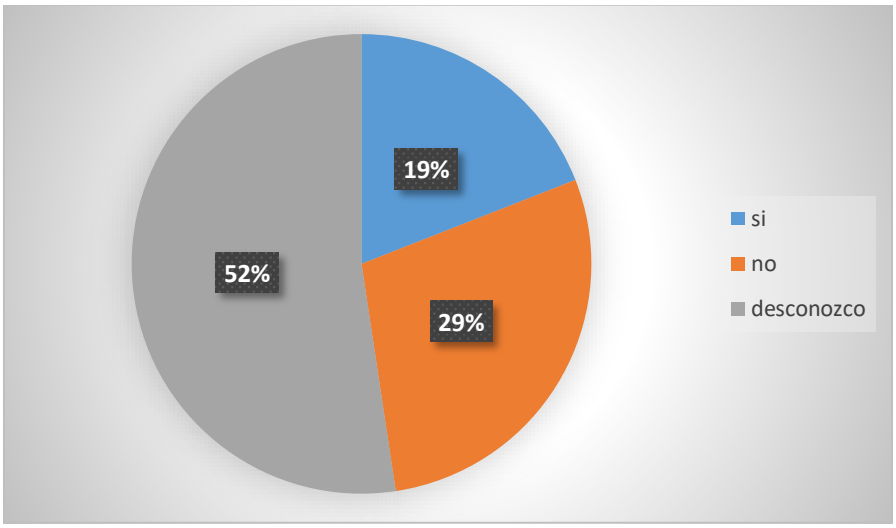


Figura 13. Desplazamiento de especies por R. ellipticus identificado por los asistentes en el proceso de socialización
Fuente: La Autora

Otro aporte de los participantes del taller es la sugerencia para aprovechar la especie *Rubus ellipticus* a nivel agronómico ya sea para adaptarla y combinarla con otras variedades productivas, o también domesticándola aprovechando las fortalezas de esta planta como es su resistencia.



Figura 14. Realización del taller en el proceso de socialización.
Fuente: La Autora

Posterior al taller se socializó los resultados preliminares de la investigación donde se presentó los objetivos de la investigación, la metodología empleada y los

resultados obtenidos. La presentación estuvo enfocada en dar a conocer a los presentes sobre la problemática existente con la especie exótica Invasora *Rubus ellipticus* Sm. y las estrategias de manejo que pueden emplearse.

Además, se dio a conocer las conclusiones obtenidas al finalizar el desarrollo de la investigación y se entregó a los asistentes una encuesta para verificar del nivel de impacto de la investigación, obteniendo los siguientes resultados:

Para la pregunta sobre la relevancia de la investigación para algún actor y/o sector de la sociedad, se obtuvo un 59% en la opción “muy alto, en lo referente a que la investigación posee perspectivas para estudios complementarios posteriores, el 46% de los participantes mencionó que fue “muy alta” y el 37% mencionó que fue “alta”. En la pregunta sobre la generación de beneficios actuales o futuros de la investigación el 50% de encuestados mencionó que fue “muy alto”, y el 30% mencionó que fue “alta”.

Con estos resultados se puede establecer que la socialización fue positiva, ya que se cumplió los objetivos planteados, además los presentes pudieron participar y dar sus puntos de vista frente al tema de investigación presentado.

4.6 Discusión de Resultados

4.6.2 Distribución

Según Invasive Species Compendium (2019) la especie *Rubus ellipticus* se distribuye únicamente en Ecuador referente a los países de América del Sur, Jorgensen y Yánez (1999) mencionan que la especie se registra sólo en la Provincia de Imbabura, a través de este estudio se identificaron 45 lugares distribuidos en todos los cantones de la provincia en donde fue registrada ésta especie, observándose una mayor presencia en el cantón Ibarra.

Con respecto a la altitud donde se desarrolla la mora amarilla, se identificó que se encuentra en un rango altitudinal que va desde 1862 hasta los 2777 msnm., aunque con mayor concentración sobre los 2200 a 2700 msnm., lo que significa que puede establecerse en un amplio rango altitudinal a través de la provincia de Imbabura, lo cual indica su capacidad de adaptación a diversos hábitats, por ejemplo, Stratton (1996) menciona que la especie *Rubus ellipticus* Sm. se encuentra sobre los 600 a 2600 msnm., por otro lado Invasive Species Compendium (2019) indica que la especie se desarrolla en altitudes que van desde los 1000 msnm. hasta 3000 msnm., lo que indica tolerancia a las heladas.

La especie *Rubus ellipticus* Sm. se desarrolla eficazmente en el clima mesotérmico semi húmedo, que posee una temperatura media que va desde 10 a 20°C, una precipitación anual de 1000-2000 mm, humedad relativa entre 65 y 85% y una altitud de 1600 a 3000 msnm. (Prefectura de Imbabura, 2015). Con relación al tipo de hábitat en donde se encontró la especie *Rubus ellipticus* Sm., un 53% fue en riberas de ríos/quebradas de la provincia de Imbabura, siendo el porcentaje más alto con relación a otros tipos de hábitat estudiados, lo cual concuerda con (Mack y Moody, 1992) que menciona que la especie se establece en lugares cercanos a fuentes de aguas como arroyos, quebradas y ríos permitiendo su desarrollo rápido y saludable, creciendo de manera descomunal.

Referente a la caracterización del suelo donde se desarrolla la mora amarilla, según los resultados sobre drenaje del suelo los porcentajes más altos fueron para

moderado y bueno con 31% y 45% respectivamente, (Plants for a future, 2012) que señala que esta especie se desarrolla exitosamente en suelos arenosos, arcillosos y principalmente bien drenados.

4.6.3 Impactos

En cuanto a los impactos producidos en la provincia de Imbabura se obtuvo que el impacto más relevante invasión de tierras cultivadas, ya que se observó que la especie crece alrededor de cultivos llegando a afectar su desarrollo normal, Gerrish et al. (1992), confirma que esta especie es una maleza que puede invadir áreas agrícolas, donde de no existir un adecuado manejo, puede crecer desmesuradamente, llegando así a competir por nutrientes o por espacio y afectar a los cultivos, pudiendo causar molestia y pérdidas económicas para los agricultores.

Las personas encuestadas manifestaron que en su mayoría son matorrales invasores de cultivos, debido que la planta crece excesivamente y es difícil de controlar porque siempre rebrota, causando molestia a los agricultores.

Se identificó también el impacto de competencia por luz, ya que la especie se registró en lugares como quebradas o bosques y esta especie puede llegar a crecer y formar grandes matorrales de hasta 6 metros de alto, lo cual produce sombra para las especies que se encuentran debajo, produciendo una competencia por luz y afectando así a las plantas menos tolerantes a la sombra, esto se relaciona con lo que indica Stratton (1996), ésta especie puede crecer hasta 7 metros de alto y llegar a establecerse dentro del dosel medio de los árboles, por lo cual a diferencia de malezas pioneras más cortas que permanecen debajo de la sombra en el proceso de sucesión, *Rubus ellipticus* Sm.recibe niveles de luz más altos creando debajo un ambiente oscuro y húmedo, siendo un hábitat inadecuado para la regeneración o el restablecimiento de la mayoría de las especies nativas.

Como resultado para el desplazamiento de especies nativas se observó que ésta especie forma inmensos matorrales, adaptándose y estableciéndose en diversos hábitats pudiendo así desplazar a especies nativas, debido a su gran capacidad de

propagación, como lo menciona Santos, Cuddihy y Stone (1991) la *Rubus ellipticus* Sm. puede aprovechar las aberturas naturales y establecerse formando matorrales densos, reemplazando a vegetación nativa.

Por otro lado las personas mencionaron que la especie *R*ubus *ellipticus* Sm. también afecta el crecimiento de otras plantas (Anexo 4), especies como: maíz, mora negra, aliso, ciprés, capulí, entre otras, indicando una posible alelopatía, Stratton (1996) indica que la alelopatía puede estar influenciada por esta especie, pero no se ha determinado de manera concluyente.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- *Rubus ellipticus* Sm. es una maleza problemática en zonas semi húmedas y mesofíticas, en áreas disturbadas y también bosques. Se identificó que la especie se distribuye en toda la Provincia de Imbabura, en un rango altitudinal que va desde 1862 hasta los 2777 msnm., aunque con mayor concentración sobre los 2200 a 2700 msnm.
- Se encuentra con una mayor ocurrencia en el cantón de Ibarra con un porcentaje del 46%. En la provincia se identificó tres áreas de importancia en donde se observó una alta frecuencia que es en la Parroquia de la Esperanza, el Bosque Protector Cascadas de Peguche y la Parroquia San Francisco de Sigsipamba. También se pudo identificar individuos de *Rubus ellipticus* Sm., fuera de la provincia de Imbabura, específicamente en el cantón Montufar, parroquia La Paz, perteneciente a la Provincia del Carchi.
- En cuanto a los impactos que se producen a nivel provincial, se identificó la invasión de tierras cultivadas, el desplazamiento de especies nativas, competencia por luz y alteración de crecimiento de otras especies vegetales, y considerando la evaluación que se realizó mediante la matriz de Leopold, el impacto negativo que presenta la especie *Rubus ellipticus* Sm. sobre el ecosistema tiene una valoración de -2.6 que equivale a una magnitud media.
- Se planteó medias de prevención, control, manejo, y monitoreo, basadas en el impacto producido y en las áreas donde fue registrada. El control se da principalmente por medios manuales y mecánicos a través de herramientas y maquinas en donde se remueven las plántulas identificadas, en caso de que no se pueda utilizar los métodos antes mencionados, para infestaciones de grandes extensiones existe el control químico a través del método de aspersión de herbicidas probados que son el Triclopyr, también el método del tocón cortado en donde se utiliza el herbicida Triclopyr sal de trietilamina.

- Se realizó la socialización de la investigación en el Centro de Interpretación Ambiental Loma de Guayabillas, con la presencia de docentes y estudiantes de la PUCE-SI, además de la participación de los representantes del GAD Ibarra, obteniéndose un resultado efectivo ya que la investigación tuvo un impacto relevante.

5.2 Recomendaciones

- Continuar con propuestas de investigación científica acerca de especies exóticas invasoras para la generación de información técnica que ayude a desarrollar acciones de gestión y manejo.
- Se recomienda el uso principalmente de métodos mecánicos y manuales para el control y manejo de la especie *Rubus ellipticus* Sm.
- Se recomienda la investigación de métodos de control químicos y biológicos de la especie *Rubus ellipticus* Sm., realizando pruebas de especificidad y estudios a nivel local.
- Se recomienda estudios acerca de *Rubus ellipticus* Sm. como especie aprovechable agronómicamente.
- Se recomienda futuras investigaciones específicas acerca de la alelopatía negativa que puede tener la *Rubus ellipticus* Sm. sobre otras especies vegetales, y viceversa, es decir cuales especies nativas podrían inhibir el crecimiento de esta especie invasora.
- El monitoreo de *Rubus ellipticus* Sm. en las zonas donde se registró su presencia es importante, para hacer un seguimiento de la abundancia de esta especie invasora y de afectaciones que puedan presentarse en el ecosistema, ya que el desarrollo de los efectos de las plantas invasoras pueden ser impredecibles.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguirre, A. y Mendez, R. (2009). Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía. *Conabio, 2*.

Barrena, A. (2012). *La protección de especies silvestres*. Recuperado de https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/28038/1/tesis_anamaria_barrena.pdf

Benton, N. (1997). *The Nature Conservancy, Arlington, VA.* Recuperado de https://www.invasive.org/alien/fact/ruel1.htm

Benitez, D.M., Loh, R., Tunison, T., Zimmer, N.G., Makaike, J., Mattos, R., y Casali, M. (2012). The distribution of invasive plant species of concern in the Kīlauea and Mauna Loa strip areas of Hawai'i Volcanoes National Park, 2000-2010. Recuperado de http://hdl.handle.net/10125/33195

Bhardwaj, P., y Hallan, V., (2018). Occurrence of Apple stem grooving virus on Rubus ellipticus, a perennial weed in India. *European Journal of Plant Pathology*, *153*(2). doi: 10.1007/s10658-018-1535-3.

Binns, B. (1968). *A First Check List of the Herbaceous Flora of Malawi.* Zomba: The Government. Printer.

Brown, K. A., y Gurevitch, J. (2004) The long term impacts of logging on forest diversity in Madagascar, *Proc. Natl. Acad. Sci*., *101*.

Centre for Agricultural Bioscience International. (2019). HERB. Recuperado de http://194.2013.77.76/herbIMI/Name.asp.

Driesche, R., M. Hoddle, and T. Center. (2008). Control de plagas y malezas por enemigos naturales. Recuperado en https://www.fs.fed.us/ foresthealth/ technology/pdfs/VANDRIESCHECONTROLY PLAGASWEB.pdf

Organización de las Naciones Unidas (2011). *Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020.* Recuperado de https://www.cbd.int//undb/media/factsheets/undb-factsheet-ias-es.pdf

Dana, E., Sanz-Elorza, M. y Sobrino, E. (2003). New alien species in Almería province (south- eastern). *Lagascalia, 23*, 166- 170.

Department of Environmental Affairs. (2014). *Nemba invasive alien species regulations.* Pretoria: SA Government.

Edwards, I. (1985). Conservation of plants on Mulanje Mountain. *Oryx, 19*(2), 86-90.

Fern, K. (2019). *Tropical Plants Database*. Recuperado de http://tropical.theferns.info/viewtropical.php?id=Rubus+ellipticus

Ellis, M. B., and J. P. Ellis, eds. 1997. *Microfungi on land plants: An identification handbook. Richmond Publishing*. United Kingdom: Slough.

Fish, J., Chiche, Y., Day, R., Efa, N., Witt, A., Fessehaie, R., Johnson, K., Gumisizira, G., y Nkandu, B.(2010). *Mainstreaming gender into prevention and management of invasive species.* Recuperado de http://www.gisp.org/whatsnew/docs/GISP_GenderIASA4.PDF

Fundación Charles Darwin (2019). Rubus niveus Thunb. Recuperado de https://www.darwinfoundation.org/es/datazone/checklist?species=706

Gerrish, G., Stemmermann, L., Gardner D. (1992). *Informe Técnico de la distribución de las especies de Rubus en el estado de Hawaii* (85).

Gregory, L., Santos, L. W., Cuddihy, y Charles, P. S. (1991). *Control of yellow himalayan raspberry (Rubus ellipticus Sm.) with cut stump herbicide treatments in hawaii volcanoes national park*. Recuperado de https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/bitstream/10125/7167/080.pdf

Global Invasive Species Database (2019). *Rubus ellipticus*. Obtenido de http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=79

Goolsby, J.A., Wright, A.D., y Pemberton, R.W. (2011) Exploratory surveys in Australia and Asia for natural enemies of Old World climbing fern, Lygodium microphyllum: Lygodiaceae*. Biological Control 28*, 33-46.

Gutiérrez, F. (2011). *Estado de conocimiento de especies invasoras. Propuesta de lineamientos para el control de los Impactos*. Recuperado de file:///C:/Users/SERVY-PC/Downloads/110%20(5).pdf

Institute of Jamaica. (2019). *The Organization of American States*. Recuperado de http://www.oas.org/dsd/iabin/component2/Jamaica/I3N-InstituteOfJamaica/Poster.pdf

Instituto Nacional de Biodiversidad. (2019). *Especies exóticas invasoras controladas.* Recuperado de http://inabio.biodiversidad.gob.ec/2019/01/30/9-especies-exoticas-invasoras-controladas/

Invasive Species Compendium. (2019). *Rubus ellipticus (yellow Himalayan raspberry)*. Recuperado de https://www.cabi.org/isc/datasheet/47994

Invasive Species Specialist Group. 2011). *About Invasive Species.* Recuperado de http://www.issg.org/about_is.htm

Jorgensen, P. y León, S. (1999). Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador. Quito: Syst. Bot. Missouri Bot. Gard

La Rosa, A.M., Smith, C.W, y Gardner, D.E. (1985). Role of alien and native birds in the disseminations of firetree and associated plants in Hawai'i. *Pacific Science*. *39* (4),372-378.

Lalla, R., Cheek, M. (2014). Weed alert: yellow Himalayan raspberry (Rubus ellipticus) detected in KwaZulu-Natal, *SAPIA News, 31*, 2–3

Lalla, R., Cheek, M.D., Nxumalo, M.M., y Renteria, J.L. (2018). First assessment of naturalised Rubus ellipticus Sm. populations in South Africa - A potential invasion risk?. *South African Journal of Botany*, *114,* 111-116

Lorenzo, P., Rodríguez, S. (2015). Cambios provocados en el suelo por la invasión de acacias australianas. *Ecosistemas 24*(1), 59-66.

Lowe S., Browne M., Boudjelas S., y De Poorter M. (2004). *100 de las especies exóticas invasoras mas dañinas del mundo Una selección del Global Invasive Species Data Base*. Recuperado de http://www. iucngisd.org/ gisd/ pdf/100Spanish.pdf

Mack, R.N., Simberloff, D., Lonsdale, W. M., Evans H., Clout M., Y Bazzaz, F., (2000). Biotic Invasions: Causes Epidemiology, Global consequences and Control. *Ecological applications*. *10*(3): 689-710.

Mack, R.N. y Moody, M.E. (1992). *Modelling to predict the fate of invading plants. 739-742. In: Alien Plant Invasions in Native Ecosvstems of Hawai'i*. Hawaii, Honolulu: Univ. Hawaii Press.

Ministerio del Ambiente de Ecuador. (2010). *Cuarto Informe Nacional para el Convenio sobre la Diversidad Biológica.* Recuperado de https://www.cbd.int/ doc/ world/ec/ec-nr-04-es.pdf

Ministerio para la Transicion Ecológica. (2019). *Medidas de Control y Erradicación.* Recuperado de https://www.miteco.gob.es/es/parques-nacionalesoapn/ publicaciones/edit_libro_04_07_tcm30-100260.pdf

Misra, L.P., y Singh, M.M. (1972). Efficacy of certain herbicides on the control of Rosa moschata and Rubus ellipticus in temperate fruits. Indian Journal of Weed Science, 4,81-87

Mootoka, P. (1999). *Summaries of Herbicide Trials for Pasture, Range, and Non-Cropland Weed Control.* Recuperado de https://www2.ctahr.hawaii.edu/oc/freepubs/pdf/WC-5.pdf

Plants for a future. (2012). *Rubus ellipticus Sm.* Recuperado de https://pfaf.org/user/ Plant.aspx?LatinName=Rubus+ellipticus

Prefectura de Imbabura. (2015). *Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la Provincia de Imbabura 2015-2035.* Recuperado de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1060000180001_PDOT%20IMBABURA%202015-2035_SIGAD_15-08-2015_22-50-42.pdf

Programa Mundial sobre las especies Invasoras. (2005). *Invasiones Biológicas.* Recuperado de http://www.issg.org/pdf/publications/GISP/ Resources/ SAmericaInvaded-ES.pdf

Santos G., Cuddihy L., Stone C. (1991). *Control of yellow himalayan raspberry (rubus ellipticus sm.)with cut stump herbicide treatments in hawaii volcanoes national park*. Recuperado de https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/bitstream/10125/7167/080.pdf

Schüttler, E. (2010). *Especies exóticas invasoras en las Reservas de Biosfera de América Latina y el Caribe.* Recuperado de http://unesdoc.unesco. org/ images/0018/001827/182768s.pdf

Sharma, A., Ram, R., Zaidi, A.A., (2000). Rubus ellipticus, a Perennial Weed Host of Prunus Necrotic Ring Spot Virus in India. *Plant Disease*, *82*(11). 1283-1283. doi: 10.1094/PDIS.1998.82.11.1283B.

Sanjay, K., Singh, S., Singh, P., y Bhalla, K. (1997). Novel taxa of *Pseudocercosporella* from Nepal Himalaya. *Mycol. Res*. *101*,542–544. doi: https://doi.org/10.1017/S0953756296003012

Smith, C. (1985). *Impact of alien plants on Hawa'i's native biota.* Recuperado de file:///C:/Users/SERVY-PC/Downloads/Impact_of_alien_plants_on_Hawais_native_biota.pdf

Smith, C. (1990). *Impact of Alien Plants on Hawai´i´s Native Biota.* Recuperado de http://www.hear.org/books/hte1985/pdfs/hte1985smith.pdf

Starr, F., Starr, K., y Loope, L. (2009). *Rubus ellipticus* Yellow Himalayan raspberry Rosaceae*.* Maui, Hawai'i : United States Geological Survey--Biological Resources Division Haleakala Field Station.

Smith, C.W., Stone, C. P., y Tunison, J.T., (1992). *Alien plant invasions in native ecosystems of Hawai'i: management and research.* ' Honolulu, Hawai'i: University of Hawaii Cooperative National Park Resources Studies Unit 3190 Made Way**.**

Stratton, L. (1996). *The Impact and Spread of Rubus ellipticus in 'Ola'a Forest Tract Hawai6i Volcanoes National Park.* Recuperado de file:///C:/Users/SERVY-PC/Downloads/The_impact_and_spread_of_Rubus_ellipticus_in_Ola.pdf

Ortega, S. (2016). Especies invasoras: un peligro para la biodiversidad. *Real Jardín Botánico de Madrid,* 1-14.

Tan, J., P., Yu, H. Li, y Wang, S. (1980). Economic insect fauna of China. Beijing, China:Science Press.

Thind, K. S., y Sharma, M. P. (1980). The Myxomycetes of India. *XXV. J. Indian Bot.Soc*. *59*(350).

Unión Europea. (2014). *Especies exóticas invasoras.* Recuperado de http://ec.europa.eu/environment/nature/invasivealien/docs/ias-brochure210x210-es-web.pdf

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza . (2002). *Invasores en Mesoamérica y el Caribe.* Recuperado de http://www.issg.org/ pdf/

publications/GISP/Resources/Mesoamerica.pdf.

Universidad Autónoma de ciudad Juárez. (2015). *Especies exóticas e invasoras.* Recuperado de http://www.uacj.mx/ICB/UEB/Documents/ Hojas%20

tecnicas/Especies%20exoticas%20e%20invasoras%20sin%20logo.pdf.

Weber, E. (2017). *Invasive Plant Species of the World, 2nd Edition: A Reference Guide to Environmental Weeds.* Boston: CABI.

Wittenberg, R., Cock, M.J. (2001). Especies exóticas invasoras: Una guía sobre las mejores prácticas de prevención y gestión. *CAB Internacional*, *17*, 228.

Wu, K., Center, T.D., Yang, C., Zhang, J., Zhang, J., y Ding, J., (2013). Potential Classical Biological Control of Invasive Himalayan Yellow Raspberry, *Rubus ellipticus* (Rosaceae). *Pacific Science, 67*(1),59-80. doi: http://dx.doi.org/10.2984/67.1.5

7. ANEXOS

Anexo 1. Formato de registro de ocurrencia

REGISTRO DE OCURRECIA

INVESTIGADOR:……...
FECHA:……
NOMBRE LOCAL: ……
Nº DE OCURRENCIA**:……...**
GENERO:…….. ESPECIE:……..
PAÍS:…… PROVINCIA:…… CANTON:……... PARROQUIA:……..
LOCALIDAD:…….. PROPIETARIO:…… LOCALIZACIÓN DEL SITIO……
LATITUD:…… N/S. LONGITUD:……..…… E/W. ALTITUD:……msnm.

La población está aislada de otras: SI… NO…

1. TIPO DE HÁBITAT:

Habitad silvestre.
1) bosque/arboleda
2) matorral
3) pastizal
4) desierto/tundra

Campo cultivado
1) finca
2) huerto
3) jardín
4) barbecho
5) pastura

2. INDIVIDUOS

Frecuencia de individuos:
1) Muy frecuente (>21%)
2) Frecuente (cubre 11-20%)
3) escasa (cubre 1-10%)
4) muy escasa (<1%)

Estado fenológico de la población:
1) vegetativo
2) floración
3) con semillas maduras

Uso del material:
1) alimento
2) fruto
3) medicinal
4) ornamental/cultura
5) otro…….

3. TERRENO

Topografía:
1) plano (0-0,5%)
2) casi plano (0,6-2,9%)
3) poco ondulado (3-5%)
4) ondulado (6-10,95%)
5) quebrado (11-15,9%)
6) colinado (16-30%)
7) montañoso (mayor de 30%)

Fisiografía del terreno:
1) planicie
2) cuenca
3) valle
4) meseta
5) ladera
6) colina
7) montaña

Vegetación de los alrededores:
1) potreros
2) arbustos
3) bosque nativo
4) arboleda
5) otro……

4. SUELO

Drenaje del suelo:
1) pobre
2) moderado
3) bueno
4) excesivo

Color del suelo:
1) café
2) negro
4) otros

Pedregosidad:
1) ausente
2) bajo
3) medio
4) alto

Erosión del suelo:
1) baja
2) inmediata
3) alta

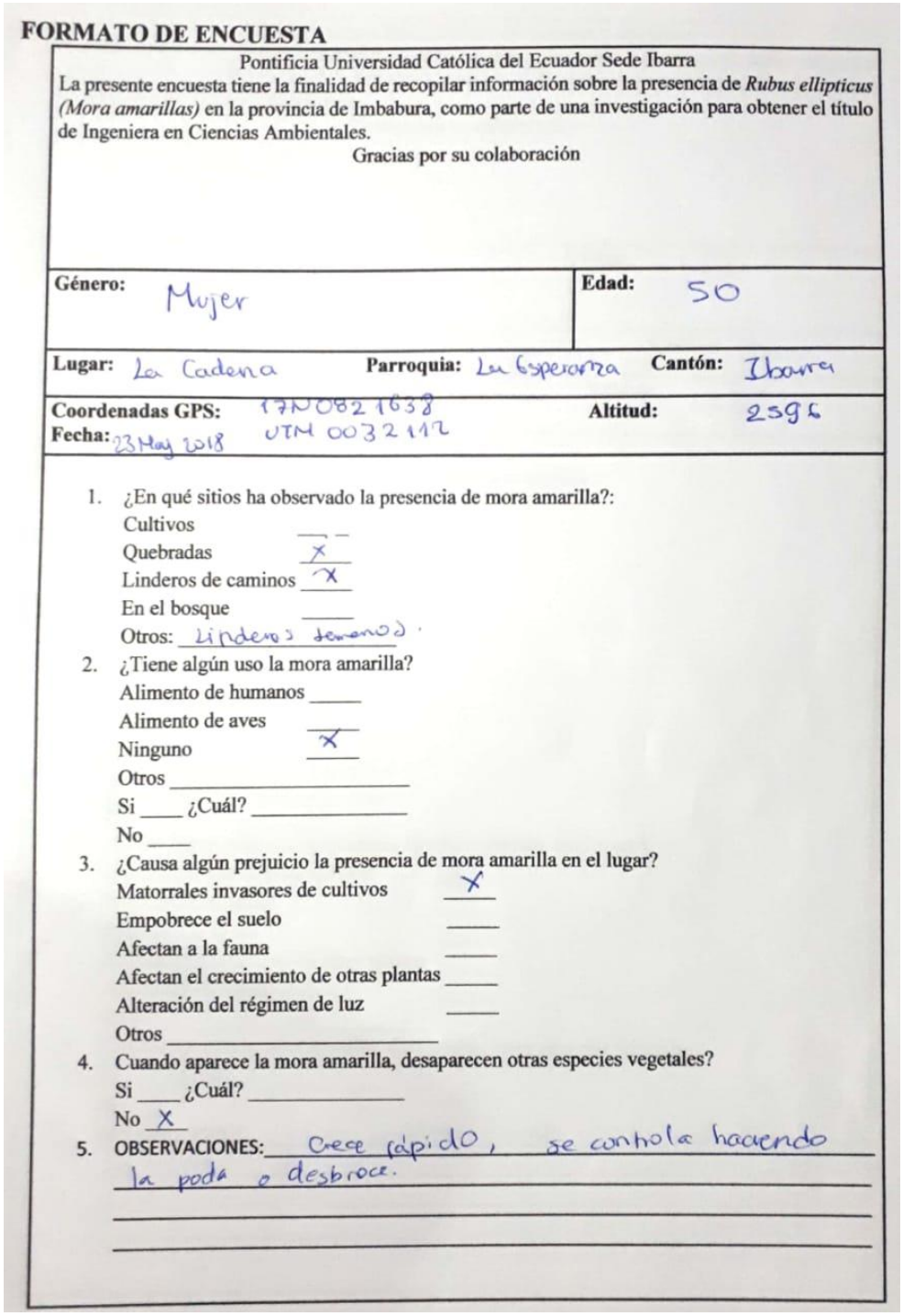
5. IMPACTOS

1) Invasión de tierras cultivadas
2) Desplazamiento de especies nativas
3) Alelopatía negativa
4) Alteración de régimen de luz
5) Afectación al suelo
6) Afectación a la Fauna

Observaciones:……..
Fotografía: SI……. NO…….

Fuente: La Autora

Anexo 2. Encuestas aplicadas a pobladores de la provincia de Imbabura



FORMATO DE ENCUESTA

Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra

La presente encuesta tiene la finalidad de recopilar información sobre la presencia de *Rubus ellipticus (Mora amarillas)* en la provincia de Imbabura, como parte de una investigación para obtener el título de Ingeniera en Ciencias Ambientales.

Gracias por su colaboración

Género: Mujer **Edad:** 50

Lugar: La Cadena **Parroquia:** La Esperanza **Cantón:** Ibarra

Coordenadas GPS: 17N0821638 **Altitud:** 2595

Fecha: 23 May 2018 UTM 0032117

1. ¿En qué sitios ha observado la presencia de mora amarilla?:
   - Cultivos ___
   - Quebradas X
   - Linderos de caminos X
   - En el bosque ___
   - Otros: Linderos terrenos.
2. ¿Tiene algún uso la mora amarilla?
   - Alimento de humanos ___
   - Alimento de aves ___
   - Ninguno X
   - Otros ___
   - Si ___ ¿Cuál? ___
   - No ___
3. ¿Causa algún prejuicio la presencia de mora amarilla en el lugar?
   - Matorrales invasores de cultivos X
   - Empobrece el suelo ___
   - Afectan a la fauna ___
   - Afectan el crecimiento de otras plantas ___
   - Alteración del régimen de luz ___
   - Otros ___
4. Cuando aparece la mora amarilla, desaparecen otras especies vegetales?
   - Si ___ ¿Cuál? ___
   - No X
5. OBSERVACIONES: Crece rápido, se controla haciendo la poda o desbroce.

Fuente: La Autora

FORMATO DE ENCUESTA

Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra

La presente encuesta tiene la finalidad de recopilar información sobre la presencia de ***Rubus ellipticus (Mora amarillas)*** en la provincia de Imbabura, como parte de una investigación para obtener el título de Ingeniera en Ciencias Ambientales.

Gracias por su colaboración

Género: Mujer. **Edad:** 39

Lugar: Carmelo **Parroquia:** Sagsipamba **Cantón:** Pimampiro

Coordenadas GPS: **Altitud:**

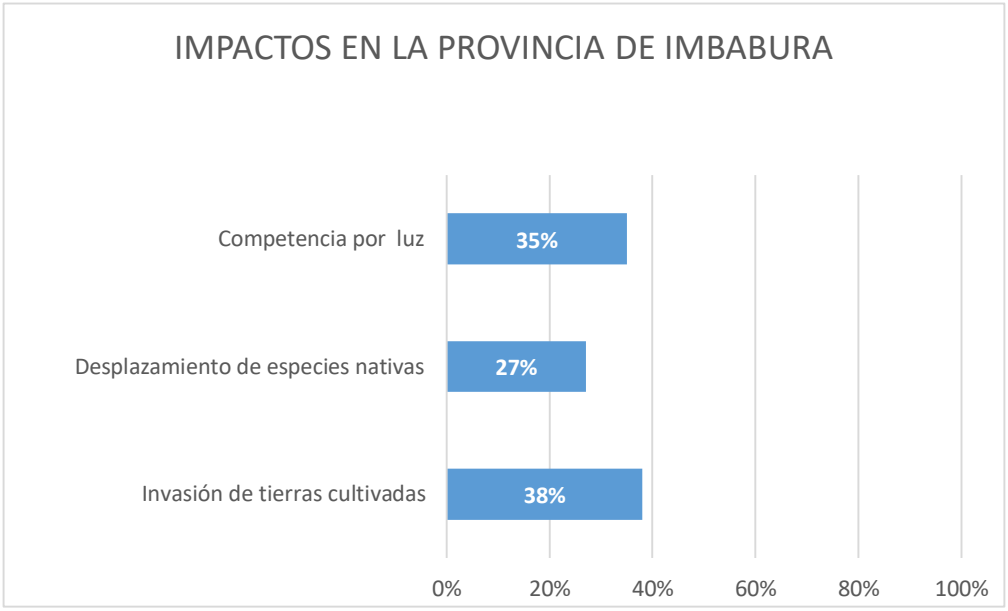
Fecha:

1. ¿En qué sitios ha observado la presencia de mora amarilla?:
   - Cultivos X
   - Quebradas ____
   - Linderos de caminos X
   - En el bosque ____
   - Otros: vio
2. ¿Tiene algún uso la mora amarilla?
   - Alimento de humanos ____
   - Alimento de aves ____
   - Ninguno X
   - Otros ____
   - Si ____ ¿Cuál? ____
   - No ____
3. ¿Causa algún prejuicio la presencia de mora amarilla en el lugar?
   - Matorrales invasores de cultivos ____
   - Empobrece el suelo ____
   - Afectan a la fauna ____
   - Afectan el crecimiento de otras plantas X
   - Alteración del régimen de luz ____
   - Otros ____
4. Cuando aparece la mora amarilla, desaparecen otras especies vegetales?
   - Si X ¿Cuál? mora negra, uña de gato, ortiga
   - No ____
5. **OBSERVACIONES:** ____

Scanned with

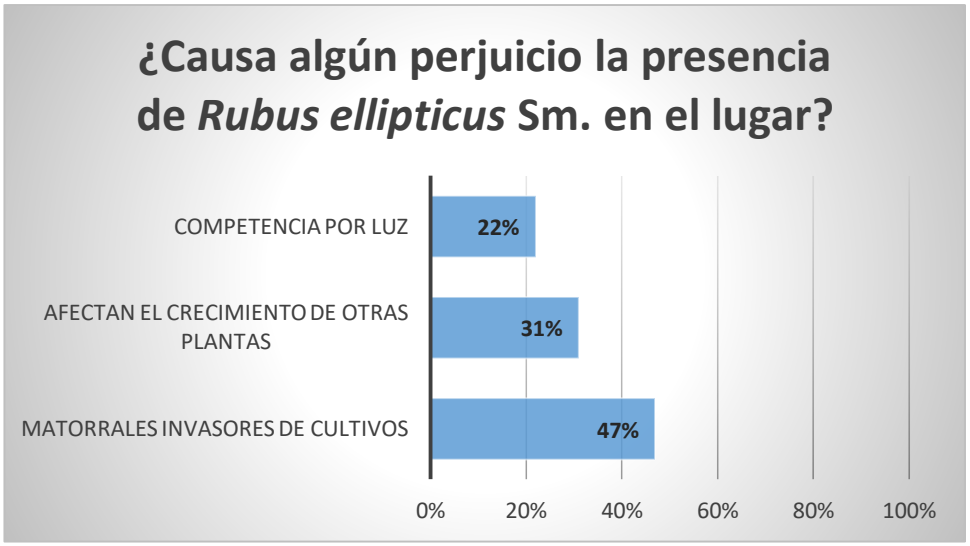
Fuente: La Autora

Anexo 3. Resultados de impactos por *Rubus ellipticus* Sm., tabulación de datos obtenidos a través de registros de ocurrencia.



Fuente: La Autora

Anexo 4. Resultados, tabulación de los encuestas en la provincia de Imbabura



a) Efectos de la especie *Rubus ellipticus* Sm. identificados por pobladores de Imbabura

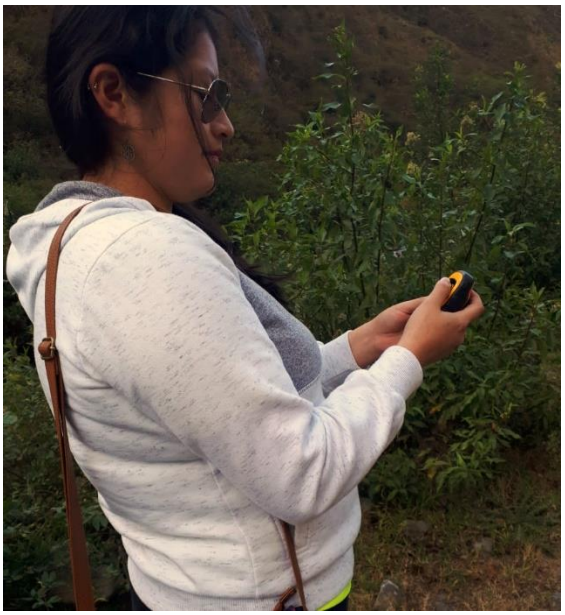
Fuente: La Autora



b) Desplazamiento de otras especies vegetales por la aparición de *Rubus ellipticus* Sm.

Fuente: La Autora

Anexo 5**.** Registro fotográfico de levantamiento de información de campo





a) Georreferenciación de ocurrencia de *Rubus ellipticus* Sm.



b) Registros de ocurrencia.



c) Encuesta a pobladores de Imbabura

Fuente: La Autora

Anexo 6**.** *Rubus ellipticus* Sm. cerca de fuentes de agua.







Fuente: La Autora

Anexo 7**.** *Rubus ellipticus* Sm. en bosques.



Fuente: La Autora

Anexo 8. *Rubus ellipticus* Sm. cerca de cultivos.



Fuente: La Autora

Anexo 9. *Rubus ellipticus* Sm. en caminos.





Fuente: La Autora

Anexo 10**.** *Rubus ellipticus* Sm. asociado a matorrales.



Fuente: La Autora

Anexo 11**.** Registro de coordenadas de *Rubus ellipticus* Sm*.*

Punto	Cantón	X	Y
1	Ibarra	821868	10036989
2		822862	10033839
3		822221	10036937
4		822315	10034657
5		822554	10036308
6		820764	10034310
7		819784	10036612
8		821203	10036676
9		821521	10038445
10		815294	10036340
11		816706	10035254
12		817189	10034171
13		817697	10035113
14		816981	10036644
15		822478	10032370
16		822382	10031012
17		821726	10030645

Continuación de anexo 11

18		**820109**	**10031898**
19		820476	10032357
20		822148	10030638
21		822988	10027668
22	Antonio Ante	812075	10035704
23		811392	10033826
24		810948	10035298
25		810908	10034187
26		809538	10032884
27	Cotacachi	806950	10034773
28		805566	10035842
36		783246	10040646
37		782852	10040785
38		781250	10041784
29	Otavalo	806536	10026672
30		807077	10026775
31		808191	10026041
32		806466	10026675
33		803656	10027894
34		801919	10029435
35		805871	10027057
39	Pimampiro	812673	10055577
40		810258	10056775
41		174336	10039362
42		173579	10036645
43		172850	10042972
44	Urcuquí	174688	10034427
45		175623	10032737

Fuente: La Autora

ANEXO 12**.** Socialización de la investigación



UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA

ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y AMBIENTALES

Le extienden la más cordial invitación a la socialización del trabajo de investigación:

"Estrategias de manejo de la especie invasora *Rubus ellipticus*, mediante la evaluación de la distribución y efectos en la provincia de Imbabura"

Autora: Estefanía Andrea Rosero Aymara

Asesora: Mgs. Paola Chávez Guerrero **Carrera:** Ciencias Ambientales y Ecodesarrollo

Fecha: 24 de octubre de 2019

Lugar: Centro de Interpretación Ambiental, Loma de Guayabillas, Ibarra

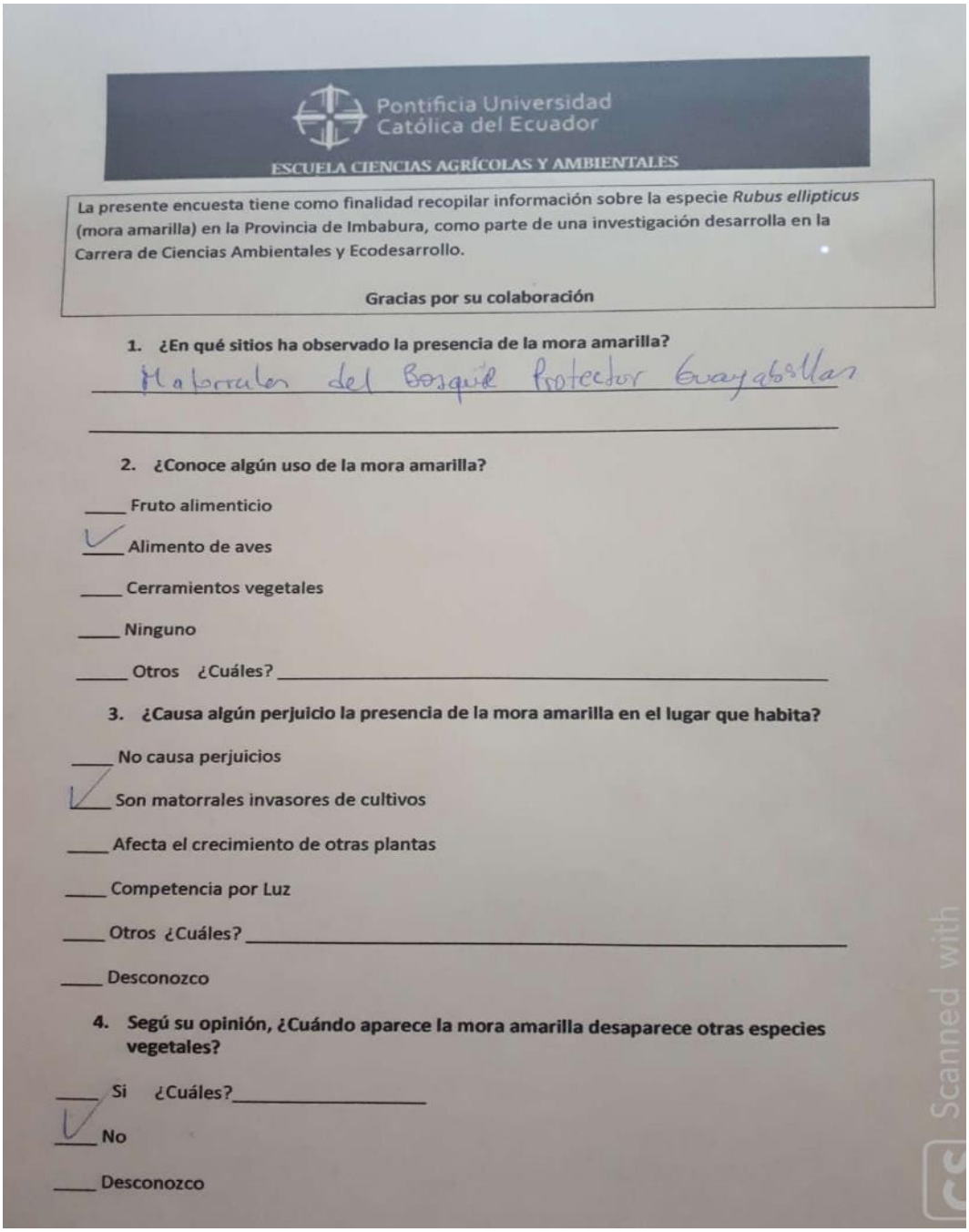
Hora: 11h00

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivos evaluar la distribución y efectos de la especie *Rubus ellipticus* Sm. comúnmente conocida como mora amarilla en la provincia de Imbabura, esta maleza está considerada dentro de la lista de especies más invasoras del mundo. Se realizó un mapa de distribución donde se identificó 45 puntos con la presencia de la especie, en todos los cantones de la Provincia. Los principales impactos que causa son la invasión de cultivos, desplazamiento de especies nativas, competencia por luz y alteración del crecimiento de otras especies vegetales, para lo cual se propuso estrategias de manejo basadas en los impactos identificados, entre las cuales está el control de la propagación de la especie por medios manuales y mecánicos a través de herramientas y maquinas en donde se remueven las plántulas, en circunstancias extremas se puede acudir al control químico a través del método de aspersión de herbicidas probados o por el método del tocón cortado, esto en el caso de infestaciones de grandes extensiones. Su manejo en las áreas de estudio donde fue registrada requiere únicamente de identificar y eliminar los arbustos, o recurrir a la poda periódica para reducir su capacidad invasiva.

a) Invitación enviada para la socialización de resultados

Fuente: La Autora



Pontificia Universidad Católica del Ecuador

ESCUELA CIENCIAS AGRÍCOLAS Y AMBIENTALES

La presente encuesta tiene como finalidad recopilar información sobre la especie *Rubus ellipticus* (mora amarilla) en la Provincia de Imbabura, como parte de una investigación desarrolla en la Carrera de Ciencias Ambientales y Ecodesarrollo.

Gracias por su colaboración

1. **¿En qué sitios ha observado la presencia de la mora amarilla?**

Matorrales del Bosque Protector Guayabillas

2. **¿Conoce algún uso de la mora amarilla?**

____ Fruto alimenticio

✓ Alimento de aves

____ Cerramientos vegetales

____ Ninguno

____ Otros ¿Cuáles? _____

3. **¿Causa algún perjuicio la presencia de la mora amarilla en el lugar que habita?**

____ No causa perjuicios

✓ Son matorrales invasores de cultivos

____ Afecta el crecimiento de otras plantas

____ Competencia por Luz

____ Otros ¿Cuáles? _____

____ Desconozco

4. **Segú su opinión, ¿Cuándo aparece la mora amarilla desaparece otras especies vegetales?**

____ Si ¿Cuáles?_____

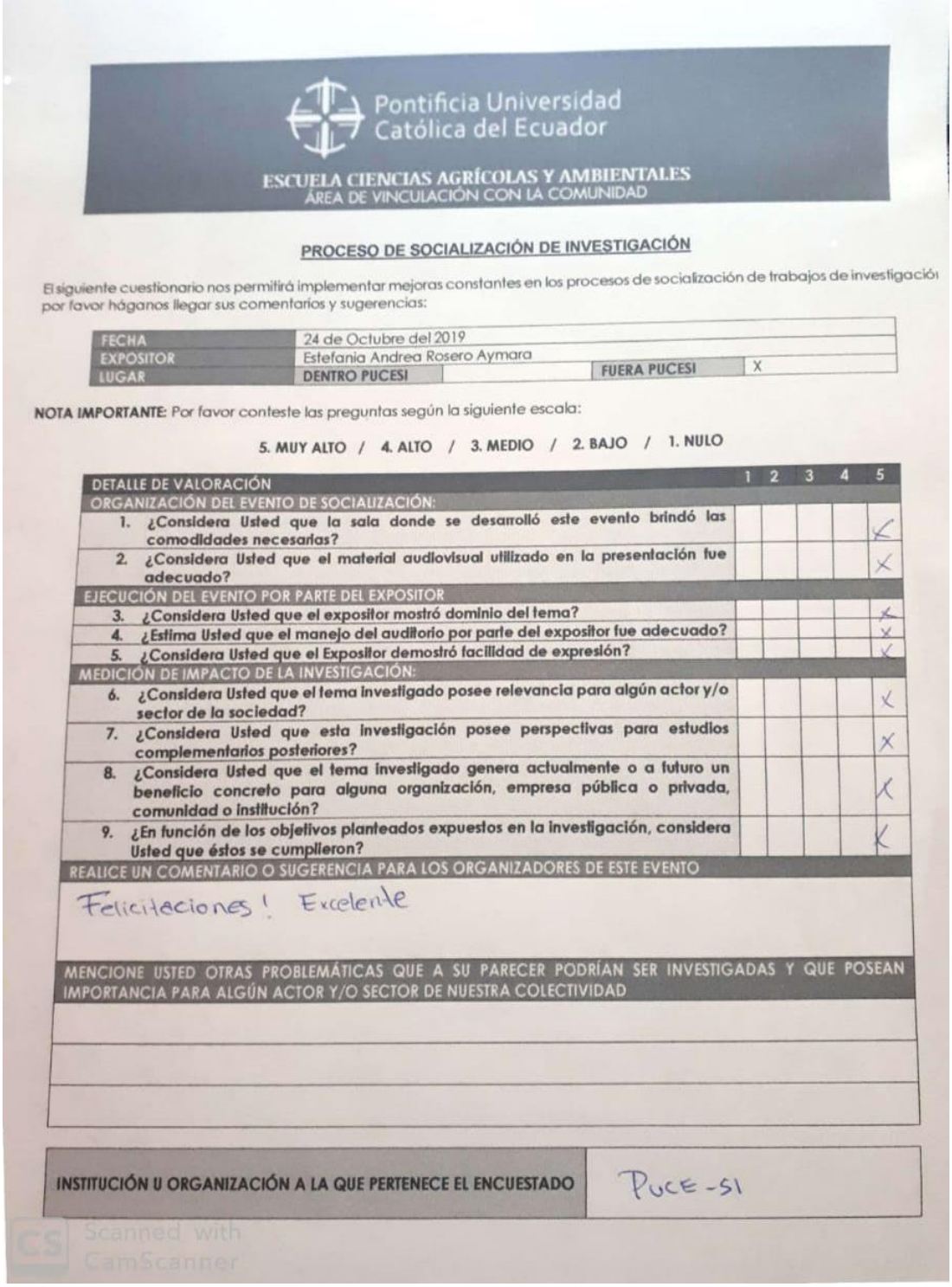
✓ No

____ Desconozco

Scanned with

b) Encuesta aplicada sobre *Rubus ellipiticus* Sm. en el taller de socialización

Fuente: La Autora



Pontificia Universidad Católica del Ecuador

ESCUELA CIENCIAS AGRÍCOLAS Y AMBIENTALES
ÁREA DE VINCULACIÓN CON LA COMUNIDAD

PROCESO DE SOCIALIZACIÓN DE INVESTIGACIÓN

El siguiente cuestionario nos permitirá implementar mejoras constantes en los procesos de socialización de trabajos de investigació
por favor háganos llegar sus comentarios y sugerencias:

FECHA	24 de Octubre del 2019			
EXPOSITOR	Estefania Andrea Rosero Aymara			
LUGAR	DENTRO PUCESI		FUERA PUCESI	X

NOTA IMPORTANTE: Por favor conteste las preguntas según la siguiente escala:

5. MUY ALTO / 4. ALTO / 3. MEDIO / 2. BAJO / 1. NULO

DETALLE DE VALORACIÓN	1	2	3	4	5
ORGANIZACIÓN DEL EVENTO DE SOCIALIZACIÓN:					
1. ¿Considera Usted que la sala donde se desarrolló este evento brindó las comodidades necesarias?					X
2. ¿Considera Usted que el material audiovisual utilizado en la presentación fue adecuado?					X
EJECUCIÓN DEL EVENTO POR PARTE DEL EXPOSITOR					
3. ¿Considera Usted que el expositor mostró dominio del tema?					X
4. ¿Estima Usted que el manejo del auditorio por parte del expositor fue adecuado?					X
5. ¿Considera Usted que el Expositor demostró facilidad de expresión?					X
MEDICIÓN DE IMPACTO DE LA INVESTIGACIÓN:					
6. ¿Considera Usted que el tema investigado posee relevancia para algún actor y/o sector de la sociedad?					X
7. ¿Considera Usted que esta investigación posee perspectivas para estudios complementarios posteriores?					X
8. ¿Considera Usted que el tema investigado genera actualmente o a futuro un beneficio concreto para alguna organización, empresa pública o privada, comunidad o institución?					X
9. ¿En función de los objetivos planteados expuestos en la investigación, considera Usted que éstos se cumplieron?					X

REALICE UN COMENTARIO O SUGERENCIA PARA LOS ORGANIZADORES DE ESTE EVENTO

Felicitaciones! Excelente

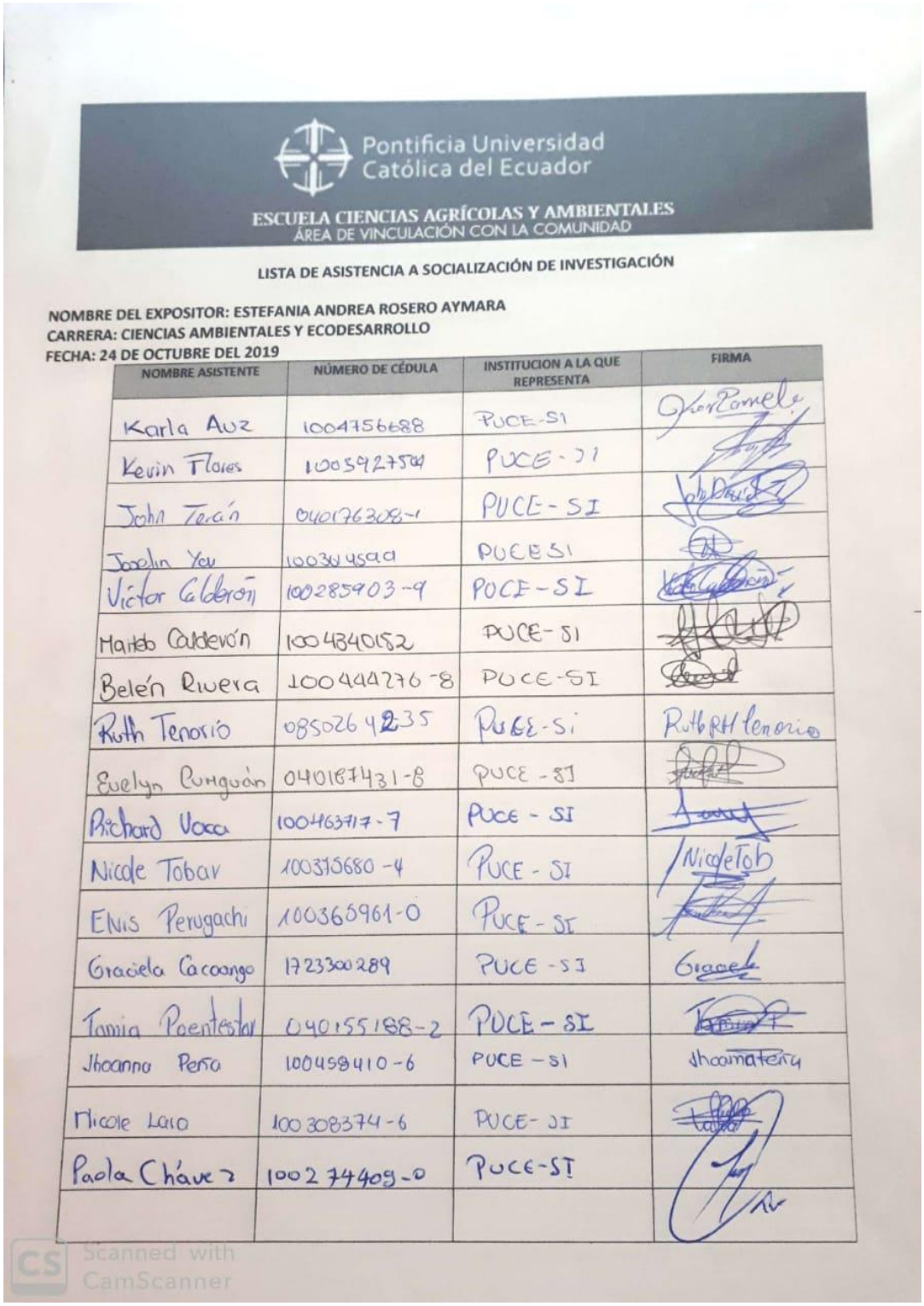
MENCIONE USTED OTRAS PROBLEMÁTICAS QUE A SU PARECER PODRÍAN SER INVESTIGADAS Y QUE POSEAN IMPORTANCIA PARA ALGÚN ACTOR Y/O SECTOR DE NUESTRA COLECTIVIDAD

INSTITUCIÓN U ORGANIZACIÓN A LA QUE PERTENECE EL ENCUESTADO	Puce-SI

Scanned with CamScanner

c) Formato de encuesta de socialización

Fuente: La Autora



Pontificia Universidad Católica del Ecuador

ESCUELA CIENCIAS AGRÍCOLAS Y AMBIENTALES
ÁREA DE VINCULACIÓN CON LA COMUNIDAD

LISTA DE ASISTENCIA A SOCIALIZACIÓN DE INVESTIGACIÓN

NOMBRE DEL EXPOSITOR: ESTEFANIA ANDREA ROSERO AYMARA
CARRERA: CIENCIAS AMBIENTALES Y ECODESARROLLO
FECHA: 24 DE OCTUBRE DEL 2019

NOMBRE ASISTENTE	NÚMERO DE CÉDULA	INSTITUCION A LA QUE REPRESENTA	FIRMA
Karla Auz	1004756688	PUCE-SI	
Kevin Flores	1005927504	PUCE-SI	
John Terán	040176308-1	PUCE-SI	
Joselin Yau	1003045910	PUCE SI	
Víctor Calderón	100285903-9	PUCE-SI	
Maribel Calderón	1004340152	PUCE-SI	
Belén Rivera	100444276-8	PUCE-SI	
Ruth Tenorio	0850264235	PUCE-SI	
Evelyn Cumgaán	040167431-8	PUCE-SI	
Richard Vaca	100463717-7	PUCE-SI	
Nicole Tobar	100375680-4	PUCE-SI	
Enis Perugachi	100365961-0	PUCE-SI	
Graciela Cacoango	1723300289	PUCE-SI	
Tamia Paentestar	040155188-2	PUCE-SI	
Jhoanna Pena	100458410-6	PUCE-SI	
Nicole Lara	100308374-6	PUCE-SI	
Paola Chávez	100274409-0	PUCE-SI	

Scanned with CamScanner

d) Lista de asistencia a socialización de investigación

Fuente: La Autora

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

ESCUELA CIENCIAS AGRÍCOLAS Y AMBIENTALES
ÁREA DE VINCULACIÓN CON LA COMUNIDAD

LISTA DE ASISTENCIA A SOCIALIZACIÓN DE INVESTIGACIÓN

NOMBRE DEL EXPOSITOR: ESTEFANIA ANDREA ROSERO AYMARA
CARRERA: CIENCIAS AMBIENTALES Y ECODESARROLLO
FECHA: 24 DE OCTUBRE DEL 2019

NOMBRE ASISTENTE	NÚMERO DE CÉDULA	INSTITUCION A LA QUE REPRESENTA	FIRMA
Muñoz José	1500353147	GAD - I	
Xavier Loyo	1002025243	GAD - I	
Rosa Benavides	1003044145-8	GAD - I	
Nelson Ruiz	1001767639	GAD - I	
JULIO CARVAJAL	1002051751	GAD - I.	
Jara Jara	1002979726	GAD - I	
Mitilena Toro	1002099511	Externo	
Rina Toro	1001515251	Externo	

Scanned with CamScanner





e) Registro fotográfico del proceso de socialización en el Centro de Interpretación Ambiental del Bosque y Vegetación Protectora "Loma de Guayabillas", Ibarra

Fuente: La Autora