UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

La Universidad Católica de Loja

AREA BIOLÓGICA Y BIOMÉDICA

TITULO DE INGENIERIA EN GESTIÓN AMBIENTAL

Distribución geográfica y potencial de *Gynoxys verrucosa* (Wedd.) Guangalo en la provincia de Loja y Zamora Chinchipe

TRABAJO DE TITULACIÓN

AUTOR: Figueroa Fernández Lucía Alexandra

DIRECTOR: Morocho Zaragocín Segundo Vladimir Ph. D.

Loja - Ecuador

2016

Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es

2016

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ph.D. Morocho Zaragocín Segundo Vladimir
DOCENTE DE LA TITULACIÓN

De mi consideración:

El presente trabajo de titulación "**Distribución geográfica y potencial de *Gynoxys verrucosa* (Weed.) Guangalo en la provincia de Loja y Zamora Chinchipe**" realizado por la estudiante en formación Lucia Alexandra Figueroa Fernández ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, 29 de julio del 2016

Ph.D. Morocho Zaragocín Segundo Vladimir
DOCENTE DE LA TITULACIÓN

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

"Yo Lucía Alexandra Figueroa Fernández declaro ser autora del presente trabajo y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posible reclamos o acciones legales.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 88 del Estatuto Orgánico vigente de la Universidad establece: " Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis o trabajos de titulación que se realicen con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad"

Figueroa Fernández Lucía Alexandra
1104592421

DEDICATORIA

A Dios por regalarme el infinito don de la vida y permitirme estar aquí , a mi querida Familia quienes han estado conmigo ayudándome a cumplir mis sueños en especial a mi Madre Lucia Fernández por su esfuerzo para darme siempre lo mejor, a mi querida Hermana Susana Figueroa porque la distancia no logra quebrantar estos lazos infinitos a mi hermanito Jorgito a mis Adorados Abuelitos Rosita Armijos y Bolívar Fernández a mi Tía Fátima y mis primas María José, Avib por tanto cariño infinito y tantas lecciones sabias de vida, a todos mis amigos que han estado presentes en las buenas y en las malas. El tiempo de Dios sin duda es exactamente Perfecto y nos ofrece todo un mundo de bellezas infinitas para dar pasos firmes y llegara hasta donde queramos llegar

A todos mi profundo amor cariño y respeto

Lucía Alexandra

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica Particular de Loja por haberme formado de manera continua no solo en el campo profesional si no como ser humano a todo el Departamento y personal Técnico administrativo, a la Escuela de Ciencia Biológicas y Ambientales a sus docentes mi gratitud y cariño a Ing. Rosita por la guía constante como profesional en formación, gracias a ustedes yo he aprendido mucho

A quienes Conforman el Departamento de Ciencias Naturales UTPL, Departamento de Química Aplicada de la UTPL por todo el apoyo recibido de manera muy personal a mi Tutor Ph.D. Vladimir Morocho por guiarme a lo largo de este periodo de trabajo por toda su dedicación su paciencia infinita hacia mi persona de manera significativa, mi gratitud de manera especial al Ing. Franklin Bravo por su apoyo la confianza recibida en la elaboración de mi trabajo por su calidad humana y voluntad.
A todos que de alguna u otra manera me han apoyado día tras día

Gracias desde lo más profundo de mi corazón

Lucía Alexandra

Indice de contenidos

CERTIFICACIÓN.....ii

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....iii

DEDICATORIA.....iv

AGRADECIMIENTO.....v

Indice de contenidos vi

RESUMEN..... 1

ABSTRACT..... 2

INTRODUCCIÓN..... 3

OBJETIVOS 5

Objetivo General: 5

Objetivo Específico:..... 5

CAPITULO I..... 6

MARCO TEORICO 6

1.1 Biodiversidad 7

1.1.1 Bosques del sur del Ecuador y su biodiversidad. 7

1.1.2 Formaciones vegetales del sur del Ecuador..... 8

1.2 Plantas vasculares..... 10

1.2.1 Usos medicinales de la familia Asteraceae 10

1.2.2 Usos medicinales de Gynoxys Verrucosa 10

1.3 Técnicas empleadas de modelamiento 11

1.3.1 Sistemas de Información Geográfica 12

1.3.2 Modelos de distribución. 12

1.3.3 MaxEnt 12

1.3.4 Wordclim..... 12

CAPITULO II..... 14

MATERIALES Y METODOS 14

2.1 Área de estudio. 15

2.2 Diseño y recopilación de datos 16

2.3 Análisis de datos 16

2.3.1 Diversidad de especies asociadas a *Gynoxys verrucosa* 16

2.3.2 Cálculo de Parámetros Ecológicos 17

2.3.3 Distribución geográfica y potencial 19

CAPITULO III 15

RESULTADOS Y DISCUSION 15

3.1 Familias más representativas 22

3.2 Especies asociadas a *Gynoxys verrucosa* por sector 22

3.3 Diversidad por sectores 25

3.3.1 El índice de Shannon-Wiener 25

3.1.2 Índice de Simpson: 26

3.1.3 Modelo de distribución 27

3.1.4. Prueba Jacknife para el modelo de predictivo de *Gynoxys verrucosa* 30

3.1.5 Análisis ROC 30

CONCLUSIONES 32

RECOMENDACIONES 33

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 34

ANEXOS 39

Índice de Tablas

Tabla 1. Nivel taxonómico de *G. verrucosa*, (Weed.) 11
Tabla 2. Variables físico/ambientales consideradas en el proceso de modelamiento..... 19
Tabla 3. Porcentaje de la contribución de las variables ambientales en el modelo de distribución de *Gynoxys verrucosa* 30

Índice de Figuras

Figura 1. Área de estudio para *Gynoxys verrucosa*..... 15
Figura 2. Establecimiento de parcela para cada sector..... 17
Figura 3. Familias más abundantes 22
Figura 4. Especies más representativas en el sector Vía Catamayo..... 23
Figura 5. Especies más representativas en el sector las Juntas 23
Figura 6. Especies más representativas en el sector las Celica,..... 24
Figura 7. Especies más representativas en el sector las Celica..... 25
Figura 8. Abundancia entre sectores 26
Figura 9. Diversidades entre sectores..... 27
Figura 10. Distribución geográfica potencial de *Gynoxys verrucosa* (Weed.)..... 29
Figura 11. Curva de operación características del receptor ROC para el modelo predictivo de *Gynoxys verrucosa* 31

RESUMEN

En el presente trabajo se analizó la distribución geográfica y potencial de *Gynoxys verrucosa* (Wedd.), conocida comúnmente como guangalo en la provincia de Loja y Zamora Chinchipe.

Para cada sector visitado se realizaron parcelas de $400m^2$ donde se colectó y registró individuos de *Gynoxys verrucosa* y especies asociadas, se utilizó parámetros ecológicos para evaluar la diversidad de especies asociadas todos los análisis estadísticos se elaboraron en *Estimates R*. Para los modelos de distribución geográfica se emplearon Sistemas de Información Geográfica (SIG); para la distribución potencial de *G. verrucosa* y los modelos de distribución se utilizó el método de modelamiento MaxEnt

Las variables físico-ambientales que más aportaron al modelo fueron la temperatura estacional 26.9%, temperatura media anual 18.9%, precipitación del trimestre más seco 8%, temperatura media del trimestre más seco 8%. El valor AUC (Área bajo la curva) de 0.996 demostró un alto valor significativo estadístico

Según el modelo de distribución la especie se encuentra geográficamente distribuida en mayor parte en la Provincia de Loja debido a la presencia de las condiciones físico-ambientales, este modelo genera además las posibles zonas de distribución a nivel de todo el Ecuador

Palabras claves: Distribución potencial, MaxEnt

ABSTRACT

The geographical and potential distribution of *Gynoxys verrucosa* (Wedd.), commonly known as "Guangalo", in the provinces of Zamora and Loja were analyzed during this research.

For every visited area, plots of $400m^2$ were made, where individuals of *Gynoxys verrucosa* and associated species were collected and registered. Ecological parameters were employed to evaluate the diversity of the associated species. All the statistical analysis was carried out in Estimates R. The geographic information system (GIS) was used to build the geographical distribution models. The MaxEnt modelling method was used in order to generate the distribution models and the potential distribution map of *G. verrucosa.*

The physico-chemical variables that contributed the most to the model were the seasonal temperature (26.9%), the mean annual temperature (18.9%), the precipitation of the driest quarter (8%) and the mean temperature of the driest quarter (8%). The value of the AUC (Area Under the Curve) was 0.996, which showed a high statistical significance.

Because of the presence of physico-chemical conditions, according to the distribution model, the species is mostly distributed geographically in the province of Loja. The possible distribution zones for this species in all the country were also generated by this model.

Keywords: Potencial distribution, MaxEnt

INTRODUCCIÓN

La diversidad de especies de plantas a nivel mundial han despertado el interés por su estudio, debido a los innumerables beneficios que ofrecen para el hombre y la naturaleza en general (Turner et al., 2007). Ecuador ha ganado fama a nivel mundial en las últimas décadas por su alta diversidad biológica, y está incluido en la lista de los 17 países mega diversos; se registra para el Ecuador 17.058 especies de las cuales el 26 % de la flora es endémica (Valencia, 2000).

De la Torre et al., (2008) señalan que el 7% de plantas vasculares han sido reportadas como útiles en la Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador y se reportan cerca de 5172 especies de todas estas 60% son medicinales. Las familias de plantas medicinales más utilizadas para elaboración de remedios medicinales son: Asteracea, Laminaceae, Solanaceae, Fabaceae, Onagraceae y Apiaceae (Tene et al., 2007) La familia Asteraceae pertenece a un gran grupo de angiospermas con más de 1500 géneros y alrededor de 25.000 especies, esta familia se clasifica en 5 subfamilias, 19 tribus y están representadas en América tropical aproximadamente por 580 géneros y 8040 especies, para Ecuador se han registrado 271 géneros con 981 especies de las cuales 360 son endémicas (Dillon & Alva, 2002).Presentan una gran variabilidad ya sea en forma de lianas, árboles o arbustos, generalmente podemos encontrarlas en aquellas zonas despejadas, bordes de camino, bosques en regeneración y en ocasiones en el bosque maduro. (Montes et al., 2015). El género G*ynoxys* pertenece a esta familia y consta de 138 especies distribuidas desde los altos Andes tropicales de Venezuela hasta Bolivia, Ecuador registra más de 28 especies de este género (Robinson & Cuatrecasas, 1992). *Gynoxys verrucosa*, es conocida comúnmente como guangalo, chila chila o congona caracterizada por ser un arbusto que alcanza los 4m de altura, de apariencia semileñosa con médula esponjosa en los tallos, hojas opuestas con pubescencias de color café blanquecino y flores de color amarillo, destaca especialmente en la región sur del Ecuador, atribuyéndole propiedades curativas como para tratar presión sanguínea baja, problemas respiratorios y como sedante para cólicos (Velazques, 2013). Se conoce hasta el momento que esta especie posee un compuesto denominado Dehydroleucodina (DHL), una lactona que puede prevenir el daño gastrointestinal y además una acción antiinflamatoria (Ochoa Ordoñez, 2015). La especie no se encuentra registrada en el catálogo de plantas vasculares del Ecuador, por esta razón no se conoce la información de su estado actual de distribución.

Tene et al., (2007) establece que la especie *G. verrucosa* ha sido investigada y es prometedora para generar nuevos medicamentos contra el cáncer. En la Región Sur entre las Provincia de Loja y Zamora Chinchipe ciertos géneros de esta familia se caracterizan por poseer propiedades antinflamatorias y antioxidantes (Parejo et al., 2003).

Los modelos de distribución potencial (MDP), son herramientas básicas para reconocer patrones de similitud climática, fisiográfica y biológica; en donde se establecen las condiciones necesarias para que una especie pueda mantener una población viable; nos permiten además evaluar cuantitativamente un rango de posibilidad para que una población ocupe un lugar determinado (Naoki et al., 2006). En base a esto diversas investigaciones destacan la utilización de estos modelos sobre todo en temas relacionados con distribución y conservación de especies vegetales como es el caso de los autores: (Vera, 2013) en el estudio caracterización de hábitat y distribución geográfica de *Hedyosmum scabrum* (Ruiz & Pav.) Solms, (Dirzo et al., 2009) diversidad florística de selvas húmedas en paisajes antropizados, (Rural, 2014), indicadores de diversidad, estructura y riqueza para la conservación de la biodiversidad vegetales, anfibios (Nuñez et al.,2004), mamíferos (Barquez et al., 2006), coprófagos (García et al., 1997), logrando así una acumulación significativa de información y contribuciones metodológicas teóricas sobre modelación y patrones de distribución de especies.

La presente investigación pretende determinar la distribución geográfica y potencial de *Gynoxys verrucosa*. Generando estrategias de conservación y aprovechamiento de dicha especie a partir de una base ecológica más sólida para incentivar y desarrollar estudios e investigaciones que aporten y generen un mayor conocimiento e inciten al apoyo de la conservación de este tipo de especies medicinales de importancia trascendental en nuestra sociedad y en la de todos los pueblos.

OBJETIVOS

Objetivo General:

Determinar la distribución geográfica actual y potencial *Gynoxys verrucosa* en la Provincias de Loja y Zamora Chinchipe

Objetivo Específico:

Elaborar un mapa de distribución actual de *Gynoxys verrucosa* en la provincias de Loja y Zamora Chinchipe

Realizar modelos de distribución potencial de *Gynoxys verrucosa*

CAPITULO I

MARCO TEORICO

1.1 Biodiversidad

La biodiversidad es un resultado del proceso evolutivo que se manifiesta en la existencia de diferentes modos de ser para la vida, mutación y selección determinan las características y la cantidad de diversidad que existen en un lugar y momento dados; diferencias a nivel genético en las respuestas morfológicas, fisiológicas y etológicas de los fenotipos, diferencias en las formas de desarrollo, en la demografía, y en las historias de vida.(Wells & Brandon, 1993). La diversidad biológica abarca toda la escala de organización de los seres vivos. Sin embargo, cuando nos referimos a ella en un plano conservacionista, estamos hablando de diversidad de especies, de variación intraespecífica e intrapoblacional, y en última instancia de variación genética, que no por estar enmascarada a veces por fenómenos de dominancia deja de ser menos importante y expuesta a la desaparición (Halffter & Escurra, 1992).

Cerca del 25% de la diversidad biológica a nivel mundial se encuentra en la región andina; los países que comprenden esta región son considerados como los más diversos y ricos en especies animales y vegetales del mundo (Miller, 1995).

El Ecuador se destaca a nivel mundial por ser megadiverso, esto se debe a la asociación e interacción de variables ambientales como: bioclima, relieve, suelo, regímenes de inundación, entre otros factores; dando origen a diferentes paisajes naturales que conviven con varios tipos de vegetación únicos en el mundo (Ministerio de Ambiente del Ecuador, 2012). En base a la posición geográfica de latitud y longitud el Ecuador se ubica en una zona tropical en donde constan dos estaciones determinadas por la presencia o ausencia de precipitaciones (época seca y época lluviosa), los rayos del sol se reciben perpendicularmente, lo que origina temperaturas medias altas y una duración más o menos igual del día y la noche, que favorece al crecimiento de especies heliófitas, lo que produce un aumento en los períodos de fotosíntesis y producción de biomasa (Alexander et al., 2006).

1.1.1 Bosques del sur del Ecuador y su biodiversidad.

Los bosques piemontanos y montanos del sur de Ecuador y norte de Perú forman la extensión de los bosques húmedos de la región del Chocó, sin embargo cerca de su límite al sur los valles secos separan a las áreas de bosque siempre verde relativamente bajo y más o menos aislado resaltan que al comparar la diversidad entre los bosques en las estribaciones de la Cordillera

de los Andes el flanco oriental es más diverso, pero en el occidental el endemismo es mayor (Valencia, 2000).

Estos bosques presentan una combinación peculiar entre humedad, temperatura, geomorfología, historia evolutiva logrando una alta diversidad florística a diferentes escalas altitudinales, los procesos evolutivos a escala continental y regional, las características geomorfológicas, los tipos de suelos subyacentes, la variación en los patrones de precipitación, la fragmentación de hábitats y el gradiente de temperatura han creado un ambiente idóneo para la diversificación y mantenimiento de las especies registradas en los bosques montanos del Ecuador (Gradstein et al., 2008), sin embargo la pérdida de hábitat es la principal amenaza para la mayoría de las especies tanto de Flora como Fauna (Heywood, 1995).

1.1.2 Formaciones vegetales del sur del Ecuador.

La base de agrupar y clasificar la vegetación basándose en cada estructura y función es seguramente la forma más efectiva de generalizar la información sobre la vegetación a nivel de plantas individuales o especies (Dawson & Chapin, 1993).

Sierra (1999) establece 47 formaciones vegetales naturales para el país de acuerdo con las necesidades de estudio. Algunos autores han agrupado la clasificación ecosistémica del Ecuador Continental en 14 ecosistemas terrestres originales, es importante recalcar que esta clasificación propuesta es muy útil para entender la distribución macro de zonas de vida del país (Sáenz & Onofa, 2005).

Las formaciones vegetales están descritas con respecto al nivel del mar, y a los cambios florísticos, fisionómicos y fenológicos correspondientes. La sierra se caracteriza por una topografía irregular con predominancia de pendientes fuertes en las estribaciones de la cordillera y de valles secos y húmedos en el interior del callejón interandino incluyendo áreas ubicadas sobre los 1300 msnm hasta la cúspide de las montañas, tanto de la cordillera oriental como la cordillera occidental de los Andes, el límite altitudinal inferior de la Sierra baja paulatinamente hasta los 1000 m s.n.m. en la provincia de Loja. La vegetación se adapta a estas condiciones a través de formas de vida particulares y sus respectivas características estructurales y dinámicas (Valencia, 2000).

Huber & Alarcón (1998) proponen las siguientes formaciones vegetales en base a (Sierra, 1999) en las que se resalta la relación de la vegetación con respecto a cordilleras o montañas: Bosque piemontano, Bosque montano bajo, Bosque montano y Bosque montano alto.

1.1.2.1 Bosque piemontano.

Se trata de formaciones de transición entre la vegetación de tierras bajas y las de cordillera. Sus características florísticas, por lo tanto, presentan elementos típicos de las dos floras, pero sus límites inferior y superior son también los límites de distribución de cada una de ellas. En las estribaciones occidentales de los Andes las formaciones piemontanas empiezan aproximadamente a los 300 m y alcanzan los 1.300 m s.n.m en el norte y los 1.100 m s.n.m. al sur del país (Huber & Alarcón, 1988).

1.1.2.2 Bosque montano bajo.

Se encuentra sobre la faja piemontana en un rango altitudinal aproximado que va desde los 1.300 a 1.800 m s.n.m. en el norte y de 1.100 a 1.500 m s.n.m. en el sur de las estribaciones occidentales de los Andes. En las estribaciones orientales y en las cordilleras amazónicas, esta franja va desde los1.300 m hasta los 2.000 m s.n.m. en el norte y los 1.800 m s.n.m. en el sur corresponde a la franja sub-montana (Huber & Alarcón, 1988).

1.1.2.3 Bosque montano.

Se encuentra localizado en altitudes promedio que van desde 1.800 a 2.400 m s.n.m. respectivamente esta zona esta descrita como formación andina típica, tanto estructural como florísticamente (Sierra, 1999).

Se puede notar que el ambiente físico es diferente, con temperaturas promedio menores que en las partes bajas y una constante condensación de niebla. Se encuentra sobre la faja montano baja. La composición florística del bosque montano se forma por comunidades vegetales que pueden estar condicionadas por factores altitudinales y la temperatura del suelo (Huber & Alarcón, 1988).

1.1.2.4 Bosque montano alto.

Corresponde la franja final de la vegetación no herbácea. Su límite coincide con la distribución inferior de los páramos. Se encuentra sobre la faja montana en un rango altitudinal aproximado que va desde los 3.000 a 3.400 m s.n.m. en el norte de las estribaciones occidentales de los Andes, de 2.900 a 3.300 msnm en el sur. En las estribaciones orientales va desde los 2.900 a los 3.600 m s.n.m. en el norte y de los Andes, de 2.900 a 3.300 m s.n.m. en el sur (Huber & Alarcón, 1988).

1.2 Plantas vasculares.

En el mundo entero se ha estimado un total de 223.000 y 420.000 especies de plantas vasculares en América del sur puede existir cerca de 90.000 especies (Wortley & Scotland, 2004). Un total de 338 familias de plantas vasculares se encuentran en los cuatro países tropicales de los Andes, 294 ubicadas, 238 en Ecuador, 242, Perú y 241 en Bolivia. Aproximadamente 4.002 géneros están en estos países, en Ecuador se ubican 2635 géneros (Jørgensen et al., 2011).

La flora del Ecuador ha sido el tema de la investigación durante más de 250 años, lo que ha dado lugar a diversas investigaciones y publicaciones taxonómicas. En la región se identifican 15.306 especies nativas, de estas 595 se consideran introducidas y 4173 se registran como endémicas del país (Jørgensen et al., 2011).

Se pueden encontrar gran variedad de plantas vasculares con usos medicinales que se expenden en mercados de la Sierra, Costa y Amazonía (De la Torre et al., 2008). Buitron (1999) afirma que "El 80% de la población hace uso de la medicina tradicional y por consiguiente de las plantas o sus productos naturales para su salud y bienestar". Las causas que acentúan el arraigo y extenso empleo de plantas medicinales se basa principalmente en el bajo poder adquisitivo principalmente de la población campesina y el fácil acceso al enorme conocimiento ancestral (Buitrón, 1990).

1.2.1 Usos medicinales de la familia Asteraceae

La familia Asteraceae cuenta con un total de 981 especies representadas en el país, algunas plantas de esta familia poseen usos comestibles, son materia prima para industrias, propiedades ornamentales y propiedades medicinales (Jørgensen et al., 2011).

De la familia Asteraceae se han aislado y extraído lactonas sesquiterpénicas con propiedades cito tóxicas y anticancerígenas, además otros usos al que se les atribuye con mayor relevancia es al tratar problemas del espanto, presión baja, presión psicológica, problemas visuales, alergias, sedantes para cólicos, dolores hepáticos, problemas de riñón, algunas infecciones, fiebres a consecuencia de la malaria y fiebre amarilla, ciertos géneros se caracterizan por poseer también propiedades antiinflamatorias y antioxidantes. (Tene et al., 2007) tratar

1.2.2 Usos medicinales de Gynoxys *verrucosa*

La información en cuanto a sus usos es escasa, pero se sabe que entre sus usos más comunes está el aliviar los problemas respiratorios, tratar la presión sanguínea y algunos problemas visuales, (Torres, 2009) además en ciertos lugares de manera especial en la comuna Collana -

Catacocha se reporta que la especie es útil para preparar bioles (abono orgánico), elaborando un atado y colocándolo directamente al biol. Además por ser éste un arbusto de características únicas se utiliza como cerca viva (Calle & Calle, 2009).

1.2.2.1 Descripción taxonómica de Gynoxys verrucosa, (Wedd.)

Es un género de plantas con flores perteneciente a la familia Asteraceae originario de Sudamérica, comprende 173 especies descritas y de estas, solo 126 aceptadas (Tabla 1) (Cuvier, 1827).

Tabla 1. Nivel taxonómico de *G. verrucosa*, (Weed.)

Nivel	
Clase	Magnoliopsida
Orden	Asterales
Familia	Asteraceae
Tribu	Senecioneae
Subtribu	Tussilagininae
Genero	Gynoxys
Especie	*Gynoxys verrucosa*

Fuente: Cuvier (1827).

Esta especie es un arbusto con raíz pivotante, hojas simples, opuestas sin estipulas, flores apretadas en cabezuelas y de color amarillo, inflorescencia corimbo compuesto y su fruto es un aquenio distintivo, seco y persistente, se encuentra distribuida en zonas con climas subtropicales hasta zonas de vida con climas húmedos y secos**.** (Cuvier, 1827)

1.3 Técnicas empleadas de modelamiento

Para la realización del análisis de la distribución de la especie se emplean diversos programas, los mismos que se describen a continuación:

1.3.1 Sistemas de Información Geográfica

Guerra et al., (2006), describen a los Sistemas de Información geográfica (SIG) como una herramienta que permite almacenar, ver, manipular y analizar una gran cantidad de datos georreferenciados de una forma eficaz y rápida, con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión. Los Sistemas de Información Geográfica y el desarrollo de técnicas estadísticas aplicadas han permitido en los últimos años la expansión de herramientas para el análisis de los patrones espaciales de presencia y ausencia de especies.(Barredo, 1996)

1.3.2 Modelos de distribución.

Según Mateo et al., (2011) "Los modelos de distribución son herramientas que nos ayudan a identificar y analizar objetivamente la distribución geográfica más probable para una especie en función de sus características ambientales".

Los modelos de distribución de especies son representaciones cartográficas de la idoneidad de un espacio para la presencia de una especie en función de las variables empleadas para generar dicha representación, la idoneidad no es más que la relación matemática o estadística entre la distribución real conocida y un conjunto de variables independientes que se usan como indicadores. Estas variables suelen ser geológicas, topográficas o climáticas; ya sean de forma individual o combinada permitan definir los factores ambientales que delimiten las condiciones favorables para la presencia de la especie (Guisan & Zimmermann, 2000).

1.3.3 MaxEnt

Es un método de inteligencia artificial que estima la probabilidad de presencia de la especie buscando la distribución de máxima entropía, sujeta a la condición de que el valor esperado de cada variable ambiental según esta distribución coincida con su media empírica, calculando la distribución geográfica más probable para una especie. El resultado del modelo expresa el valor de idoneidad del hábitat para la especie como una función de las variables ambientales; un valor alto de la función de distribución en una celda determinada, indica que esta presenta condiciones favorables para la presencia de la especie (Phillips et al., 2006).

1.3.4 Wordclim.

Las variables bioclimáticas influyen directamente sobre la distribución de una especie, estas variables se calculan por medio de la interpolación de datos de temperatura y precipitación

medias anuales de estaciones climatológicas repartidas a nivel global. Sus 19 variables representativas tienen un sentido biológico como factores limitantes a la hora de explicar los patrones de diversidad, refleja las variaciones de precipitación y temperatura a lo largo del año (Mateo et al., 2011)

CAPITULO II.

MATERIALES Y METODOS

2.1 Área de estudio.

La provincia de Loja se encuentra en la Región Sur del Ecuador entre las siguientes coordenadas geográficas 03°59´39´´S 79°12´15´´ W (Figura 1) se encuentra a una altitud 1.824 m s.n.m. posee una superficie de 11.140 Km^2, la temperatura promedio es de 16°C posee un clima seco en los Valles y en la zona Occidental; hacia la parte oriental va aumentando las precipitaciones (Gobierno Provincial de Loja, 2015).

El área de estudio está comprendida entre los sectores de Villonaco, Célica, Yangana, Las Juntas. (Figura 1).

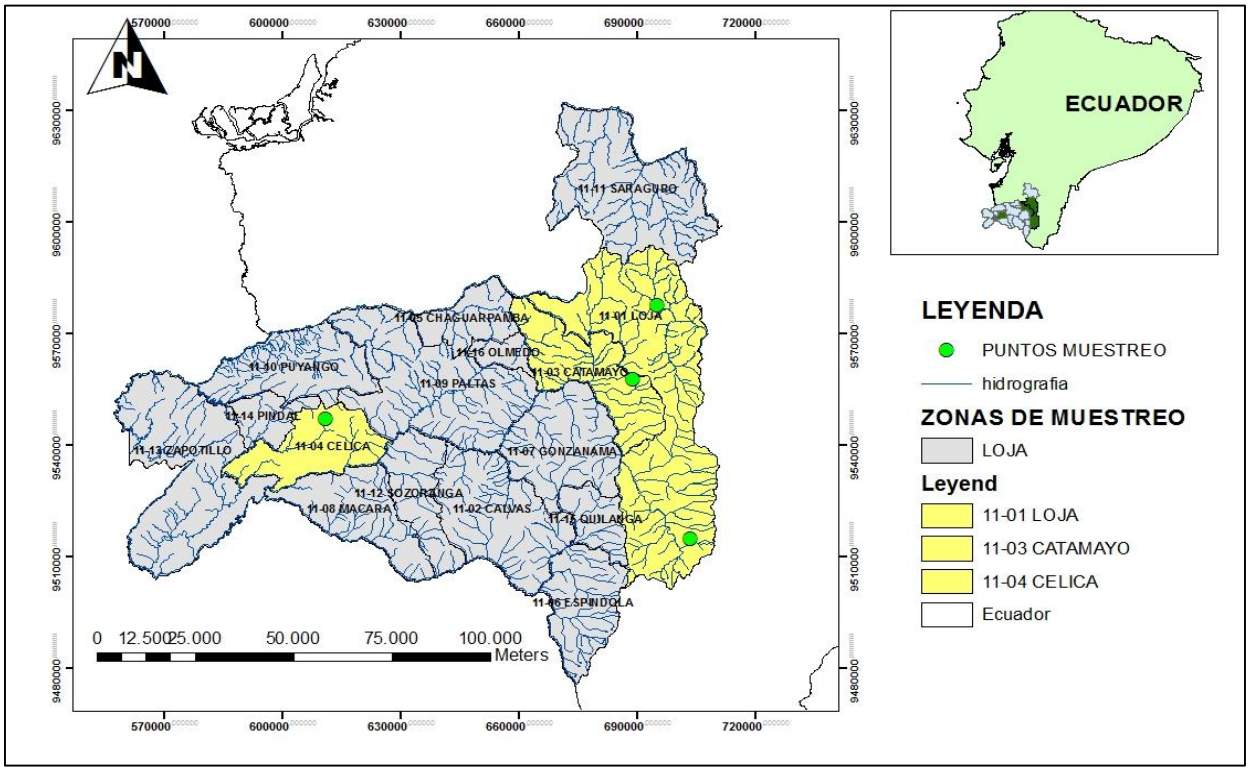

Figura 1. Área de estudio para *Gynoxys verrucosa***.**

2.2 Diseño y recopilación de datos

El presente estudio se realizó en dos fases: La primera fase consistió en la recopilación y organización de datos obtenidos de fuentes secundarias como: publicaciones científicas, visitas a herbarios, catálogos y algunos estudios realizados, a partir de esta información se elaboró una base de datos con información relevante en donde se incluyeron algunas zonas que nos permitió organizar y obtener una idea más clara acerca de la distribución actual espacial de la especie (**Anexo 1).**

A partir de esta base de datos se procedió a seleccionar los lugares que cumplían con las siguientes características y se elaboró un mapa de distribución, donde se resaltaron los siguientes aspectos:

1. Zonas con mayor número de ocurrencia de la especie
2. Zonas de características favorables que contribuyan a la adaptabilidad de la especie.

La segunda fase consistió en verificar la presencia de la especie; para ello se realizaron las respectivas visitas de campo en las 4 localidades que presentan condiciones favorables únicamente en la provincia de Loja.

2.3 Análisis de datos

2.3.1 Diversidad de especies asociadas a *Gynoxys verrucosa*

Para cada sector visitado se tomaron 30 puntos espaciales en donde se encuentra la especie, para ello se empleó la metodología (Cerón, 2003), se eligió dos puntos al azar dentro de cada sector y se establecieron 2 parcelas de 20mx20m, a excepción del sector conocido como las Juntas en donde únicamente se estableció una sola parcela; debido a que esta zona presenta una expansión agrícola considerable, dentro de las parcelas se levantó un inventario florístico de todas las especies que se encuentran asociadas *Gynoxys verrucosa.* (Figura 2).

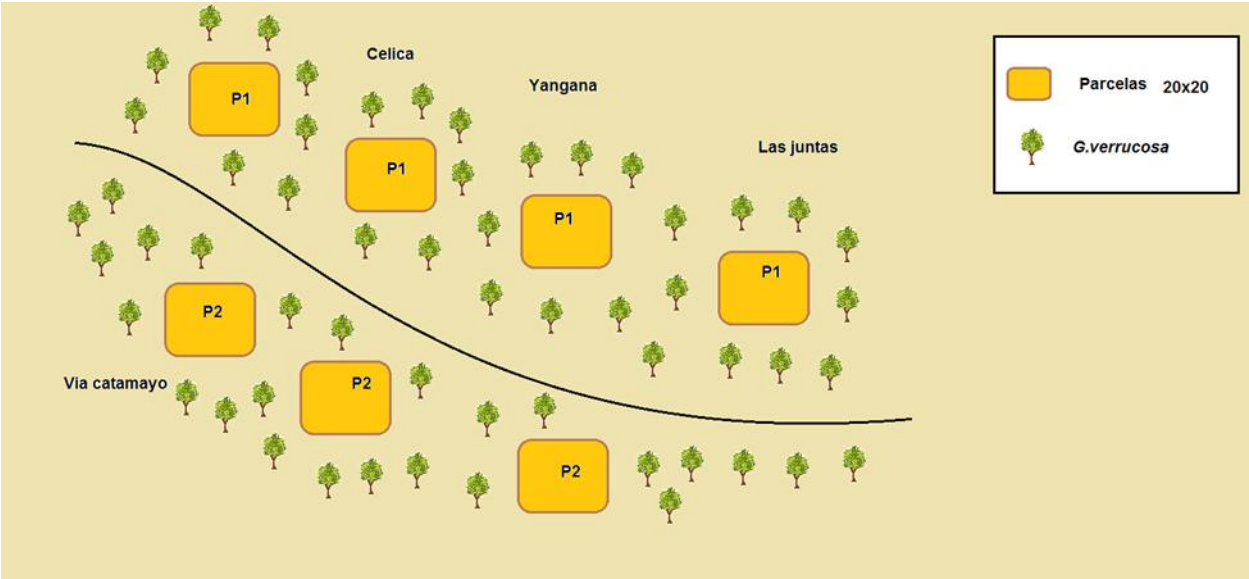

Figura 2. Establecimiento de parcela para cada sector

En cada parcela se registró: coordenadas, altitud, orientación y tipo de suelo, las especies asociadas a *Gynoxys verrucosa* se prensaron para ser almacenadas e identificadas en el herbario de la UTPL; todos los datos de campo fueron registrados en una hoja de campo prediseñada.

Los datos recopilados en el campo, se encuentran divididos por los sectores:

Sector 1. Vía antigua Catamayo Anexo 1 (Tabla 2)
Sector 2. Célica Anexo1 (Tabla 3)
Sector 3. Yangana Anexo1 (Tabla 4)
Sector 4. Las Juntas Anexo1 (Tabla 5)

2.3.2 Cálculo de Parámetros Ecológicos

Con todos los datos obtenidos se calcularon los parámetros ecológicos basados en las fórmulas obtenidas en los métodos para medir la biodiversidad (Moreno & Moreno, 2001).

Densidad

$$D=\frac{\text{Número total de arboles}}{\text{superfice de la parcela}}$$

Densidad Relativa

$$Dmr = \frac{\text{Número de individuos de una especie}}{\text{Número total de individuos en la parcela}} x100$$

Diversidad relativa

$$Dr = \frac{\text{Número de especies de la familia}}{\text{Número total de especies}} x100$$

Frecuencia

$$(Fr) = \frac{\text{Número de parcelas donde se encuetra la especie}}{\text{Número total de parcelas muestreadas}} x100$$

Para determinar la Diversidad Alfa y Beta en los cuatro sectores se utilizó los siguientes métodos(Moreno & Moreno, 2001).

Índice de Shannon-Wiener

Se utilizó para medir la biodiversidad de especies este índice se representa normalmente como H', el índice contemplo la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la abundancia relativa de individuos de cada una de esas especies

Fórmula

$$H' = -\sum_{i=}^{s} p_i \ln p_i$$

Dónde:

S = número de especies (riqueza de especies)

pi = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i)

ni = número de individuos de la especie i

Índice de Simpson

Se utilizó para medir la probabilidad en que 2 individuos al azar sean de la misma especie, altos valores indican la dominancia de una especie

$$S = \frac{\sum_{i=1}^{s} n_i (n_i - 1)}{N(N-1)}$$

Dónde:

S =es el número de especies
N =es el total de organismos presentes
ni = es el número de ejemplares por especie.

Todos los análisis estadísticos se realizaron en R (R Development Core Team versión 3.2.2)

2.3.3 Distribución geográfica y potencial

Para la modelación de los datos obtenidos, la distribución geográfica y los modelos de distribución se realizaron mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Para la distribución potencial de *G. verrucosa* y los modelos de distribución se utilizó el método de modelamiento MaxEnt (Maxima entropía); basado en "modelo de idoneidad", en donde se representa la distribución potencial de la especie entendiendo como tal aquel espacio donde podría estar presente la especie en función de sus características ambientales (Cuartero, Quiros, & Felicisimo, 2005).

Se utilizó un set de 19 variables bioclimáticas y la elevación derivadas de la base de datos del Worldclim.

Tabla 2. Variables físico/ambientales consideradas en el proceso de modelamiento.

Código	Variable ambiental
Bio1	Temperatura media anual
Bio2	Rango de temperatura media mensual
Bio3	Isotermalidad (P2/P7) (*100)
Bio4	Temperatura estacional (desviación estándar *100)
Bio5	Temperatura máxima de mes más cálido
Bio6	Temperatura mínima del mes más frio Rango
Bio7	Rango anual de temperatura (P5 –P6)
Bio8	Temperatura media del trimestre más húmedo
Bio9	Temperatura media del trimestre más cálido
Bio10	Temperatura media del trimestre más seco
Bio11	Temperatura media del trimestre más frio
Bio12	Precipitación anual
Bio13	Precipitación del mes más húmedo
Bio14	Precipitación del mes más seco
Bio15	Precipitación estacional (coeficiente de variación)
Bio16	Precipitación del trimestre más húmedo
Bio17	Precipitación del trimestre más cálido
Bio18	Precipitación del trimestre más seco
Bio19	Precipitación del trimestre más frio

Fuente. Datos tomados del programa Wordclim

Para evaluar el modelo, se utilizó el análisis de la curva operativa Característica del Receptor (ROC), calculando el área bajo la curva (AUC). La curva ROC es la representación gráfica de la capacidad discriminativa de un modelo para todos sus posibles puntos de corte, y necesita que los datos que se evalúan sean de presencia/ausencia. El valor de AUC corresponden entre 0 y 1; un valor de 1 indica que todos los casos se han clasificado correctamente y uno de 0.5 que el modelo no es diferente de clasificar los casos al azar; valores menores a 0.5 indican que el modelo es realmente malo, ya que clasifica erróneamente más casos que el azar. (Mateo et al., 2011).

La curva ROC y su estadístico derivado el AUC, se considera como un método estándar que ayudan a evaluar la exactitud de los modelos de distribución predictiva y permite conocer la aplicabilidad de los mismos; proporciona a través del AUC una medida simple del desempeño del modelo independientemente de cualquier elección particular de un umbral (Phillips et al., 2006)

El modelo resultante se lo proyecto para las dos provincias Loja y Zamora Chinchipe, tomando en cuenta los datos de ocurrencia de la especie, los registros obtenidos, las visitas y sondeos obtenidos en el campo.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Familias más representativas

De acuerdo a los datos obtenidos en el estudio las especies más representativas fueron: Asteraceae con un valor de 21,15% Euphorbiaceae 11,53% al igual que Fabaceae con 11,53%, Melastomataceae 11,53% respectivamente, Myricaceae 7,69%, Rosaceae 7,69 y Sapindaceae 7,69% respectivamente, el resto de especies mostro valores inferiores o iguales a 5% se puede observar todas las familias en el Anexo 1 (Tabla 6).

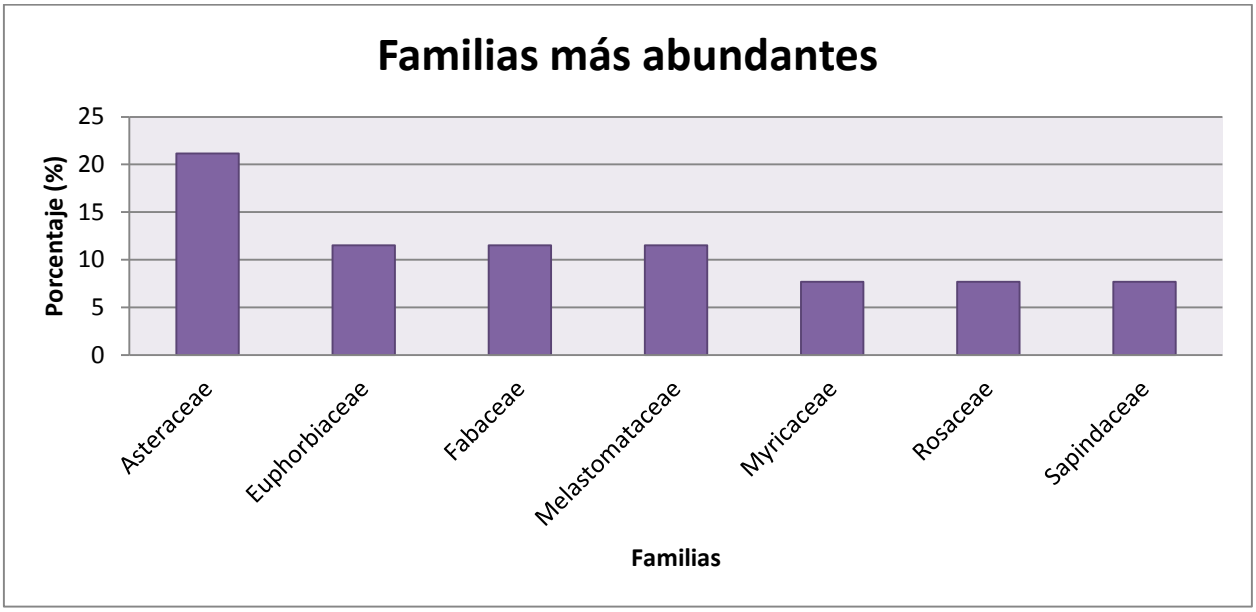

Figura 3. Familias más abundantes

3.2 Especies asociadas a *Gynoxys verrucosa* por sector

En el sector Vía Catamayo las especies fueron que se encuentran asociadas fueron *Baccharis latifolia* presente únicamente en la parcela 2 con un valor de 10,58%, nuestra especie en estudio *Gynoxys verrucosa* estuvo presente con valores que van entre 10,14% para la parcela 1 y 10,84% para la parcela 2, *Pteridium aquilinum* solo se destaca en la parcela 1 con 10,83%, *Piper bogotense* solo está presente en la segunda parcela con 11,76% al igual que *Oreocallis grandiflora* únicamente en la segunda pardela con 12,94% y *Annona cherimola* en la parcela 1 con 7,22% y 11,76% en la segunda parcela y *Alnus acuminata* con un valor más alto en la primera parcela.

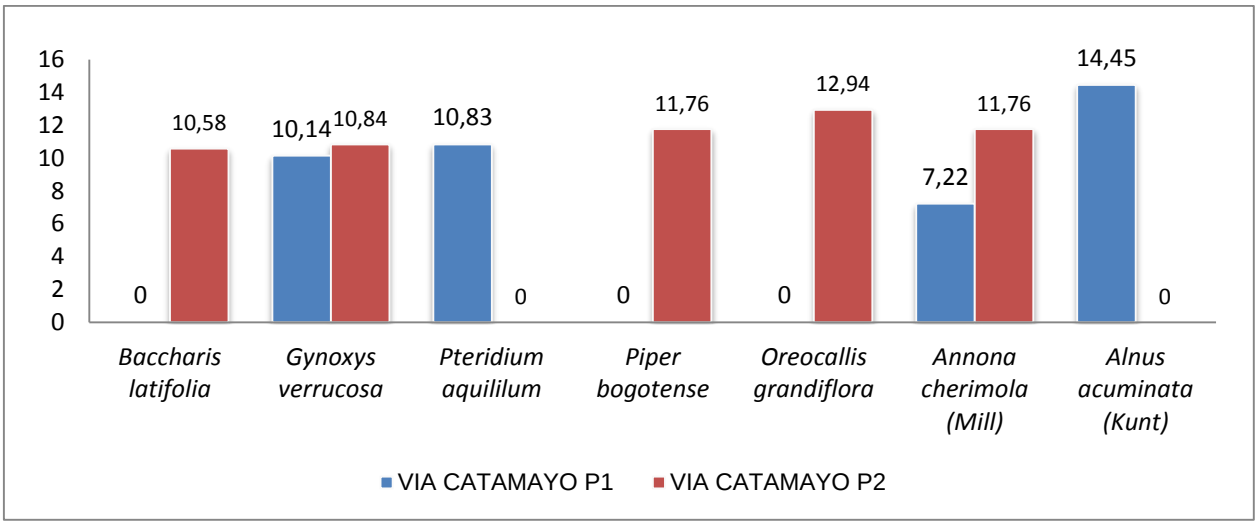

Figura 4. Especies más representativas en el sector Vía Catamayo

En el sector las Juntas se montó una sola parcela en donde las especies más representativas fueron *Gynoxys verrucosa* 10,14% con un valor similar al encontrado en el sector vía Catamayo, *Baccharis latifolia* con un valor de 11,59% siendo un valor más alto que el encontrado en el sector V. catamayo, *Mauria heterophylla Kunth* con 10,14%, *Myrica pubescens* está presente con 11,59% seguida de *Rubus ulmifolius* 13,04% y con un valor más alto de 14,49% *Croton wagneri* siendo esta la más representativa.

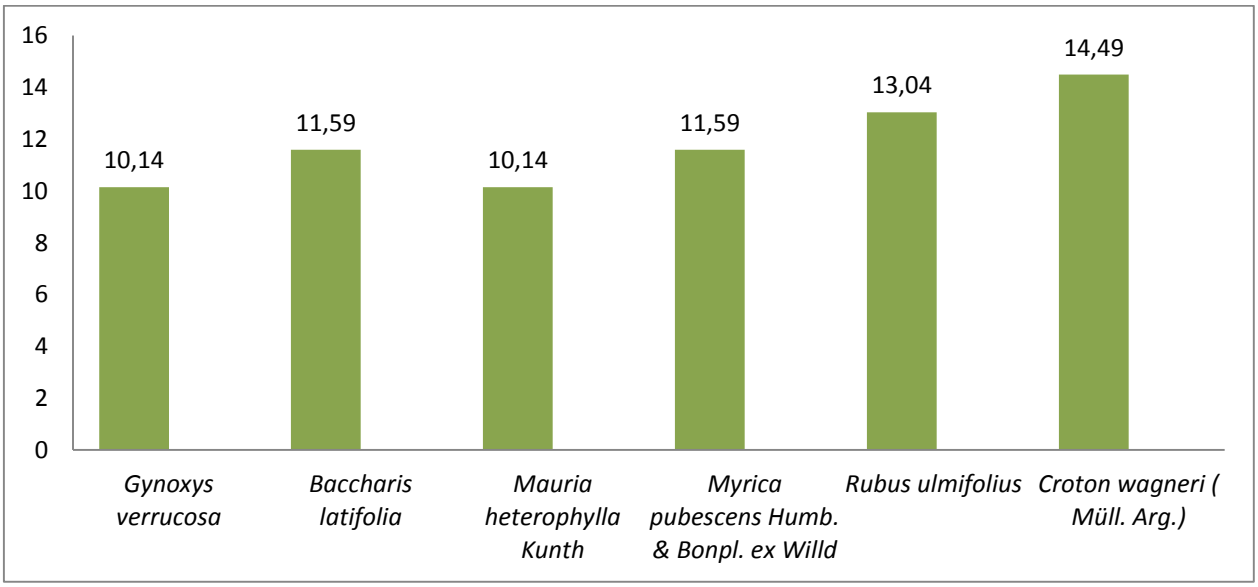

Figura 5. Especies más representativas en el sector las Juntas

En sector Celica las especies más representativas asociadas a *Gynoxys verrucosa* fueron *Phainantha shuariorum* en la parcela 1 esta especie mostró en un 5,88%, en referencia a las parcela 2 donde indicó un valor de 9,19%, *Meliosma meridensis* se encontró de manera más representativa en la parcela 2 con un valor de 9,18%. *Miconia goniostigma* se encontró presente en un 10,08 % en la parcela 1, mientras que en la parcela 2 no se registró ningún individuo. *Clusia alata* se encuentra presente en las 2 parcelas con *valores de 10,08% y 5,1%* respectivamente*, Licaria subsessilis* solo se registró en la parcela 1 con un valor de 11,22% al igual que*, Myrica pubescens* con un valor similar de*, 11,22%* muy parecido al encontrado en el sector las Juntas y *Baccharis latifolia* en la parcela 2 con un valor de 12,24%, un valor más alto en relación a los sectores vía catamayo y las juntas siendo esta la más abundante en el sector (Figura 6).

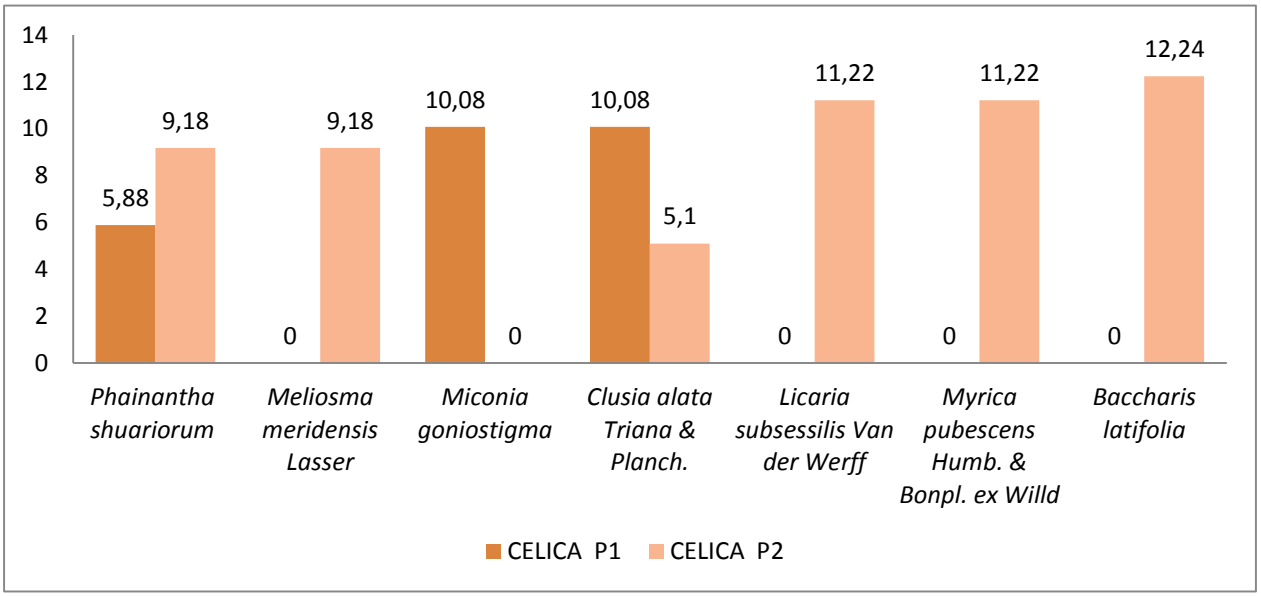

Figura 6. Especies más representativas en el sector las Celica,

En el sector Yangana *Gynoxys verrucosa* se mostró en un 9% en la parcela 1 y 12,19% en la parcela 2, a diferencia del sector Vía catamayo y las Juntas donde se mostró un porcentaje más bajo respectivamente en cada sector, las especies más representativas fueron *Sambucus sp.* presente únicamente en la parcela 2 seguida de *Piper aduncum* en la parcela 1 tuvo un valor de 12% y ningún registro en la parcela 2, *Ricinus communis* en la parcela 1 con 11% mientras que en la segunda parcela obtuvo un valor más significativo de 14,63%, *Dodonaea viscosa* no se encontró presente en la parcela 1 mientras que en la parcela 2 se encuentra un valor muy significativo de 21,95% siendo esta la que más sobresalió en el sector (Figura 7).

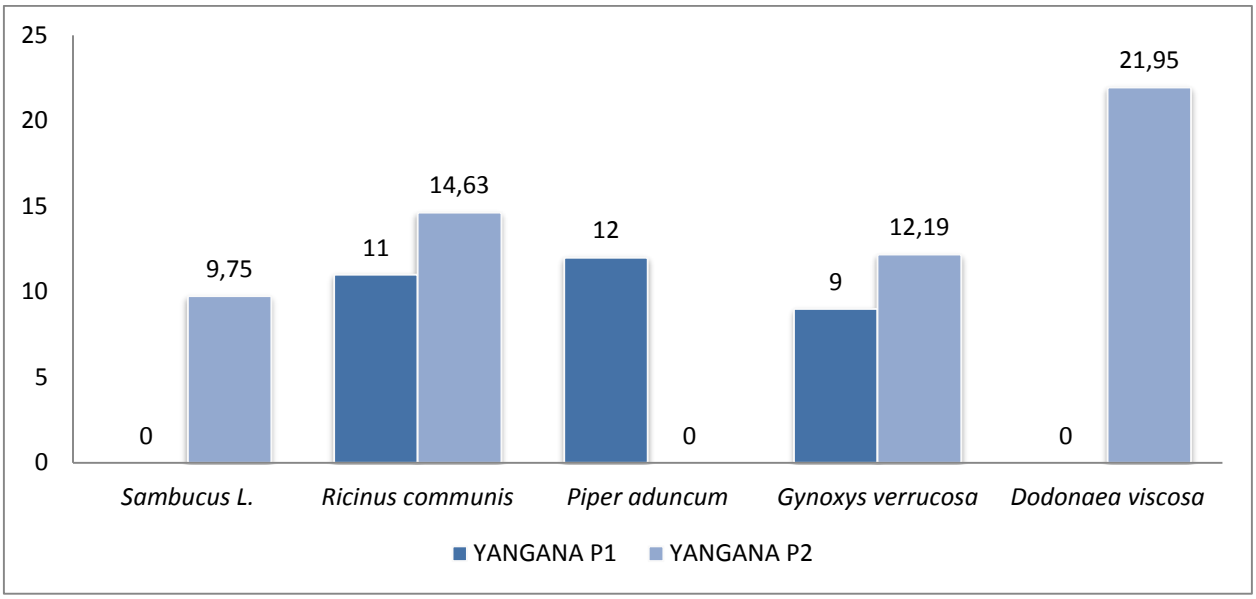

Figura 7. Especies más representativas en el sector las Celica.

(Begon, Harper, & Townsend, 2006) en su documento basado en “Ecología desde los individuos a los ecosistemas” resalta que muchos de los procesos ecológicos intervienen en la diversidad y abundancia de las especies y que estos procesos están basados en los factores bióticos y abióticos. Coincidiendo con Lozano et al. (2007) en su estudio sobre Diversidad florística del bosque montano en el Occidente del Parque Nacional Podocarpus, Sur del Ecuador y su influencia en la flora pionera en deslizamientos naturales donde tambíen destaca que los bosques nublados son los más ricos en referencia a las especies debido a la incidencia de precipitacion o la humedad atmosférica condiciones del suelo entre otros favoreciendo a la existencia de una alta diversidad.

3.3 Diversidad por sectores

En los sectores monitoreados Vía Antigua Catamayo Las Juntas, Célica y Yangana se registraron un total 87 individuos correspondientes a 30 Familias y 52 Especies respectivamente.

3.3.1 El índice de Shannon-Wiener

normalmente toma valores entre 1 y 4.5 aquellos valores por encima de 3 son considerados o interpretados como "diversos" o abundantes (Pla, 2006.), se observó que en las localidades muestreadas se encuentran caracterizadas por ser zonas medianamente diversas dando como

valores en la Vía antigua Catamayo 2.739528, Yangana 2.694154 Celica 2.425480 las Juntas 2.351673, siendo estos valores superiores a 1 lo que indica una alta presencia de especies entre las parcelas muestreadas de cada sector. Yaguana et al.,(2010) en su investigación sobre diversidad florística y estructura del bosque nublado en el sur occidente del Parque Nacional Podocarpus resalta que los bosques nublados se destacan por poseer mayor diversidad florística en relación a otros bosques de la región sur coincidiendo con nuestra investigación en donde la zonas muestreadas indican una diversidad media debido a los estratos altitudinales en donde se montó las parcelas , mientras que (Maldonado & Ramírez, 2008) en su estudio de composición florística en el Bosque Archiral del Cantón Célica difiere de nuestra investigación donde resalta que los estratos de bosque no se asemejan florísticamente y por ende existe una baja diversidad entre localidades

El índice de Shannon -Wiener muestra que los 4 sectores comparados poseen una abundancia media (Figura 8).

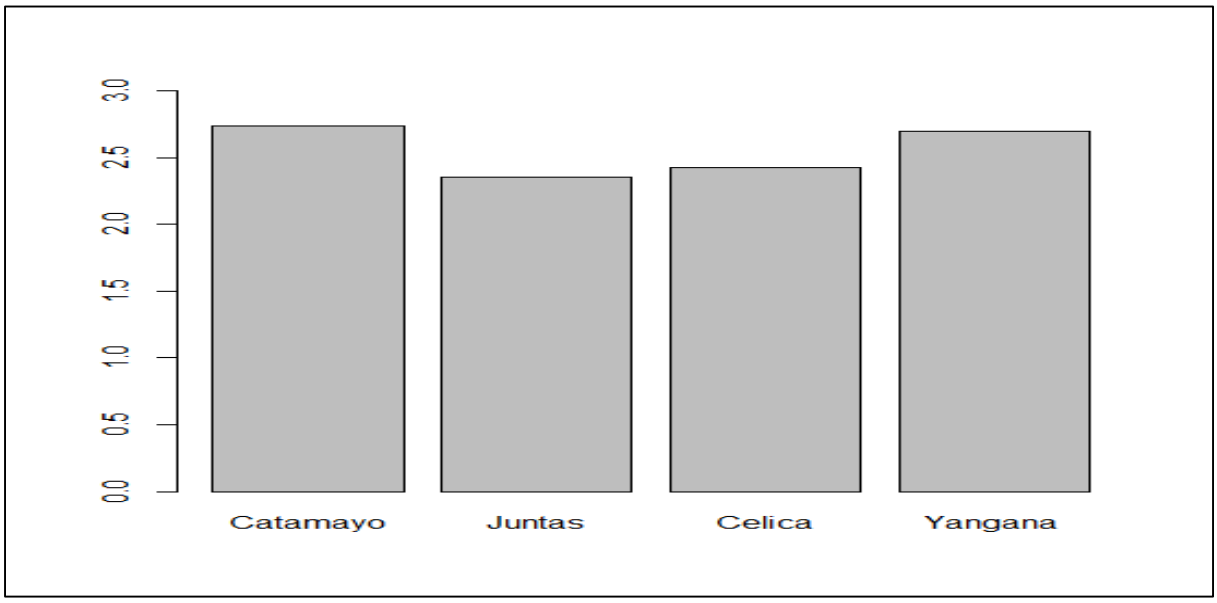

Figura 8. Abundancia entre sectores

3.1.2 Índice de Simpson:

El índice de Simpson arrojó los siguientes valores para Yangana 0.9270833, Catamayo 0.9155767, las Juntas 0.8994083 y Celica 0.8979592, estos valores resaltan la comparación entre los sectores y relación existente entre diversidad a nivel de especies dentro de las parcelas marcadas. (Figura 9)

(Jost, 2006) en su estudio sobre independencia de las diversidades alfa y beta establece que la diversidad siempre tendrá un valor mínimo o insignificante cuando la abundancia se concentra únicamente en una sola especie mientras que las demás tienen un solo individuo y poseen un valor máximo cuando estas especies son igualmente comunes. Por otro lado (Tokeshi, 1999) en un estudio sobre especies convivencia perspectivas ecológicas y evolutivas documenta que los patrones de diversidad han sido moldeados mediante procesos evolutivos de ocupación de nichos en un paisaje adaptativo, estos patrones de diversidad consideran distintos elementos como una combinación y relación entre fuerzas contemporáneo-ecológicas que han determinado la diversidad y abundancia entre comunidades, coinsidiendo con nuestro estudio donde se muestras valores con un alto grado de significancia en relación a la diversidad.

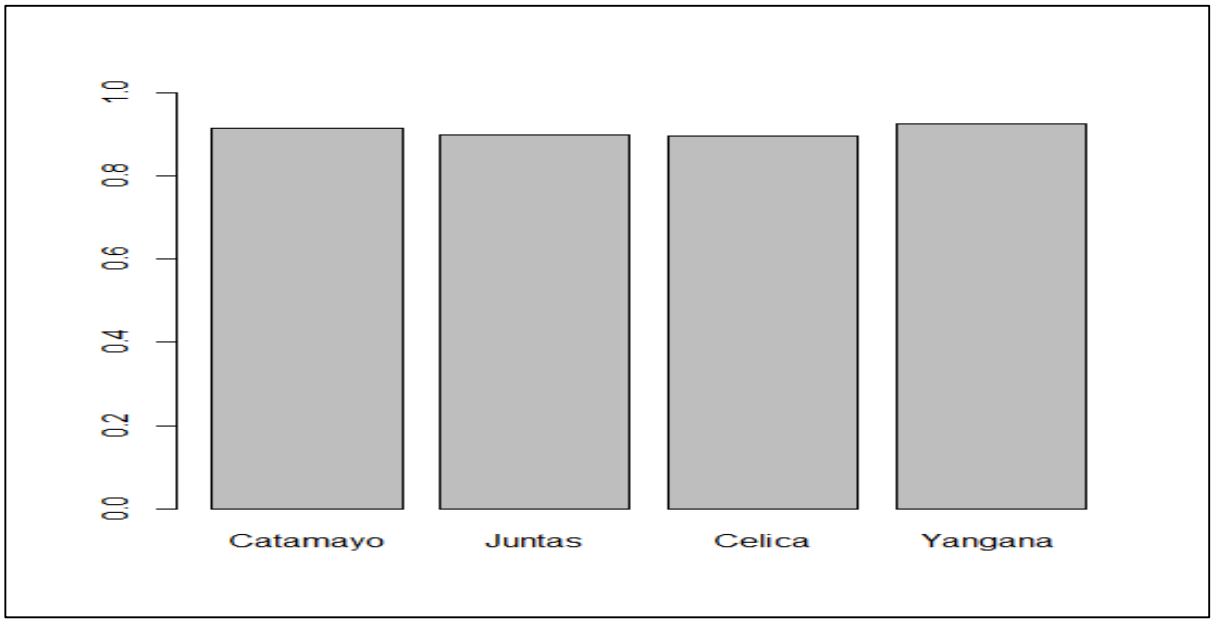

Figura 9. Diversidades entre sectores

3.1.3 Modelo de distribución

El modelo predictivo producido por MaxEnt muestra la distribución geográfica potencial de *Gynoxys verrucosa* en las provincias de Loja y Zamora Chinchipe, para ello se utilizaron registros de ocurrencia, datos tomados en el campo dentro del rango nativo de la especie. Barry& Elith, (2006) aseguran que MaxEnt ha sido ubicado entre los métodos más eficientes para el modelamiento de la distribución de especies a partir de datos de solo presencia.

Los colores más fríos (de azul a verde) corresponden a bajos valores de idoneidad del nicho para la especie; es decir donde las condiciones físico-ambientales no representan el

requerimientos de *G. verrucosa*, mientras que los colores más cálidos (del rojo al amarillo) sugieren altos valores de idoneidad del nicho, es decir zonas donde las condiciones físico-ambientales favorecen a la adaptabilidad de la especie.

Bussmann & Sharon (2006), expresan que: "Los bosques montañosos y páramos de los Andes representan unos de los ecosistemas más diversos del mundo, especialmente los Andes Sur-orientales; coincidiendo con (Brown & Kappelle, 2001) quienes afirman que los bosques de montaña aguardan una gran diversidad de especies con una distribución amplia en todo el país. La distribución potencial de *G. verrucosa* muestra la presencia de la especie en bosques de neblina montano de los Andes occidentales, Matorrales húmedos montanos de los andes del sur y Matorrales secos montanos de los Andes del sur usualmente entre altitudes promedio de entre 1800 a 2900 msnm.

En la provincia de Loja *G. verrucosa* se encuentra altamente distribuida especialmente en los sectores de Villonaco a 2191 msnm en la zona con orientación sur en el Cantón Célica con el punto más alto de 2073 hasta el más bajo de 1986m de igual forma en el sector Yangana con el punto más alto de hasta 2164 hasta el más bajo 1866, lo mismo ocurrió con el sector Las Juntas con orientación Norte, un rango de distribución entre 1890 a 2000msnm la alta presencia de la especie se debe a que dichos sectores o formaciones vegetales poseen las características ambientales y gradientes altitudinales que cumplen con los requerimientos de la especie. (Pliscoff & Fuentes, 2011) expresa que: la distribución de las especies responde a procesos complejos donde las relaciones bióticas tienen una gran influencia.

En base a los registros obtenidos en la recopilación de datos se observa que en La provincia de Zamora Chinchipe existe una baja presencia de *G. verrucosa* (Pliscoff & Fuentes-Castillo, 2011) sostiene además que la competencia entre ciertas especies puede hacer que estas no ocupen más que una parte del área de distribución potencial (Figura 10).

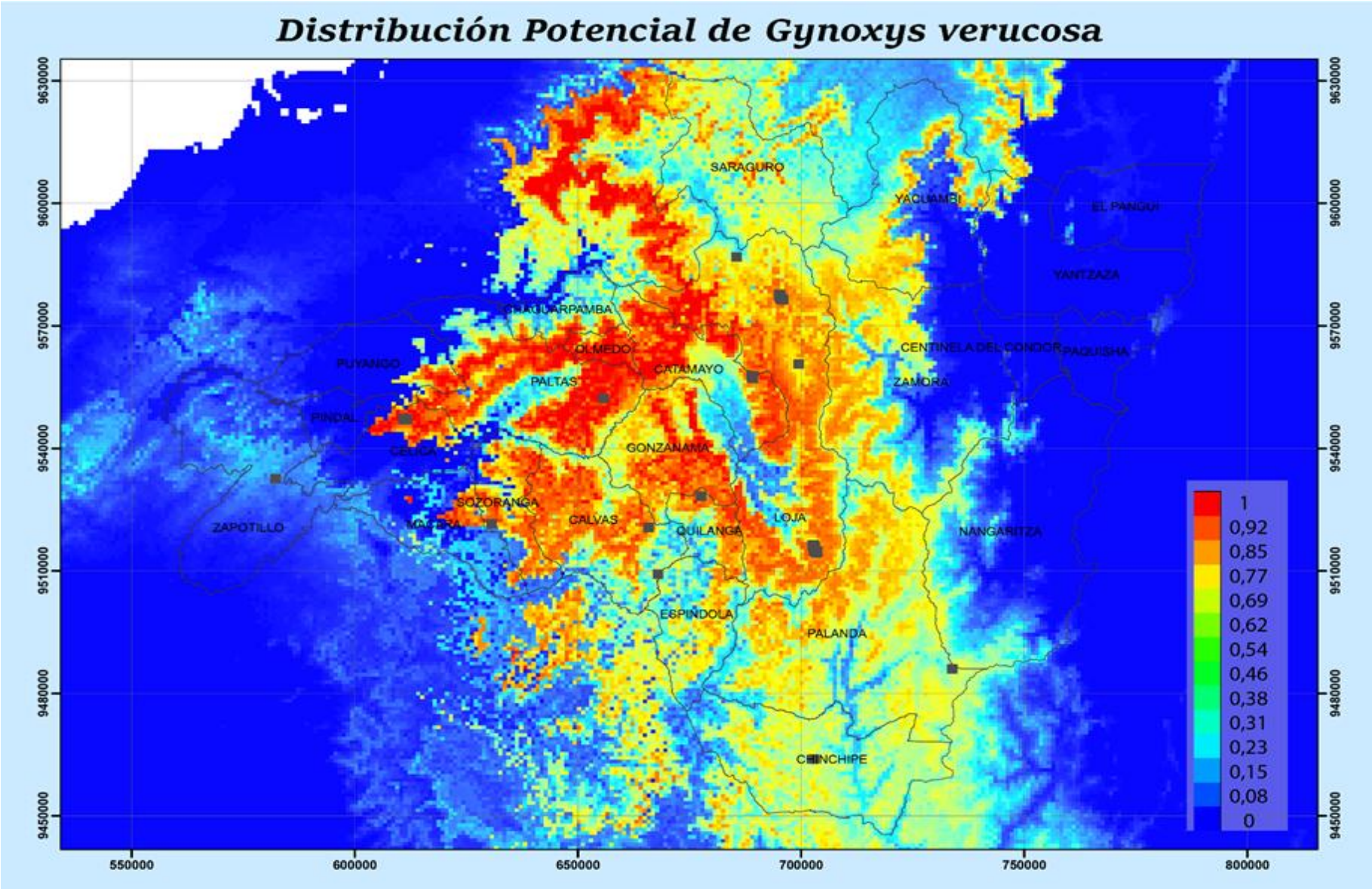

Figura 10. Distribución geográfica potencial de *Gynoxys verrucosa* (Weed.)

3.1.4. Prueba Jacknife para el modelo de predictivo de *Gynoxys verrucosa*

Mediante el análisis Jacknife se determinaron las variables que más influyen o son susceptibles para la creación del modelo y determinar el hábitat de *Gynoxys verrucosa* (Tabla 3) las variables que más aportaron fueron Temperatura estacional 26.9%, Isotermalidad 24.2% , Temperatura media anual 18.9% , dentro de las variables con menor influencia o menor aportación para el de modelo están la Precipitación de trimestre seco 8% Temperatura media del trimestre más seco 8%, Precipitación anual 5.1%, Temperatura mínima del mes más frío 3.3%, Rango anual de Temperatura 2%, Temperatura media del trimestre más frío 1.6% Precipitación del mes más seco 1%, Precipitación del trimestre más húmedo 0,6% (García, 2014) pone en manifiesto que la gradiente altitudinal la precipitación o temperatura son factores que se asocian de manera directa a los patrones de distribución de las especies coincidiendo con (Zacarias, 2009) donde pone en resalta que a medida que aumenta la altitud la temperatura media anual disminuye considerablemente, la precipitación también juega un papel importante ya que el aumento de lluvias o la falta de ellas ocasiona una disminución de la flora, (Tsoar et al., 2007) la temperatura se relaciona directamente en cuanto a incidencia de las especies y que es una variable clave para definir los limites distribucionales. (Tabla 4).

Tabla 3. Porcentaje de la contribución de las variables ambientales en el modelo de distribución de *Gynoxys verrucosa*

Variable	Contribución (%)
Temperatura estacional	**26.9**
Temperatura media anual	**18.9**
Precipitación del trimestre más seco	**8**
Temperatura media del trimestre más seco	**8**
Precipitación anual	**5.1**
Temperatura mínima del mes más frio Rango	**3.3**
Rango anual de temperatura	**2**
Temperatura media del trimestre más frio	**1.6**
Precipitación del mes más seco	**1**
Precipitación del trimestre más húmedo	**0,6**

3.1.5 Análisis ROC

En el análisis respectivo de la curva operativa característica de ROC (Receiver Operatig Characteristic), representado por la curva AUC (área bajo la curva), Se obtuvo un valor AUC de 0.996 o del 96% y la especificidad o desviación estándar del 0.5 o del 0,50% según estos

valores Phillips et al., (2006) asegura que determinan un modelo idóneo y una alta precisión, es decir muy significativo en función a los datos obtenidos de presencia ausencia de la especie la mayor parte de los análisis empleados usan un umbral para hacer una predicción binaria en donde las condiciones adecuadas para la especie están por arriba del umbral mientras que aquellas que no ayudan a la especie están por debajo del umbral.

Según los valores mostrados en la siguiente gráfica, el modelo de distribución geográfica de *verrucosa* tiene una alta aceptación y es muy útil para realizar futuros estudios, actividades relacionadas a la restauración del hábitat, investigaciones seguimientos y controles en cuanto al manejo y aprovechamiento de la especie (Figura 11).

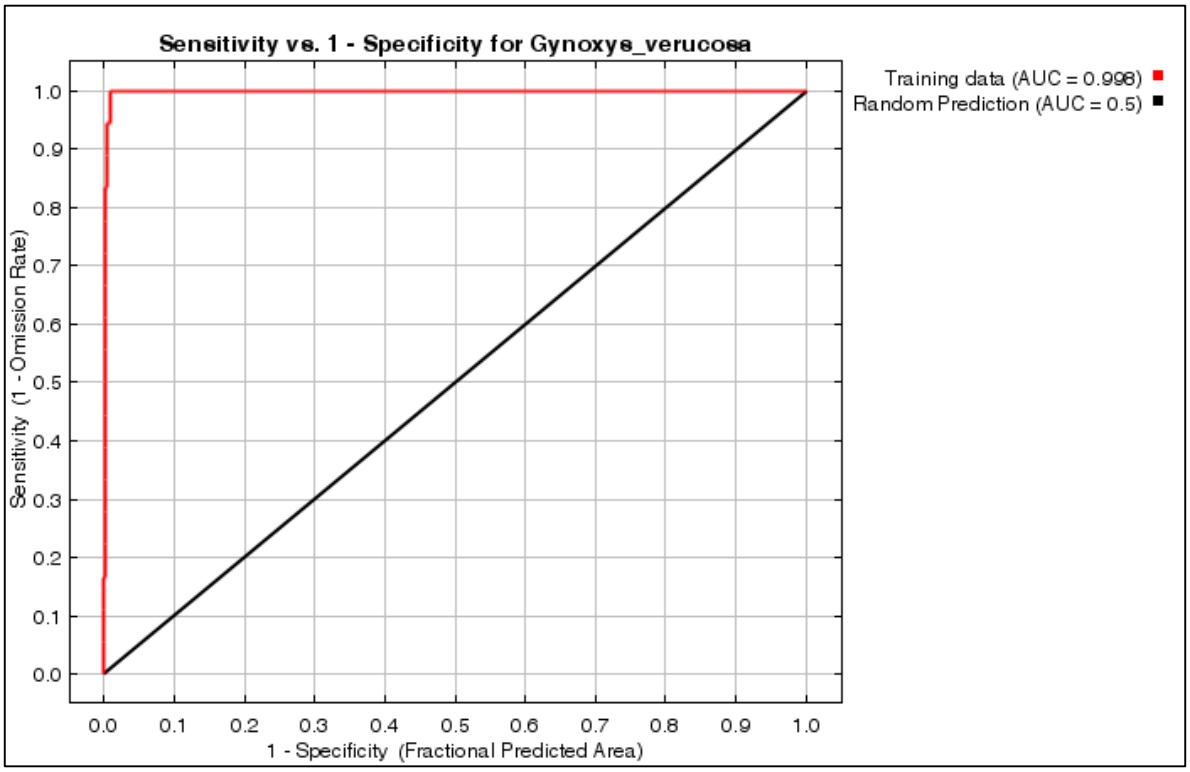

Figura 11. Curva de operación características del receptor ROC para el modelo predictivo de *Gynoxys verrucosa*

Robertson & Zweig, (1981) redactan que la sensibilidad está basada en la probabilidad de clasificar de manera ideal a un individuo denominado como fracción de verdaderos positivos (FVP), mientras que la especificidad detalla la probabilidad de clasificar correctamente a un individuo que en tal caso su estado se presente como negativo o restar a uno la fracción de falsos positivos (FFP)

CONCLUSIONES

La especie *Gynoxys verrucosa* se distribuye potencialmente en las provincias de Loja y Zamora Chinchipe en rangos altitudinales de 1800 a 2400 m s.n.m.

El análisis ROC representado por la curva AUC con un valor de 0.996 resalta la confianza y excelencia en la aplicabilidad del modelo proyectado por MaxEnt.

El análisis Jacknife en MaxEnt determinó a las variables temperatura anual, precipitación media anual, precipitación del trimestre más seco y temperatura media del trimestre más seco las variables necesarias para la creación del modelo y así determinar las condiciones climáticas para esta especie.

El índice de Shannon y Simpson recalcan que las localidades poseen una diversidad y abundancia significativa entre especies y familias.

Las familias más asociadas en las localidades fueron Asteraceae Euphorbiaceae Fabaceae Melastomataceae, Myricaceae, Rosaceae, Sapindaceae.

Las especies más abundantes por localidades fueron en la Vía Catamayo *Alnus acuminata Kunt,* en Celica *Baccharis latifolia* en la localidad de Yangana *Dodonaea viscosa* y en la localidad Las Juntas *Croton wagneri*

RECOMENDACIONES

Es necesario obtener mayor cantidad de registros de fuentes confiables para proporcionar al método del modelamiento una información más óptima en referencia al el espacio ocupacional de una especie, y así en la construcción de un modelo predictivo se mejorará la amplitud sobre las posibles áreas potenciales o ideales para una especie.

Es necesario que en estudios futuros se realicen un mayor número de parcelas de menor proporción, esto nos facilitara que los datos que obtengamos en los análisis sean más reales.

Realizar una búsqueda minuciosa para identificar los criterio ambientales, biológicos, físicos e históricos que determinen otras áreas apropiados para la conservación de *Gynoxys verrucosa.*

Se debe considerar analizar a profundidad únicamente las variables que influyen en la distribución de una especie esto facilitará que un modelo predictivo llegue a ser altamente preciso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alexander, L. V, Zhang, X., Peterson, T. C., Caesar, J., Gleason, B., Klein Tank, A. M. G., … Rahimzadeh, F. (2006). Global observed changes in daily climate extremes of temperature and precipitation. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, *111*(D5).

Amat Garcia, G., Lopera-Toro, A., & Amezquita-Melo, S. J. (1997). Patrones de distribución de escarabajos coprófagos (Coleóptera: Scarabaeidae) en relictos del bosque altoandino, cordillera Oriental de Colombia. *Caldasia*, *19*, 191–204.

Barquez, R. M. D., Ojeda, M. M., & Ricardo, A. (2006). Mamíferos de Argentina: sistemática y distribución.

Barredo Cano, J. I. (1996). *Sistemas de información geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio*. Madrid, ES: Ed. Ra-ma.

Barry, S., & Elith, J. (2006). Error and uncertainty in habitat models. *Journal of Applied Ecology*, *43*(3), 413–423.

Begon, M., Harper, J. L., & Townsend, C. R. (2006). *Ecology: Individuals, Populations and Communities*. *Blackwell science* (Vol. 3rd Editio). Retrieved from http://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=3xklog5kVGMC&pgis=1

Brown, A. D., & Kappelle, M. (2001). Introducción a los bosques nublados del neotrópico: una síntesis regional. *Bosques Nublados Del Neotrópico*, 27–40.

Buitrón, X. (1990). Ecuador: Uso y comercio de plantas medicinales. *Situación Actual Y Aspectos Importantes Para Su Conservación, TRAFICC. Pág*, *101*.

Bussmann, R. W., & Sharon, D. (2006). Traditional medicinal plant use in Northern Peru: tracking two thousand years of healing culture. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, *2*(1), 1.

Cuartero, A., Quiros, E., & Felicisimo, A. M. (2005). A study of ASTER DEM accuracies and its dependence of software processing. In *Proceedings of 6th International Conference on Geomorphology* (pp. 7–11).

Cuvier, F. (1827). *Dictionnaire des sciences naturelles*. Le Normant.

Dawson, T. E., & Chapin III, F. S. (1993). Grouping plants by their form-function characteristics as an avenue for simplification in scaling between leaves and landscapes. *Scaling Physiological Processes Leaf to Globe. Academic Press, San Diego*, 313–319.

De la Torre et al. (2008). *Enciclopedia de las plantas útiles del Ecuador*. Herbario QCA & Herbario AAU.

Dillon, M. O., & Alva, A. S. (2002). Note: An version of this paper was published in Arnaldoa 8 (2): 25-44. 2001 (2002) TRIBAL CLASSIFICATION AND DIVERSITY IN THE ASTERACEAE OF PERU.

Dirzo, R., Aguirre, A., & López, J. C. (2009). Diversidad florística de las selvas húmedas en paisajes antropizados. *Investigación Ambiental*, *1*(1), 17–22.

Figueroa, L. (2016). *Distribucion geográfia y potencial de Gynoxys verrucosa (Weed.) Guangalo en la provinca de Loja y Zamora Chinchipe*. Universidad Técnica Particular de Loja.

García, D. F. (2014). Composición Y Estructura Floristica Del Bosque De Neblina Montano, Del Sector "San Antonio De La Montaña", Cantón Baños, Provincia De Tungurahua., *1*, 105.

Gradstein, S. R., Homeier, J., & Gansert, D. (2008). The tropical mountain forest; patterns and processes in a biodiversity hotspot.

Guerra, F., Gómez, H., González, J., & Zambrano, Z. (2006). Uso actual de métodos y técnicas para el estudio de la precipitación incluyendo plataformas SIG. *Geoenseñanza*, *11*(1), 97–106.

Guisan, A., & Zimmermann, N. E. (2000). Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological Modelling*, *135*(2), 147–186.

Halffter, G., & Escurra, E. (1992). *La diversidad biológica de Iberoamérica I*.

Heywood, V. H. (1995). Global Biodiversity Assessment.

Huber, O., & Alarcón, C. (1988). Mapa de vegetación de Venezuela. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. *The Nature Conservancy*.

Jørgensen, P. M., Ulloa Ulloa, C., León, B., León-Yánez, S., Beck, S. G., Nee, M., … Gradstein, R. (2011). Regional patterns of vascular plant diversity and endemism. *Climate Change and Biodiversity in the Tropical Andes. Inter-American Institute for Global Change Research (IAI) and Scientific Committee on Problems of the Environment (SCOPE)*, 192–203.

Jost, L. (2006). Entropy and di v ersity. *Oikos*, *113*, 363–375. http://doi.org/10.1111/j.2006.0030-1299.14714.x

Lozano, P., Bussmann, R., & Küppers, M. (2007). del bosque montano en el Occidente del

Parque Nacional Podocarpus, Sur del Ecuador y su influencia en la flora pionera en deslizamientos naturales. *Revista UDO Agrícola*, *7*(1), 142–159. Retrieved from http://bioline.org.br/request?cg07016

Maldonado & Ramírez. (2008). “Composición Florística, Estructura Y Valor De Uso Etnobotánico En Dos Remanentes Del Bosque Achiral Cantón Célica Provincia De Loja,” 1–111.

Mateo, R. G., Felicisimo, Á. M., & Muñoz, J. (2011). Modelos de distribución de especies: Una revisión sintética. *Revista Chilena de Historia Natural*, *84*(2), 217–240.

Miller, K. R. (1995). Global Biodiversity Assessment. *Global Biodiversity*, *1*(3), 1140. http://doi.org/10.2307/2999726

Ministerio de Ambiente del Ecuador. (2012). Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural (a), 143. Retrieved from http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEYENDA-ECOSISTEMAS_ECUADOR_2.pdf

Montes, M., Wilkomirsky, T., & Valenzuela, L. (2015). *Plantas Medicinales*. Retrieved from http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=260728&pid=S0365-28072004000300008000013&lng=es

Moreno, C. E., & Moreno, C. E. (2001). *Manual de métodos para medir la biodiversidad*. Universidad Veracruzana.

Naoki, K., Gómez, M. I., López, R. P., Meneses, R. I., & Vargas, J. (2006). Comparación de modelos de distribución de especies para predecir la distribución potencial de vida silvestre en Bolivia. *Ecología En Bolivia*, *41*(1), 65–78.

Nuñez, D., Maneyro, R., Langone, J. A., & de Sá, R. O. (2004). Distribución geográfica de la fauna de anfibios del Uruguay. *Smithsonian Herpetological Information Service*, *134*, 1.

Ochoa Ordoñez, K. del C. (2015). *Análisis de la reproducción asexual y porcentaje de colonización de Gynoxys verrucosa, perteneciente a la etnobotánica de la etnia Saraguro*.

Parejo, I., Viladomat, F., Bastida, J., Rosas-Romero, A., Saavedra, G., Murcia, M. A., … Codina, C. (2003). Investigation of Bolivian plant extracts for their radical scavenging activity and antioxidant activity. *Life Sciences*, *73*(13), 1667–1681.

Phillips, S. J., Anderson, R. P., & Schapire, R. E. (2006). Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, *190*(3), 231–259.

Pla, L. (n.d.). Inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza.

Pliscoff, P., & Fuentes-Castillo, T. (2011). Modelación de la distribución de especies y ecosistemas en el tiempo y en el espacio: una revisión de las nuevas herramientas y enfoques disponibles. *Revista de Geografía Norte Grande*, (48), 61–79.

Robertson, E. A., & Zweig, M. H. (1981). Use of receiver operating characteristic curves to evaluate the clinical performance of analytical systems. *Clinical Chemistry*, *27*(9), 1569–1574.

Robinson, H., & Cuatrecasas, J. (1992). Additions to Aequatorium and Gynoxys (Asteraceae: Senecioneae) in Bolivia, Ecuador, and Peru. *Novon*, 411–416.

RURAL, C. O. F. V. B. I. N. (2014). Indicadores de diversidad, estructura y riqueza para la conservación de la biodiversidad vegetal en los paisajes rurales. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, *17*, 185–196.

Sáenz, M., & Onofa, Á. (2005). Reporte de los ecosistemas terrestres ecuatoriano. *Indicadores de Biodiversidad Para Su Uso Nacional. Ministerio Del Ambiente Del Ecuador Y Ecociencia, Quito*.

Sierra, M. (1999). *Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental*. Proyecto Inefan/Gef-Birf y Ecociencia.

Tene, V., Malagon, O., Finzi, P. V., Vidari, G., Armijos, C., & Zaragoza, T. (2007). An ethnobotanical survey of medicinal plants used in Loja and Zamora-Chinchipe, Ecuador. *Journal of Ethnopharmacology*, *111*(1), 63–81.

Torres, D. J. H. (2009). *EVALUAR LA ACTIVIDAD GENOTÓXICA DEL EXTRACTO METANÓLICO DE Gynoxis verrucosa MEDIANTE EL ENSAYO CBMN EN LA LÍNEA CELULAR ASTROCITOMA CEREBRAL (D384).*

Tsoar, A., Allouche, O., Steinitz, O., Rotem, D., & Kadmon, R. (2007). A comparative evaluation of presence-only methods for modelling species distribution. *Diversity and Distributions*, *13*(4), 397–405. http://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2007.00346.x

Turner, W. R., Brandon, K., Brooks, T. M., Costanza, R., Da Fonseca, G. A. B., & Portela, R. (2007). Global conservation of biodiversity and ecosystem services. *BioScience*, *57*(10), 868–873.

Valencia, R. (2000). *Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador*. Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Velazques, G. (2013). *“Determinación del efecto citostático de la Dehidrolucodina en células de Astrocitoma Cerebral (D-384)*.

Vera, A. karina. (2013). *“Caracterizacion de hábitat y distribución geográfica de Hedysmun scabrum (Ruiz & Pav.) Solm en la provincia de Loja y Zamora chinchipe.”*

Wells, M. P., & Brandon, K. E. (1993). The principles and practice of buffer zones and local participation in biodiversity conservation. Los principios y la práctica de las zonas de amortiguamiento y la participación local en la conservación de la biodiversidad. *Ambio.*, *22*(2/3), 157–162.

Wortley, A. H., & Scotland, R. W. (2004). Synonymy, sampling and seed plant numbers. *Taxon*, 478–480.

Yaguana, C., Lozano, D., & Aguirre, Z. (2010). Diversidad florística y estructura del bosque nublado. *Ecología Forestal*. Retrieved from http://dspace.unl.edu.ec:8080/jspui/bitstream/123456789/331/1/DIVERSIDAD FLORISTICA Y ES.pdf

Zacarias-Eslava Yunuhè. (2009). “ Composición y Estructura del Bosque Templado de Santa Catarina Ixtepeji , Oaxaca , a lo largo de un Gradiente Altitudinal ,” 1–72. Retrieved from http://www.ciidiroaxaca.ipn.mx/pdf/posgrado/7a_Yunuhe_Zacarias_Eslava_.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Base de datos correspondiente a información de herbarios y revisiones bibliográficas

Cox UTM	CoorY UTM	LOCALIDAD
582183	9532594	Zapotillo
655692	9552334	Paltas (Las Cochas)
667914	9509188	Espindola
685525	9586865	San lucas
702790	9463950	Palanda (Zamora Chinchipe)
733829	9486013	Bosque Protector Alto Nangaritza
699418	9560696	Jipiro Microcuenca el salado
665840	9520557	Gonzanamá
677573	9528273	Fudochamba quilanga
630603	9521540	R. Nacional EL Tundo
706649	9566087	Microcuenca el Salado (Jipiro)
7073233	9516060	Yangana
703302	9573375	Jimbilla
7697502	9531762	Vilcabamba
70690990	9558840	Villonaco
7708539	9569615	Sendero San José
7700537	7700537	Rumishitana
7660024	9542867	San Felipe
70703353	9514682	Ungananche
70697697	9575876	Las juntas
70666874	9560428	2km llegando a las chinches
701695	9559493	Mercado mayorista
70679103	9535116	Parroquia Purununa
6321488	9524508	Microcuenca Yaramine
70612668	9546852	La Y de Celica- Pindal

Anexo 2. Descripción datos obtenidos vía antigua Catamay

Coor X UTM	Coor Y UTM	Tipo de Suelo	Polbación Natural	Estado Fisiológico			
				Arbustos	Árboles	Vegetativo	Flores
689064	9557648	Franco Arenoso	x				x
689061	9557637	Franco Arenoso	x				x
689070	9557627	Franco Arenoso	x		x		
689077	9557618	Franco Arenoso	x				x
689086	9557597	Franco Arenoso con buena capa orgánica	x				x
689067	9557606	Franco Arenoso	x				x
689055	9557584	Franco Arenoso	x				x
689052	9557615	Franco Arenoso	x				x
689052	9557631	Franco Arenoso	x				x
689018	9557634	Franco Arenoso	x				x
688987	9557643	Franco Arenoso	x				x
688966	9557677	Franco Arenoso	x				x
688941	9557695	Franco Arenoso	x				x
688938	9557747	Franco Arenoso	x				x
688950	9557744	Arenoso	x				x
688997	9557735	Franco Arenoso	x				x
689000	9557723	Franco Arenoso	x		x		
689030	9557683	Franco Arenoso	x				x
689132	9557455	Franco Arenoso	x				x
689135	9557440	Franco Arenoso	x		x		
689104	9557280	Franco Arenoso	x		x		
689122	9557418	Franco Arenoso	x		x		
689089	9557551	Franco Arenoso	x				x
689104	9557357	Franco Arenoso	x				x
689104	9557280	Franco Arenoso	x		x		

689094	9557320	Franco Arenoso	x		x
689116	9557262	Franco Arenoso	x	x	
689128	9557253	Franco Arenoso	x	x	
689137	9557228	Franco Arenoso	x		x
689049	9557646	Franco Arenoso	x		x

Anexo 3. Descripción datos obtenidos Célica

Cor X UTM	Cor Y UTM	Tipo de Suelo	Polbación Natural	Estado Fisiológico		
				Vegetativo	Flores	Post-Floración
611140	9547115	Franco Arcilloso	x			x
611146	9547173	Franco Arcilloso	x			x
611223	9547118	Franco Arcilloso	x			x
611211	9547127	Franco Arcilloso	x			x
611288	9547124	Franco Arcilloso	x			x
611442	9547096	Franco Arcilloso	x			x
611328	9547099	Franco Arcilloso	x			x
611488	9547099	Franco Arcilloso	x			x
611495	9547090	Franco Arcilloso	x			x
611507	9547096	Franco Arcilloso	x			x
611519	9547093	Franco Arcilloso	x			x
611541	9547075	Franco Arcilloso	x			x
611572	9547059	Franco Arcilloso	x			x
611556	9547081	Franco Arcilloso	x			x
611501	9547102	Franco Arcilloso	x			x
611464	9547105	Franco Arcilloso	x			x
611414	9547127	Franco Arcilloso	x			x
611374	9547145	Franco Arcilloso	x			x
611365	9547152	Franco Arcilloso	x			x
611347	9547161	Franco Arcilloso	x			x
611322	9547161	Franco Arcilloso	x			x
611307	9547158	Franco Arcilloso	x			x
611254	9547143	Franco Arcilloso	x			x
611226	9547133	Franco Arcilloso	x			x
611211	9547140	Franco Arcilloso	x			x
611180	9547176	Franco Arcilloso	x			x
611057	9547216	Franco Arcilloso	x			x
611020	9547238	Franco Arcilloso	x			x
610980	9547253	Franco Arcilloso	x			x
610952	9547257	Franco Arcilloso	x			x

Anexo 4. Descripción datos obtenidos en el sector Yangana

Coor X UTM	Coor Y UTM	Tipo de Suelo	Polbación Natural	Estado Fisiológico			
				Vegetativo	Flores	Post-Floración	Fruto
703590	9514821	Franco Arenoso	x			x	
703410	9514616	Franco Arenoso	x			x	
703417	9514610	Franco Arenoso	x			x	
703491	9514576	Franco Arenoso	x			x	
703491	9514576	Franco Arenoso	x			x	
703497	9514573	Franco Arenoso	x			x	
703533	9514499	Franco Arenoso	x			x	
703506	9514483	Franco Arenoso	x			x	
703506	9514483	Franco Arenoso	x			x	
703373	9514597	Franco Arenoso	x			x	
703367	9514677	Franco Arenoso	x			x	
703377	9514668	Franco Arenoso	x			x	
703389	9514668	Franco Arenoso	x			x	
703364	9514690	Franco Arenoso	x			x	
702887	9514875	Franco Arenoso				x	
702878	9515109	Franco Arenoso	x			x	
702900	9515118	Franco Arenoso	x			x	
702928	9515118	Franco Arenoso	x			x	
702973	9515880	Franco Arenoso	x			x	
702969	9515849	Franco Arenoso	x			x	
702973	9515901	Franco Arenoso	x			x	
702967	9515938	Franco Arenoso	x			x	
702865	9516187	Franco Arenoso	x			x	

702850	9516221	Franco Arenoso	x			x	
702838	9516233	Franco Arenoso	x			x	
702646	9516138	Franco Arenoso	x			x	
702662	9516083	Franco Arenoso	x			x	
702628	9516280	Franco Arenoso	x			x	
702650	9516292	Franco Arenoso	x			x	
702607	9516406	Franco Arenoso	x			x	

Anexo 5. Descripción datos obtenidos en el sector Las juntas

		Tipo de Suelo	Polbación Natural	Estado Fisiológico			
Cox UTM	Coy UTM			Vegetativo	Flores	Post-Floración	Fruto
703590	9514821	Franco Arenoso	x			x	
703410	9514616	Franco Arenoso	x			x	
703417	9514610	Franco Arenoso	x			x	
703491	9514576	Franco Arenoso	x			x	
703491	9514576	Franco Arenoso	x			x	
703497	9514573	Franco Arenoso	x			x	
703533	9514499	Franco Arenoso	x			x	
703506	9514483	Franco Arenoso	x			x	
703506	9514483	Franco Arenoso	x			x	
703373	9514597	Franco Arenoso	x			x	
703367	9514677	Franco Arenoso	x			x	
703377	9514668	Franco Arenoso	x			x	
703389	9514668	Franco Arenoso	x			x	
703364	9514690	Franco Arenoso	x			x	
702887	9514875	Franco Arenoso				x	
702878	9515109	Franco Arenoso	x			x	
702900	9515118	Franco Arenoso	x			x	
702928	9515118	Franco Arenoso	x			x	
702973	9515880	Franco Arenoso	x			x	
702969	9515849	Franco Arenoso	x			x	
702973	9515901	Franco Arenoso	x			x	
702967	9515938	Franco Arenoso	x			x	
702865	9516187	Franco Arenoso	x			x	

702850	9516221	Franco Arenoso	x			x	
702838	9516233	Franco Arenoso	x			x	
702646	9516138	Franco Arenoso	x			x	
702662	9516083	Franco Arenoso	x			x	
702628	9516280	Franco Arenoso	x			x	
702650	9516292	Franco Arenoso	x			x	
702607	9516406	Franco Arenoso	x			x	

Anexo 6. Familias encontradas en las localidades

FAMILIA	V. Catamayo	Celica	Yangana	Las Juntas
Anacardiaceae	0	0	1	1
Actinidiaceae	0	1	0	1
Annonaceae	0	1	1	0
Adoxaceae	0	1	2	0
Asteraceae	4	3	2	2
Betulaceae	2	0	1	0
Clusiaceae	0	2	0	1
Cunoniaceae	0	1	0	0
Dennstaedtiaceae	1	1	0	0
Euphorbiaceae	1	2	2	1
Fabaceae	3	1	2	0
Hypericaceae	1	0	0	0
Lauraceae	0	1	1	0
Loranthaceae	0	0	0	1
Melastomataceae	1	4	0	1
Myricaceae	0	2	1	1
Myrsinaceae	0	1	1	1
Myrtaceae	0	0	1	0
Moraceae	0	0	2	0
Poaceae	1	1	0	0
Piperaceae	1	1	1	0
Polygalaceae	0	1	0	0
Proteaceae	1	0	0	0
Rutaceae	0	0	1	0
Rosaceae	0	0	3	1
Sapindaceae	2	0	2	0
Solanaceae	2	0	0	0
Sabiaceae	0	1	0	0
Theaceae	0	1	0	0
Chloranthaceae	0	1	0	0

Anexo 7. Especies encontradas en las localidades

ESPECIE	CELICA		LAS JUNTAS	VIA CATAMAYO		YANGANA	
	P1	P2	P1	P1	P2	P1	P2
Vicia sp	0	0	0	0	8,23	0	0
Acacia macracantha	0	0	0	14,45	0	2	7,31
Alnus acuminata (Kunt)	0	0	0	7,22	11,76	9	0
Annona cherimola (Mill)	0	7,14	0	0	0	4	0
Axinaea sclerophylla	5,04	0	0	0	0	0	0
Baccharis latifolia		12,24	11,59	0	10,58	0	0
Calamagrostis intermedia (J. Presl) Steud.	0	0	0	15,66	0	0	0
Chusquea (Kunt)	4,2	0	0	0	0	0	0
Citrus limonum	0	0	0	0	0	4	0
Clusia alata Triana & Planch.	10,08	5,1	4,34	0	0	0	0
Croton tiglium	0	0	0	4,81	0	0	0
Croton wagneri (Müll. Arg.)	11,76	7,14	14,49	0	0	0	0
Cybianthus pastensis (Mez) G. Agostini	0	0	8,69	0	0	0	0
Dodonaea viscosa	0	0	0	12,64	11,76	0	21,95
Ficus insipida	0	0	0	0	0	4	4,87
Gaiadendron punctatum (Ruiz & Pav.)	0	0	1,44	0	0	0	0
Gynoxys cuicochensis	0	0	0	8,43	0	0	0
Gynoxys verrucosa	5,04	7,14	10,14	10,84	7,05	9	12,19
Hedyosmum goudotianum Solms	5,1	0	0	0	0	0	0
Hypericum aciculare Kunth	0	0	0	9,63	0	0	0
Inga edulis guaba	0	3,06	0	0	5,88	0	0
Licaria subsessilis Van der Werff	0	11,22	0	0	0	0	0
Mauria heterophylla Kunth	0	0	10,14	0	0	0	0
Meliosma meridensis Lasser	0	9,18	0	0	0	0	0
Meriania tomentosa (Cogn.) Wurdack	3,36	0	2,89	0	9,41	0	0

Mespilus germanica	0	0	0	0	0	8	0
Miconia goniostigma	10,08	0	0	0	0	0	0
Miconia papillosa (Naudin)	6,72	0	0	0	0	0	0
Monnina confusa Ferreyra	0	2,04	0	0	0	0	0
Myrica pubescens Humb. & Bonpl. ex Willd	0	11,22	11,59	0	0	0	0
Myrsine guianensis	0	0	0	0	0	3	0
Myrsine pellucida (Ruiz & Pav.) Spreng	0	4,08	0	0	0	0	0
Oreocallis grandiflora	0	0	0	0	12,94	0	0
Persea american (Mill)	0	0	0	0	0	0	2,43
Phainantha shuariorum	5,88	9,18	0	0	0	0	0
Piper aduncum	0	0	0	0	0	12	0
Piper bogotense	5,88	0	0	0	11,76	0	0
Prunus huantensis Pilger	0	0	1,44	0	0	0	0
Psidium guajava	0	0	0	0	0	1	0
Pteridium aquililum	5,88	0	0	10,83	0	0	0
Ricinus communis	0	0	0	0	0	11	14,63
Rubus ulmifolius	0	0	13,04	0	0	0	0
Sambucus L.	0	6,12	0	0	0	0	9,75
Sapindus saponaria	0	0	0	0	0	6	0
Saurauia bullosa Wawra	7,56	0	0	0	0	0	
Saurauia peruviana Buscal	0	0	5,79	0	0	0	0
Solanum barbulatum	0	0	0	0	7,05	0	0
Solanum nigrum	0	0	0	6,02	3,52	0	0
Spondias mombin	0	0	0	0	0	0	2,43
Ternstroemia macrocarpa Triana &. Planch	0	0	4,34	0	0	0	
Ternstroemia sp.	3,36	0	0	0	0	0	0
Weinmannia pubescens Kunth	6,72	0	0	0	0	0	0

Anexo 8. Fotos de recolección *Gynoxys verrucosa* en el campo

Anexo 9. Floración de *Gynoxys verrucosa* en el campo