

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE AGROPECUARIA



“ESTUDIO COMPARATIVO DE AGROBIODIVERSIDAD EN CHACRAS DE SAN LUIS DE AGUALONGO, IMBABURA”

Trabajo de grado previa a la obtención del Título de Ingeniera Agropecuaria

AUTORA

Torres Cevallos Karla Estefanía

DIRECTORA

Lcda. Ima Sumac Sánchez de Céspedes, MSc

Ibarra, julio del 2024

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN
CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES
CARRERA DE AGROPECUARIA

**ESTUDIO COMPARATIVO DE AGROBIODIVERSIDAD EN CHACRAS DE
SAN LUIS DE AGUALONGO, IMBABURA**

Trabajo de grado revisado por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación
como requisito parcial para obtener Título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

APROBADO:

Lcda. Ima Sumac Sánchez de Céspedes, MSc.

DIRECTORA



FIRMA

Ing. Fernando Basantes Vizcaino, MSc

ASESOR



FIRMA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO	
Cédula de identidad:	1004184394
Apellidos y nombres:	Torres Cevallos Karla Estefanía
Dirección:	Ibarra
Email:	ketorresc@utn.edu.ec
Teléfono fijo:	0986188582

DATOS DE LA OBRA	
Título:	ESTUDIO COMPARATIVO DE AGROBIODIVERSIDAD EN CHACRAS DE SAN LUIS DE AGUALONGO, IMBABURA
Autor:	Torres Cevallos Karla Estefanía
Fecha:	23-07-2024
Solo para trabajos de grado	
Programa	<input checked="" type="checkbox"/> Pregrado <input type="checkbox"/> Posgrado
Título por el que opta	Ingeniera Agropecuaria
Director	Lcda. Ima Sumac Sánchez de Céspedes

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrollo, sin los derechos de autores terceros, por lo tanto, la obra es original y es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 23 días del mes de julio del 2024

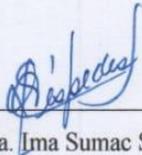
LA AUTORA

Torres Cevallos Karla Estefanía

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Torres Cevallos Karla Estefanía bajo mi supervisión.

Ibarra, a los 23 días del mes de julio de 2024



Lcda. Ima Sumac Sánchez de Céspedes
DIRECTOR DE TESIS

**CERTIFICACIÓN DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN
CURRICULAR**

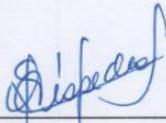
Ibarra, 23 de julio de 2024

Lcda. Ima Sumac Sánchez de Céspedes

DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final del trabajo de Integración Curricular, mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.



Lcda. Ima Sumac Sánchez de Céspedes, MSc.

C.C. 1003147699

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FICAYA-UTN

Fecha: Ibarra, a los 23 días del mes de julio del 2024

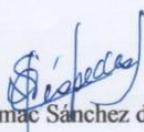
Karla Estefania Torres Cevallos: Estudio comparativo de agrobiodiversidad en chacras de San Luis de Agualongo, Imbabura. Trabajo de titulación. Ingeniería Agropecuaria.

Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Ibarra, a los 23 días del mes de julio del 2024, 106 páginas.

DIRECTORA: Lcda. Ima Sumac Sánchez de Céspedes

El objetivo principal de la presente investigación fue: Evaluar la composición de la agrobiodiversidad en las chacras de San de Luis de Agualongo, Imbabura.

Entre los objetivos específicos se encuentran: 1. Analizar la riqueza y abundancia de especies vegetales y animales presentes en las chacras en estudio. 2. Determinar los usos que los agricultores dan a la agrobiodiversidad existente en el área de estudio. 3. Proponer estrategias de manejo de la agrobiodiversidad en las chacras de San Luis de Agualongo.



Lcda. Ima Sumac Sánchez de Céspedes

Directora de Trabajo de Grado



Karla Estefania Torres Cevallos

Autora

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios, por permitirme tener la dicha de culminar esta etapa de mi vida. A mi familia, mis padres que son el motor de mi vida y este logro es resultado de su amor y apoyo incondicional, ya que desde pequeña me inculcaron el valor del esfuerzo y el trabajo, mi hermana que desde el primer momento siempre me apoyo y confió en mí, gracias por todo ese amor incondicional, a mi hermano por su apoyo, cariño y estar siempre para mí cuando lo he necesitado , mis sobrinos y a todas las personas que estuvieron aportando su granito de arena por el cariño y aprecio que siempre les será correspondido.

De igual manera quiero agradecer a mi directora por guiarme en mi formación profesional, Lcda. Ima Sumac Sánchez de Céspedes.

DATOS

Tabla de contenido

RESUMEN.....	12
CAPITULO I.....	14
INTRODUCCIÓN	14
1.1 Antecedentes	14
1.2 Problema.....	15
1.3 Justificación.....	16
1.4 Objetivos	17
1.4.1 Objetivo general	17
1.4.2 Objetivos específicos.....	17
1.5 Preguntas directrices.....	18
CAPÍTULO II	19
MARCO TEÓRICO	19
2.1 Ecuador megadiverso	19
2.2 Agroecosistema	19
2.3 Agrobiodiversidad	20
2.3.1 Importancia de la agrobiodiversidad	21
2.4. Pérdida de la biodiversidad agrícola	22
2.5. Las chacras	23
2.5.1 Modelos de chacras	24
2.5.2 Funciones de las chacras	25
2.6 Usos de la Agrobiodiversidad	26
2.7 Índice para evaluar el uso de la agrobiodiversidad	27
2.7 Índice de Shannon – Wiener para medir la biodiversidad.....	29
2.8 Índice de similitud Jaccard	29
2.9 Marco Legal	30
CAPÍTULO III.....	31
MATERIALES Y MÉTODOS	31
3.1 Caracterización del área de estudio	31
3.2 Materiales, equipos, insumos y herramientas.....	32
3.3 Métodos	32

3.3.1 Selección de las chacras	32
3.3.2 Unidad muestral	33
3.3.3 Análisis estadístico.....	34
3.4. Variables para evaluar	35
3.5 Manejo específico del experimento.....	35
3.5.1 Socialización de la investigación con la presidenta de la comunidad San Luis de Agualongo	35
3.5.2 Selección de las chacras y comuneros para obtener la información.	35
3.5.3 Tabulación de la información.....	35
3.5.4 Análisis de la información.....	35
CAPÍTULO IV	37
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	37
4.1 Chacras en estudio.....	37
4.2 Inventario de la agrobiodiversidad existente en las chacras de San Luis de Agualongo.	
39	
4.3 Aplicación del índice de biodiversidad de Shannon y Wiener.....	45
4.4 Inventario de las especies existentes con su uso local y reportado.	46
4.4.1 Aplicación del Índice de Agrobiodiversidad de Leyva y Lores.	66
4.5 Aplicación del índice de Jaccard	67
4.6 Propuesta de las estrategias del manejo de las chacras de la comunidad de San Luis de Agualongo	68
CAPÍTULO V.....	73
5.1 Conclusiones	73
5.2 Recomendaciones	73
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75
VI ANEXOS	91

Índice tablas

Tabla 1 Grupos y componentes de la agro diversidad dentro del agroecosistema.	28
Tabla 2 Materiales, equipos, insumos y herramientas	32
Tabla 3 Especies vegetales de las chacras en estudio	41
Tabla 4 Especies animales de las chacras en estudio.....	45
Tabla 5 Usos Locales de las diferentes especies de las chacras de San Luis de Agualongo ..	47
Tabla 6 Valores del Índice de agrobiodiversidad y subíndices.....	66

Índice figuras

Figura 1 Ecuador megadiverso	19
Figura 2 Tipos de agroecosistemas	20
Figura 3 Agrobiodiversidad	21
Figura 4 Pérdida de la biodiversidad agrícola o erosión genética	23
Figura 5 Chacras	23
Figura 6 Chacra cerca de vivienda.....	24
Figura 7 Chacra lejos de la vivienda.....	24
Figura 8 Agrobiodiversidad en las comunidades altoandinas.....	27
Figura 9 Mapa de ubicación del sitio de estudio.....	31
Figura 10 Identificación en las chacras en estudio	33
Figura 11 Aplicación de la encuesta	34
Figura 12 Chacra 1 Propiedad de la Sra. Rosa Días	37
Figura 13 Chacra 2. Propiedad del Sr. Danny Córdoba.....	38
Figura 14 Chacra 3. Propiedad de la Sra. Anita Córdoba.....	38
Figura 15 Chacra 4. Propiedad de la Sra. Rosa Elena Córdoba.....	39
Figura 16 Chacra 5. Propiedad del Sr. José Manuel Jeres Sánchez.....	39
Figura 17 Número de especies por familias botánicas identificadas en las chacras de San Luis de Agualongo.	40
Figura 18 Valores obtenidos con el índice de Shannon y Wiener	46
Figura 19 Porcentaje de especies según su utilidad.....	65
Figura 20 Índice de Agrobiodiversidad de las chacras de la comunidad de San Luis de Agualongo.....	67
Figura 21 Índice de Jaccard para determinar el porcentaje de similitud de las chacras.	68

ESTUDIO COMPARATIVO DE AGROBIODIVERSIDAD EN CHACRAS DE SAN LUIS DE AGUALONGO, IMBABURA

Autora: Karla Estefanía Torres Cevallos*:

*Universidad Técnica del Norte

Correo: ketorresc@utn.edu.ec

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de investigación fue evaluar la composición de la agrobiodiversidad en las chacras de San de Luis de Agualongo, Imbabura. Es de considerar que, en San Luis de Agualongo, las chacras son el principal sustento para la alimentación, sin embargo, esta fuente alimentaria ha ido progresivamente erradicándose, haciéndose evidente la necesidad de crear una línea base que permita verificar la existencia o no de algún cambio significativo dentro del ecosistema de la comunidad, enfatizando proponer estrategias del manejo de la agrobiodiversidad. Para ello, se seleccionaron cinco chacras, utilizando tres índices para determinar la abundancia, similitud y el uso; de esta forma se identificaron 79 especies vegetales y 5 animales. El primer índice empleado fue de Shannon Wiener donde se obtuvo valores ubicados dentro del rango de biodiversidad media entre 2 a 3.5 excepto la chacra 4 obteniendo un valor de 1.93. El índice de Jaccard determinó que la chacra 1 y 5 mantienen un porcentaje de similitud más elevado con 40.47% y mediante el índice de Leyva y Lores se determinó que el IDA que obtuvo un mayor valor es de la chacra 5 con 0.43; es por ello que los agricultores deben tener en cuenta los subíndices calculados para que incluyan plantas que ayuden a mejorar sus chacras y alcancen a obtener la sostenibilidad del agroecosistema, solo de esta forma se convertiría en un sistema funcional, integral y equilibrado que permitirá la mejora de la economía de la comunidad de San de Luis de Agualongo.

Palabras clave: Alimentaria, sustento, línea base, ecosistema, comunidad.

COMPARATIVE STUDY OF AGROBIODIVERSITY IN CHACRAS DE SAN LUIS DE AGUALONGO, IMBABURA

Author: Karla Estefanía Torres Cevallos*:

*North Technical University

Email: ketorresc@utn.edu.ec

ABSTRACT

The objective of this research work was to evaluate the composition of agrobiodiversity in the farms of San de Luis de Agualongo, Imbabura. It is to be considered that, in San Luis de Agualongo, the farms are the main source of food, however, this food source has been progressively eradicated, making it evident the need to create a baseline that allows verifying the existence or not of any significant change within the community ecosystem, emphasizing proposing agrobiodiversity management strategies. To do this, five farms were selected, using three indices to determine abundance, similarity and use; In this way, 79 plant species and 5 animals were identified. The first index used was from Shannon Wiener where values located within the range of average biodiversity between 2 to 3.5 were obtained, except for farm 4 obtaining a value of 1.93. The Jaccard index determined that farm 1 and 5 maintain a higher percentage of similarity with 40.47% and through the Leyva and Lores index it was determined that the IDA that obtained the highest value is from farm 5 with 0.43; That is why farmers must take into account the subindexes calculated so that they include plants that help improve their farms and achieve the sustainability of the agroecosystem, only in this way would it become a functional, comprehensive and balanced system that will allow improvement of the economy of the community of San de Luis de Agualongo.

Keywords: Food, sustenance, baseline, ecosystem, community

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2016), la agrobiodiversidad es la diversidad biológica doméstica y silvestre de relevancia para la alimentación y la agricultura. Los recursos genéticos vegetales, animales y microbianos; son organismos necesarios para sustentar funciones claves del agroecosistema, de su estructura y procesos, tales como la regulación de plagas, enfermedades, ciclo de polinización y las interacciones entre factores abióticos, claro ejemplo como los paisajes físicos en los que se realiza la agricultura.

Por otro lado, la pérdida de biodiversidad constituye una amenaza grave para la agricultura, y por lo tanto para la subsistencia de millones de personas, debido a que es fuente primaria de germoplasma, misma que ayuda a mantener la producción de cultivos de una manera sostenible y satisfacer las necesidades (Murcia & Guariguata, 2017)

El uso de la biodiversidad es la mejor forma de conservarla. Existen muchas iniciativas para promocionar el uso tradicional, y otorgar valor agregado a la diversidad agrícola. Sin embargo, la conservación de la diversidad en la agricultura tradicional no ha sido casual y se considera que está asociada con la estabilidad del agroecosistema (Ruíz, 2013).

Los pueblos indígenas desde hace muchos años practican distintos métodos para el manejo de los recursos naturales y entre ellos se destacan los siguientes: la construcción de terrazas, cultivos combinados-complementarios o rotación de estos; prácticas que se reconocen como saberes ancestrales y que son consideradas un conocimiento no estático, al contrario, es rico en saberes botánicos, culturales y espirituales (Valcher, 2016).

En los pueblos indígenas, cada familia posee un lote de tierra alrededor de su casa, la cual es considerada la chacra familiar. Por lo tanto, en este espacio se cultivan diferentes especies vegetales, utilizados para satisfacer las necesidades de los miembros del grupo, en cuanto a la alimentación, medicina, condimentos y plantas ornamentales que adornan sus casas (Valcher, 2016).

Las chacras de las comunidades indígenas, según Toledo (2021), aportan a la seguridad y soberanía alimentaria. Es importante reconocer que en Ecuador el 70% de los productos alimenticios de la canasta básica que se consume a diario en los hogares proviene de pequeñas o medianas unidades productivas, permitiendo así la conservación de la agrobiodiversidad biológica-genética que esta conjugada con los diferentes saberes de cultivos tradicionales de cada pueblo. Las chacras son estructuras de espacio complejo en horizontalidad o verticalidad y son consideradas desde una perspectiva económica, ecológica, social, cultural e incluso espiritual.

En una investigación realizada en las chacras de la comunidad Fakcha Llakta del cantón Otavalo, se pudieron identificar 136 especies vegetales, se clasificaron según su uso, determinándose que la mayor parte de especies cultivadas tienen fines alimentarios, siendo estos cultivos de un importante aporte nutricional para las familias de la comunidad. En segundo lugar de importancia se encuentran las plantas medicinales que son principal fuente de medicina natural para aliviar dolencias y enfermedades. Además, representan la mayor fuente de conocimientos ancestrales, esto debido a que a cada planta se le ha otorgado un valor medicinal específico que proviene de la investigación empírica de las generaciones y que a lo largo de los años han sido utilizados por estas comunidades (Calderón & Vélez, 2017).

1.2 Problema

El cantón Otavalo es rico en agrobiodiversidad, diversidad agrícola que se encuentra amenazada por algunos factores. Entre ellos se considera; el desconocimiento del valor cultural de las especies vegetativas, la influencia de los saberes ancestrales en prácticas agrícolas sostenibles, la expansión de monocultivos, la migración campesina hacia la industria textil, albañilería, venta de artesanías y producción de especies menores (Eche, 2017).

Uno de los problemas de los pueblos indígenas es que no cuentan con acceso al agua de riego y a otros servicios, debido a que la tenencia de tierra que ellos manejan es menor a las 0.50 ha por familia provocando también una pérdida de su identidad cultural como agricultores ancestrales. Esto conlleva a que la agrobiodiversidad presente en las chacras se pierda con el tiempo debido a la falta de agua (Vander, 2009).

San Luis de Agualongo perteneciente al cantón Otavalo es considerado un sector muy agrobiodiverso por todos los cultivos tradicionales que la comunidad indígena produce, también se

sabe que desarrollan actividades espirituales y ritos ceremoniales tradicionales que son parte de la cultura indígena kichwa, Otavalo (HEIFER, 2014). Otavalo cuenta con organizaciones no gubernamentales que apoyan proyectos de agroecología permitiendo que exista mayor diversidad dentro de sus agroecosistemas sin embargo la comunidad a estudiar no forma parte de estos proyectos u otros trabajos que recopilen datos, fotografías o información como líneas base de la agrobiodiversidad.

1.3 Justificación

En el Ecuador se desarrollan diferentes cultivos en comunidades rurales gracias a sus condiciones de ubicación. En áreas del sector indígena se conoce que poseen grandes bondades en cuanto a recursos naturales y que van acompañadas de costumbres ancestrales únicas, estos espacios son propicios para promover un manejo sustentable productivo de las chacras familiares en las comunidades (Marcillo, 2019).

En la zona andina principalmente los indígenas conocen prácticas y técnicas para el desarrollo de cultivos que forman parte de la agrobiodiversidad local, conocimiento tradicional que se ha desarrollado desde tiempos preincaicos con los cultivos principales como son la papa (*Solanum tuberosum* L.), haba (*Vicia faba*), quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) y maíz (*Zea mays* L.) de todas sus variedades (Chalán, 2019). Estos productos fueron los más importantes en la dieta en la época incásica, en los tiempos de la colonia y hasta la actualidad en las zonas rurales del Ecuador.

Un claro ejemplo de ello es la chacra andina, en la que el cultivo de papas ha sido uno de los productos de mayor importancia en la alimentación de las familias indígenas antes de la llegada de los españoles. Actualmente las organizaciones no gubernamentales desarrollan investigaciones y aportes de agrobiodiversidad mediante la agroecología. Las iniciativas agroecológicas surgen a partir de los años ochenta y mediados de los noventa nacen redes y se conforman Organizaciones No Gubernamentales (ONG) con el propósito de rescatar la agroecología como ciencia y conocimiento local de los agricultores, con una perspectiva más amplia en lo social, cultural, económico y ambiental (HEIFER, 2014).

El Cantón Otavalo cuenta con una población rural de 65 520 habitantes según los datos oficiales del Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC, 2010) con un 60% de familias

indígenas campesinas en las comunidades que se dedican a la agricultura como medio de vida. Las Organizaciones no gubernamentales como HEIFER-Ecuador ha venido desarrollando proyectos referentes con agrobiodiversidad fortaleciendo los agroecosistemas del cantón en especial en Huayco Puño y Tocagón comunidades beneficiarias, San Luis de Agualongo, otra comunidad del mismo cantón no es participe de dichos trabajos sin embargo también cuenta con agrobiodiversidad que es de interés estudiar e inventariar en el presente trabajo.

La biodiversidad agrícola cumple un papel importante en las comunidades indígenas ya que favorece en la diversificación de especies agrícolas nativas y enriquece los saberes ancestrales para el uso y manejo de las especies endémicas. Por lo tanto, es necesario realizar investigaciones en temas relacionados con la importancia cultural ancestral de las comunidades indígenas, enfocada al uso y manejo de la agrobiodiversidad, con el fin de justificar la conservación de especies nativas bajo sistemas conservacionistas tradicionales de saberes ancestrales en sus hábitats naturales (Méndez, 2021).

En Ecuador la mayoría de las investigaciones sobre agrobiodiversidad corresponden a las zonas andinas y en el presente estudio se busca conocer e inventariar, el uso específico y el valor cultural que los habitantes de la comunidad de San Luis de Agualongo dan a la agrobiodiversidad proveniente de sus chacras. La importancia de recopilar dicha información es para la creación de una línea base que permita a futuro realizar análisis de la agrobiodiversidad en la zona y comparar si existió algún cambio importante dentro del agroecosistema de la comunidad.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Evaluar la composición de la agrobiodiversidad en las chacras de San de Luis de Agualongo, Imbabura.

1.4.2 Objetivos específicos

- Analizar la riqueza y abundancia de especies vegetales y animales presentes en las chacras en estudio.
- Determinar los usos que los agricultores dan a la agrobiodiversidad existente en el área de estudio.

- Proponer estrategias de manejo de la agrobiodiversidad en las chacras de San Luis de Agualongo

1.5 Preguntas directrices

¿Cuáles son las especies vegetales y animales que existentes en las chacras de San Luis de Agualongo?

¿Se relaciona la agrobiodiversidad con el uso que la comunidad da a las chacras?

¿Cuáles son las estrategias de manejo?

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Ecuador megadiverso

El Ecuador es considerado uno de los países megadiverso, lo que se expresa en el hecho que en su territorio tiene el 10% de todas las especies de plantas del planeta. Además, se registran más de 20 000 especies de plantas superiores, de las cuales 4 000 son endémicas.

Figura 1 Ecuador megadiverso



Nota. El gráfico representa la diversidad que presenta el Ecuador en sus diferentes regiones. Tomado de Goconqr, 2022, (<https://www.goconqr.com/ficha/25686729/ecuador-megadiverso>). CC BY 2.0

Por consiguiente, la conservación, manejo y uso de los recursos fitogenéticos ha sido desempeñada por agricultores tradicionales que han contribuido con su valioso aporte para la alimentación y la agricultura en el Ecuador (Aguirre, 2018).

2.2 Agroecosistema

Es un sitio o región integrada de producción agrícola como una granja, por ejemplo, que es entendida como un ecosistema conformado por una comunidad biótica y un ambiente físico con el que esta comunidad interactúa y que ha sido intervenido o modificado por acción del hombre.

Figura 2 Tipos de agroecosistemas



Nota. El gráfico representa los tipos de agroecosistemas que son forestales, pastizales, monocultivos, policultivos, integrados y agroindustriales. Tomado de Slideshare, 2021, (<https://es.slideshare.net>). CC BY 2.0

El agroecosistema proporciona un marco para analizar los sistemas de producción de alimentos como un todo, incluyendo sus conjuntos complejos de entradas (insumos) y salidas (productos), así, como las interconexiones de sus componentes el cual es estructurado con diversos fines ya sea para la producción de alimentos, obtención de materias primas o para la producción combinada (Gómez, 2014).

2.3 Agrobiodiversidad

Según la Suárez y Delgado (2020) definen la agrobiodiversidad como el conjunto de componentes de la diversidad biológica relevante para la alimentación y la agricultura. En soberanía alimentaria es considerada una de las bases principales y permite garantizar la sostenibilidad de los agroecosistemas, en los tres niveles de diversidad: variabilidad genética, diversidad de especies y diversidad de agroecosistemas, y su relación con el manejo y las practicas utilizadas por los agricultores desde hace miles de años.

La biodiversidad agrícola o agrobiodiversidad es un término amplio donde se incluyen todos los componentes de la diversidad biológica que sustentan los agroecosistemas. Por lo tanto, es importante mencionar que la agrobiodiversidad es producto de la interacción entre la sociedad y la naturaleza, y parte fundamental del patrimonio biocultural (Casas, 2019).

Figura 3 Agrobiodiversidad



Nota. El gráfico representa la riqueza de la agrobiodiversidad que son importantes en diferentes sistemas agrícolas. Tomado de Ecopar, 2022, (<http://www.ecopar.org.ec/programas/gestion-comunitaria-de-la-biodiversidad-y-agrobiodiversidad/>). CC BY 2.0

Actualmente la agrobiodiversidad se encuentra en riesgo de pérdida debido algunos factores como el cambio climático, la intensificación del monocultivo, el cambio del uso del suelo y el envejecimiento de la población rural. Por esta razón las comunidades indígenas conservan la agrobiodiversidad in situ en sus chacras, donde este manejo tradicional se ha ido transmitiendo por generaciones con el fin de garantizar la suficiencia alimentaria dentro sus familias y la comunidad (Jiménez, 2021).

2.3.1 Importancia de la agrobiodiversidad

La agrobiodiversidad en la zona andina es alta, donde las variedades de especies cultivadas son utilizadas para varios fines: alimentación humana y animal, medicina tradicional o ritos religioso. También, adquiere una relevancia fundamental por varias razones. En primer lugar, engloba una amplia gama de recursos que abastecen tanto las necesidades básicas de subsistencia como los productos destinados a la comercialización, incluyendo alimentos, fibras, combustibles, forraje y medicamentos. Asimismo, desempeña un papel esencial en el mantenimiento de servicios ecosistémicos vitales, como la regulación de las cuencas

hidrográficas, el reciclaje de nutrientes, la salud del suelo y la polinización (Suár & Delgado, 2020).

Otro aspecto destacado es su capacidad para permitir la evolución y adaptación continua de especies y ecosistemas, incluso en un contexto de cambio climático. Además, la agrobiodiversidad proporciona una valiosa materia prima genética que respalda el mejoramiento de nuevas variedades de plantas y animales, contribuyendo así al desarrollo agrícola y ganadero (Suár & Delgado, 2020).

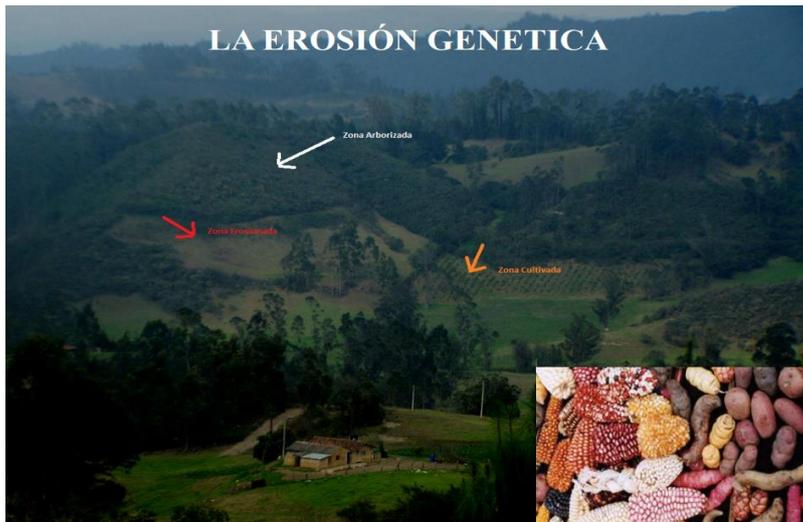
Finalmente, no se debe subestimar su importancia en términos de valores sociales, culturales, estéticos y recreativos, ya que enriquece la vida de las comunidades al conectarlas con su herencia cultural, brindar belleza estética y ofrecer oportunidades de recreación y disfrute en la naturaleza.

2.4. Pérdida de la biodiversidad agrícola

En la agricultura se ocupaba cerca de 10000 especies para generar alimentos y piensos. Actualmente solo 150 cultivos son los que alimentan a la población mundial, de ellos el 80% está conformado por 12 especies como el trigo (*Triticum aestivum*), papa (*Solanum tuberosum* L.) y arroz (*Oryza sativa* L.) que son los de mayor importancia en la alimentación (Méndez, 2021). Estos datos reflejan que existe una fuerte pérdida de la diversidad agrícola debido a la producción agrícola moderna, que se basa en la reducción de la misma mediante el uso de una sola especie o variedad con el fin de aumentar la productividad (Bravo, 2014).

Por otro lado, la erosión genética o pérdida de la diversidad y variabilidad de germoplasma se debe a la falta de incentivo estatal a la agricultura, que obliga que a quienes viven de esta actividad se vean forzados acoplarse al monocultivo o cultivos de mayor rentabilidad. También la desvalorización y desconocimiento de prácticas tradicionales, que ocasiona cambios en los hábitos alimenticios y de consumo. Un claro ejemplo son los tubérculos andinos que antes se consumían y eran de gran importancia, en la actualidad varios estudios señalan que estos alimentos son buenos para la salud, pero muchos de los ecuatorianos desconocen de sus beneficios (CEPAL, 2022)

Figura 4 Pérdida de la biodiversidad agrícola o erosión genética



Nota. El gráfico representa la biodiversidad agrícola o erosión genética. Tomado de Zhofreaguirre, 2023, (<https://zhofreaguirre.wordpress.com/wp-content/uploads/2012/04/erosic3b3n-genetica.pdf>). CC BY 2.0

Otro factor que altera la pérdida de la biodiversidad de las chacras en Ecuador es la expansión de actividades forestales, la urbanización acelerada y la migración o abandono, ocasionando cambios en la biodiversidad que pueden reducir drásticamente la disponibilidad de fuentes de alimentos, recursos medicinales y genéticos (Bravo, 2014).

2.5. Las chacras

El termino chacra proviene del kichwa (*-chakra*= maizal) y se relaciona con el sembradío de maíz, que suele estar asociado con otros cultivos. Los aspectos mas relevantes de las chacras es que en pequeños espacios se pueden evidenciar una gran diversidad de cultivos haciendo de esto un espacio productivo (Arias, 2017)

Figura 5 Chacras



Nota. El gráfico representa las chacras en el campo de producción de cultivos. Tomado de Depositphotos, 2023, (<https://depositphotos.com>). CC BY 2.0

Los huertos o chacras son una expresión personal y cultural de los habitantes de una comunidad, se consideran vitrinas de conocimiento local sobre técnicas de manejo y usos de las especies locales. La estructura, diversidad y funcionalidad ecológica de estos espacios ha permitido el manejo de plagas, reciclaje de nutrientes, control de erosión y conservación, cualidades que son ejes para impulsar el desarrollo comunitario y la producción agrícola sustentables generando agroecosistemas amigables (Acosta, 2001).

2.5.1 Modelos de chacras

Existen dos tipos de chacras que dominan:

Figura 6 Chacra cerca de vivienda



Nota. El gráfico representa una chacra cerca de una vivienda. Tomado de Quito informa, 2024, (<https://www.quitoinforma.gob.ec/2023/07/28/escuela-de-chacras-aprenda-como-crear-un-huerto-agricola/>). CC BY 2.0

Las que se realizan junto a la vivienda donde se cultivan plantas de uso cotidiano como medicinales, condimentarías y de uso ornamental.

Figura 7 Chacra lejos de la vivienda



Nota. El gráfico representa una chacra alejada de las viviendas. Tomado de Carlos Marín, 2024, (<https://www.agrositio.com>). CC BY 2.0

Y, las chacras alejadas de las viviendas con árboles frutales y cultivos semipermanentes (Cerón, 1990).

2.5.2 Funciones de las chacras

2.5.2.1 Función económica

Las chacras son importantes para la economía de la población indígena, debido a que la venta de excedentes de la chacra es representativa en los pueblos kichwas, esto permite mejorar la economía de sus familias. Ocasionalmente, estos excedentes son utilizados a través del trueque con productos de otras zonas o de otras familias (Salas, 2017).

2.5.2.2 Función social

La chacra se erige como un espacio educativo sin lugar a dudas, donde distintas generaciones de una familia aprenden y se fortalecen, dando lugar a un proceso de educación ambiental informal, ancestral y arraigado. Además, las chacras desempeñan un rol esencial en las interacciones sociales, especialmente a través de la entrega de sus productos o la preparación de comidas que ellos mismos elaboran. Por tanto, la función social de la biodiversidad agrícola radica en el valor que diversos grupos le atribuyen, ya sea como fuente de conocimiento, apreciación estética o conexión espiritual (Escobar, 2015).

2.5.2.3 Función cultural

Diversas manifestaciones culturales han sido motivo de grandes investigaciones dentro del contexto educativo, académico y social. se considera esta función como la esencia del saber comunitario, la cultura de un pueblo se mira y se percibe desde lo profundo de la integridad humana, es expresada en el sentir y palpitar de su gente, quien constantemente busca sustentar su verdadera identidad para ser valorada y reconocida en cualquier espacio y tiempo del diario vivir (Martinez, 2019).

Cabe mencionar que la chacra es un espacio compartido entre los dueños de la misma comunidad. Cumple un papel fundamental en la seguridad y soberanía alimentaria permitiendo la consolidación político cultural a través del resguardo de la identidad. Además, el desarrollo

de una cultura agrocéntrica ha conllevado a pensar que la salud se encuentra relacionado al buen manejo de la chacra ya que las enfermedades son producto de lo que se come (Martinez, 2019).

2.5.2.4 Función espiritual

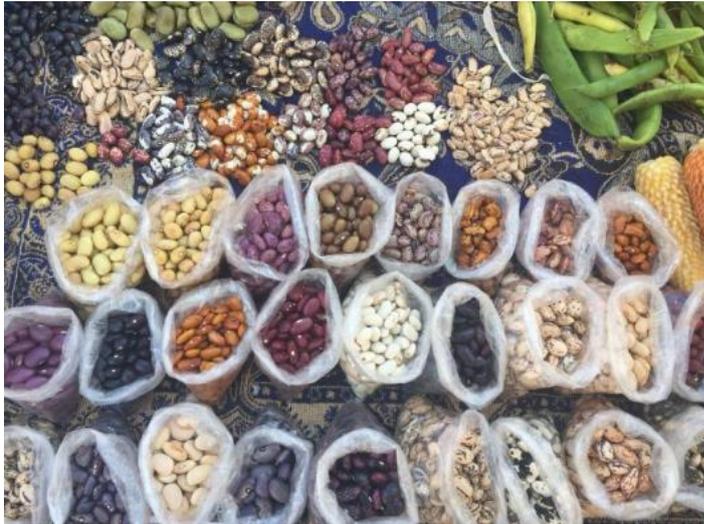
Las culturas ancestrales tuvieron una vinculación estrecha con la madre naturaleza, especialmente con la tierra, considerada como la fuente de vida que cobija, alimenta y protege a la humanidad. Esta relación se manifiesta en los rituales de agradecimiento a la Pachamama, propiciatorios de sanación y energización, espacios en los cuales se ofrendaban comidas, bebidas, sangre, chicha y otros recursos para alcanzar los favores esperados de la Pachamama (Harris, 2018). De estos actos de profunda manifestación religiosa dependía la producción de la chacra en los agroecosistemas.

Para muchos grupos indígenas el reconocimiento de la tierra, la lluvia, el agua, la luna y el sol como grandes espíritus es una concepción andina. La función espiritual está arraigada bajo denominaciones diferentes e incluso funciones distintas, pero siempre ligados a la chacra bajo una visión de colaboradores y no explotadores del entorno más bien como una relación simbiótica (Alulema, 2018).

2.6 Usos de la Agrobiodiversidad

La biodiversidad juega un papel significativo en los territorios, como se ilustra en la dieta de los pueblos, que abarca dimensiones sociales y culturales. La identidad cultural de las comunidades altoandinas está estrechamente vinculada a su alimentación. Los conocimientos relacionados con la gastronomía andina son preservados y transmitidos de generación en generación, especialmente por las mujeres indígenas y campesinas. Estas mujeres se han convertido en guardianas de una cultura rica que fomenta el uso tradicional de la agrobiodiversidad (Mendez, 2021).

Figura 8 Agrobiodiversidad en las comunidades altoandinas



Nota. El gráfico representa la agrobiodiversidad en las comunidades altoandinas. Tomado de Inabio, 2019, (<http://inabio.biodiversidad.gob.ec/2019/01/30/13-diversidad-genetica-mantenida/>). CC BY 2.0

El conocimiento acerca de los distintos usos y aplicaciones de los cultivos en las comunidades indígenas se transmite de generación en generación y se ha mantenido a lo largo de los años como parte integral de la cultura de estas comunidades. La hipótesis que sugiere que a mayor utilización, mayor conservación, juega un papel fundamental en las razones que inciden en la permanencia o cambio de las variedades tradicionales cultivadas por los agricultores. Las consideraciones más destacadas en la elección y manejo de la diversidad de variedades se centran en la calidad de los alimentos que proporcionan y su productividad, siendo estos los factores clave (Mendez, 2021).

2.7 Índice para evaluar el uso de la agrobiodiversidad

La evaluación de la agrobiodiversidad ha involucrado el uso de índices que originalmente se diseñaron para estudiar el funcionamiento general de ecosistemas no intervenidos, como los índices de diversidad Alfa, Beta y Gamma. Sin embargo, en la actualidad, estos índices no satisfacen por completo las necesidades de evaluación. Por esta razón, se ha desarrollado un nuevo índice que se enfoca en cuatro aspectos clave: la importancia de la biodiversidad en la alimentación humana, animal y la salud del suelo, además de un grupo adicional de especies con diversos usos que reflejan la resistencia del agroecosistema. Estos aspectos se detallan en la Tabla 1 (Sarandon, 2015).

Tabla 1 Grupos y componentes de la agro diversidad dentro del agroecosistema.

Grupos	Funciones
Biodiversidad para la alimentación humana	I Formadores de origen animal
	II Formadores de origen vegetal
	III Energéticos (Cereales, raíces y tubérculos)
	IV Energéticos (Oleaginosas)
	V Reguladoras (hortalizas)
	VI Reguladoras (frutales)
Biodiversidad para la alimentación animal	VII Formadores (plantas leguminosas y semillas)
	VIII Energéticos (pastos y arvenses)
Biodiversidad para la alimentación del suelo	IX Biomasa (abonos verdes y residuos de cosechas)
	X Alternativas biológicas (humus, biofertilizantes)
Biodiversidad complementaria	XI Vinculado a la salud corporal (medicinales, condimentos, estimulantes y otras)
	XII Afín a la espiritualidad humana (flores y ornamentales, fines religiosos y otras)
	XIII Complementarias para el agroecosistema (melíferas, reguladoras de plagas y otras)
	XIV Otros fines diversos (maderables, energéticas, artesanales y otras)

Según Leyva y Lores (2012) para el cálculo del Índice de Agrobiodiversidad se utiliza la siguiente formula:

$$IDA = \frac{\sum_{i=1}^{S_t} Vi}{S_t (Vi. \max)}$$

Donde:

Vi: importancia de la especie

Vi máx: representa el valor de importancia máxima de cada grupo de especie en la escala de valores (se asume el valor 0 como mínimo y el valor 3 como máximo)

St: corresponde al número total de grupos de especies.

A partir de este Índice se procede a calcular para cada grupo el subíndice específico (Leyva y Lores, 2012):

IFER: es el Índice de biodiversidad para la alimentación humana.

IFE: el índice de biodiversidad para la alimentación animal.

IAVA: el índice de biodiversidad para mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos.

ICOM: que es el índice de biodiversidad complementaria.

2.7 Índice de Shannon – Wiener para medir la biodiversidad

Este es uno de los índices más utilizados para medir la biodiversidad, donde se debe tomar en cuenta la abundancia de cada especie y la uniformidad con la que se encuentra distribuida (Moreno, 2001).

La fórmula del índice de Shannon- Wiener es la siguiente:

$$H = \sum p_i \log p_i$$

H: Índice de Shannon -Wiener

p_i: Es la proporción o abundancia de la especie

log: abreviatura de logaritmo que puede ir de 10,2 o e

De esta forma, podemos saber la cantidad de especies presentes en el área de estudio, esto quiere decir la riqueza y la cantidad relativa de individuos de cada una, que sería la abundancia.

2.8 Índice de similitud Jaccard

El índice de Jaccard nos permite ver el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies que se encuentran presentes en ellas, donde se utiliza un intervalo de valores que va de 0 cuando no hay especies compartidas entre las dos muestras y 1 cuando más similares son los dos conjuntos de datos (Santana, 2014).

$$I_j = \frac{c}{a+b+c}$$

a= # de especies presentes en el sitio A

b= # de especies presentes en el sitio B

c= # de especies presentes en ambos sitios

2.9 Marco Legal

La Constitución del Ecuador (2008) menciona los derechos de la población para vivir en armonía con la naturaleza en un ambiente sano. En esta sección en el Art. 14 declara la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad como patrimonio genético del país, además en el Art 57 menciona que el Estado ejecutara programas en las comunidades, para asegurar la conservación y utilización sustentable de la biodiversidad.

El Artículo 400 establece que el Estado asumirá la soberanía sobre la biodiversidad, con la obligación de administrarla y gestionarla de manera responsable a lo largo de las generaciones. Además, se declara de importancia pública la preservación de la biodiversidad en su totalidad, incluyendo la biodiversidad agrícola, la vida silvestre y el legado genético nacional (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

La Ley Orgánica del Régimen de Soberanía Alimentaria del Ecuador (2010) en el Art 7 Protección de la agrobiodiversidad, el Estado, así como las personas y las colectividades protegerán, conservarán los ecosistemas y promoverán la recuperación, uso, conservación y desarrollo agrobiodiversidad y de los saberes ancestrales vinculados a ella.

Las normativas legales que regulen la agrobiodiversidad crearán las medidas necesarias para asegurar la vida en los ecosistemas, mediante la asociatividad de cultivos, el sostenimiento de especies, la creación de bancos de germoplasma y plantas y otras medidas similares, así como el apoyo mediante incentivos financieros a quienes promuevan y protejan la agrobiodiversidad.

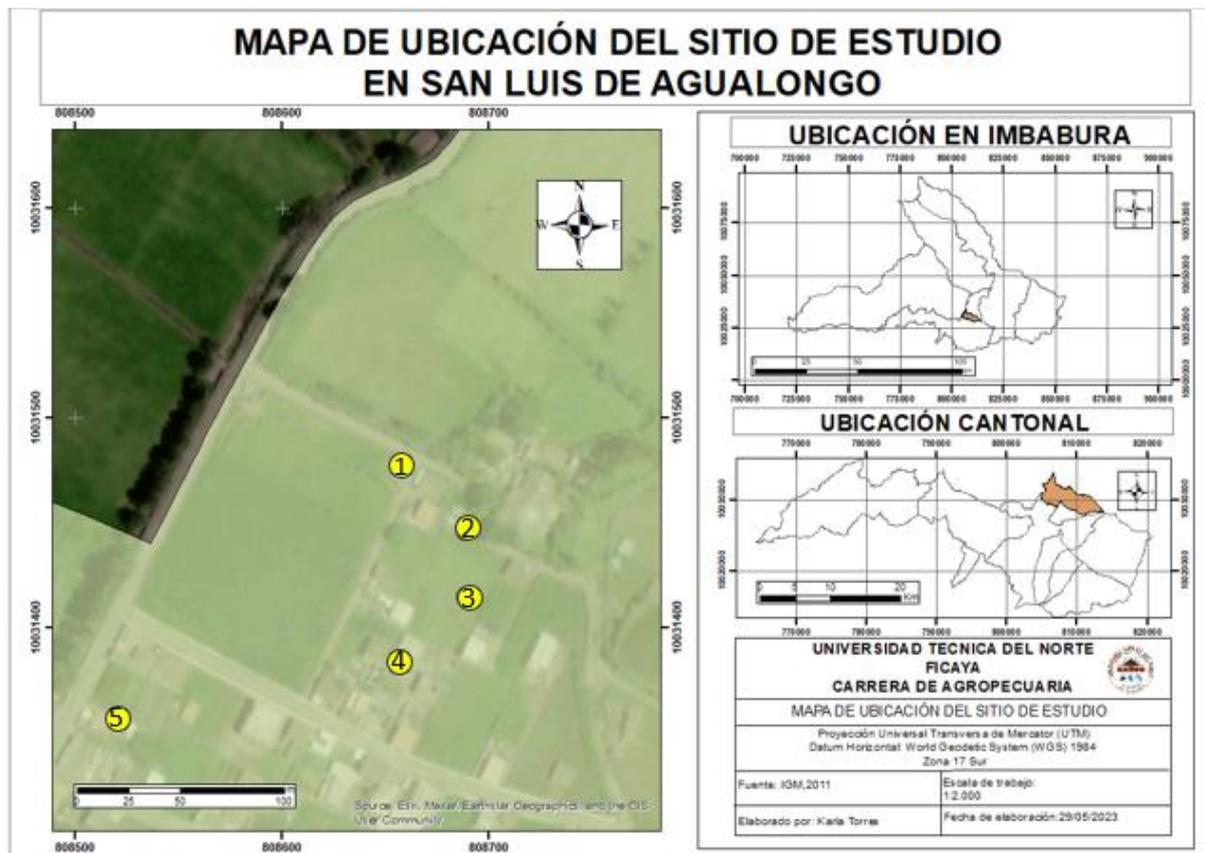
CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Caracterización del área de estudio

Según el Plan de Desarrollo de Ordenamiento Territorial (PDOT, 2019) , la comunidad de San Luis de Agualongo posee una población mayoritaria de étnica indígena kichwas que se encuentra ubicada en los alrededores del volcán Imbabura-Otavaló. El área de estudio pertenece a la parroquia San Juan de Ilumán, se encuentra a una altura de 2400 msnm con una latitud de 0.2806 y una longitud de -78 2294, la temperatura varía de 10 °C a 14 °C, su precipitación fluctúa entre 750 a 1250 mm.

Figura 9 Mapa de ubicación del sitio de estudio.



El tipo de suelo que predomina en el Cantón Otavaló son los inceptisoles, son suelos que presentan alto contenido de materia orgánica y muchos derivados de ceniza volcánica. En el cantón también existe la presencia de suelos molisoles que se caracterizan por ser negros o pardos, con buena descomposición de materia orgánica, es decir son suelos productivos con una alta fertilidad (Calvache, 2016).

Su población tiene como actividad económica principalmente la agricultura en pequeñas chacras o huertos que se encuentran junto a sus viviendas, importantes para la subsistencia y desarrollo de la unidad familiar, ya que de éstas se extrae gran parte del alimento para el autoconsumo, el trueque o la comercialización del excedente en mercados de la ciudad (Calvache, 2016).

3.2 Materiales, equipos, insumos y herramientas

Los materiales, equipos, insumos y herramientas que se utilizaron para el levantamiento de información y desarrollo de la presente investigación se detallan en la Tabla 2:

Tabla 2 Materiales, equipos, insumos y herramientas

Materiales	Materiales de oficina	Herramientas
Libreta de campo	Computadora	Encuestas estructuradas
Esferos	Cámara fotográfica	Software Excel

3.3 Métodos

A continuación, se detallan los métodos que se utilizaron en el presente estudio comparativo de agrobiodiversidad en agroecosistemas de la comunidad San Luis de Agualongo ubicado en el cantón Otavalo.

3.3.1 Selección de las chacras

Para el proceso de selección de las chacras, previamente se socializó con la presidente de la comunidad la Lic. Patricia Córdova, para lo cual se consideraron los siguientes puntos.

3.3.1.1 Socialización y reconocimiento de la existencia de chacras a estudiar en la comunidad.

El presente estudio se socializó con la presidenta de la comunidad de San Luis de Agualongo también se compartió con moradores de la misma comunidad donde además se realizó el reconocimiento de aquellas personas que cuentan con chacras o unidades productivas junto a su vivienda o cerca de esta, para así abarcar la mayor información sobre el uso que le dan a la agrobiodiversidad presente en las mismas.

Figura 10 Identificación en las chacras en estudio



3.3.1.2 Disposición en participar.

Previamente se informó a la comunidad la finalidad del proceso de estudio comparativo de agrobiodiversidad dentro del agroecosistema local, mismo que se llevó a cabo con aquellas personas que contaban con la disponibilidad de tiempo y el interés en colaborar con el fácil acceso a sus unidades productivas y la información necesaria para el presente estudio.

3.3.2 Unidad muestral

Se realizó un levantamiento de información dentro del agroecosistema de la comunidad de San Luis de Agualongo donde se tomaron como muestra 5 chacras, posterior a esto a cada uno de los dueños se les aplicó una encuesta con el fin de obtener información sobre los usos que la comunidad da a la agrobiodiversidad presente, por ejemplo, cultivos para alimentación humana o animal, barreras vivas, abonos verdes, rituales, así como también agrobiodiversidad complementaria (plantas medicinales).

Figura 11 Aplicación de la encuesta



Nota: La encuesta se aplicó para determinar el uso que da la comunidad a la agrobiodiversidad existente.

3.3.2.1 Criterio de selección para las chacras

El criterio de selección para las chacras se centra en su pertenencia a la comunidad de San Luis de Agualongo. Este criterio establece que solo se considerarán las chacras que estén ubicadas dentro de los límites geográficos de dicha comunidad. De esta manera, se asegura que las chacras seleccionadas estén directamente vinculadas a la población de interés y reflejen la realidad agrícola y ambiental específica de San Luis de Agualongo.

3.3.2.2 Criterio de selección para los informantes clave

En el caso específico de esta investigación, se han establecido criterios rigurosos para la identificación de los informantes clave en la comunidad de San Luis de Agualongo. Estos criterios se centran en dos aspectos fundamentales: la duración de residencia en la comunidad y la práctica de métodos agropecuarios ancestrales.

- Personas que habiten desde la niñez en la comunidad.
- Personas que mantengan prácticas agropecuarias ancestrales.

3.3.3 Análisis estadístico.

Se utilizará el software Excel para realizar un análisis estadístico descriptivo con la información obtenida.

3.4. Variables para evaluar

- Riqueza y abundancia de especies
- Usos que la comunidad da a la agrobiodiversidad.
- Similitud de chacras

3.5 Manejo específico del experimento

3.5.1 Socialización de la investigación con la presidenta de la comunidad San Luis de Agualongo.

Se entregó una solicitud a la presidenta de la comunidad (Anexo 1), con el fin de pedir la autorización para realizar el estudio y socializar el tema con la comunidad. Es de gran importancia dirigirse con respeto y obtener la aceptación de la presidenta, ya que esto permitió que se haga el levantamiento de información, se seleccionen las chacras y la identificación de los dueños que dieron acceso a las chacras para realizar el presente estudio.

3.5.2 Selección de las chacras y comuneros para obtener la información.

Para la selección de las chacras y el levantamiento de información se tomó en cuenta el punto 3.3.2 de la muestra del estudio. Para el levantamiento de información de la agrobiodiversidad existente en el agroecosistema local y el uso que le da la comunidad, se realizaron encuestas y entrevistas a los informantes involucrados en el estudio.

3.5.3 Tabulación de la información

Una vez recolectada la información de las chacras, se procedió a tabular los datos en tablas de Microsoft Excel para organizar y visualizar de una mejor manera la información de la comunidad San Luis de Agualongo.

3.5.4 Análisis de la información

Con el fin de alcanzar los objetivos propuestos en la investigación, se evaluó el índice de agrobiodiversidad presente en San Luis de Agualongo, para esto se realizó una línea base de las especies vegetales y animales presentes en la comunidad en estudio. Posterior a esto se procedió a calcular los siguientes índices.

El primer índice que se aplicó luego de tener la línea base fue el Shannon y Wiener que permitió medir la agrobiodiversidad existente en el área de estudio, posteriormente se calculó el índice de Leyva y Loes donde se determinó el uso que la comunidad da a las especies

presentes en las chacras, para lo cual se tomó en cuenta que las especies pueden tener más de un uso y para poder realizar el cálculo se tomó la mayor utilidad indicada por cada agricultor donde 0 corresponde a la inexistencia y 3 el máximo valor de utilidad, los datos obtenidos luego de la encuesta se pasó a la base de datos en Excel con los siguientes parámetros: nombre común, nombre científico, usos locales y usos reportados, con esto se calculó los sub índices y se determinó el IDA y finalmente se usó el índice de Jaccard que permitió determinar la similitud entre chacras. Con los datos que se obtuvo mediante los índices aplicados, se pudo plantear las estrategias de manejo de la agrobiodiversidad de las chacras de la comunidad de San Luis de Agualongo.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las chacras de la comunidad de san Luis de Agualongo, existe una gran biodiversidad de especies vegetales a pesar de que no cuentan con agua de riego, y se basan en las épocas de lluvia para sembrar. Los productos que se obtienen son destinados para la mesa familiar y otros para la venta o intercambio entre sus familias. El manejo y cuidado lo realizan sus propietarios, no utilizan químicos para el control de plagas y enfermedades. La mayoría de las especies existentes en las chacras fueron adquiridas mediante compra, mientras que otras semillas y plantas son obtenidas por regalo de parte de sus familiares y amigos.

4.1 Chacras en estudio

Luego de recorrer las chacras de la comunidad se identificaron a los agricultores que colaboraron en el presente estudio. En la chacra 1 pertenece a la Sra. Rosa Días y cuenta con 35 especies vegetales.

Figura 12 Chacra 1 Propiedad de la Sra. Rosa Días



La chacra 2 pertenece al Sr. Danny Córdoba (Figura 13) y cuenta con 21 especies vegetales

Figura 13 Chacra 2. Propiedad del Sr. Danny Córdoba



La chacra 3 pertenece a la Sra. Anita Córdoba (Figura 13) y cuenta con 27 especies vegetales.

Figura 14 Chacra 3. Propiedad de la Sra. Anita Córdoba



La chacra 4 pertenece a la Sra. Rosa Elena Córdoba (Figura 14) y cuenta con 19 especies vegetales.

Figura 15 Chacra 4. Propiedad de la Sra. Rosa Elena Córdoba



La chacra 5 pertenece al Sr. Jose Manuel Sánchez (Figura 15) y cuenta con 40 especies vegetales.

Figura 16 Chacra 5. Propiedad del Sr. José Manuel Jeres Sánchez

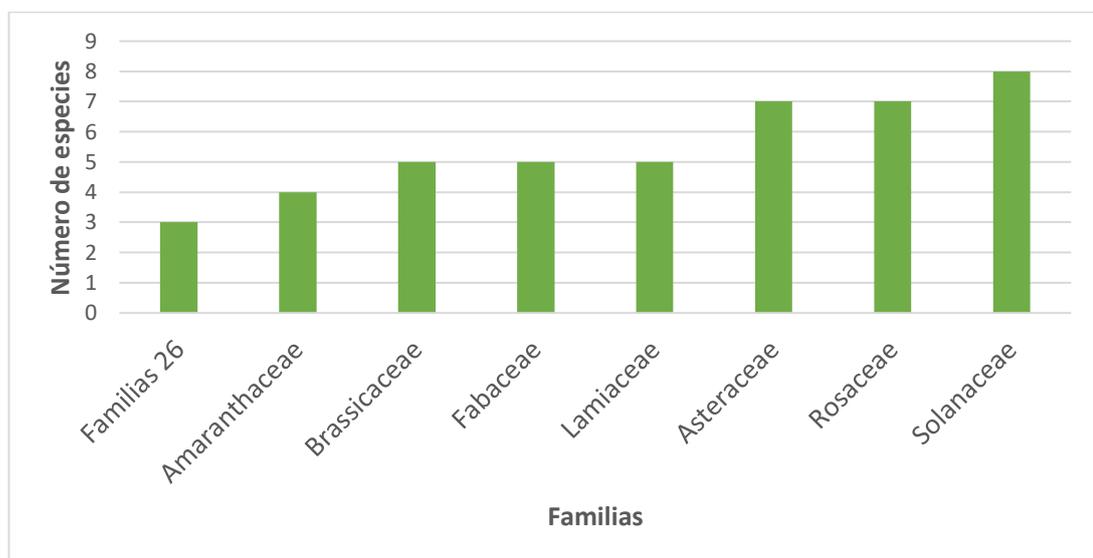


4.2 Inventario de la agrobiodiversidad existente en las chacras de San Luis de Agualongo.

El inventario realizado en las cinco chacras en estudio cuenta con un total de 79 especies vegetales, La primera chacra cuenta con un total de 35, la segunda con 21, la tercera con 27, la cuarta con 19 y la quinta con 40 especies vegetales. distribuidas en 33 familias botánicas. La que tiene mayor especies es la familia de Solanaceae (8), luego se encuentran las familias de Asteraceae (7), Rosaceae (7), Brassicaceae (5), Fabaceae (5), Lamiaceae (5), Amaranthaceae (4) y 26 familias botánicas tienen entre 1 y 3 especies (Figura 9). Según Garcés (2023) en su estudio realizado en las chacras de Otavalo se identificaron 19 especies, mencionando la

existencia de una mayor diversificación de cultivos, existen mayores oportunidades para acceder a varios alimentos y ayuda a suplir las necesidades de su alimentación y se puede comercializar los excedentes.

Figura 17 Número de especies por familias botánicas identificadas en las chacras de San Luis de Agualongo.



En la Tabla 3 se puede observar las especies vegetales identificadas en las diferentes chacras, la familia botánica, el nombre común, el nombre científico y la cantidad de individuos.

Tabla 3 Especies vegetales de las chacras en estudio

Familia Botánica	Especies vegetales		Presencia de la especie en chacra					Cantidad de individuos por chacra				
	Nombre común	Nombre científico	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Amaranthaceae	Bledo	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	x	x			x	5	3	4		1
	Acelga	<i>Beta vulgaris</i> L.			x					11		
	Ataco	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	x					4				
	Paico	<i>Chenopodium ambrosoides</i> L.		x		x			3	3	2	
Amarilidáceas	Cebolla (larga)	<i>Allium fistulosum</i> L.	x		x			4		18		
Apiaceae	Apio	<i>Apium graveolens</i> L.	x		x		x	4		5		5
	Perejil	<i>Petroselinum crispum</i>					x					4
	Cilantro	<i>Coriandrum sativum</i> L.	x		x		x	8		50		40
Araceae	Cartucho	<i>Zantedeschia aethiopica</i> L.		x					1			
Asphodelaceae	Sabila	<i>Aloe barbadensis</i> M.		x					1			
Asteraceae	Cerraja	<i>Sonchus tenerrimus</i> L.	x	x				6	2			
	Hierba de cuy	<i>Galinsoga parviflora</i>			x					21		
	Lechuga crespa	<i>Lactuca sativa</i> L.			x					10		
	Manzanilla	<i>Chamaemelum nobile</i> L.	x					3				
	Marco	<i>Ambrosia arborescens</i>	x					1				
	Taraxaco	<i>Taraxacum officinale</i>	x	x				9	10	5		
	Chilca	<i>Baccharis latifolia</i>	x					1				
Basellaceae	Juyanguilla	<i>Basella ovobata</i> H.	x	x			x	1	5			2
Brassicaceae	Berro	<i>Nasturtium officinale</i> R. Br			x		x			6		15
	Brocoli	<i>Brassica oleracea</i> L.			x					20		
	Col	<i>Brassica oleracea</i> L.			x		x			7		20
	Col morada	<i>Brassica oleracea</i> var L.			x					3		
	Coliflor	<i>Brassica oleracea</i> var. italica			x					6		
Cannácea	Achira	<i>Canna inddica</i> L.	x			x		2			45	

Familia Botánica	Especies vegetales		Chacra					Cantidad de individuos				
	Nombre común	Nombre científico	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Caricaceae	Babaco	<i>Carica pentagona</i> V.	x	x		x	x	35	8	11	30	3
	Chigualcan	<i>Vasconcellea pubescens</i> V.	x					3				
Caryophyllaceae	Clavel	<i>Dianthus caryophyllus</i> L.					x					8
Convolvulaceae	Camote	<i>Ipomoea batatas</i> L.			x					4		
Cruciferae	Nabo silvestre	<i>Brassica napus</i> L.	x			x	x	3			1	1
Cucurbitaceae	Achogcha	<i>Cyclanthera pedata</i> L.					x					1
	Sambo	<i>Cucurbita ficifolia</i> B.	x			x		3			2	
	Zuquini	<i>Cucurbita pepo</i> L.			x					5		
Equisetaceae	Cola de caballo	<i>Equisetum arvense</i> L.					x					5
Euphorbiaceae	Lechero	<i>Euphorbia laurifolia</i> J.	x	x				10	10			
Fabaceae	Alfalfa	<i>Medicago sativa</i> L.					x					2
	Arveja	<i>Pisum sativum</i> L.					x					150
	Frejol de chacra	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.					x					5
	Jicama	<i>Pachyrhizus erosus</i> L.					x					1
	Habas	<i>Vicia faba</i> L.	x		x	x	x	8		8	1	100
Geraniaceae	Geranio	<i>Pelargonium hortorum</i> L.					x					10
Lamiaceae	Hierba buena	<i>Mentha spicata</i> L.	x			x	x	36			7	4
	Menta	<i>Mentha x piperita</i>				x	x				3	3
	Orégano	<i>Origanum vulgare</i> L.					x					4
	Romero	<i>Salvia rosmarinus</i> L.	x				x	1				2
Lauraceae	Aguacate	<i>Persea americana</i> M.				x					2	
Malvaceae	Escobilla	<i>Sida rhombifolia</i> L.	x					5				
	Malva	<i>Malva</i> sp.	x					1				
	Malva china	<i>Fuertesimalva limensis</i>				x					1	
Moraceae	Higo	<i>Ficus carica</i> L.			x					1		

Familia Botánica	Especies vegetales		Chacra					Cantidad de individuos				
	Nombre común	Nombre científico	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Onagraceae	Arete	<i>Fuchsia Magellanica</i> L.					x					1
Passifloraceae	Granadilla	<i>Passiflora ligularis</i> J.	x		x	x	x	1		2	1	1
	Taxo	<i>Passiflora tripartita</i> J.	x	x			x	1	1	2		1
Plantaginaceae	Llantén	<i>Plantago major</i> L.	x	x			x	5	10	3		1
Poaceae	Hierba luisa	<i>Cymbopogon citratus</i> L.					x					1
	Maíz	<i>Zea mays</i> L.	x				x	3		5		180
	Morocho	<i>Zea mays indurada</i> L.			x					50		
Polygonaceae	Lengua de vaca	<i>Rumex crispus</i> L.		x		x	x		5	11	12	7
Quenopodiáceae	Remolacha	<i>Beta vulgaris</i> L.			x					21		
Rosaceae	Capulí	<i>Prunus salicifolia</i> E.					x					2
	Durazno	<i>Prunus persica</i> L.		x					1			
	Fresa	<i>Fragaria chiloensis</i> L.					x					16
	Manzanita del campo	<i>Margyricarpus pinnatus</i>	x					3				
	Mini rosa	<i>Rosa chinensis</i>		x					2	1		
	Mora de castilla	<i>Rubus glaucus</i> R.			x					3		
	Rosa	<i>Rosa</i> sp.			x					1		
Rutaceae	Limón	<i>Citrus limón</i> L.		x			x	0	3	4		2
	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i> Blanco.	x					2				
	Ruda	<i>Ruta graveolens</i> L.				x	x				1	3
Solanaceae	Ají rocoto	<i>Capsicum pubescens</i> R.		x	x	x	x		1	3	1	3
	Hierba mora	<i>Solanum nigrum</i> L.	x	x	x	x		5	6	2	1	
	Naranjilla	<i>Solanum quitoense</i> Lam.					x					1
	Nicandra	<i>Nicandra physalodes</i> L.	x	x		x		2	3		1	
	Papa	<i>Solanum tuberosum</i> L.	x		x		x	1		2		15
	Tomate de arbol	<i>Cyphomandra betacea</i> S.	x	x	x		x	1	1	2		2
	Tomate riñón	<i>Solanum Lycopersicum</i> L.	x					2				

	Uvilla	<i>Physalis peruviana</i> L.	x	x	x	x	x	10	1	16	2	1
Urticaceae	Ortiga negra	<i>Urtica urens</i> L.	x	x		x	x	15	17	5	2	1
Verbenaceae	Cedrón	<i>Aloysia citrodora</i> P.			x	x	x			2	1	1
Vitaceae	Uva	<i>Vitis vinifera</i> L.			x					1		
	Total		35	21	27	19	40	204	94	334	116	625

El inventario de especies pecuarias está conformado por cinco animales, la chacra uno cuenta con 1, la tercera con 3 y la quinta con 3 animales, entre las especies identificadas se encuentran: cuy (*Cavia porcellus*), conejo (*Oryctolagus cuniculus*), gallina (*Gallus gallus domesticus*), cerdo (*Sus scrofa domestica*) y vaca (*Bos taurus*) (Tabla 4). La especie con mayor abundancia es el cuy con 12 individuos. El cuidado de los animales es realizado por los dueños de las chacras, quienes informaron que los animales presentes son criados con fines de consumo dentro de las familias y en ocasiones para la venta. En el caso de la comunidad de San Luis de Agualongo tiene mayor prioridad la actividad agrícola que la pecuaria, esto concuerda con lo señalado por Arroyo y Pabón (2019) quienes mencionan que los ingresos agrícolas son mayores a comparación de las pecuarias debido a que el manejo de los animales no es tecnificado.

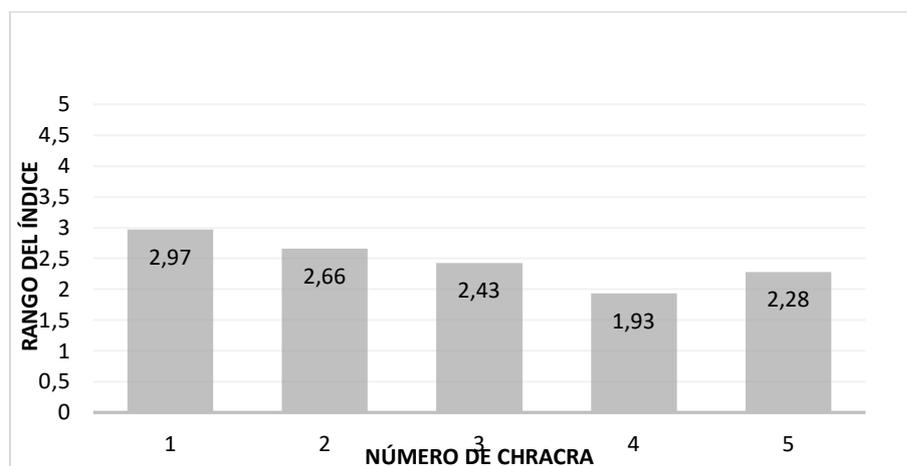
Tabla 4 Especies animales de las chacras en estudio

Especies animales		Chacra					Cantidad de individuos				
Nombre común	Nombre científico	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Cuy	<i>Cavia porcellus</i>			x		x			2		10
Conejo	<i>Oryctolagus cuniculus</i>			x					9		
Gallina	<i>Gallus gallus domesticus</i>			x		x			2		2
Cerdo	<i>Sus scrofa domestica</i>					x					3
Vaca	<i>Bos taurus</i>	x					2				
Total		1	0	3	0	3	2	0	13	0	15

4.3 Aplicación del índice de biodiversidad de Shannon y Wiener

Para determinar la riqueza y abundancia de las especies existentes en una zona determinada frecuentemente es utilizado el índice de Shannon & Wiener. A partir de la abundancia y se determinó la diversidad de cada chacra (Figura 10).

Figura 18 Valores obtenidos con el índice de Shannon y Wiener



El índice de diversidad de Shannon y Wiener se utiliza para evaluar la composición de una comunidad considerando tanto el número como la equidad de especies presentes (Salazar, 2019). Este índice varía de 1 a 5, donde valores inferiores a 2 indican baja diversidad, valores entre 2 y 3.5 denotan diversidad media, y valores superiores a 3.5 representan alta diversidad. Tras analizar los resultados, se determinó que la chacra 1 exhibe el mayor valor con 2.97, lo que indica una biodiversidad más elevada en comparación con las demás chacras. Le sigue la chacra 2 con un valor de 2.66, la chacra 3 con 2.43, la chacra 5 con 2.28 y finalmente la chacra 4 con un valor inferior a 2 (1.93), lo que sugiere una baja biodiversidad debido al menor espacio disponible en esta chacra en comparación con las demás. Estos hallazgos coinciden con los informados por Garces (2023), donde los valores de este indicador varían según la cantidad de especies presentes en el área estudiada. En este caso, se observó un mayor número de especies en las chacras de la comunidad de San Luis de Agualongo en contraste con la comunidad de Otavalo evaluada por la autora.

El promedio obtenido respecto a la abundancia y riqueza de las cinco chacras de la comunidad de San Luis de Agualongo es de 2,45. Lo cual refleja que presentan una diversidad media, siendo concordante a los datos obtenidos en la investigación de Arroyo y Pabón (2019) en chacras de dos comunidades de Cotacachi con un valor promedio de 2,36 donde las familias de estas comunidades dan mayor importancia a especies como los frutales y las hortalizas.

4.4 Inventario de las especies existentes con su uso local y reportado.

Se clasificó las especies identificadas en cuatro grupos según su uso. El primero, Biodiversidad para alimentación humana (Anexo 2) donde se encuentran formadores de origen

animal, de origen vegetal, energéticas (raíces, cereales y tubérculos) (oleaginosas), Reguladoras (hortalizas) (frutales). El segundo, biodiversidad para la alimentación animal (Anexo 3) en este grupo están formadores (plantas leguminosas y semillas), energéticos (pastos y arvenses). El tercero, biodiversidad para la alimentación del suelo donde se encuentran especies vegetales que sirve como biomasa (abono verde y residuos de cosecha) y alternativas biológicas (humus, biofertilizantes), y por último, se encuentra el cuarto grupo que es el de biodiversidad complementaria vinculado a la salud corporal (Anexo 4) (medicinales, condimentos, y otras), para la espiritualidad humana (flores y ornamentales, fines religiosos y otras), complementarias para el agroecosistema y otras con fines diversos (maderables, energéticas, artesanales y otras),

A continuación, en la Tabla 5 se presenta una detallada descripción de los diversos usos que los agricultores de San Luis de Agualongo otorgan a la agrobiodiversidad que se encuentra en sus chacras. Este análisis abarca una amplia gama de aplicaciones prácticas de las especies vegetales presentes, así como los propósitos para los cuales son empleadas por la comunidad agrícola local.

Además, en dicha tabla se incorporan los usos previamente reportados por otros autores, lo que enriquece el panorama y ofrece una perspectiva más amplia sobre la utilidad y versatilidad de la agrobiodiversidad en diferentes contextos. Esta comparación con investigaciones anteriores permite identificar patrones, tendencias y variaciones en los usos de las especies vegetales en el ámbito de estudio, contribuyendo así al conocimiento acumulado en este campo.

Tabla 5 Usos Locales de las diferentes especies de las chacras de San Luis de Agualongo

Especie vegetal		Usos locales														Usos reportados	
Nombre común	Nombre científico	Biodiversidad para alimentación humana						Biodiversidad para alimentación animal		Biodiversidad para alimentación del suelo		Biodiversidad complementaria					
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XI I	XIII	XI V		
Acelga	<i>Beta vulgaris</i> L.					1											<p>Su principal uso es en culinaria, y se puede consumir toda la planta, incluidos los peciolo (Campo & Acosta, 2014)</p> <p>Es utilizada también para aliviar inflamaciones del cuerpo, los riñones, como antioxidante y ayuda a reducir los niveles de glucosa (Campo & Acosta, 2014).</p>
Achira	<i>Canna indica</i> L.		1														<p>El almidón se usa para hacer panes, las raíces se usan como diurético, las hojas como cicatrizante y para envolver varias preparaciones tradicionales, con las semillas se realizan collares. Además, se puede utilizar como planta ornamental o abono verde (Ortega & Mojica, 2020)</p>
Achogcha	<i>Cyclanthera pedata</i> L.					1											<p>El fruto maduro se lo utiliza como alimento ya sea cocinado o crudo (Salazar D. , 2015)</p> <p>Diferentes partes de la planta tiene fines medicinales ayudando en el tratamiento de la hipertensión, problemas circulatorios y diabetes (Salazar D. , 2015)</p>
Aguacate	<i>Persea americana</i> M.						1										<p>Se utiliza como alimento en ensaladas y en diferentes postres, también como</p>

Ataco	<i>Amaranthus hybridus</i> L.		1												Las hojas y las panojas son utilizadas como hierbas medicinales para elaborar infusiones o tes para curar las inflamaciones o infecciones estomacales (Delgado et al., 2022) Se elabora una de las bebidas típicas en algunos pueblos del Ecuador (Delgado, Tapia, & Borja, 2022)
Babaco	<i>Carica pentagona</i> V.					1									Es una fruta antioxidante que ayuda en la prevención del envejecimiento, además es antiinflamatorio y sirve para aliviar dolores musculares. De esta fruta se puede preparar algunas recetas como helados, dulces, yogurt, mermeladas entre otros (Pozo, 2021).
Berro	<i>Nasturtium officinale</i> R. Br		1												Ayuda al sistema digestivo, sistema respiratorio, ayuda a controlar la caída de cabello, se usa como insecticida, anticancerígeno, antimicrobiano y como antioxidante (Navarro et al., 2018)
Bledo	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.		1					1							Es antiinflamatorio, previene el cáncer, combate la fatiga y activa la memoria además de los usos medicinales se la consume como alimento en infusiones, ensaladas y en sopas, también sirve como alimento para los animales (Peña, 2019)
Brócoli	<i>Brassica oleracea</i> L.				1										Tiene alto poder antioxidante debido a los betacarotenos y la vitamina C (Andrade, 2017)

Camote	<i>Ipomoea batatas</i> L.															<p>Los pigmentos morados que presenta son utilizados como colorantes en la industria cosmética. Además, se puede utilizar sus hojas como forraje para alimento de los animales (Zaucedo, 2018)</p> <p>A partir de la raíz se puede hacer harina, fruta seca, jugos, panes, fideos y licores (Zaucedo, 2018)</p>
Capulí	<i>Prunus salicifolia</i> E.															<p>Pueden utilizarse como insumos para preparar dulces, mermeladas, el jucho y otros postres. Además, se preparan conservas o licor mezclado con otras frutas (Avendaño & Lira, 2015)</p> <p>Con la semilla se puede hacer arreglos, amuletos que son utilizados para protegerse del mal, pero también tiene propiedades medicinales que sirve para tratar la tos y alivia el dolor abdominal (Avendaño & Lira, 2015)</p> <p>Las semillas contienen 30 a 40% de aceite semi secante apropiada para la fabricación de jabones y pintura (Avendaño & Lira, 2015)</p>
Cartucho	<i>Zantedeschia aethiopica</i> L.															<p>Se utiliza como planta ornamental para adornar jardines y también para realizar arreglos florales (Casierra & Nieto, 2014)</p>

Cebolla (larga)	<i>Allium fistulosum</i> L.						1								Se utiliza como alimento y condimento, también varias partes de la planta son conocidas en la medicina natural para mejorar la digestión. Se puede realizar jarabes y shampoo que ayuda a combatir la pérdida del cabello. (Bautista, 2020)
Cedrón	<i>Aloysia citrodora</i> L.												1		La infusión de sus hojas y tallos se usa para tratar afecciones gastrointestinales, calmante del sistema nervioso y para curar resfriados (Leo, 2016).
Cerraja	<i>Sonchus tenerrimus</i> L.														Tiene propiedades que ayudan a tratar problemas digestivos, diuréticos, antiinflamatorios y antioxidantes esta planta puede ser utilizada en te, ensaladas y en sopas (Martínez B. , 2014) Las hojas se usan en ensaladas para aumentar el apetito para las personas que quieren ganar peso (Martínez, 2014).
Chilguacán	<i>Vasconcellea pubescens</i> V.						1								Sirve para realizar bebidas y dulces, además las infusiones de sus hojas pueden ayudar aliviar dolores estomacales (Arellano, 2019)
Chilca	<i>Baccharis latifolia</i>													1	El tronco se utiliza como leña, también sirve para hacer barreras vivas. Esta planta tiene propiedades medicinales que se usan como antiinflamatorios para dolores estomacales y de su corteza se preparan cocteles y bebidas alcohólicas (Sandoval, 2021)

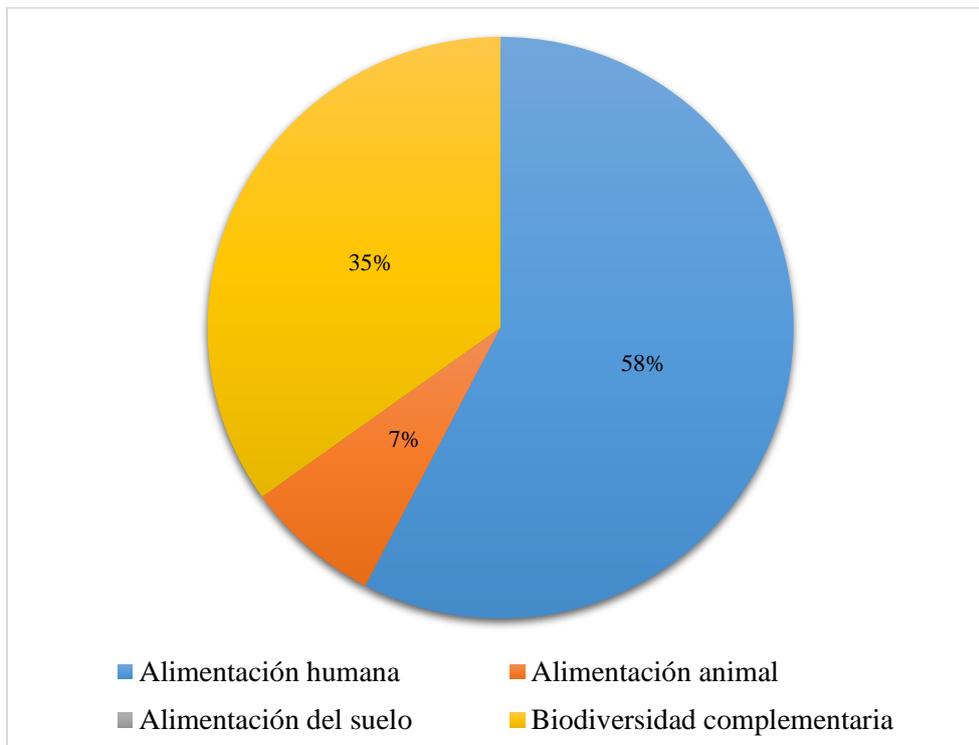
Cilantro	<i>Coriandrum sativum</i> L.					1												Tiene usos medicinales, ya que presenta actividad hipotensora, diurética, antibacterial y antioxidante (Mejía et al., 2013)
																		Se usa como fungicida y también en la elaboración de perfumes y cosméticos (Mejía et al., 2013)
Clavel	<i>Dianthus caryophyllus</i> L.																	La infusión de esta flor se utiliza para aliviar el dolor de cabeza, insomnio y cansancio, dolor demuela y para la piel (Rojas, 2022)
Col	<i>Brassica oleracea</i> L.					1												Se puede consumir en ensaladas, sopas o consumir el zumo del repollo que sirve para curar gastritis y úlceras estomacales (Reyes & Luna, 2016)
Col morada	<i>Brassica oleracea</i> var L.					1												Se usa como alimento y se puede consumir cruda o cocida, también como un indicador para saber si una sustancia es acida, básica o neutra. (Condori, 2019)
Cola de caballo	<i>Equisetum arvense</i> L.																	Se puede consumir mediante infusiones o en comprimidos orales, pero también se encuentra en productos cosméticos como el shampo incluso hasta se utiliza como fungicida (Cardina, 2017)
Coliflor	<i>Brassica oleracea</i> L.					1												La coliflor se la puede consumir en varias recetas ya que es muy saludable y tiene algunas vitaminas (Pinto, 2013)
Durazno	<i>Prunus persica</i> L.																	Esta fruta se la usa en la preparación de mermeladas, almíbar, licores, ensaladas, pasteles y dulces (Africano & Almaza, 2016).

Granadilla	<i>Passiflora ligularis</i> J.														El principal uso es su consumo en fresco, también se prepara jalea y mermelada (Bernal & Pérez, 2014).
															Es útil para casos de fiebre, control de cálculos y malestar del sistema urinario. Se prepara un té a partir de hojas y raíces (Bernal & Pérez, 2014)
Habas	<i>Vicia faba</i> L.		1												Se utiliza como alimento de consumo humano y también es destinada para consumo animal, principalmente a los cerdos, caballos y aves (Pichardo, 2013).
Hierba buena	<i>Mentha spicata</i> L.														Es utilizada en la medicina natural en aguas aromáticas para la digestión y dolores menstruales, también en la preparación de sopas, postres y bebidas en el uso de cosméticos para la fabricación de cremas y shampos (Garcia, 2014).
															Sirve como repelente de hormigas, mosquitos y avispas (Garcia, 2014).
Hierba de cuy	<i>Galinsoga parviflora</i>								1						Se usa como forraje mezclado junto con otras plantas silvestres (Cruz, 2022)
Hierba luisa	<i>Cymbopogon citratus</i> L.														Tiene usos culinarios se puede hacer infusiones de las hojas y variedad de platos, como uso medicinal ayuda a sacar el frio, permite fortalecer el sistema inmunitario y ayuda a tener una mejor digestión (Vélez & Armas, 2018)
Hierba mora	<i>Solanum nigrum</i> L,														Se usa para curar el dolor de cabeza, fatiga, calor al pecho y gastritis, también para afecciones de hígado e inflamaciones

Mandarina	<i>Citrus reticulata</i> Blanco.							1								Su principal uso es para la alimentación, pero también tiene usos medicinales, donde se usa el aceite de la cascara para curar heridas y el zumo como un desengrasante natural (Balaguera & Palacios, 2018).
Manzanilla	<i>Chamaemelum nobile</i>											1				Se usa como té o compresas ayuda al sistema digestivo y nervioso, en la industria cosmética se realizan shampos, jabones y cremas faciales (Correa & Díaz, 2020)
Marco	<i>Ambrosia arborescens</i>											1	1			Medicinal para tratar el reumatismo y realizar limpiezas del mal aire, espanto y mal de ojo. También se utiliza como insecticida casero para eliminar las pulgas (Cano, 2014)
Mazanita del campo	<i>Margyricarpus pinnatus</i>													1		La infusión de hojas y tallos se usa para aliviar problemas de infecciones urinarias. Los frutos son consumidos sobre todo por niños, por su sabor dulce (González, 2019)
Menta	<i>Mentha x piperita</i>													1		Ayuda a tratar problemas digestivos, musculares o calambres sistémicos, dolores de cabeza, para la tos o resfriados fuertes (Sánchez, 2016)
Mini rosa	<i>Rosa chinensis</i>														1	En grandes extensiones de cultivo llega a tener un gran valor comercial y es una de las especias que se exporta a mercados internacionales (Baldeón, 2021)
Mora de castilla	<i>Rubus glaucus</i> R.							1								Es una fruta que se consume natural o en diferentes presentaciones como mermeladas, yogurt, batidos, jaleas,

Mediante la encuesta llevada a cabo con los propietarios de las chacras en San Luis de Agualongo, se evaluó la utilidad de las especies vegetales y animales, identificando un total de 79 especies vegetales y 5 animales clasificados según su uso. Se determinó que el 58% de estas especies tienen propósitos alimentarios, el 35% se considera biodiversidad complementaria e incluye plantas medicinales, condimentos, plantas ornamentales utilizadas para decorar viviendas, así como con fines espirituales o religiosos. El 7% está destinado a la alimentación animal, mientras que el 0% corresponde a la alimentación del suelo, indicando una falta de prácticas de conservación del suelo debido al limitado conocimiento de los propietarios de las chacras sobre su manejo y cuidado. Estos hallazgos concuerdan con la investigación realizada por Calderón y Vélez (2017) en la comunidad Fakcha Llakta del cantón Otavalo, donde se identificaron 136 especies vegetales. En esta comunidad, la mayoría de las especies están destinadas a la alimentación, proporcionando un importante aporte nutricional para las familias. Las plantas medicinales ocupan el segundo lugar en importancia, siendo una fuente crucial de medicina natural para tratar dolencias y enfermedades, además de representar un valioso caudal de conocimientos ancestrales de las comunidades indígenas.

Figura 19 Porcentaje de especies según su utilidad



4.4.1 Aplicación del Índice de Agrobiodiversidad de Leyva y Lores.

Para el cálculo del siguiente índice se asumió un valor de juicio de 0 -3 donde 0 corresponde a la inexistencia de la especie en la chacra y un valor de 3 a la máxima utilidad. Para determinar el valor de IDA se procedió a calcular los subíndices que se puede observar en la tabla 6, donde la chacra que obtuvo un mayor valor es la 5 con 0.43 pero no se encuentran dentro del valor adecuado de 0.7 o un óptimo de 1.

Tabla 6 Valores del Índice de agrobiodiversidad y subíndices

Chacra	Subíndices				IDA (Índice de agrobiodiversidad)
	IFER	IFE	IAVA	ICOM	
1	0,7	0.42	0	0.576	0.42
2	0.361	0.5	0	0.46	0.33
3	0.807	0.5	0	0.5	0.45
4	0.375	0.33	0	0.431	0.28
5	0.892	0.38	0	0.442	0.43
Promedio	0.627	0.43	0	0.482	0.383

IFER: Subíndice de biodiversidad para la alimentación humana

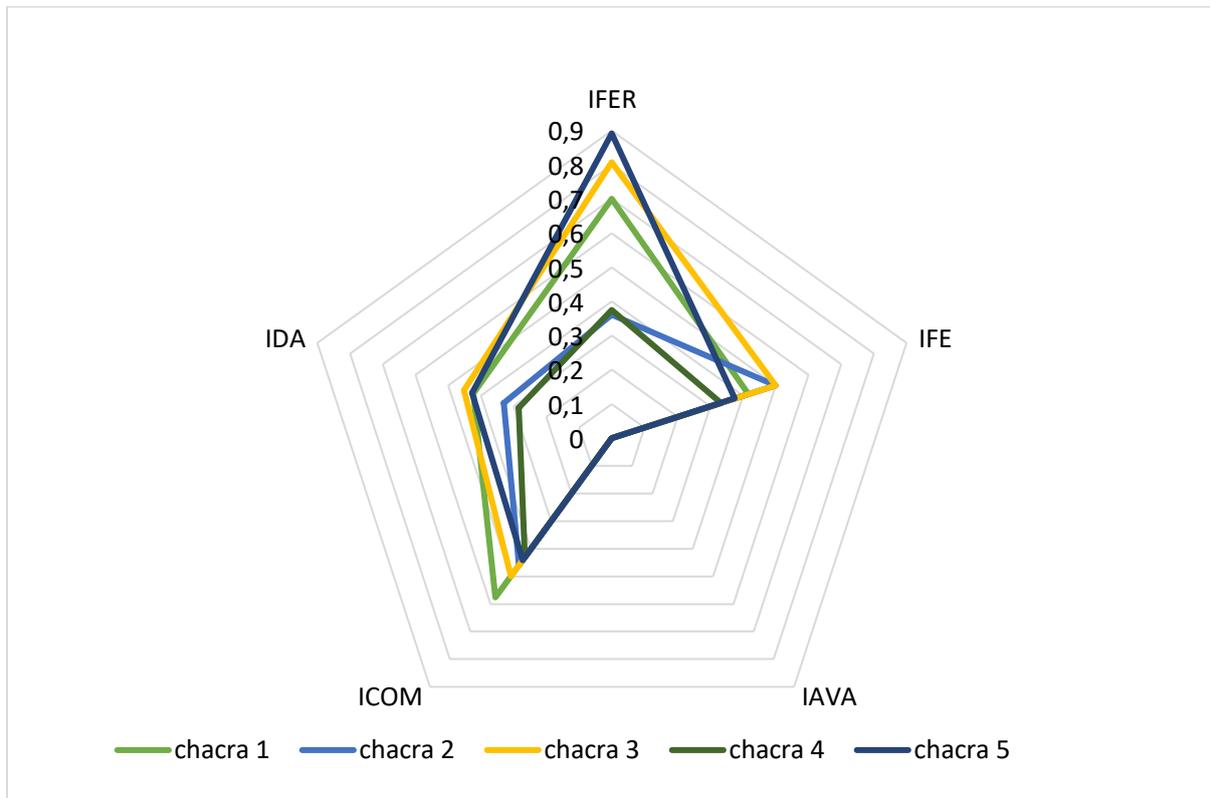
IFE: Subíndice de biodiversidad para la alimentación animal

IAVA: Subíndice de la biodiversidad para la alimentación del suelo

ICOM: Subíndice de biodiversidad complementaria

Cada subíndice proporciona una visión detallada del estado de cada chacra, la utilidad atribuida a la biodiversidad identificada y las deficiencias presentes en cada una. Tras evaluar los subíndices, se determinó que el indicador de alimentación humana (IFER) es el que más se acerca a los valores óptimos, como se muestra en la figura 19. Por otro lado, el subíndice con la mayor deficiencia es IAVA, ya que no se implementan prácticas de conservación del suelo, lo que resulta en suelos sobreexplotados que con el tiempo experimentan una pérdida de biodiversidad y un bajo rendimiento en la producción.

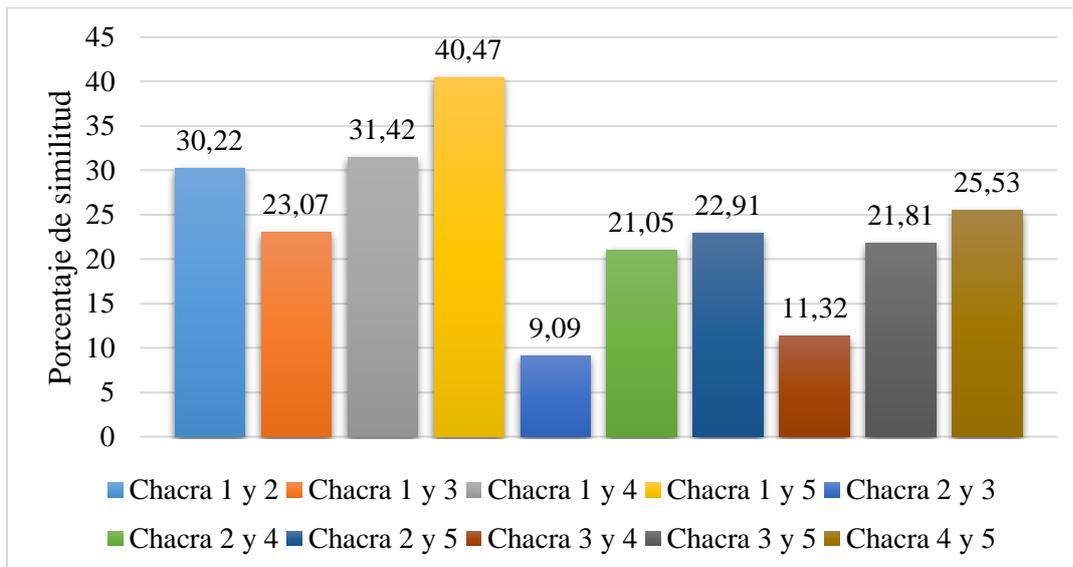
Figura 20 Índice de Agrobiodiversidad de las chacras de la comunidad de San Luis de Agualongo



4.5 Aplicación del índice de Jaccard

Los cálculos del índice (Figura 20) revelan que las chacras más similares son la uno y cinco, con un porcentaje de similitud del 40.47%, clasificándose como medianamente parecidas (valores entre 34 y 66%). Esto indica que algunas especies encontradas en ambos lugares son similares debido a que estas unidades productivas son más extensas y, por lo tanto, poseen una mayor biodiversidad en comparación con las demás. Por otro lado, las otras chacras se encuentran en la categoría de no parecidas (valores entre 0 y 33%), lo que significa que son distintas y carecen de similitudes significativas entre sí. Las chacras dos y tres presentan el menor porcentaje de similitud, con un 9.09%.

Figura 21 Índice de Jaccard para determinar el porcentaje de similitud de las chacras.



4.6 Propuesta de las estrategias del manejo de las chacras de la comunidad de San Luis de Agualongo

La propuesta que se presenta a continuación se elaboró a partir de los resultados obtenidos en el presente estudio, están dirigidas a los propietarios de las chacras de la comunidad de San Luis de Agualongo. La propuesta elaborada resalta la importancia de la conservación de la agrobiodiversidad de las especies presentes y el manejo ancestral que se les da a las mismas.

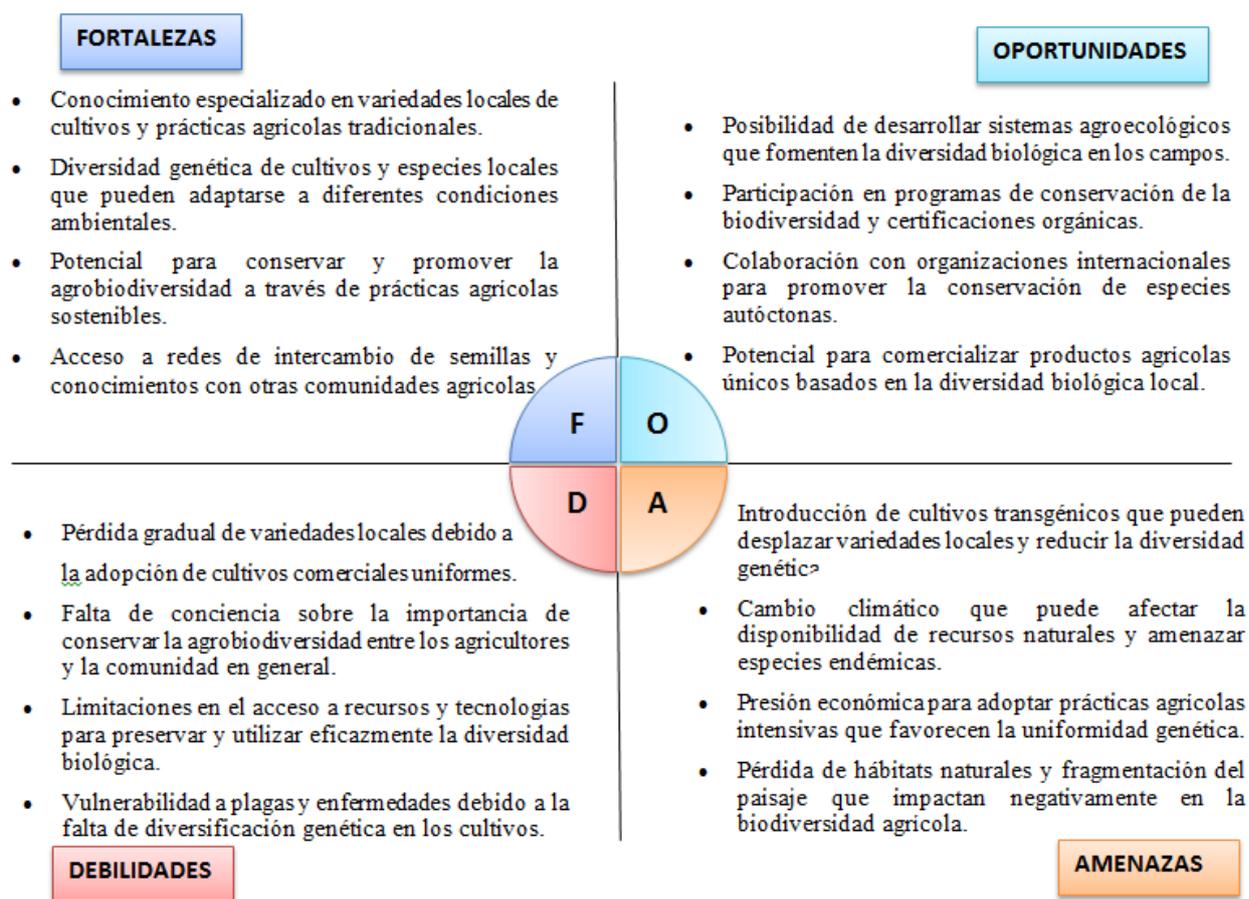
La estrategia que se va a aplicar en la comunidad está enfocada en la enseñanza y aplicación de estrategias académicas, las cuales junto al conocimiento empírico de los agricultores podrán mejorar los niveles de producción y fomentar conservación y equilibrio de los recursos naturales mediante el uso de las chacras familiares como unidad productiva.

Propuesta: Conservación de la agrobiodiversidad presente en la comunidad de San Luis de Agualongo.

Para ejecutar la propuesta se realizó un análisis FODA que permitió identificar las fortalezas y debilidades que la comunidad de San Luis de Agualongo presenta.

Figura 14

Análisis FODA de la comunidad de San Luis de Agualongo.



- **Estrategia 1:** Priorizar la agricultura y valorar las chacras familiares en la comunidad

Al implementar esta estrategia integral que prioriza la agricultura y valora las chacras familiares en la comunidad, se podrá contribuir al desarrollo sostenible, la resiliencia de las comunidades rurales y la mejora del bienestar de las familias agricultoras. Al valorar y fortalecer las chacras familiares, se promueve la soberanía alimentaria, se conserva la biodiversidad agrícola y se impulsa el crecimiento económico local. Esta estrategia busca no solo mejorar las condiciones de vida de las familias en las zonas rurales, sino también crear un impacto positivo en toda la comunidad al reconocer el importante rol que desempeñan las chacras familiares en la seguridad alimentaria y el desarrollo sostenible. Esta estrategia se la desarrolla bajo 6 ejes relevantes, que se detallan a continuación:

1. Promoción de la Agricultura Sostenible:

Entidad responsable: Ministerio de Agricultura y Ganadería, COAGRO Ecuador y Gobierno Provincial de Imbabura.

Acciones: Implementar programas de capacitación en prácticas agrícolas sostenibles, como la agroecología y el uso eficiente de recursos naturales, para mejorar la productividad y reducir el impacto ambiental.

2. Apoyo a la Diversificación de Cultivos:

Entidad responsable: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Gobierno Provincial de Imbabura.

Acciones: Incentivar a las familias a diversificar sus cultivos en las chacras familiares para garantizar una mayor seguridad alimentaria, promover una dieta balanceada y reducir la vulnerabilidad ante posibles crisis alimentarias.

3. Acceso a Recursos y Tecnología Agrícola:

Entidad responsable: Ministerio de Agricultura y Ganadería y Gobierno Provincial de Imbabura.

Acciones: Facilitar el acceso a semillas de calidad, fertilizantes orgánicos, herramientas agrícolas adecuadas y tecnología innovadora para mejorar la eficiencia en la producción agrícola en las chacras familiares.

4. Fortalecimiento de Redes de Colaboración:

Entidad responsable: Viceministerio de Desarrollo Rural, Ministerio de Agricultura y Ganadería, COAGRO Ecuador y Gobierno Provincial de Imbabura.

Acciones: Establecer alianzas con cooperativas locales, instituciones gubernamentales y organizaciones no gubernamentales para crear redes de apoyo que fomenten el intercambio de conocimientos, experiencias y recursos entre las familias agricultoras.

5. Empoderamiento de las Mujeres en la Agricultura:

Entidad: Ministerio de la Mujer y Desarrollos Humanos, Warmi Imbabura.

Acciones: Reconocer el papel fundamental que desempeñan las mujeres en las chacras familiares y promover su participación activa en decisiones relacionadas con la agricultura, brindando oportunidades de formación y empoderamiento económico.

6. Sensibilización sobre la Importancia de las Chacras Familiares:

Entidad: Ministerio de Agricultura y Ganadería, COAGRO Ecuador y Gobierno Provincial de Imbabura.

Realizar campañas de sensibilización en la comunidad para destacar el valor cultural, social y económico de las chacras familiares, promoviendo su preservación y desarrollo como un pilar fundamental de la seguridad alimentaria local.

- **Estrategia 2:** Priorizar la variedad y diversidad de especies en la agricultura

Al implementar esta estrategia integral que prioriza implementar la variedad y diversidad de especies y dar a conocer a la comunidad los productos que tiene cada a través de ferias coordinadas y socializadas de intercambio cultural, semillas, técnicas de manejo, saberes ancestrales, gastronomía. Esta feria debe tener lugar en un sitio que presente las facilidades a los productores y proporcione el comercio, este escenario permitirá presentar una propuesta formal ante las autoridades locales a fin de solicitar subvenciones en lo posterior y dar de esa manera, presentar un incentivo a los productores que participen. Siendo el objetivo principal de esta estrategia, el fomentar la importancia de la conservación de los productos nativos de la comunidad de San Luis de Agualongo a través de las chacras familiares, utilizando técnicas agroecológicas que permitirán obtener productos orgánicos y saludables. Esta estrategia se la desarrolla bajo 7 ejes relevantes, que se detallan a continuación:

1. Promoción de cultivos autóctonos y tradicionales:

Entidad responsable: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Gobierno Provincial de Imbabura, GAD Municipal.

Acciones: Desarrollar programas de conservación y promoción de cultivos autóctonos y tradicionales, incentivando su cultivo entre los agricultores locales.

2. Creación de bancos de semillas locales:

Entidad responsable: Organizaciones no gubernamentales especializadas en conservación de biodiversidad agrícola.

Acciones: Establecer bancos de semillas locales para preservar variedades autóctonas y fomentar su intercambio entre agricultores.

3. Apoyo a la agroecología y prácticas sostenibles:

Entidad responsable: Ministerio de Agricultura y Ganadería y Gobierno Provincial de Imbabura.

Acciones: Brindar asistencia técnica para promover prácticas agroecológicas que favorezcan la diversidad de especies y el equilibrio ecológico en los sistemas agrícolas.

4. Fomento de mercados locales para productos diversificados:

Entidad responsable: Asociaciones de productores locales o cooperativas agrícolas, Gobierno Provincial de Imbabura y GAD Municipal.

Acciones: Establecer alianzas con mercados locales y restaurantes para promover la comercialización de productos agrícolas diversos y fomentar el consumo local.

5. Investigación y desarrollo en mejora genética vegetal:

Entidad responsable: Centros de investigación agrícola o universidades con programas en biotecnología vegetal.

Acciones: Invertir en investigación para desarrollar variedades mejoradas de cultivos que sean resistentes a enfermedades.

6. Incluir plantas con prioridades mejoradoras del suelo:

Entidad responsable: Productores locales

Acciones: Invertir en leguminosas fijadoras de nitrógeno, para promover la conservación del suelo y mejorar su fertilidad. Estas plantas pueden ayudar a enriquecer el suelo con nutrientes esenciales y a prevenir la erosión.

Además, implementar prácticas de alimentación del suelo, como el uso de abonos orgánicos y técnicas de compostaje, para mantener la salud y la productividad del suelo a largo plazo.

7. Implementación y desarrollo de capacitaciones sobre captación de agua de lluvia:

Entidad responsable: Centros de investigación agrícola, Gobierno Provincial de Imbabura, MAGAP o universidades con programas en biotecnología vegetal.

Acciones: Capacitar a productores agrícolas de la zona sobre la captación de agua de lluvia para abordar la problemática de la escasez de agua en terrenos pequeños. Se pueden enseñar técnicas como la instalación de sistemas de recolección de agua, como tanques o barriles, y el uso de métodos de riego eficientes, como el riego por goteo. Esto ayudaría a conservar el agua de lluvia para su uso en períodos secos y a mantener la biodiversidad al proporcionar un suministro constante de agua para las plantas. Además, al mejorar el acceso al agua, se fomenta la continuidad de la siembra y se evita la pérdida de biodiversidad en los terrenos.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- En las chacras de la comunidad de San Luis de Agualongo se identificaron un total de 79 especies vegetales pertenecientes a 33 familias botánicas, destacándose la familia Solanaceae. Existen 5 especies animales presentes en las chacras, estos proporcionan varios beneficios como la fertilización del suelo, control de malezas, reciclaje de residuos y la diversificación de ingresos del propietario.
- El índice de Shannon y Wiener reveló que la mayoría de las chacras presentan una diversidad media. El índice de Jaccard mostró una similitud del 40.47% entre la chacra uno y cinco, indicando una mediana similitud. Las demás chacras mostraron valores bajos, reflejando poca similitud entre las especies. Mientras que los valores obtenidos de la Evaluación del Índice de Agrobiodiversidad (IDA) oscilaron entre 0.28 y 0.45, con un promedio de 0.38, indicando que no alcanzan el valor óptimo (0.7 a 1) para la sostenibilidad del agroecosistema debido a un subíndice de alimentación del suelo igual a 0.
- Según encuestas a los dueños de las chacras, la mayoría de las especies se utilizan para alimentación humana, seguido por un grupo de biodiversidad complementaria y otro para alimentación animal.
- La propuesta para mejorar la sostenibilidad del agroecosistema en las chacras de la comunidad de San Luis de Agualongo, destaca el enfoque de promoción de prácticas agrícolas sostenibles que fomenten la diversidad genética, biológica y funcional en el ecosistema agrícola.

5.2 Recomendaciones

- Fomentar las implementaciones de especies vegetales en las chacras para aumentar la diversidad genética y reducir el riesgo de pérdida total de cosechas debido a plagas o enfermedades.
- Implementar técnicas agrícolas sostenibles que respeten y fomenten la biodiversidad, como la rotación de cultivos, el uso de abonos orgánicos y la siembra de plantas compañeras para promover interacciones beneficiosas entre especies.

- Mantener áreas de vegetación nativa en la chacra para proporcionar refugio y alimento a especies silvestres, promoviendo así la biodiversidad local.
- Incorporar especies animales como aves, insectos beneficiosos y ganado en la chacra para promover interacciones positivas entre diferentes organismos y mejorar la salud del ecosistema agrícola.
- Diseñar sistemas agroforestales que combinen árboles frutales, arbustos, cultivos y animales en un mismo espacio para maximizar la diversidad biológica y los servicios ecosistémicos.
- Promover la colaboración entre agricultores locales, investigadores y organizaciones para compartir conocimientos, recursos y experiencias en el manejo sostenible de la agrobiodiversidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, D., & Monroy, L. (2013). Composición Química del Aceite Esencial de Hojas de Orégano (*Origanum vulgare*). *Información tecnológica*, 24(4), 43-48. Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=s0718-07642013000400005&script=sci_arttext
- Acosta, L. (2001). Producción de plantas medicinales a pequeña escala. *Revista cubana de plantas medicinales*, 62-66. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1028-47962001000200006
- Africano, K., & Almaza, P. (2016). Caracterización poscosecha del fruto de durazno [*Prunus persica* (L.) Batsch] cv. Dorado producido bajo condiciones de trópico alto. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 232-240. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcch/v10n2/v10n2a04.pdf>
- Aguirre, Z. (2018). *Universidad Agropecuaria y de Recursos Naturales*. Obtenido de Biodiversidad ecuatoriana, estrategias, herramientas e instrumentos para su manejo y conservación: https://www.researchgate.net/profile/Zhofre-Aguirre/publication/329216867_BIODIVERSIDAD_ECUATORIANAESTRATEGIAS_HERRAMIENTAS_E_INSTRUMENTOS_PARA_SU_MANEJO_Y_CONSERVACION/links/5bfd44e0a6fdcc35428b83f2/BIODIVERSIDAD-ECUATORIANAESTRATEGIAS-HERRAMIENTAS-E-INS
- Alex Viera¹, A. S. (2016). Potencial del cultivo de aguacate (persea americana mill) en Ecuador como alternativa de comercialización en el mercado local internacional. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*(3), 1-9. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/3856/1/iniapscCD96.pdf>
- Alulema, R. (2018). *La sabiduría cañari de la chacra en relación con la salud y el ambiente, frente a la modernización agropecuaria en la organización Tucayta [Tesis doctoral, Universidad Andina Simón Bolívar]*. Repositorio institucional. Obtenido de <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6826/1/TD119-DSCAS-Alulema-La%20sabiduria.pdf>
- Alvarez, D. (2019). *Análisis del sambo (C.ficifolia) y creación de propuestas gastronómicas de autor Quito*. Universidad Internacional del Ecuador, Quito. Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/3862/1/T-UIDE-2225.pdf>
- Andrade, C. (2017). Análisis sustentable de las fincas de brócoli (*Brassica oleracea* L. var. italica) en Santa Rosa de Quives, Lima, Perú. *Ecología Aplicada*. Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162017000200008

- Andrade, J. (2014). Desarrollo de un Recubrimiento Comestible Compuesto para la Conservación del Tomate de Árbol (*Cyphomandra betacea* S.). *Información tecnológica*, 25(6). Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642014000600008&script=sci_arttext&lng=en
- Andrade, M., & Moreno, C. (2015). Caracterización de la naranjilla (*Solanum quitoense*) comun en tres estados de madurez. *16(2)*, 215-221. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/813/81343176010.pdf>
- Aponte, M. (2023). *Efecto de Agrozoil en el control de Mildiú Velloso (Pseudoperonospora cubensis) en el cultivo de zucchini (Cucurbita pepo L.) variedad "Modena"*. Universidad Técnica de Ambato, Cevallos. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/38282/1/Tesis-364%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-%20Aponte%20Oca%C3%B1a%20Myrian%20Graciela.pdf>
- Aranguren, J. (2015). Experiencia de producción sustentable como modelo de “vitrina agroecológica” para la formación de comunidades rurales.
- Arellano, J. (2019). “*Extracción de la enzima papaína presente en el chilacuan (Vasconcellea pubescens) como lternativa de cuajo vegetal*”. Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Tulcán. Obtenido de <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/877/1/009%20Extracci%C3%B3n%20de%20la%20enzima%20papa%C3%ADna%20presente%20en%20el%20chilacuan.pdf>
- Arias, L. (2017). *La agenda agroecológica de las chacras familiares d ela comunidad Fakcha Llakta: Base nutricional de los integrantes de la unidad productiva [Tesis de ingeniería, Universidad Técnica del Norte]*. Repositorio institucional, Ibarra, Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/7000/1/03%20RNR%20246%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Aros, J., & Silva, G. (2019). Actividad insecticida del aceite esencial del paico chenopodium ambrosioides L. sobre *Sitophilus zeamais* Motschulsky. *Chilean journal of agricultural & animal sciences*, 35(3). Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0719-38902019005000504&script=sci_arttext
- Arroyo, J., & Pabón, J. (2019). Evaluación de la sustentabilidad de chacras familiares y su aporte a la seguridad alimentaria en la comunidad de Cotacachi: caso Cuambas y Colimbuela. *Trabajo de grado*. Universidad Técnica del Norte, Ibarra. Obtenido de

<https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/9411/1/03%20RNR%20324%20Art%20c3%20adculo.pdf>

- Avendaño, A., & Lira, R. (2015). Management and domestication syndromes of capulin (*Prunus serotina* Ehrh ssp. *capuli* (Cav) Mc Vaugh in communities of the state of Tlaxcala. *Agrociencia*, 49, 189-204. Obtenido de <https://web.s.ebscohost.com/abstract?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=14053195&AN=101879172&h=VysiXSCF3Yc0q746UeSgB9hegv44UYOicz8vdTwStAyITVtcIlqdq36LKQm01LKStxTp6UO9ZpQreXmLHABfPw%3d%3d&crl=c&resultNs=AdminWebAuth&resultLocal=Er>
- Avila, R. (2013). *Romero (Rosmarinus officinalis L.): una revisión de sus usos no culinarios*. Obtenido de Ciencia y Mar: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/49745263/0430103-libre.pdf?1476986127=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3Dromero_como_antifungico_pdf.pdf&Expires=1699303277&Signature=G07hsavSuQcYPeSU7-rXtOOih6jCKcVpSN5f0dGh6802uz7r0emNWb51~~rZznJ0j5C
- Balaguera, H., & Palacios, E. (2018). Comportamiento poscosecha de frutos de mandarina (*Citrus reticulata* Blanco) var. Arrayana: efecto de diferentes tratamientos térmicos. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 12(2). Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S2011-21732018000200369&script=sci_arttext
- Baldeón, A. (2021). *Importancia de la fertilización foliar en el cultivo de Flores (Rosa chinensis jacq.) de exportación en el Ecuador*. Universidad Técnica de Babahoyo, Babahoyo. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/10289/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000170.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bandi, M., & Landeros, J. (Marzo de 2008). *Patrones de asociación de especies y sustentabilidad*. Obtenido de <http://www.spentamexico.org/v3-n1/3%281%29%20632-660.pdf>
- Bautista, J. (2020). *La cebolla de rama (Allium fistulosum L.) como alternativa de diversificación de cultivos en el corregimiento de La Gr o de La Granja, municipio de Sucre Santander*. Universidad de La Salle, Yopal, Casanare. Obtenido de https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1167&context=ingenieria_agronomica

- Bernal, N., & Pérez, J. (2014). Caracterización y análisis de la variabilidad genética de la granadilla (*Passiflora ligularis* juss.) en Colombia empleando marcadores microsatélites. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 36(3). Obtenido de <https://www.scielo.br/j/rbf/a/WmZYRBybDWSXXRkNYC7SFfr/?format=html#ModalTutors>
- Borja, M., & García, J. (2016). Rentabilidad de Los sistemas de producción de uva (*Vitis vinífera*) para mesa e industria en Aguascalientes, México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 13(1). Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722016000100151
- Bravo, E. (2014). *La biodiversidad en el Ecuador*. Cuenca: Editorial Universitaria Abya- Yala.
- Caballero, B., Márquez, C., & Betancur, M. (2017). Efecto de la liofilización sobre las características físico-químicas del ají rocoto (*Capsicum pubescens* R&P) con o sin semilla. *Bioagro*, 225-234. Obtenido de <http://ve.scielo.org/pdf/ba/v29n3/art08.pdf>
- Cacoango, M. (2018). *Estudio de la adaptación y rendimiento de 10 variedades de tomate riñón (Solanum lycopersicum L) bajo invernadero, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/10347/1/13T0863.pdf>
- Calderón, P., & Vélez, J. (2017). Evaluación de la sustentabilidad de chacras familiares de la comunidad Fackta Llakta, cantón Otavalo. *Trabajo de grado*. Universidad Técnica del Norte, Ibarra.
- Calderón, P., & Vélez, J. (2017). *Evaluación de las sustentabilidad de chacras familiares de la comunidad Fackcha Llakta, cantón Otavalo [Tesis de licenciatura, Universidad Técnica del Norte]*. Repositorio institucional, Ibarra. Obtenido de <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/6999>
- Calvache, D. (2016). *Propuesta de agroturismo para la Hacienda "Agroprado", ubicada en la comunidad de San Luis de Agualongo, Provincia de Imbabura [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]*. Repositorio institucional, Quito. Obtenido de <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/2968176>
- Calvo, P., & Zúñiga, D. (2020). Caracterización fisiológica de cepas de *Bacillus* spp. aisladas de la rizósfera de papa (*Solanum tuberosum*). *Ecología Aplicada*, 9(1). Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726-22162010000100004&script=sci_arttext&tlng=en

- Campo, A., & Acosta, R. (2014). Evaluación de microorganismos de montaña (MM) en la producción de acelga en la meseta de Ppayán. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 12, 79-87. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v12n1/v12n1a10.pdf>
- Cano, T. (2014). Caracterización de una espirolactona sesquiterpénica a-metilénica obtenida de *Ambrosia arborescens* miller y evaluación de su actividad biológica en *tripanosoma cruzi*.
- Cardina, J. (2017). *Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México Equisetum arvense L. CONABIO2016*. Obtenido de The Ohio State University.: http://sivicoff.cnf.gob.mx/ContenidoPublico/MenuPrincipal/07Fichas%20tecnicas_OK/02Fichas%20tecnicas/Fichas%20t%C3%A9cnicas%20CONABIO_especies%20ex%C3%B3ticas/Fichas%20plantas%20invasoras/D_E/Equisetum%20arvense.pdf
- Carrera, Á. (2016). *Determinación microbiológica y de metales pesados en Tor*. Universidad Politécnica Salesiana sede Quito, Quito. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13224/1/UPS-QT10427.pdf>
- Casas, A. (2019). Semillas de Agrobiodiversidad. *LEISA Revista de Agroecología*, 5-7. Obtenido de <https://www.leisa-al.org/web/images/stories/revistapdf/vol35n2.pdf>
- Casierra, F., & Nieto, P. (2014). Crecimiento, producción y calidad de flores en calas (*Zantedeschia aethiopica* (L.) K. Spreng) expuestas a diferente calidad de luz. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 97 - 105. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v15n1/v15n1a11.pdf>
- CEPAL. (2022). *Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Ámericas 2021-2022*. Obtenido de Comisión Económica para América Latina y el Caribe: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/ec3e9a9f-593e-4c55-85a3-b5eefbeca839/content>
- Cerón, C. (1990). Manejo florístico Shuar-Achuar (Jíbaro) del ecosistema amazónico en el Ecuador. *Ciencia y Tecnología*. Obtenido de https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/08/910915/plantas-frecuentemente-utilizadas-en-zonas-rurales-de-la-region_SK04C6O.pdf
- Chalán, J. (2019). *Agricultura convencional y agroecología frente al cambio climático, Elementos para el análisis a partir de las experiencias en 2 comunidades indígenas [Tesis maestría, Universidad Simón Bolívar]*. Repositorio institucional, Quito. Obtenido de <https://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/6634>

- Checa, Ó., & Bastidas, J. (2017). Evaluación agronómica y económica de arveja arbustiva (*Pisum sativum* L.) en diferentes épocas de siembra y sistemas de tutorado. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 20(2), 279- 288. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v20n2/v20n2a06.pdf>
- Condori, W. (2019). *Impacto del abonamiento orgánico con niveles de compost y ácidos húmicos en el rendimiento de pellas de coliflor (brassica oleracea L. Var. botrytis) CV. "Bola de Nieve"*. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Obtenido de <https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/d14cc8b5-364b-4901-9826-ed55cafa549a/content>
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). Asamblea Nacional de la República del Ecuador. Quito. Obtenido de https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion_de_bolsillo.pdf
- Constitución de la República del Ecuador. (27 de diciembre de 2010). *Ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria*. Obtenido de <https://www.soberaniaalimentaria.gob.ec/pacha/wp-content/uploads/2011/04/LORSA.pdf>
- Correa, K., & Díaz, S. (2020). Evaluación de la aceptabilidad de una bebida de matico (*Piper aduncum*) y manzanilla (*Chamaemelum nobile*). *Ingnofis*, 6(2). Obtenido de <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/ingnosis/article/view/2082>
- Cruz, J. d. (2022). *Galinsoga parviflora Cav.* Obtenido de <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/asteraceae/galinsoga-parviflora/fichas/ficha.htm>
- Cucás, C. (2018). *Evaluación del método mecánico con capuchones para el control de Botrytis cinerea en el cultivo de rosa (Rosa sp)*. Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Tulcán. Obtenido de <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/608/1/Evaluaci%20del%20m%20a%20todo%20mec%20a%20nico%20para%20el%20control%20de%20Botrytis%20cinerea%20en%20el%20cultivo%20de%20rosa%20%28Rosa%20sp%29.pdf>
- Delgado, D. (2014). *Diversidad y distribución de malváceas de la sierra madre occidental*. Instituto Politécnico Nacional. Obtenido de <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/19332/Delgado-Zamora%2C2014%2875%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Delgado, H., Tapia, C., & Borja, E. (2022). Phenotypic diversity of *Amaranthus quitensis* Kunth landraces: A millenary crop. *Scientia Agropecuaria*, 381-393. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v13n4/2077-9917-agro-13-04-381.pdf>
- Diez, P. (2020). Resistencia a herbicidas en poblaciones de nabo silvestre (*Brassica rapa* L.) del sudeste bonaerense. *Revista de la Facultad de Agronomía UBA*, 40(2). Obtenido de <http://agronomiayambiente.agro.uba.ar/index.php/AyA/article/view/133>
- Eche, D. (2017). Migración y renovación generacional en la agricultura familiar indígena: estudio de caso Otavalo-Ecuador. *Revista digital UCE*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/6538/653868369001/html/>
- Escobar, D. (2015). Valoración de la agrobiodiversidad. *Geografía Agrícola*.
- FAO. (2007). La importancia de la biodiversidad agrícola para la seguridad alimentaria, nutrición y calidad de vida en América .
- FAO. (2016). *La FAO integra la diversidad biológica en la agricultura, la silvicultura y la pesca en el debate global*. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura : <https://www.fao.org/members-gateway/news/detail/es/c/459196/>
- Fernández, L., & Reascos, L. (2022). *Extracción de aceite esencial de ruda A (*Ruta graveolens*) mediante la metodología de arrastre de vapor*. Universidad Técnica de Cotopaxi. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8638/1/PC-002258.pdf>
- Fu, C., & Hernandez, T. (2014). Alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Agrobacterium Protocols*. Obtenido de https://link.springer.com/protocol/10.1007/978-1-4939-1695-5_17
- Garcés, J. (2023). Conocimiento, manejo y uso de agrobiodiversidad en tres provincias de la sierra ecuatoriana como aporte a la adaptación al cambio climático. *Maestría*. Universidad Andina Simón Bolívar, Quito. Obtenido de <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/9381/1/T4122-MDSCC-Garces-Conocimiento.pdf>
- Garcia, F. (2014). *Evaluación de los efectos del proceso de secado sobre la calidad de la Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) y la Hierbabuena (*Mentha spicata*)*. Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/53841383/822137.2014-libre.pdf?1499895806=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEvaluacion_de_los_efectos_del_proceso_de.pdf

f&Expires=1699290837&Signature=agEDfcb-ERgq-
IUuzSjTNKmOk5v~4d8FwtNAshD6TlljAGsvQ5

- Gómez, S. (2014). *Aspectos ecológicos de los sistemas agrícolas*. Mundi prensa. Obtenido de <https://www.agroecosistema.org/que-hacemos/los-agroecosistemas/>
- González, L. (2019). Conocimientos tradicionales de las plantas medicinales de las jalcas de Cajamarca y Celendún. Obtenido de http://grufides.org/sites/default/files//documentos/publicaciones/MANUAL%20PLANTAS%20MEDICINALES%20Diciembre2019_compressed.pdf
- González, N., & Jiménez, R. (2019). Calidad Sensorial de Totopos de Pozol Adicionados. *European Scientific Journal*, 15(3). Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/236408699.pdf>
- González, Y., & Céspedes, J. (2020). Diversidad de especies vegetales en fincas del municipio Camaguey. *Agrisost*.
- Harris, O. (2018). Reflexiones Críticas Sobre El Pensamiento Andino. *PhilPaper*, 103. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/369149367/Tres-reflexiones-sobre-el-pensamiento-andino-pdf>
- HEIFER. (2014). *La agroecología esta presente, Mapeo de productores agroecologicos y del estado de la agroecología en la sierra y costa ecuatoriana*. Quito-Ecuador.
- Huai, H., & Hamilton, A. (2009). Characteristics and fuctions of traditional homegardens.
- Ianni, E., Geneletti, D., & Criolli, M. (2015). *Revitalizing traditional ecological knowlndge*. Environmental management.
- INEC. (2010). *Instituto Nacional de Estadística y Censos*. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>
- INIAP. (2002). *Conservación complementaria y uso sostenible de cultivos subutilizados en Ecuador,Rescate, promoción y uso de recursos fitogenéticos interandinos del Ecuador*. Quito,Ecuador: Quito, EC: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos y Biotecnología, 2004.
- Jiménez, A. (2021). Agrobiodiversidad en la comunidad campesinaa de Cchachín,distrito de Lares,Cusco:Importancia de los conocimientos tradicionales en su manejo y conservación [Tesis licenciatura, Universidad Nacional Agraria la Molina]. *Trabajo de grado*. Repositorio institucional, Lima. Obtenido de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/5127>
- Josse. (2000). *La Biodiversidad en el Ecuador*. Ministerio del Ambiente, Eco Ciencia. Quito,Ecuador: UICN.

- Kessel, A. (2014). Mejora genética de la fresa (*fragaria ananassa duch.*), a través de método biotecnológico. *Cultivos Tropicales*, 33(3), 34-41. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1932/193223814005.pdf>
- Lamar, M. (2023). *Valoración del maíz a través de la gastronomía ancestral de la provincia de Cotopaxi-Latacunga*. Universidad Técnica del Norte, Ibarra. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/14768/2/02%20LGAS%20080%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- Lema, M. (2020). *Evaluación de los beneficios de látex de lechero (Euphorbia laurifolia) para su aplicación como adhesivo*. Universidad de Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/51089/1/BINGQ-IQ-20P35.pdf>
- Leo, P. D. (2016). *Caracterización fitoquímica del cedrón (Aloysia citrodora Paláu, Verbenáceas) en Argentina para su normalización*. Universidad de Buenos Aires. Obtenido de http://repositorioubi.sisbi.uba.ar/gsd/collect/posgraafa/index/assoc/HWA_1383.dir/1383.PDF
- Leyva, A., & Lores, A. (2012). Nuevos Índices para evaluar la agrobiodiversidad. 109-115.
- Lobo, M. (2008). Importancia de los recursos genéticos de la agrobiodiversidad en el desarrollo de sistemas de producción sostenible. *Corpaíca*.
- Marcillo, M. (2019). Estudio de la comercialización del excedente de los principales productos agropecuarios generados por la chacra, de la comunidad Fakcha llakta, cantón Otavalo, provincia de Imbabura [Tesis de ingeniería, Universidad Técnica del Norte]. *Trabajo de grado*. Repositorio institucional, Ibarra. Obtenido de <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/9162>
- Martínez, B. (2014). *Sonchus tenerrimus*. Obtenido de Conect-e: <https://conecte.es/index.php/es/plantas/2153-sonchus-tenerrimus/print?layout=print>
- Martínez, F. (2015). Preparación y propiedades de almidones pregelatinizados de yuca (*manihot esculenta. crantz*) y jícama (*pachyrhizus erosus*) usando calentamiento óhmico. *Agrociencia*, 275-283. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/302/30239304.pdf>
- Martinez, P. (2019). Saberes matemáticos ancestrales de una chakra andina. *Espacios*, 15. Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a19v40n36/a19v40n36p15.pdf>
- Mejía, M., Marín, G., & Menjivar, J. (2013). Respuesta fisiológica de cilantro (*Coriandrum sativum L.*) a la disponibilidad de agua en el suelo. *Universidad Nacional de Colombia sede Palmira*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/acag/v63n3/v63n3a07.pdf>

- Méndez, S. (2021). Importancia cultural de las especies altoandinas cultivadas en las comunidades indígenas de Cotacachi – Imbabura. (*Trabajo de grado*). Universidad Técnica del Norte, Ibarra.
- Mendez, S. (2021). *Importancia cultural de las especies altoandinas cultivadas en las comunidades indígenas de Cotacachi-Imbabura [Tesis de ingeniería, Universidad Técnica del Norte]*. Repositorio institucional. Obtenido de <https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10905/2/03%20AGP%20281%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- Moncayo, N., & Santos, A. (2014). *Determinación de fitoconstituyentes del extracto etanólico de la raíz de Rumex crispus L. (lengua de vaca) y su efecto antibacteriano in vitro frente a Escherichia coli y Staphylococcus aureus*. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo. Obtenido de <https://dspace.unitru.edu.pe/server/api/core/bitstreams/9d11e2e2-7aca-4851-9083-cb78e9374721/content>
- Murcia, C., & Guariguata, M. (2017). La restauración ecológica en el marco de las compensaciones por pérdida de biodiversidad en Colombia. *Centro para la investigación forestal internacional CIFOR*, 3(8). Obtenido de https://www.cifor-icraf.org/publications/pdf_files/OccPapers/OP-176.pdf
- Naula, D. (2022). *Aprovechamiento de la uvilla (Physalis peruviana L.), para la elaboración de jarabe de repostería y su caracterización*. Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/35866/1/AL%20845.pdf>
- Navarro, A., Padilla, A., & Dávila, R. (2018). Evaluación de la actividad antioxidante del berro (*Nasturtium officinale*). *Rev Soc Quím Perú*, 40-45. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/rsqp/v74n4/a05v74n1.pdf>
- Nicholls, C., Henao, A., & Altieri, M. (2017). Agroecología y el diseño de sistemas agrícolas resilientes al cambio climático. *EDITUM*.
- Ortega, M., & Mojica, S. (2020). Entomofauna asociada al cultivo de achira *Canna indica* (Cannaceae) en tres zonas de Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 46. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v46n1/2665-4385-rcen-46-01-e10167.pdf>
- Parra, E. (2021). *Zonificación agroclimática de higo (Ficus carica L.), en los estados de Jalisco y Puebla*. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Obtenido de <https://repositorioinstitucional.buap.mx/server/api/core/bitstreams/d2f9390b-ee67-4902-a560-6e389ce68a29/content>

- PDOT. (2019). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia San Juan de Iluman*. Obtenido de Gobierno Autónomo Descentralizado de San Juan de Ilumán: https://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1060018710001_ACTUALIZACION%20-%20PLAN%20DE%20DESARROLLO%20Y%20ORDENAMIENTO%20TERRITORIAL%20DE%20LA%20PARROQUIA%20SAN%20JUAN%20DE%20ILUMAN%202015_25-05-2016_
- Pedroza, A. (2015). Características morfológicas y calidad de gel en sábila (*Aloe barbadensis* M.) aplicando algaenzimas y composta. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 6(1). Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342015000100002
- Peña, E. O. (2019). Bioconcentración de elementos minerales en *Amaranthus Dubius* (bledo, pira), creciendo silvestre en cultivos del Estado Miranda, Venezuela, y utilizado en alimentación. *Interciencia*. Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442009000900004
- Pichardo, J. (2013). Rendimiento y eficiencia en el uso del agua de cultivares de haba (*Vicia faba* L.) para doble propósito. *Revista Chapingo. Serie horticultura*. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1027-152X2013000100006&script=sci_abstract&tlng=pt
- Pinto, V. (2013). *Obtención de plántulas de coliflor (*Brassica olerace* var. *Botrytis*) a través de actividades ecológicas*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/7550/1/Tesis-73%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20239.pdf>
- Pomboza, P., & Quisintuña, L. (2016). Hábitats y usos tradicionales de especies de *Urtica* l. en la cuenca alta del Rio Ambato, Tungurahua- Ecuador. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 4(2). Obtenido de http://www.scielo.org.bo/pdf/jsab/v4n2/v4n2_a02.pdf
- Pozo, D. (2021). *Evaluación del proceso de enlatado sobre las características funcionales y fisicoquímicas de babaco *Carica pentagona* H. en almíbar*. Universidad Técnica del Norte, Ibarra. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11897/2/03%20EIA%20537%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- Proaño, J. (2007). *“Respuesta de Cuatro Variedades de Arveja (*Pisum sativum* L.) A la Fertilización Orgánica y Química en la Granja la Pradera”*. Chaltura-Ecuador.: Tesis

- de Grado previo la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario. Universidad Técnica del Norte.
- Pucuji, W. (2016). *Evaluación del manejo Agronómico y reacción a enfermedades de variedades mezcla de fréjol (Phaseolus vulgaris L.) allphas y chacras de Cotacachi*. Universidad Central del Ecuador. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/8324/1/T-UCE-0004-55.pdf>
- Quilo, M. (2013). *Estudio de plantas medicinales en los sectores Rumiñahui y Atahualpa e implementación de un huerto demostrativo, Pijal , Imbabura, 2010*. Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3694/6/UPS-YT00116>
- Reyes, J., & Luna, R. (2016). Abonos orgánicos y su efecto en el crecimiento y desarrollo de la col (Brassica oleracea L). *Biotecnia*. Obtenido de <https://biblat.unam.mx/hevila/Biotecnia/2016/vol18/no3/5.pdf>
- Reyes, M., & Martínez, A. (2013). Perejil (Petroselinum crispum) Compuestos químicos y aplicaciones. *Dialnet*(11). Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7323797>
- Rios, C. (2021). *Caracterización morfoagronómica y fisicoquímica de 15 accesiones de maíz (zea mays l.) con fines de fitomejoramiento*. Universidad Técnica de Machala, Machala. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/16564/1/TTUACA-2021-IA-DE00030.pdf>
- Robledo, J., C. A., & Castaño, J. (2019). Guía ilustrada de enfermedades en postcosecha de frutas y verduras y sus agentes causantes en Colombia. Bogotá. *Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*(38). Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Jacobo-Robledo-Burítica/publication/337720200_Guia_ilustrada_de_enfermedades_en_postcosecha_de_frutas_y_verduras_y_sus_agentes_causantes_en_Colombia/links/5de6c3bb4585159aa45f61d3/Guia-ilustrada-de-enfermedades-en-post
- Rodríguez, M. (2020). *Estrategias para la reducción de riesgos causados por el fungicida cymoxanil en la producción de mora (Rubus glaucus) en la provincia del Carchi, Ecuador*. Insituto de Postgrado UTN, Ibarra. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/12413/2/PG%201110%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Rodriguez, S. (2019). Nicandra physalodes (L) gaertn. (Solanaceae) Nuevo xenófito para la flora de castilla y león. *Flora Montiberica*, 12-14. Obtenido de

- https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiPo_PN-6-CAxV_TDABHV7EBHoQFnoECAwQAQ&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F6973501.pdf&usg=AOvVaw3OzeglwY8_8mIGA3S5V5IP&opi=89978449
- Rojas, M. (2022). *Consumo de agua del cultivo de clavel (Dianthus caryophyllus L.* Universidad Nacional de Luján. Obtenido de <https://ri.unlu.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/rediunlu/1877/02%20-%20ROJAS%2c%20MARIA%20LAURA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Roque, A. (2021). *Estudio preliminar de polinización artificial en plantas de Fuchsia Hibrida.* Universidad Autónoma de Estado de México. Obtenido de <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/112643/PTerm21.Bibiano.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ruíz, C. T. (Noviembre de 2013). *Conservación y uso de la diversidad genética cultivada para el control de plagas y enfermedades.* Obtenido de INIAP: <file:///C:/Users/hp/Desktop/iniapscP.T693e2010.pdf>
- Sabag, V. (2020). Formulación de un fitomedicamento con actividad gastroprotectora a partir de extractos de llantén (Plantago major). *BIOFARBO*, 18. Obtenido de http://revistasbolivianas.umsa.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1813-53632010000200005&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Salas, M. (2017). *Lineamientos para el manejo sustentable de las crías agrícolas familiares de la comunidad de Chilmá Bajo, provincia del Carchi [Tesis de ingeniería, Universidad Técnica del Norte].* Repositorio institucional. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/6887/2/ARTICULO.pdf>
- Salazar, D. (2015). Efecto de la sustitución parcial de harina de trigo por achogcha (cyclanthera pedata) en la elaboración de pastas tipo tallarín. *Universidad Nacional de Trujillo*, 5(2). Obtenido de <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/agroindscience/article/view/1057>
- Salazar, S. (2019). Estructura de la comunidad y preferencia de hábitat de peces crípticos en la costa oeste del Golfo de California. *Trabajo de grado.* Centro de investigaciones biológicas del Noroeste, S.C., La Paz, Baja California.
- Salinas, C. (2013). *Introducción de cinco variedades de Lechuga.* Universidad Técnica de Ambato, Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6491/1/Tesis-63%20%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%202024.pdf>

- Sánchez, D. (2021). *Estudio de la variabilidad de la región ITS2 en poblaciones de Tetranynchus urticae Koch en el cultivo de taxo (Passiflora tripartita)*. universidad Técnica de Ambato, Cevallos. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/33469/1/Tesis-282%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-%20S%C3%A1nchez%20Sol%C3%ADs%20Dina%20Elena.pdf>
- Sánchez, E. (2016). Estudio farmacognóstico de Mentha x piperita L. (toronjil de menta). *Revista Cubana de Plantas Medicinales*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1028-47961996000300009&script=sci_arttext&tlng=en
- Sandoval, M. (2021). *Análisis de las características fitoquímicas, propiedades farmacológicas, usos y aplicaciones más comunes de la Chilca (Baccharis latifolia) en el Ecuador*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/33670/1/BQ%20290.pdf>
- Santana, G. (2014). Análisis preliminar de la diversidad y estructura arbórea-arbustiva del bosque mesófilo en el Sistema Volcánico Transversal de Michoacán, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 1104-1116. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/425/42532670012.pdf>
- Saquilanda, M. (2003). *Producción orgánica de hortalizas en sierra norte y central del Ecuador*. Quito : Universidad Central del Ecuador.
- Sarandon, S. (2015). Evaluación de la agrobiodiversidad funcional como indicador del “potencial de regulación biótica” en agroecosistemas del sudeste bonaerense. *Rev. Fac. Agron. La Plata*. Obtenido de https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiXuaD3y5SCAxUvOEQIHbJzDKwQFnoECBUQAQ&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F5718244.pdf&usg=AOvVaw1XDcC0DdTmIdtdd5Jjgm_6&opi=89978449
- Sarukhán, J. (18 de Mayo de 2019). *Biodiversidad mexicana*. Obtenido de ¿Por qué se pierde la biodiversidad?: <https://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/porque.html>
- Suár, D., & Delgado, H. (2020). Conservación de la agrobiodiversidad basada en agricultura familiar campesina. *Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias*, 457. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/342956343_Conservacion_de_Agrobiodiversidad_basada_en_agricultura_familiar_campesina

- Taniyurkis, T., & Orberá, T. (2018). Efecto estimulador del crecimiento de dos biopreparados biotecnológicos en cultivos de remolacha (*Beta Vulgaris L.*). *Revista Cubana de Química*, 30(3). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2224-54212018000300008&script=sci_arttext&tlng=pt
- Tapia, C. (2006). Diversidad agrícola andina. *Ecuador terra incognita*.
- Tapia, E. (2022). *Caracterización de proteínas de flores de geranio (Geranium) y evaluación de su potencial como fuente de péptidos con capacidad antiinflamatoria durante la simulación de la digestión gastrointestinal in vitro*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/35438/1/04%20CC.AL.pdf>
- Tapia, M., & Fries, A. (2007). Guía de campo de los cultivos andinos. FAO.
- Toledo, K. (2021). *La chakra como espacio social de transformaciones, permanencias y resistencias culturales [Tesis de maestría, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales]*. Repositorio institucional, Quito. Obtenido de <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/18117/2/TFLACSO-2021KETD.pdf>
- Vaca, I. (2020). Efecto del carbón activado en la germinación y brotación in vitro de Citrus limon (L.) y su dinámica de crecimiento. *Grupo de Investigación BIOARN*. Obtenido de <https://revistabionatura.com/files/2018.03.03.5.pdf>
- Valcher, J. (2016). *Agricultura ancestral camellones y albarradas*. Quito: Abya-Yala.
- Vander, K. (2009). *Los efectos del cambio climático en la producción agrícola*. Quito: Abya Yala.
- Velásquez, O. (2013). Quantification, chemical and biological characterization of the saponosides material from *Sida cordifolia L.* (escobilla). *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 298-314. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/pla/v18n2/pla13213.pdf>
- Velázquez, M. (2018). Complete characterization of pruning waste from the lechero tree (*Euphorbia laurifolia L.*) as raw material for biofuel. *Renewable Energy*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0960148118306955>
- Vélez, R., & Armas, H. D. (2018). Metabolitos secundarios, actividad antimicrobiana y letalidad de las hojas de *Cymbopogon citratus* (hierba luisa) y *Melissa officinalis* (toronjil). *FACSALUD-UNEMI*, 2(2). Obtenido de <https://ojs.unemi.edu.ec/index.php/facsalud-unemi/article/view/727>
- Villares. (2019). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia San Juan de Ilumán*. Obtenido de <http://app.sni.gob.ec/sni->

link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1060018710001_A
CTUALIZACI%C3%93N%20-
%20PLAN%20DE%20DESARROLLO%20Y%20%20ORDENAMIENTO%20TER
RITORIAL%20DE%20LA%20PARROQUIA%20%20SAN%20JUAN%20DE%20I
LUMAN%202015_25-05-2016_1

Villares, M., & Villares, E. (2011). El proceso de educación ambiental a través del calendario agrofestivo andino como estrategia de respeto a los saberes y conocimientos ancestrales en la comunidad de Apatug San Pablo. *Trabajo de grado*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

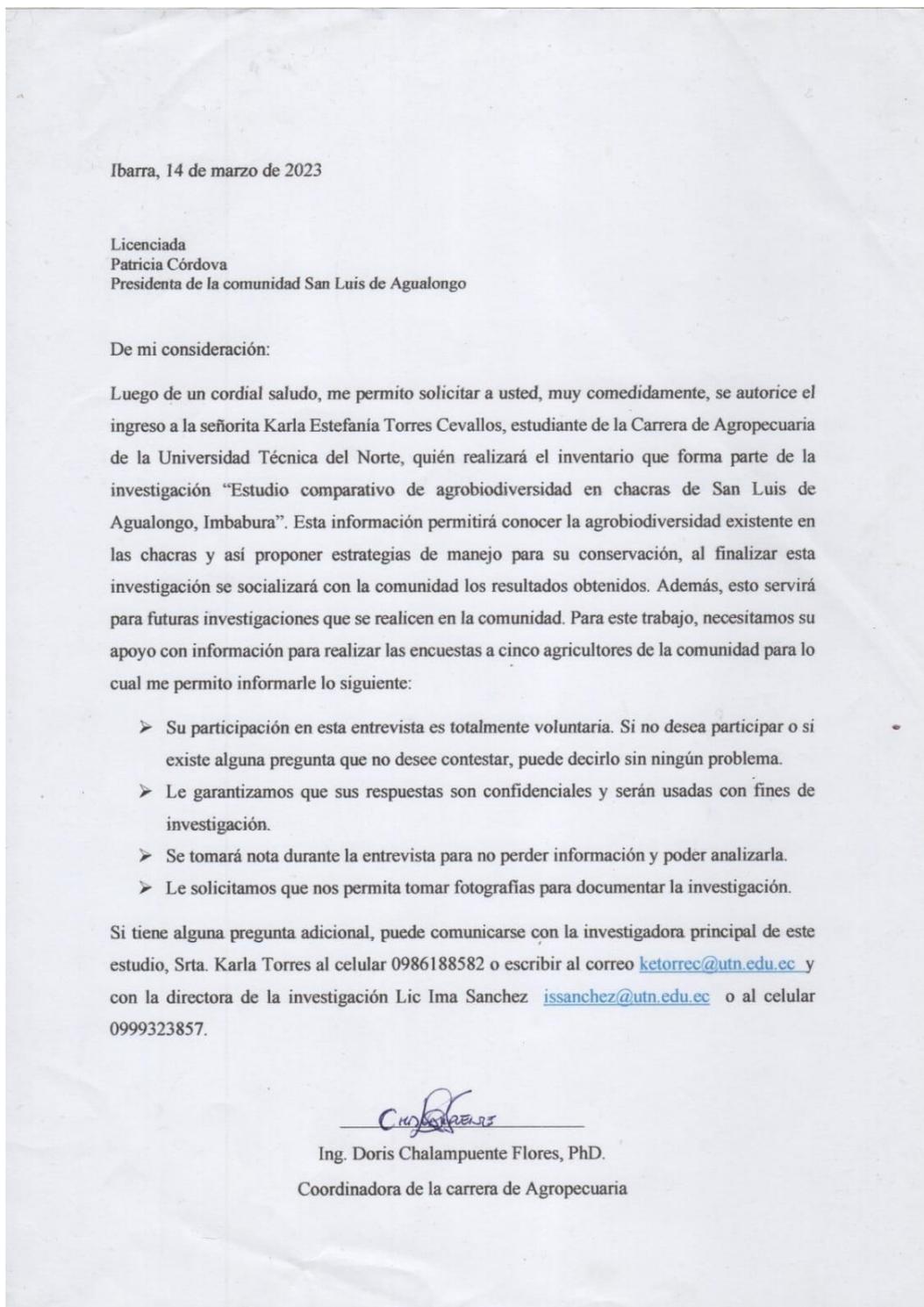
Zapana, C. (2013). *Efecto de dos tipos de sustratos y tratamientos pre-germinativos para malva (malva sp) en el vivero forestalde Cota Cota*. Universidad Mayor de San Andrés. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/4262/T-1817.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Zaucedo, A. V. (2018). Propiedades nutrimentales del camote (Ipomoea batatas l.) y sus beneficios en la salud humana. *Revista Iberoamericana de Tecnología, 19(2)*. Obtenido de https://www.redalyc.org/pdf/813/Resumenes/Resumen_81357541001_1.pdf#:~:text=Los%20compuestos%20bioactivos%20contenidos%20en%20este%20tub%C3%A9rculo%20juegan,az%C3%BAcar%20en%20sangre%20y%20reduciendo%20las%20ulceras%20g%C3%A1stricas.

VI ANEXOS

Anexo 1

Solicitud para la autorización del ingreso a la comunidad de San Luis de Agualongo.



Clasificación según su uso de las especies vegetales identificadas en las chacras de la comunidad en estudio.

Anexo 2

Biodiversidad para alimentación humana



Acelga, *Beta vulgaris* var. Cicla



Achira, *Canna indica* L.



Aguacate, *Persea americana* M



Ají rocoto, *Capsicum pubescens*



Arveja, *Pisum sativum* L.



Ataco, *Amaranthus hybridus* L.



Babaco, *Carica pentagona*



Berro, *Nasturtium officinale* R. Br



Bledo, *Amaranthus dubius*.



Brócoli, *Brassica oleracea* L.



Camote, *Ipomoea batatas* L.



Capulí, *Prunus serótina*



Cebolla (larga), *Allium fistulosum*



Cilantro, *Coriandrum sativum* L.



Chilguacán, *Vasconcellea pubescens*



Col, *Brassica oleracea* L.



Col morada, *Brassica oleracea* var



Durazno, *Prunus persica* L.



Frejol de chacra, *Phaseolus vulgaris* L



Fresa, *Fragaria chiloensis* L.



Granadilla, *Passiflora ligularis*



Habas, *Vicia faba* L.



Hierba luisa, *Cymbopogon citratus*



Higo, *Ficus carica* L.



Jicama, *Pachyrhizus erosus* L.



Maíz, *Zea mays* L.



Mandarina, *Citrus reticulata*



Mazanita del campo, *Margyricarpus pinnatus*



Limón, *Citrus limón* L.



Nabo silvestre, *Brassica napus* L.



Naranjilla, *Solanum quitoense* Lam.



Paico, *Chenopodium ambrosoides* L.



Papa, *Solanum tuberosum* L.



Remolacha, *Beta vulgaris* L.



Sambo, *Cucurbita ficifolia* B.



Taxo, *Passiflora tripartita* J.



Tomate de árbol, *Cyphomandra betacea* S.



Zuquini, *Cucurbita pepo* L.

Anexo 3

Biodiversidad para alimentación animal



Alfalfa, *Medicago sativa* L.



Escobilla, *Sida rhombifolia*. L



Hierba de cuy, *Galinsoga parviflora*



Malva china, *Fuertesimalva limensis*



Lengua de vaca, *Rumex crispus* L.

Anexo 4

Biodiversidad complementaria



Apio, *Apium graveolens* L.



Fuchsia Magellanica L.



Cartucho, *Zantedeschia aethiopica* L.



Cedrón, *Aloysia citrodora* Paláu



Cerraja, *Sonchus tenerrimus* L.



Cola de caballo, *Equisetum arvense* L.



Clavel, *Dianthus caryophyllus* L.



Geranio, *Pelargonium hortorum* L.



Llantén, *Plantago major* L.



Hierba buena, *Mentha spicata* L.



Hierba mora, *Solanum nigrum* L.



Lechero, *Euphorbia laurifolia* J



Malva, *Malva* sp



Marco, *Ambrosia arborescens*



Menta, *Mentha x piperita*



Mini rosa, *Rosa chinensis*



Nicandra, *Nicandra physalodes* L.



Orégano, *Origanum vulgare*



Ortiga negra, *Urtica urens*



Perejil, *Petroselinum crispum*.



Romero, *Salvia rosmarinus*



Rosa, *Rosa* sp.



Ruda, *Ruta graveolens*



Sábila, *Aloe barbadensis* M.



Taraxaco, *Taraxacum officinale*

Anexo 5

Especies animales identificadas en las chacras de la comunidad de San Luis de Agualongo



Conejo, *Oryctolagus cuniculus*



Cerdo, *Sus scrofa domestica*