



La agrobiodiversidad y aspectos nutricionales en fincas representativas del proyecto "Sello de la Agricultura Familiar Campesina: Comercialización Asociativa e Inclusiva en la Frontera Norte del Ecuador"



Ministerio de Agricultura y Ganadería

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias



República del Ecuador



Juntos lo logramos



Financiado por:



Ministerio de
Agricultura y Ganadería

Instituto Nacional de
Investigaciones Agropecuarias

Agencia de Regulación y
Control Fito y Zoonosanitario



República
del Ecuador



Juntos
lo logramos

La agrobiodiversidad y aspectos nutricionales en fincas representativas del proyecto “Sello de la Agricultura Familiar Campesina: Comercialización Asociativa e Inclusiva en la Frontera Norte del Ecuador”



2022
Quito, Ecuador

PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

Guillermo Lasso Mendoza

**MINISTRO DE AGRICULTURA
Y GANADERÍA**

Pedro Álava González

DIRECTOR EJECUTIVO INIAP

Walter Oswaldo Reyes Borja

EQUIPO TÉCNICO

César Guillermo Tapia Bastidas
 Marcelo Vicente Tacán Pérez
 Nelly Judith Paredes Andrade
 Álvaro Ricardo Monteros Altamarino
 Clara Elena Villacrés Poveda
 Ruth Alexandra Santacruz Fuente
 Graciela del Carmen Castillo Narváez
 Rubén Darío Mendoza Looor
 Williams Omar Solano Ballas
 Ángel Jasmany Buñay Moya
 Luis Fernando Espinel Pérez
 Ricardo Alfonso Zapata Arévalo
 Enma Margarita Baquero Cárdenas

REVISIÓN EXTERNA

César Pérez

Docente de la Universidad
 Politécnica de Madrid

Mauricio Parra-Quijano

Docente de la Universidad Nacional
 de Colombia

Marten Sørensen

Docente Emérito de la Universidad
 de Copenhagen

**REVISIÓN DE ESTILO, DISEÑO
E IMPRESIÓN**

LETRA SABIA Servicios Editoriales

FOTOGRAFÍAS

Archivo fotográfico INIAP
 Banco fotográfico contratado

ISBN

978-9942-22-555-9

Esta publicación es producto del convenio de cooperación entre el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), cuyo objetivo es “elaborar un estudio para el inventario de la agrobiodiversidad nativa con potencial comercial y nutricional en las provincias de Carchi, Esmeraldas y Sucumbíos, incluyendo la caracterización nutricional”, con apoyo del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), de la Mancomunidad del Norte del Ecuador, AGROCALIDAD y de los Gobiernos Autónomos Descentralizados de las tres provincias, con el financiamiento del Fondo Ítalo-Ecuatoriano para el Desarrollo Sostenible (FIEDS).

Las denominaciones empleadas en este producto y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte del IICA, juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

Primera Edición, 2022

© Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias
 Av. Eloy Alfaro N30-350 y Av. Amazonas, Quito 170518.
 www.iniap.gob.ec

La reproducción parcial o total de esta publicación, en cualquier forma y por cualquier medio mecánico o electrónico, está permitida siempre y cuando sea autorizada por los editores y se cite correctamente la fuente.



Financiado por:



DISTRIBUCIÓN GRATUITA
 PROHIBIDA SU VENTA

Ministerio de Agricultura y Ganadería | Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias

**AGRADECIMIENTOS**

Este trabajo ha sido posible, en primer lugar, gracias a la generosidad de productores de la Agricultura Familiar Campesina de las organizaciones que forman parte del Proyecto “Sello de la Agricultura Familiar Campesina: Comercialización Asociativa e Inclusiva en la Frontera Norte del Ecuador”, quienes compartieron sus saberes y abrieron las puertas de sus fincas para conocer su agrobiodiversidad. A todos ellos, mil gracias; no solo por eso sino por ser los proveedores de alimentos de nuestro país y de nuestras familias.

Esta publicación también ha sido posible gracias al apoyo de los equipos técnicos del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales de Carchi, Esmeraldas y Sucumbíos, y la Mancomunidad del Norte del Ecuador, así como de los Coordinadores Provinciales del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) que trabajan en el Proyecto, además del equipo administrativo y técnico del IICA, quienes hacen posible la labor.

No puedo dejar de mencionar al Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), en las personas de César Tapia, Nelly Paredes, Marcelo Tacán, Álvaro Monteros y Elena Villacrés. Gracias a su incansable trabajo de investigación agropecuaria han contribuido no solo en este estudio, sino en muchas otras investigaciones que han beneficiado al país.

No está por demás agradecer al Fondo Ítalo-Ecuatoriano para el Desarrollo Sostenible (FIEDS) ya que, sin su financiamiento, no hubiera sido posible la realización del estudio ni su publicación.

Quiero expresar también mi gratitud a los pueblos de Carchi, Esmeraldas y Sucumbíos, en la frontera norte del país, por ser la cuna de nuestros agricultores y mantener nuestra agrobiodiversidad viva.

Un abrazo fraterno a todos quienes han hecho realidad este gran esfuerzo y que tal vez no he alcanzado a mencionar: editores, diseñadores gráficos, fotógrafos. A todos: mil gracias.

Atentamente;

Margarita Baquero
Directora del Proyecto Sello AFC Frontera Norte
 Especialista del IICA Ecuador

Tabla de contenidos

PRESENTACIÓN	9
INTRODUCCIÓN	10
METODOLOGÍA	11
Inventario de la agrobiodiversidad	11
Priorización de especies por provincia	12
Caracterización nutricional de los productos con potencial comercial	13
RESULTADOS	15
Etnia y género de los participantes.....	15
Ubicación de las fincas	15
Inventario de agrobiodiversidad.....	16
Superficie y rendimiento de cultivos	21
Sistemas de producción.....	27
Uso de productos para el manejo de plagas y enfermedades	29
Comercialización	30
Organizaciones presentes en las provincias	30
Caracterización ecogeográfica de las fincas visitadas	31
Especies priorizadas	33
Resultados de los valores nutricionales de las especies priorizadas	40
CONCLUSIONES.....	49
Carchi	49
Esmeraldas.....	49
Sucumbíos.....	50
RECOMENDACIONES.....	53
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
ANEXOS.....	63
Anexo 1. Criterios utilizados para la identificación de especies con potencial comercial	63
Anexo 2. Información secundaria de cultivos priorizados para la provincia de Carchi	64
Anexo 3. Información secundaria de cultivos priorizados para la provincia de Esmeraldas.....	70
Anexo 4. Información secundaria de cultivos priorizados para la provincia de Sucumbíos.....	72
Anexo 5. Información secundaria de cultivos priorizados para las provincias de Esmeraldas y Sucumbíos.....	75

Lista de tablas

Tabla 1. Ubicación geográfica donde se realizó el levantamiento de información sobre agrobiodiversidad de las provincias de Carchi, Esmeraldas y Sucumbíos, 2021.....	15
Tabla 2. Lista de agrobiodiversidad con nombres científicos, usos y hábitos de crecimiento. Carchi, 2021.	17
Tabla 3. Lista de agrobiodiversidad con nombres científicos, usos y hábitos de crecimiento. Esmeraldas, 2021.....	18
Tabla 4. Lista de agrobiodiversidad con nombres científicos, usos y hábitos de crecimiento. Sucumbíos, 2021.	19
Tabla 5. Lista de especies, área sembrada y rendimiento. Carchi, 2021.	21
Tabla 6. Lista de especies, área sembrada y rendimiento. Esmeraldas, 2021.....	24
Tabla 7. Lista de especies, área sembrada y rendimiento. Sucumbíos, 2021.	24
Tabla 8. Organizaciones que prestan asistencia técnica a agricultores en la provincia de Carchi, 2021.	30
Tabla 9. Organizaciones que prestan asistencia técnica a agricultores en la provincia de Esmeraldas,2021.....	30
Tabla 10. Organizaciones que prestan asistencia técnica a agricultores en la provincia de Sucumbíos, 2021.	31
Tabla 11. Resumen de variables cuantitativas en fincas visitadas, por provincia, 2021.	32
Tabla 12. Frecuencias de variables cualitativas en fincas visitadas por provincia, 2021... ..	33
Tabla 13. Especies identificadas mediante la utilización de 13 criterios. Carchi 2021.....	34
Tabla 14. Especies identificadas mediante la utilización de 13 criterios. Esmeraldas, 2021... ..	34
Tabla 15. Especies identificadas mediante la utilización de 13 criterios. Sucumbíos, 2021.	35
Tabla 17. Cultivos priorizados para la provincia de Esmeraldas. INIAP, 2021.	38
Tabla 18. Cultivos priorizados para la provincia de Sucumbíos. INIAP, 2021.....	39
Tabla 19. Composición proximal de especies priorizadas de la provincia del Carchi, 2021.	40
Tabla 20. Composición de minerales de especies priorizadas en la provincia de Carchi, 2021.....	41
Tabla 21. Componentes funcionales y capacidad antioxidante de especies priorizadas de la provincia del Carchi, 2021.	41
Tabla 22. Composición proximal de especies priorizadas de la provincia de Esmeraldas, 2021.....	43
Tabla 23. Composición de minerales de especies priorizadas en la provincia de Esmeraldas, 2021.	43
Tabla 24. Concentración de carotenoides, flavonoides, polifenoles totales y capacidad antioxidante en especies priorizadas de la provincia de Esmeraldas, 2021.....	44
Tabla 25. Composición proximal de especies priorizadas de la provincia de Sucumbíos, 2021.....	46
Tabla 26. Composición de minerales de especies priorizadas de la provincia de Sucumbíos, 2021.....	46
Tabla 27. Concentración de carotenoides, flavonoides, polifenoles totales y capacidad antioxidante de especies priorizadas de la provincia de Sucumbíos, 2021.	47

PRESENTACIÓN

Con el financiamiento del Fondo Ítalo-Ecuatoriano para el Desarrollo Sostenible (FIEDS), el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) ejecuta el proyecto FIEDS-04-2019 “Sello de la Agricultura Familiar Campesina: Comercialización Asociativa e Inclusiva en la Frontera Norte del Ecuador”. Dentro de este marco, el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias del Ecuador (INIAP) suscribió con el IICA un Convenio de Cooperación cuyo objetivo es “elaborar un estudio para el inventario de la agrobiodiversidad nativa con potencial comercial y nutricional en las provincias de Carchi, Esmeraldas y Sucumbíos, incluyendo la caracterización nutricional”. Para ejecutar este proyecto, el INIAP se ha apoyado en el Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos (DENAREF) y el Departamento de Nutrición y Calidad que, luego de un arduo trabajo de campo y laboratorio, presentan en esta publicación los resultados alcanzados.

El trabajo se centra en la agrobiodiversidad, que es una parte importante de la diversidad biológica que incluye a las plantas, animales, microorganismos, entre otros organismos presentes en un sistema agrícola y, de manera especial, involucra a personas dedicadas a la agricultura, quienes la han manejado por miles de años y la siguen conservando y cambiando (coevolución) hasta la actualidad. Ecuador, uno de los países megadiversos del mundo, alberga *on farm (in situ)* una agrobiodiversidad valiosa que debe ser estudiada, y los resultados que se presentan en este documento aportan hacia ese objetivo.

Este trabajo incluyó fincas de tres provincias fronterizas representativas de la Costa ecuatoriana (Esmeraldas), Sierra (Carchi) y Amazonía (Sucumbíos). Estas provincias son contrastantes en cuanto a niveles de agrobiodiversidad y su manejo agrícola: por ejemplo, en la provincia de Carchi, la agricultura es el pilar fundamental para su desarrollo social y económico, y en su sistema agrícola predomina el monocultivo, como es el caso del rubro papa y el pastizal para ganadería de leche, aunque todavía tiene otros cultivos presentes en pequeña escala; por otro lado, en el caso de Sucumbíos y Esmeraldas, como provincias tropicales, existe una mayor agrobiodiversidad presente en las fincas visitadas, sin embargo, quienes se dedican a la agricultura centran sus actividades en cultivos comerciales como cacao, café, plátano y yuca, debido a las oportunidades de mercado. Este documento analiza, con mayor detalle, estos contrastes.

En definitiva, el presente estudio cumple con el objetivo de describir la agrobiodiversidad en las fincas estudiadas de las tres provincias, descubrir especies subutilizadas e identificar especies con potencial para ser incorporadas al sistema productivo; estas especies permitirán, en un futuro cercano, generar ingresos a las familias que dependen de la agricultura, para que continúen conservando y potenciando la diversidad agrícola presente en sus fincas.

Los autores

INTRODUCCIÓN

La agrobiodiversidad es fundamental para los seres humanos debido a que constituye un suministro de alimentos para la seguridad y soberanía alimentaria de los pueblos; además, conserva en equilibrio los sistemas de producción con controladores biológicos y mantiene a los agentes polinizadores, lo que repercute positivamente en un incremento de la producción; a su vez, es un conector de paisajes que cumplen con otros impactos ecológicos positivos en la naturaleza. En definitiva, la agrobiodiversidad suple las necesidades nutricionales, económicas, ecológicas y sociales de la población (Cromwell *et al.*, 2001).

Se debe mencionar que el ser humano usa una reducida cantidad de especies vegetales, pese a que son muchas las que están todavía disponibles y que podrían aportar a la dieta básica de las familias. Es así que el 90% del consumo de alimentos se sustenta en apenas 15 especies de plantas (como maíz, papa, trigo y arroz) de las 270.000 existentes, lo cual demuestra que la base alimenticia de la humanidad es muy reducida (González, 2002). El segundo Plan de Acción Mundial para los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura de la FAO menciona que la erosión genética sigue avanzando en muchos países del mundo; entre las causas está el reemplazo de las variedades nativas o tradicionales por otras comerciales establecidas mayormente en monocultivos, la apertura de la frontera agrícola, pérdida o contaminación de las cuencas hidrográficas, cambios en los hábitos alimenticios, la degradación del medio ambiente, grandes áreas establecidas con monocultivos, grandes áreas de pastizales degradados, presencia de nuevos patógenos, y dependencia de insumos externos, lo que provoca una pérdida o erosión acelerada de los cultivos (FAO, 2011).

Es así que la agrobiodiversidad debe ser conservada por ser alimento para los seres humanos, lo cual contribuye al bienestar y desarrollo de los pueblos (Lobo, 2008). Además, los agricultores históricamente son poseedores de un conocimiento milenario sobre el manejo, cuidado y siembra de la agrobiodiversidad; este hecho es requisito fundamental para recuperar y revalorizar esta amalgama de especies vegetales que cultivan los agricultores en Ecuador.

El estudio de la agrobiodiversidad en las provincias de Esmeraldas, Carchi y Sucumbíos permitió entender el conocimiento tradicional y saber local de las comunidades con las que están vinculado el proyecto “Sello de la Agricultura Familiar Campesina: Comercialización Asociativa e Inclusiva en la Frontera Norte del Ecuador”, financiado por el FIEDS y ejecutado por el IICA, en alianza con el MAG, AGROCALIDAD y MNE (que en este documento será denominado como Proyecto Sello AFC). Este estudio se realizó desde el enfoque holístico para recopilar los datos generales de la finca, aspectos sociales de la familia productora, sistema productivo, tipo de usos y aprovechamiento de los cultivos, sistema de cultivo en la finca, sistema de aprovechamiento y manejo, sistema socio-organizativo y asistencia técnica.

El objetivo del presente documento es realizar una compilación y difusión de las principales especies presentes en los sistemas de producción de la zona norte ecuatoriana con las familias vinculadas al Proyecto Sello AFC y la identificación de especies subutilizadas promisorias desde el punto de vista de potencial de mercado y capacidad nutricional.

METODOLOGÍA

Inventario de la agrobiodiversidad

Como parte de las actividades de arranque, se ejecutó un taller por cada provincia, en formato presencial para las provincias de Esmeraldas y Carchi, y telemático para Sucumbíos, con el fin de realizar una identificación preliminar de especies de potencial comercial en las asociaciones de influencia del Proyecto.

Para el inventario de la agrobiodiversidad nativa en fincas del Proyecto, se buscó información secundaria disponible en internet, en estudios previos de la región, y en fuentes de información primaria a través de consultas con funcionarios públicos de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales y Parroquiales. La información de los cultivos y su variabilidad presente en fincas fue recolectada en campo mediante un método dirigido, lo que permitió realizar observaciones y entrevistas a los diferentes beneficiarios del Proyecto Sello AFC. En todas las fincas se realizó una visita guiada por técnicos de los GAD Provinciales, Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y coordinadores del Proyecto en las tres provincias, quienes facilitaron el acceso a las fincas de los agricultores, con el fin de aplicar las encuestas y obtener la foto-documentación con el fin de conocer los cultivos que disponían en sus fincas, de acuerdo con la diversidad de las especies presentes en los sistemas de producción.

Se realizaron inventarios de agrobiodiversidad vegetal mediante metodologías que permitieron el protagonismo de agricultores y técnicos de las instituciones socias para la identificación de las especies durante los recorridos hechos en cada sistema de producción; de esta manera, se logró una efectiva sistematización de las especies usadas para la alimentación, lo cual fue debidamente documentado. Todo lo realizado buscó identificar al menos cuatro especies con potencial que fueron evaluadas mediante análisis fisicoquímico y nutricional, para la búsqueda de encadenamiento de mercados en las tres provincias.

Caracterización ecogeográfica de las fincas visitadas

Para poder conocer las características bioclimáticas, edáficas y geofísicas de las fincas visitadas en las provincias de Carchi, Esmeraldas y Sucumbíos, se utilizó el Programa CAPFITOGEN (Parra-Quijano, 2015) y las siguientes herramientas:

1. **Testable**, que permite conocer los posibles errores encontrados en la tabla de pasaporte de entrada.
2. **Geoqual**, que posibilita medir la calidad de los datos de georreferenciación.
3. **Ecogeo**, para realizar la caracterización ecogeográfica de las fincas visitadas utilizando las siguientes variables: temperatura media anual, rango de temperatura media, precipitación media anual, estacionalidad de la precipitación, altitud, pendiente, pH, carbón orgánico, y porcentaje de arcilla, limo, grava y arena¹.

La información generada a partir de la caracterización ecogeográfica es una matriz de datos donde las filas corresponden a las fincas en evaluación y las

¹ La información fue extraída de las siguientes bases de datos: Worldclim (<http://www.worldclim.org> 30 arc-sec-onds resolution), Ministerio de Agricultura y Ganadería (<http://www.geoportaligm.gob.ec/portal/>), Shuttle Radar Topography Mission (<http://srtm.csi.cgiar.org/>) y Manual CAPFITOGEN vr. 2.0 (Parra-Quijano *et al.*, 2015; <http://www.capfitogen.net/es/programa/>).

columnas, a las variables ecogeográficas. A partir de esta base de datos, se realizó un análisis estadístico (InfoStat/Profesional versión 2017 [Di Rienzo *et al.*, 2011]) para identificar la variación interna en las fincas de cada provincia. Para variables cuantitativas, se determinaron la media, desviación estándar, mínima y máxima; en cambio, para variables cualitativas, se calcularon las frecuencias absolutas y relativas en las fincas de cada provincia.

Priorización de especies por provincia

Para la selección de las especies por provincia, se utilizó la siguiente metodología:

1. Se realizaron tres talleres presenciales/virtuales con la participación de los coordinadores del Proyecto, además de personal técnico del MAG, prefecturas y agricultores.
2. En los talleres, se desarrolló la presentación del Proyecto e introducción sobre la importancia de la agrobiodiversidad.
3. La selección de las posibles especies priorizadas se realizó mediante 13 preguntas o criterios (Anexo 1), las cuales tenían una ponderación y calificación que los agricultores iban dando a cada especie por ellos enlistada.
4. Tras el ejercicio, se realizó la valoración de cada una de las especies utilizando los 13 criterios.
5. Producto de la valoración, se identificaron 15 potenciales especies a ser validadas en campo.
6. En las fincas de agricultores, de los 15 materiales identificados, se eligieron 4 especies promisorias tomando en cuenta:
 - a. Presencia en las fincas de los agricultores.
 - b. Cantidad de plantas o superficie sembrada.
 - c. Importancia económica y nutricional.
 - d. Especies nativas subutilizadas.
 - e. Ausencia de un proceso de comercialización en curso.



Caracterización nutricional de los productos con potencial comercial

Se realizó el análisis proximal, funcional y sensorial de las especies, priorizadas en cada provincia por su valor nutricional y su potencial comercial, aplicando las metodologías estandarizadas que se detallan a continuación:

Humedad

La determinación de humedad se realizó mediante diferencia de peso con el secado por estufa. Este parámetro corresponde a la pérdida de peso experimentada por un alimento o pienso cuando se lo somete a desecación en estufa de aire, a una temperatura de entre 100 y 105 °C, hasta peso constante o durante 24 horas. La materia seca resultó de sustraer el contenido en humedad del total (método 930.15) (AOAC, 1995).

Ceniza

Se realizó mediante incineración de la muestra. Las cenizas constituyen el residuo inorgánico que se obtiene al incinerar una muestra seca a 550 °C. Están constituidas por óxidos, carbonatos, fosfatos y sustancias minerales (método 923.03) (AOAC, 2000).

Proteína

Se realizó por Micro Kjeldahl. Al hervir una muestra con ácido sulfúrico concentrado en presencia de un catalizador, el nitrógeno se convierte en amoníaco, mientras que la materia orgánica se oxida hasta agua y CO₂. El nitrógeno, en forma de sulfato amónico, se determinó agregando un exceso de sosa (NaOH) y destilando el amoníaco producido. Este amoníaco es retenido por el ácido bórico, y el borato amónico formado se neutraliza directamente con una disolución de ácido clorhídrico valorada y con la ayuda de un indicador de pH (método 955.39) (AOAC, 2005).

Extracto etéreo

Se determinó en el equipo Soxhlet. Se realizó la extracción de los materiales liposolubles de la muestra con hexano con pesada posterior del extracto tras la evaporación del solvente. Con materias de origen vegetal, se hace referencia siempre a extracto etéreo y no a grasa bruta ya que, además de grasa, el hexano extrae importantes cantidades de pigmentos vegetales, ceras, entre otros (método 920.85) (AOAC, 2005).

Fibra cruda

Se realizó por digestión y posterior calcinación. La técnica determinó el residuo que persiste después de dos hidrólisis sucesivas: una ácida y otra alcalina. En cierto modo, intenta simular el ataque gástrico e intestinal que se produce in vivo (método 978.10) (AOAC, 2000).

Carbohidratos totales

Se obtuvo por diferencia, mediante cálculo. Los carbohidratos se determinan por diferencia, aplicando la siguiente fórmula: 100 - (proteína + grasa + fibra + cenizas).

Minerales totales

Las muestras se calcinaron en una mufla. Las cenizas se disolvieron en ácido nítrico. Se prepararon curvas de calibración mediante la dilución de estándares, a diferentes concentraciones y para cada mineral. Las curvas analíticas fueron obtenidas con una respuesta lineal para el rango de concentraciones seleccionado. La digestión de las muestras se realizó aplicando el método 985.35 (AOAC, 2005) y el análisis de minerales se realizó por espectrofotometría de absorción atómica, aplicando el método 978.10 (AOAC, 2000).

Fenoles totales

El contenido de fenoles totales (TPC) de la muestra se determinó por espectrofotometría de absorción atómica con una ligera modificación. La absorbancia se midió frente al reactivo blanco a 765 nm. Se calibró la curva estándar de ácido gálico y el TPC de la muestra se expresó como mg GAE / 100 g de muestra (Waterhouse, 2002).

Carotenoides totales

El análisis de carotenoides se realizó mediante el método descrito por Burgos et al. (2009), que es una adaptación del método de carotenoides para maíz desarrollado por Rodríguez-Amaya y Kimura (2004). La extracción se realizó con acetona y, para la determinación, se transfirieron los carotenoides a éter de petróleo previo saponificación, lo cual ayuda a liberar los carotenoides esterificados. La cuantificación de carotenoides totales se realizó por espectrofotometría a 450 nm.

Capacidad antioxidante

La actividad antioxidante describe la capacidad de las moléculas redox en alimentos y sistemas biológicos para capturar radicales libres, considerando el efecto sinérgico de todos los antioxidantes en vez de uno solo. La extracción de antioxidante se realizó con una solución metanólica. La cuantificación de antioxidantes se desarrolló espectrofotométricamente y se basa en la reducción de un radical estable preformado llamado 2,2'azinobis-(3-etilbenzotiazolin 6-ácido sulfónico) (ABTS) por acción de compuestos antioxidantes en comparación con un antioxidante estándar (TROLOX). El compuesto cromógeno ABTS+ se genera químicamente por la acción del persulfato de potasio y presenta un máximo de absorción a 734 nm. El radical ABTS es el más indicado para ensayos compuestos coloreados, como el caso de las antocianinas, por presentar absorción máxima próxima a la región infrarroja (734 nm), reduciendo la posibilidad de interferencias de compuestos coloreados que absorben en la región del visible o compuestos resultantes de reacciones secundarias (Pellegrini et al., 1999).

Flavonoides totales

El contenido de flavonoides se determinó de acuerdo con la metodología descrita por Quettier-Deleu et al. (2000); se utilizó un espectrofotómetro UV-Visible para la cuantificación de las muestras.

Análisis sensorial

El análisis sensorial de las especies priorizadas de las tres provincias se realizó mediante una escala hedónica de siete puntos. Para esto, se utilizó un formulario con los atributos de calidad valorados según la siguiente escala:

1. Me encanta
2. Me agrada
3. Me gusta
4. No me agrada ni me desagrada
5. No me gusta
6. Me desagrada
7. Me desagrada extremadamente.

Los panelistas fueron usuarios o consumidores de los productos de los dos sexos, en edades entre los 15 y los 40 años.

RESULTADOS

Etnia y género de los participantes

Entre los participantes encuestados para el levantamiento de la información, se destaca lo siguiente: en la provincia de Carchi, el 47% estuvo constituido por hombres y 53% por mujeres; el 82% pertenece a la etnia mestiza y 18% fue afrodescendiente. Por otro lado, en la provincia de Esmeraldas, 50% de los participantes fue de hombres y 50%, de mujeres; 39% se considera mestizo y 61%, afrodescendiente. Finalmente, en la provincia de Sucumbíos, 78% estuvo conformado por hombres y 22%, por mujeres; el 100% de los participantes se auto percibió como mestizo (Tablas 8, 9 y 10).

Ubicación de las fincas

La ubicación de las fincas encuestadas en las tres provincias se puede observar en la Tabla 1 y en el Mapa 1, donde se detalla la información administrativa de las fincas visitadas. En la provincia de Carchi, se visitaron 17 fincas pertenecientes a 4 cantones y 7 parroquias. En la provincia de Esmeraldas, se visitaron 28 fincas en 7 cantones y 15 parroquias, y en la provincia de Sucumbíos se visitaron 14 fincas pertenecientes a 4 cantones y 9 parroquias.

Tabla 1. Ubicación geográfica donde se realizó el levantamiento de información sobre agrobiodiversidad de las provincias de Carchi, Esmeraldas y Sucumbíos, 2021.

Provincia	Cantón	Parroquia	Localidad
Carchi	Bolívar	San Vicente	San Agustín y La Comuna
	Mira	La Concepción	Santa Ana
	Montúfar	San José	El Chamizo
		Piartal	San Pedro
		Fernández Salvador	San Francisco
Tulcán	Urbina Santa Martha de Cube	Taya Centro	
Esmeraldas	Atacames	Súa	Uacal y Angostura
	Eloy Alfaro	Timbaré	Recinto las Antonias y Timbiré
		Colón Eloy	Centro
		Borbón	Santa Marianita y El Capricho
	Esmeraldas	Camarones	El Guabal
		Tachina	El Tigre
		San Mateo	Zapallo
	Muisne	Cabo San Francisco	Piedra San Pablo
		Galera	Centro
		Quinindé	Malimpia
Cube			Chucaple
Río Verde	Chumunde	Meribe y Nache	
San Lorenzo	Ricaurte	El Guarumo	
	San Javier	San Javier de Cacheví	
	Tambillo	La Loma	
	Alto Tambo	La Bufalita y El Cristal	
Sucumbíos	Cuyabeno	Aguas Negras	El Mirador
	Gonzalo Pizarro	Gonzalo Pizarro	Río Blanco
El Reventador		San Francisco y García Moreno	

Provincia	Cantón	Parroquia	Localidad
Sucumbíos	Lago Agrio	Pacayacu	Mitad del Mundo y Buenos Aires
		El Eno	Pre Coop. Unión Santo Domingo
		Pacayacu	6 de Enero y Mina Seca
		Dureno	2 Ríos / La Primavera
	Shushufindi	7 de Julio	Nueva Esperanza, 12 de Octubre y La Gran Vía
		Shushufindi	Unión Paz y Progreso



Mapa 1. Fincas visitadas para el inventario de la agrobiodiversidad en las provincias de Carchi, Esmeraldas y Sucumbíos, 2021.

Inventario de agrobiodiversidad



En este estudio, se realizaron inventarios de agrobiodiversidad vegetal mediante metodologías que permitieron la interacción entre agricultores y técnicos de las instituciones socias para la identificación de las especies; de esta manera, se logró una efectiva sistematización y documentación de la agrobiodiversidad utilizada para la alimentación. Este proceso permitió identificar al menos cuatro especies potenciales por provincia desde el punto de vista agrícola, nutricional y de mercado. A continuación, se describe los resultados del inventario de la agrobiodiversidad en las provincias objeto del estudio.

Carchi

En la Tabla 2, se observan 21 especies de granos, tubérculos, raíces y frutales andinos que fueron identificados en los sistemas de producción.

Tabla 2. Lista de agrobiodiversidad con nombres científicos, usos y hábitos de crecimiento. Carchi, 2021.

Nombre común	Nombre científico	Familia	Uso	Hábito
Aguacate	<i>Persea americana</i>	LAURACEAE	AH	Arbóreo
AjÍ: pica rico, redondo, rocoto, zanahoria	<i>Capsicum sp.</i>	SOLANACEAE	AH, Cn, Me	Herbáceo
Amaranto	<i>Amaranthus sp.</i>	AMARANTHACEA	AH	Herbáceo
Camote	<i>Ipomoea batatas</i>	CONVOLVULACEA	AH, AA	Herbáceo
Chamburo	<i>Carica pubescens</i>	CARICACEA	AH	Arbóreo
Chocho	<i>Lupinus mutabilis</i>	FABACEAE	AH	Herbáceo
CÍtricos	<i>Citrus sp.</i>	RUTACEA		
Fréjol leche	<i>Phaseolus vulgaris</i>	FABACEAE	AH	Herbáceo
Hortalizas: lechuga, zanahoria, acelga, col	<i>Lactuca sativa, Daucus carota, Beta vulgaris var. cicla, Brassica oleracea var. Capitata</i>		AH, AA	Herbáceo Herbáceo
Jícama	<i>Smallanthus sonchifolia</i>	COMPOSITAE	AH, Me	Herbáceo
Mashua	<i>Tropaeolum tuberosum</i>	TROPEOLACEA	AH, AA	Herbáceo
Meloco	<i>Ullucus tuberosus</i>	BASELLACEAE	AH, AA	Herbáceo
Maíz	<i>Zea mays</i>	GRAMINACEA	AH, AA	Herbácea
Mora con y sin espinas	<i>Rubus glaucus</i>	ROSACEAE	AH	Herbáceo
Oca	<i>Oxalis tuberosa</i>	OXALIDACEA	AH, AA	Herbáceo
Papa: amarilla, botella, chaucha, chola, negra, pera, ratona, violeta nativa	<i>Solanum tuberosum</i>	SOLANACEAE	AH	Herbáceo
Quinoa	<i>Chenopodium quinoa</i>	CHENOPODEACEAE	AH	Herbáceo
Sambo	<i>Cucurbita ficifolia</i>	CUCURBITACEA	AH, AA	Herbáceo
Taxo	<i>Passiflora edulis</i>	PASSIFLORACEA	AH	Herbáceo
Uvilla	<i>Physalis peruviana</i>	SOLANACEAE	AH	Herbáceo
Z. Blanca	<i>Arracacha zanthorrhiza</i>	APIACEAE	AH, AA	Herbáceo

AH: Alimentación Humana; AA: Alimentación Animal; Cn: Condimento; Me: Medicinal

En la Tabla 3, se presentan 52 especies que se identificaron en los sistemas de producción visitados; puede notarse una gran biodiversidad en granos, tubérculos, raíces y frutales.



Tabla 3. Lista de agrobiodiversidad con nombres científicos, usos y hábitos de crecimiento. Esmeraldas, 2021.

Nombre común	Nombre científico	Familia	Uso	Hábito
Achiote	<i>Bixa orellana</i>	BIXACEAE	Cn	Arbóreo
Achiotillo	<i>Nepheium lappaceum</i>	SAPINDACEAE	AH	Arbóreo
Aguacate	<i>Persea americana</i>	LAURACEAE	AH	Arbóreo
AjÍ: picante, peludo	<i>Capsicum sp.</i>	SOLANACEAE	Cn	Herbáceo
Arazá	<i>Eugenia stipitata</i>	MYRTACEAE	AH	Arbóreo
Arroz	<i>Oryza sativa</i>	POACEAE	AH	Herbácea
Bore	<i>Xanthosoma sp.</i>	ARACEAE	AH, AA	Herbáceo
Borojó	<i>Borojoa patinoi</i>	RUBIACEAE	AH	Arbóreo
Cacao nacional	<i>Theobroma cacao</i>	MALVACEAE	AH	Arbóreo
Caimito	<i>Chrysophyllum caimito</i>	SAPOTACEAE	AH	Arbóreo
Caña	<i>Saccharum officinarum</i>	POACEAE	AH	Herbácea
Carambola	<i>Averrhoa carambola</i>	OXALIDACEAE	AH	Arbóreo
Carguero	No determinado	---	---	---
Chillangua	<i>Eryngium foetidum</i>	APIACEAE	Cn	Herbáceo
Chirimoya	<i>Annona squamosa</i>	ANNONACEAE	AH, AA	Arbóreo
Chirarán, albahaca	<i>Ocimum basilicum</i>	LAMIACEAE	AH, Cn, Me	Herbáceo
Chontaduro	<i>Bactris gasipaes</i>	ARECACEAE	AH, AA	Palma
Cúrcuma	<i>Curcuma longa</i>	ZINGIBERACEAE	Cn	Herbáceo
Fréjol palo	<i>Cajanus cajan</i>	FABACEAE	AH	Herbáceo
Fruta del pan	<i>Artocarpus altilis</i>	MORACEAE	AH, AA	Arbóreo
Guaba	<i>Inga edulis</i>	FABACEAE	AH	Arbóreo
Guanábana	<i>Annona muricata</i>	ANNONACEAE	AH	Arbóreo
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	MYRTACEAE	AH, AA	Arbóreo
Guayabilla	<i>Eugenia victoriana</i>	MYRTACEAE	AH	Arbóreo
Güinul	No determinado	---	---	---
Haba pallar	<i>Phaseolus lunatus</i>	FABACEAE	AH, AA	Herbáceo
Limón	<i>Citrus x limon</i>	RUTACEAE	AH	Arbóreo
Maíz	<i>Zea mays</i>	POACEAE	AH, AA	Herbáceo
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	RUTACEAE	AH	Arbóreo
Mango	<i>Mangifera indica</i>	ANACARDEACEAE	AH	Arbóreo
Mangostán	<i>Garcinia mangostana</i>	CLUSIACEAE	AH	Arbóreo
Maracuyá	<i>Passiflora edulis</i>	PASSIFLORACEAE	AH	Arbustivo
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	ANACARDIACEAE	AH	Arbóreo
Mate	<i>Crescentia cujete</i>	BIGNONIACEAE	AA	Arbóreo
Melón de árbol	No determinado	---	AH	Arbóreo
Naranja	<i>Citrus x sinensis</i>	RUTACEAE	AH	Arbóreo
Naranjilla	<i>Solanum quitoense</i>	SOLANACEAE	AH, AA	Herbáceo
Noni	<i>Morinda citrifolia</i>	RUBIACEAE	AH	Arbustivo
Orégano	<i>Origanum vulgare</i>	LAMIACEAE	AH	Herbáceo
Palma de coco	<i>Cocos nucifera</i>	ARECACEAE	AH, AA	Palma
Palma real	<i>Roystonea regia</i>	ARECACEAE	AA	Palma
Palmicha, asaí	<i>Euterpe oleracea</i>	ARECACEAE	AH, AA	Palma
Papaya	<i>Carica papaya</i>	CARICACEAE	AH, AA	Arbóreo
Pepino	<i>Cucumis sativus</i>	CUCURBITACEAE	AH, AA	Herbáceo
Plátano	<i>Musa sp.</i>	MUSACEAE	AH, AA	Hierba gigante
Sacha inchi	<i>Plukenetia volubilis</i>	EUPHORBIACEAE	AH	Herbáceo
Salá	<i>Shorea robusta</i>	DIPTEROCARPACEAE		

Nombre común	Nombre científico	Familia	Uso	Hábito
Toronja	<i>Citrus x paradisi</i>	RUTACEAE	AH	Arbóreo
Zapote negro o Diospyros nigra	<i>Pouteria sapota</i>	MALVACEAE	AH	Arbustivo
Yuca	<i>Manihot esculenta</i>	EUPHORBIACEAE	AH, AA	Herbáceo
Zapallos y zapallo amarillo	<i>Cucurbita maxima</i>	CUCURBITACEAE	AH, AA	Herbáceo

AH: Alimentación Humana; AA: Alimentación Animal; Cn: Condimento; Me: Medicinal

Sucumbios

En la Tabla 4, se detallan 80 especies que se identificaron en las fincas visitadas; destaca que son principalmente raíces, frutales, condimentos y hortalizas.

Tabla 4. Lista de agrobiodiversidad con nombres científicos, usos y hábitos de crecimiento. Sucumbios, 2021.

Nombre común	Nombre científico	Familia	Uso	Hábito
Acelga	<i>Beta vulgaris var. cicla</i>	AMARANTHACEAE	AH, AA	Herbáceo
Achiote	<i>Bixa orellana</i>	BIXACEAE	Cn	Arbóreo
Achotillo	<i>Nepheium lappaceum</i>	SAPINDACEAE	AH, AA	Arbóreo
Aguacate (verde, morado)	<i>Persea americana</i>	LAURACEAE	AH	Arbóreo
AjÍ (alargado, redondo)	<i>Capsicum sp.</i>	SOLANACEAE	Cn	Herbáceo
Albahaca	<i>Ocimum basilicum</i>	LAMIACEAE	AH, Cn, Me	Herbáceo
Arazá	<i>Eugenia stipitata</i>	MYRTACEAE	AH	Arbóreo
Badea	<i>Passiflora quadrangularis</i>	PASSIFLORACEAE	AH	Arbustivo
Barbasco rastrero	<i>Caryocar glabrum</i>	CARYOCARACEAE	Me	Rastrero
Bilimbí	<i>Averrhoa bilimbi</i>	OXALIDACEAE	AH	Arbóreo
Borojó	<i>Borojoa patinoi</i>	RUBIACEAE	AH	Arbóreo
Cafetillo	No determinada	---	---	---
Caimito	<i>Pouteria caimito</i>	SAPOTACEAE	AH	Arbóreo
Caña de azúcar	<i>Saccharum officinarum</i>	POACEAE	AH	Herbáceo
Carachupa panga	No determinado	---	---	---
Carambola	<i>Averrhoa carambola</i>	OXALIDACEAE	AH	Arbóreo
Cebolla blanca larga	<i>Allium fistulosum</i>	LILIACEAE	AH	Herbáceo
Cebollín	<i>Allium schoenoprasum</i>	AMARYLLIDACEAE	Cn	Herbáceo
Chicle	<i>Lacmelia spp.</i>	APOCYNACEAE	AH	Arbóreo
Chirimoya	<i>Annona cherimola</i>	ANNONACEAE	AH	Arbóreo
Chontaduro (amarillo, rojo, naranja, blanco con y sin espinas)	<i>Bactris gasipaes</i>	ARECACEAE	AH, AA	Palma
Chontilla/achupar	<i>Bactris maraja</i>	ARECACEAE	AH, AA	Palma
Cidra	<i>Sechium edule</i>	CUCURBITACEAE	AH, AA	Herbáceo
Cilantro amazónico	<i>Eryngium foetidum</i>	APIACEAE	Cn	Herbáceo
Ciruelo mango	<i>Spondias purpurea</i>	ANACARDIACEAE	AH, AA	Arbóreo
Coco	<i>Cocos nucifera</i>	ARECACEAE	AH, AA	Palma
Col	<i>Brassica oleracea</i>	BRASSICACEAE	AH, AA	Herbáceo
Cúrcuma	<i>Curcuma longa</i>	ZINGIBERACEAE	Cn	Herbáceo
Fréjol largo	<i>Phaseolus vulgaris</i>	FABACEAE	AH, AA	Herbáceo
Fruta de pan	<i>Antocarpus altilis</i>	MORACEAE	AH, AA	Arbóreo

Nombre común	Nombre científico	Familia	Uso	Hábito
Fruta milagrosa	<i>Synsepalum dulcificum</i>	SAPOTACEAE	AH	Arbóreo
Guanábana (de dos tipos)	<i>Annona muricata</i>	ANNONACEAE	AH, AA	Arbóreo
Guayaba (blanca, roja y rosada)	<i>Psidium guajava</i>	MYRTACEAE	AH, AA	Arbóreo
Guayusa	<i>Ilex guayusa</i>	AQUIFOLIACEAE	AH	Arbóreo
Guineo (seda, morado, mata serrano)	<i>Musa x paradisiaca</i>	MUSACEAE	AH, AA	Hierba gigante
Hierbaluisa	<i>Cymbopogon citratus</i>	POACEAE	Cn	Herbáceo
Hierbita	<i>Coriandrum sativum</i>	APIACEAE	Cn	Herbáceo
Jack-fruit	<i>Artocarpus hetherophyllus</i>	MORACEAE	AH, AA	Arbóreo
Jengibre	<i>Zingiber officinale</i>	ZINGIBERACEAE	AH, AA	Herbáceo
Jigacho	<i>Vasconcellea stipulata</i>	CARICACEAE	AH	Arbustivo
Jirón	<i>Sicana odorifera</i>	CUCURBITACEAE	AH	Herbáceo
Limón vejiga	<i>Citrus latifolia</i>	RUTACEAE	AH	Arbóreo
Limón bicolor	<i>Citrus aurantifolia</i>	RUTACEAE	AH	Arbóreo
Limón chino	<i>Citrus aurantifolia</i>	RUTACEAE	AH	Arbóreo
Limón mandarina	<i>Citrus limonia</i>	RUTACEAE	AH	Arbóreo
Limón meyer	<i>Citrus aurantifolia</i>	RUTACEAE	AH	Arbóreo
Limón sutil	<i>Citrus aurantifolia</i>	RUTACEAE	AH	Arbóreo
Madroño	<i>Rheedia acuminata</i>	CLUSIACEAE	AH	Arbóreo
Maíz tusilla	<i>Zea mays</i>	POACEAE	AH, AA	Herbáceo
Malanga morada	<i>Colocasia esculenta</i>	ARACEAE	AH, AA	Herbáceo
Mandarina (semilla e injertas)	<i>Citrus reticulata</i>	RUTACEAE	AH	Arbóreo
Mango	<i>Mangifera indica</i>	ANACARDIACEAE	AH, AA	Arbóreo
Maní (morado)	<i>Arachis hypogaea</i>	FABACEAE	AH, AA	Herbáceo
Maracuyá roja y amarilla	<i>Passiflora edulis</i>	PASSIFLORACEAE	AH	Arbustivo
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	ANACARDIACEAE	AH	Arbóreo
Mora	<i>Rubus ulmifolius</i>	ROSACEAE	AH, AA	Herbáceo
Morete	<i>Mauritia flexuosa</i>	ARECACEAE	AH, AA	Arbóreo
Mucuna	<i>Mucuna pruriens</i>	FABACEAE	AH	Herbáceo
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	RUTACEAE	AH	Arbóreo
Naranjilla	<i>Solanum quitoense</i>	SOLANACEAE	AH	Arbustivo
Noni	<i>Morinda citrifolia</i>	RUBIACEAE	AH	Arbustivo
Orito (baby banana)	<i>Musa acuminata</i> AA	MUSACEAE	AH, AA	Hierba gigante
Papa aérea	<i>Dioscorea sp.</i>	DIOSCOREACEAE	AH	Arbustivo
Papa china	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	ARACEAE	AH, AA	Herbáceo
Papaya	<i>Carica papaya</i>	CARICACEAE	AH, AA	Arbóreo
Patas	<i>Theobroma bicolor</i>	MALVACEAE	AH, AA	Arbóreo
Pepinillo	<i>Cucumis sativus</i>	CUCURBITACEAE	AH, AA	Herbáceo
Pimiento	<i>Capsicum annuum</i>	SOLANACEAE	AH	Herbáceo
Piña	<i>Ananas comosus</i>	BROMELIACEAE	AH, AA	Herbáceo
Pitahaya roja	<i>Hylocereus megalanthus</i>	CACTACEAE	AH, AA	Herbáceo
Plátano (maqueño, barraganete, dominico, hartón)	<i>Musa paradisiaca</i>	MUSACEAE	AH, AA	Hierba gigante

Nombre común	Nombre científico	Familia	Uso	Hábito
Pomarrosa	<i>Syzygium jambos</i>	MYRTACEAE	AH, AA	Arbóreo
Tapioca	No determinada	---	---	---
Tomate	<i>Solanum lycopersicum</i>	SOLANACEAE	AH, AA	Herbáceo
Toronja (blanca, rojo por semilla e injerta)	<i>Citrus grandis</i>	RUTACEAE	AH	Arbóreo
Uva de árbol	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	URTICACEAE	AH, AA	Arbóreo
Vainita	<i>Phaseolus vulgaris</i>	FABACEAE	AH, AA	Herbáceo
Yuca (blanca y amarilla)	<i>Manihot esculenta</i>	EUPHORBIACEAE	AH, AA	Herbáceo
Zapallo	<i>Citrullus lanatus</i>	CUCURBITACEAE	AH	Arbustivo
Zapote	<i>Quararibea cordata</i>	MALVACEAE	AH	Arbustivo

AH: Alimentación Humana; AA: Alimentación Animal; Cn: Condimento; Me: Medicinal

Superficie y rendimiento de cultivos

Al tratarse de cultivos no tradicionales presentes en los sistemas de producción de las fincas, no existe información completa sobre rendimiento; sin embargo, en la Tabla 5, se proporciona información de las especies y la superficie sembrada o número de plantas, además, en algunos casos, los rendimientos aproximados en la provincia de Carchi.

Tabla 5. Lista de especies, área sembrada y rendimiento. Carchi, 2021.

Nombre común	Superficie/No. plantas	Rendimiento
Aguacate	1 ha	70 bultos
Ají: pica rico, redondo, rocoto, zanahoria	3,5 ha	60 - 70 sacos
Amaranto	200 plantas	---
Camote	100 plantas	210 qq/ha
Chamburo	50 plantas	---
Chocho	0,25 ha	---
Cítricos	1 ha	---
Fréjol leche	1 ha	180 bultos
Hortalizas: lechuga, zanahoria, acelga, col	500 m ²	---
Jícama	4 plantas	300 qq/ha
Mashua	50 plantas	750 qq/ha
Melloco	0,25 ha	---
Maíz: duro y suave	2 ha	---
Mora con y sin espinas	Con espinas: 70 plantas	---
Sin espinas: 120 plantas	---	---
Oca	0,25 ha	---
Papa: amarilla, botella, chaucha, chola, negra, pera, ratona, violeta nativa	4,6 ha	---
Quinua	300 plantas	10 - 15 qq/ha
Sambo	30 plantas	---
Taxo	3 plantas	---
Uvilla	463 plantas	140 qq/ha
Zanahoria blanca	100 plantas	88 - 164 qq/ha

AH: Alimentación Humana; AA: Alimentación Animal; Cn: Condimento; Me: Medicinal



En la Tabla 6, se ofrece información de las especies y la superficie sembrada o número de plantas, así como, en algunos casos, los rendimientos aproximados en la provincia de Esmeraldas.

Tabla 6. Lista de especies, área sembrada y rendimiento. Esmeraldas, 2021.

Nombre común	Superficie/No. plantas	Rendimiento
Aguacate	20 plantas	400 frutos/planta
Ají	20 plantas	1 kg/planta
Borojó	2 plantas	8 frutos/planta
Cacao	100 ha	10-15 mazorcas/árbol
Caimito	1 árbol	400 frutos/árbol
Chirimoya	300 plantas	10 a 15 kg/planta
Fréjol palo	2 plantas	1 lb/planta
Fruta pan	14 árboles	1 qq/árbol
Guaba	10 árboles	500 frutos/árbol
Guanábana	15 árboles	100 frutos/árbol
Guayaba	10 árboles	300 frutos/árbol
Guineo	30 plantas	1 racimo/planta
Haba pallar	40 plantas	6 lb
Jirón	10 plantas	200 frutos/planta
Mango	15 árboles	300 frutos/planta
Maracuyá	400 plantas	400 frutos/semana
Papaya	120 plantas	30 frutos/semana
Pimiento	2000 plantas	40 frutos/planta
Plátano	15 plantas	1 racimo/planta
Sacha inchi	1 árbol	600 kg/mes
Zapallo	1 planta	6 zapallos/planta
Zapote negro	15 plantas	400 frutos/planta

Finalmente, en la Tabla 7, se presenta información de las especies y la superficie sembrada o número de plantas, además, en algunos casos, los rendimientos aproximados en la provincia de Sucumbíos.

Tabla 7. Lista de especies, área sembrada y rendimiento. Sucumbíos, 2021.

Nombre común	Superficie/No. plantas	Rendimiento
Acelga	8 m ²	---
Achiote	50 plantas	150 lb
Achotillo	16 plantas	41.200 frutos
Aguacate (verde, morado)	165 plantas	7.500 frutos
Ají (alargado, redondo)	7 plantas	280 frutos
Albahaca	1 planta	3 kg
Arazá	10 plantas	590 frutos
Badea	2 plantas	100 frutos
Barbasco rastrero	1 planta	10 kg
Bilimbi	2 plantas	400 frutos
Borojó	5 plantas	90 frutos
Cafetillo	3 plantas	12 lb
Caimito	9 plantas	3.200 kg
Caña de azúcar	7,12 ha	288,4 t
Carachupa panga	333 plantas	140 kg
Carambola	6 plantas	8.400 frutos
Cebolla blanca larga	4 m ²	---

Nombre común	Superficie/No. plantas	Rendimiento
Cebollin	2 m ²	---
Chicle	7 plantas	3.500 frutos
Chirimoya	11 plantas	960 frutos
Chontaduro (amarillo, rojo, naranja, blanco con y sin espinas)	323 plantas	1.159 racimos
Chontilla/achupar	100 plantas	400 racimos
Cidra	11 plantas	2.200 frutos
Cilantro amazónico	449 m ²	63 kg
Ciruelo mango	1 planta	400 frutos
Coco	25 plantas	300 frutos
Col	6 plantas	---
Cúrcuma	60 plantas	360 lb
Fréjol largo	20 m ²	45 kg
Fruta de pan	30 plantas	3.200 frutos
Fruta milagrosa	1 planta	60 frutos
Guanábana (de dos tipos)	41 plantas	336 frutos
Guayaba (blanca, roja y rosada)	109 plantas	4.354 kg
Guayusa	1 planta	30 lb
Guineo (seda, morado, mata serrano)	220 plantas	260 racimos
Hierbaluisa	40 plantas	200 kg
Hierbita	1 m ²	---
Jack-fruit	4 plantas	60 frutos
Jengibre	26 plantas	92 lb
Jigacho	5 plantas	400 frutos
Jirón	1 planta	20 frutos
Limón (vejiga, bicolor, chino, meyer, sutil)	137 plantas	424.100 frutos
Madroño	12 plantas	580 frutos
Maíz tusilla	4.000 m ²	3 qq
Malanga morada	60 plantas	240 lb
Mandarina (semilla e injertas)	8 plantas	2.700 frutos
Mango	2 plantas	16 frutos
Maní (morado)	124 m ²	---
Maracuyá roja y amarilla	10.000 m ²	---
Marañón	3 plantas	20 lb
Mora	2.500 m ²	3.000 lb
Morete	11 ha	35.200 racimos
Mucuna	2 plantas	12 lb
Naranja	312 plantas	208.600 frutos
Naranjilla	158 plantas	480 frutos
Noni	1 planta	60 frutos
Orito (baby banana)	80 plantas	80 racimos
Papa aérea	55 plantas	1.200 frutos
Papa china	900 m ²	10 qq
Papaya	50 plantas	1.500 frutos
Patas	2 plantas	20 frutos
Pepinillo	12 plantas	---
Pimiento	58 plantas	174 kg
Piña	1224 m ²	980 frutos
Pitahaya roja	1 ha	---

Nombre común	Superficie/No. plantas	Rendimiento
Plátano (maqueño, barraganete, dominico, hartón)	5.600 plantas	5.600 racimos
Pomarrosa	6 plantas	31.800 frutos
Tapioca	12 plantas	12 kg
Tomate	12 m ²	---
Toronja (blanca, rojo por semilla e injerta)	127 plantas	18.100 frutos
Uva de árbol	41 plantas	11.350 racimos
Vainita	32 m ²	50 kg
Yuca (blanca y amarilla)	2 ha	400 quintales
Zapallo	30 plantas	750 frutos
Zapote	11 plantas	3.130 frutos



Sistemas de producción



Carchi

En la provincia de Carchi, el sector agrícola es un pilar fundamental para el desarrollo social y económico, con predominancia del monocultivo, principalmente de papa y pastizales para ganadería de leche. Estos dos usos se alternan frecuentemente en la misma superficie en un ciclo de pocos años; junto a esto, la incidencia del uso de maquinaria (tractor y arado), el uso intensivo de agroquímicos y el sobrepastoreo afectan progresivamente las condiciones del suelo.

En las fincas visitadas, uno de los problemas encontrados durante el levantamiento de información fue el relacionado con pérdidas económicas por la falta de aplicación de técnicas y procedimientos de cosecha y poscosecha, realizando las actividades agrícolas en base al conocimiento tradicional. Otro problema es que los cultivos subutilizados como tubérculos menores, raíces andinas y algunos frutales están relegados a una superficie reducida de terreno, en comparación con la de papa y la de los pastizales para leche.

En lo que respecta al ciclo de vida de las 21 especies inventariadas, 16 son de ciclo anual; el inicio del período de cosecha depende de la especie, habiendo algunas que se cosechan a los 4 meses, como es el caso de las papas nativas, y hasta los 8 meses, como raíces y tubérculos andinos. Del mismo modo, 2 especies, la mora y el taxo, tienen un ciclo de producción bianual, y 3 especies son perennes, el aguacate, chamburo y los cítricos, que inician su producción desde los 2 años. Los meses de producción de las plantas anuales, bianuales y perennes dependen de la disponibilidad de agua que tengan los agricultores.

De las 21 especies, con 20 no se realiza manejo, poscosecha, ni se les da valor agregado. La uvilla es el principal cultivo con procesos de poscosecha y valor agregado, como la elaboración de mermeladas.



Esmeraldas y Sucumbíos

Se evidenció que los sistemas de producción en las dos provincias se encuentran en policultivos, establecidos bajo el criterio de sistemas agroforestales con árboles dispersos, árboles en linderos, huertos caseros, algunos cultivos en pequeñas áreas de monocultivo y hortalizas en invernadero.

Adicionalmente, los cultivos registrados como potenciales de la agrobiodiversidad están asociados con café, cacao, musáceas, frutales, hortalizas, leguminosas, plantas medicinales, aromáticas, condimentarias, entre otros, considerados como benéficos para el control de las enfermedades, de los insectos plaga y la conservación del suelo. Del mismo modo, en la mayoría de las fincas, no se han establecido cultivos de cobertura, pero se conciben las arvenses como plantas protectoras del suelo y, en muy pocas, son utilizados los abonos verdes.

En lo que respecta al ciclo de vida de las especies inventariadas, en las de ciclo anual, el inicio del período de cosecha depende de las épocas de siembra, ya que varias especies inician a producir desde los 2 hasta los 12 meses, como en el caso del pimiento, yuca, cilantro amazónico o chillangua, cúrcuma, piña, cebolla, col, tomate entre otras. Del mismo modo, las especies de ciclo bianual inician su cosecha desde los 8 meses y continúan produciendo cada 3 meses o hasta la duración del ciclo fenológico del cultivo, como por ejemplo plátano, papa aérea, ají, cidra, badea, naranjilla, entre otras. De las perennes, muchas de las especies inician su producción desde los 2 hasta los 6 años, entre las que se puede mencionar: arazá, chontaduro, limón, naranja, pomarrosa, uva de árbol, morete, fruta de pan, aguacate y caimito.

Las especies perennes inician su producción en los meses de enero a abril, de octubre a diciembre, de noviembre a diciembre, de junio a septiembre, de abril a mayo, de julio a septiembre y de febrero a abril; todo depende de la especie. Por ejemplo, la época de producción del chontaduro es de marzo a abril y de octubre a noviembre, mientras que de la uva de árbol es de febrero a mayo y de septiembre a octubre. Por otra parte, las edades de las especies perennes van desde los 2 hasta 15 años, como en el caso del chontaduro, uva de árbol y fruta de pan.

Casi el 90% de agricultores no realiza manejo, poscosecha ni da valor agregado a sus cultivos. El 10% que sí da valor agregado, lo hace en la elaboración de panela, miel, harina, almíbar, néctar, coctel, mermelada fariña, pulpa y cocada. Por otra parte, en lo referente al porcentaje de venta de las especies inventariadas, del 60



al 98% de las especies más comercializadas son el chontaduro, caña de azúcar, naranja, mandarina, achotillo, yuca, aguacate, fréjol, maní, guayaba, limones, plátano, cúrcuma, jengibre, guineo, uva de árbol, y hortalizas (tomate, pimiento, hierbita, cebolla, cebollín), entre las principales. De 40 a 100% de las especies más consumidas está conformado por papa china, morete, aguacate, naranja, limones, malanga, badea, yuca, chontaduro, plátano y fruta de pan.

Existen cultivos como morete, fruta de pan, arazá, borojó y cilantro amazónico (conocido como chillangua) que reportan, según los agricultores, pérdidas de la producción debidas a la falta de oportunidades de mercado.



Uso de productos para el manejo de plagas y enfermedades

Carchi

De acuerdo con los resultados obtenidos en la provincia de Carchi, 16% de los cultivos no recibe ningún tipo de insumos para su producción; en tanto que, en el 42%, se aplican insumos orgánicos como abonos orgánicos, bioles y caldo bordelés, los mismos que son elaborados con productos o residuos de las plantas de la misma chacra; el 19% de los cultivos utiliza fertilizantes químicos; finalmente, en un 23%, se utiliza una fertilización mixta de componentes orgánicos y químicos.

Para el control de las enfermedades, en 61% de cultivos se aplican productos químicos especialmente para el control de lancha (*Phytophthora infestans*), pudrición de raíz (*Rizoctonia solani*), punta morada (*Candidatus Phytoplasma aurantifolia*) y roya (*Puccinia pittieriana*). En lo que respecta a la presencia de plagas, en el 44% de los cultivos se utilizan productos químicos para el control; entre las plagas mencionadas están el gusano (*Premnotrypes vorax*), palomilla (*Tecia solanivora*), mosca blanca (*Bemisia tabaci*), trips (*Thrips tabaci*) y picudo (*Epicaerus cognatus*).

Esmeraldas y Sucumbíos

Según los resultados obtenidos en las dos provincias, aproximadamente 42% de las especies no recibe ningún tipo de insumo para su producción; al 38% de los cultivos se le aplican insumos como: abonos orgánicos, microorganismos, ácidos húmicos y bioinsumos, los mismos que son elaborados con elementos de la misma finca; en cambio, para el control de las enfermedades y los insectos que afectan negativamente a los cultivos, el 20% de las especies recibe productos químicos, en especial para el control de arvenses, insectos y hongos, principalmente en cultivos como cacao, café y plátano.

Comercialización

Carchi

En lo referente al porcentaje de venta, el 15% de la producción no es comercializada, sino que se utiliza para autoconsumo, el 19% es entregada a intermediarios y el 66% tiene como destino las ferias de los mercados locales y de Ibarra. Las especies más comercializadas son aguacate, ají (rocoto y pica rico), fréjol leche, mora (con y sin espinas) y los diferentes tipos de papa. Se observó la presencia de cultivos con un número reducido de plantas que se utilizan para el autoconsumo y que, con el tiempo, podrían perderse, como es el caso del camote, chamburo, mashua, oca y zanahoria blanca; esta pérdida del interés de siembra y cosecha se debe especialmente a la falta de oportunidades de mercado y al poco conocimiento sobre las potencialidades nutricionales que tienen estos cultivos.

Esmeraldas y Sucumbíos

De la información obtenida en Esmeraldas y Sucumbíos, aproximadamente un 30% de las especies identificadas es vendido a intermediarios ubicados en la zona urbana de los recintos o comunidades encuestadas, 5% es adquirido por comerciantes que llegan desde los cantones más cercanos a comprar los productos, y 65% no es vendido debido a que no existe demanda en los mercados locales, en particular.

Organizaciones presentes en las provincias

La encuesta permitió identificar organizaciones que actualmente dan asistencia técnica a los agricultores entrevistados en las tres provincias (Tablas 8, 9 y 10).

Tabla 8. Organizaciones que prestan asistencia técnica a agricultores en la provincia de Carchi, 2021.

Organización	Cantón	No. Benefic.	Hombres	Mujeres	Etnia
Asociación de Productores Tumbatú	Bolívar	1	1	0	Mestizo
Asociación Agropecuaria de Emprendedores en Acción Taya	Tulcán	3	3	0	Mestizo
Asociación de Mujeres Emprendedoras de Santa Martha de Cuba	Tulcán	5	0	5	Mestizo
Pequeños Productores Agropecuarios Feria Solidaria	Montúfar	1	0	1	Mestizo
Asociación de Productores y Comercializadores PRODUCAMPO	Montúfar	3	0	3	Mestizo
Asociación de Pequeños Productores Agrícolas Unión y Progreso San Vicente Ferrer	Bolívar	1	1	0	Afro
Asociación Agropecuaria Siembra y Cosecha Santa Anita	Mira	3	3	0	Afro

Tabla 9. Organizaciones que prestan asistencia técnica a agricultores en la provincia de Esmeraldas, 2021.

Organización	Cantón	No. Benefic.	Hombres	Mujeres	Etnia
Asosetursua	Atacames	3	1	2	Afro
Unión y Progreso	Río Verde	4	3	1	Afro, Mestizo
La Hormiga	Esmeraldas	2	1	1	Mestizo
Asoagrolachi	Atacames	1	1	0	Mestizo
El Tigre	Esmeraldas	2	2	0	Afro

Organización	Cantón	No. Benefic.	Hombres	Mujeres	Etnia
Asociación Agropecuaria 28 de Octubre	Esmeraldas	1	1	0	Afro
Asociación de Desarrollo Bocana de Guayllabamba	Quinindé	1	0	1	Afro
Asociación Artesanal Chucaple	Quinindé	1	1	0	Afro
Melipolinocultura	San Lorenzo	1	0	1	Afro
Amatíf	Eloy Alfaro	2	0	2	Afro
Asociación de Jóvenes y Adultos de Timbiré y Eloy Alfaro	Eloy Alfaro	1	1	0	Afro
Asociación Lucha y Progreso	San Lorenzo	2	0	2	Afro
ASOPACNE Asociación de productores agrícolas de cocos Afros del Norte	Eloy Alfaro	1	1	0	Afro
ASOAGROMUDERES	San Lorenzo	1	0	1	Afro
ORCOPAC	Eloy Alfaro	1	0	1	Afro
ASOAGROMUALTA	San Lorenzo	1	0	1	Mestizo
Nueva Esperanza	San Lorenzo	1	1	0	Mestizo

Tabla 10. Organizaciones que prestan asistencia técnica a agricultores en la provincia de Sucumbíos, 2021.

Organización	Cantón	No. Benefic.	Hombres	Mujeres	Etnia
Asociación Campesina Agropecuaria Río Blanco	Gonzalo Pizarro	1	1	0	Mestizo
Asociación de Mujeres Forjadores del Mañana	Gonzalo Pizarro	2	2	0	Mestizo
Asociación de Servicios Turístico "Campo Turístico ECOMORE"	Cuyabeno	1	1	0	Mestizo
Asociación de Producción Agropecuaria Feria del Agricultor Unión Pacayácu	Lago Agrio	4	2	2	Mestizo
Asociación Artesanal APROCCE	Lago Agrio	1	1	0	Mestizo
Asociación Agroproductiva Los Laureles	Shushufindi	1	1	0	Mestizo
Asociación Agroproductiva de Mujeres Voluntad de Dios de la Gran Vía	Shushufindi	1	0	1	Mestizo
Asociación Agropecuaria Río Pacayacu	Lago Agrio				Mestizo
Asociación Artesanal de Producción Agrícola Pecuaria y Piscícola Primavera Oriental	Lago Agrio	1	1	0	Mestizo

Caracterización ecogeográfica de las fincas visitadas

En la Tabla 11 se indican las variables bioclimáticas, edáficas y geofísicas, detallando la cantidad de fincas, la media, desviación estándar, y valores mínimos y máximos para las tres provincias del estudio.

En la provincia de Carchi se verifican fincas con rangos entre 1.584 y 2.957 m s. n. m. La temperatura anual está entre 11,5 y 19,2 °C, y la precipitación se da entre 592 y 1.053 mm al año. Con relación a datos edáficos, se detectó que el pH está en rangos entre 5,2 y 6,2; es decir, entre ácido y ligeramente ácido, con textura compuesta en mayor porcentaje por arena y limo.

En la provincia de Esmeraldas se observan fincas con rangos altitudinales entre 9 y 1.518 m s. n. m. La temperatura anual va desde 19,0 hasta 26,0 °C, y la precipitación se encuentra entre 881 y 3.308 mm al año. En lo que respecta a datos edáficos, se determinó que el pH está en rangos entre 4,3 y 7,7; es decir, entre muy ácido y ligeramente alcalino, con textura compuesta en mayor porcentaje por limo.

En la provincia de Sucumbíos, las fincas estudiadas se encuentran en rangos entre 248 y 1.366 m s. n. m. La temperatura anual varía entre 19,9 y 25,1 °C, mientras que la precipitación está entre 3.021 y 3.926 mm al año. En lo referente a datos edáficos, se detectó que el pH está en rangos entre 4,5 y 5,3; es decir, entre muy ácido y ácido, con textura compuesta en mayor porcentaje por limo y arcilla.

Tabla 11. Resumen de variables cuantitativas en fincas visitadas, por provincia, 2021.

Provincia	Variable	n	Media	D.E.	Mín.	Máx.
Carchi	Estacionalidad precipitación	17	33,47	5,54	25,00	44,00
	Precipitación promedio anual	17	939,24	135,85	592,00	1.053,00
	Rango de temperatura anual	17	11,81	0,50	11,50	13,30
	Temperatura promedio anual	17	13,74	3,16	11,50	19,20
	Porcentaje de arcilla	17	10,24	2,54	3,00	12,00
	Porcentaje de arena	17	47,18	9,22	40,00	60,00
	Porcentaje de grava	17	10,59	6,26	0,00	19,00
	Porcentaje de limo	17	42,59	7,74	31,00	49,00
	pH	17	5,52	0,43	5,20	6,20
	Altitud	17	2.564,65	546,87	1.584,00	2.957,00
Esmeraldas	Estacionalidad precipitación	28	55,64	19,63	28,00	85,00
	Precipitación promedio anual	28	1.838,21	698,44	881,00	3.308,00
	Rango de temperatura anual	28	8,96	0,80	7,60	10,90
	Temperatura promedio anual	28	24,94	1,37	19,00	26,00
	Porcentaje de arcilla	28	26,39	13,20	3,00	56,00
	Porcentaje de arena	28	39,43	20,85	8,00	72,00
	Porcentaje de grava	28	3,75	3,68	0,00	9,00
	Porcentaje de limo	28	34,18	13,48	20,00	57,00
	pH	27	5,85	1,09	4,30	7,70
	Altitud	28	179,57	294,12	9,00	1.518,00
Sucumbíos	Estacionalidad precipitación	14	17,00	1,75	12,00	19,00
	Precipitación promedio anual	14	3.519,93	190,76	3.021,00	3.926,00
	Rango de temperatura anual	14	11,29	0,33	11,00	12,20
	Temperatura promedio anual	14	24,01	1,66	19,90	25,10
	Porcentaje de arcilla	14	31,00	18,53	18,00	59,00
	Porcentaje de arena	14	35,86	16,39	11,00	47,00
	Porcentaje de grava	14	1,07	1,33	0,00	3,00
	Porcentaje de limo	14	33,14	2,21	30,00	35,00
	pH	14	4,71	0,33	4,50	5,30
	Altitud	14	446,07	365,07	248,00	1.366,00

La Tabla 12 indica las variables cualitativas y sus frecuencias, tanto absolutas como relativas. En la provincia de Carchi, las fincas visitadas están en pendiente que van desde planas a suaves y, principalmente, con carbón orgánico alto. En Esmeraldas, la variable pendiente se cataloga como plana y en la mayoría de las fincas el carbón orgánico fue muy bajo. En Sucumbíos la pendiente fue similar que en Esmeraldas y el carbón orgánico fue un poco superior a las fincas de Esmeraldas, sin embargo, sigue siendo bajo.

Tabla 12. Frecuencias de variables cualitativas en fincas visitadas por provincia, 2021.

Provincia	Media	D.E.	Mín.	Máx.
Carchi	Pendiente	Plana	4	0,24
		Muy suave	12	0,70
		Suave	1	0,06
Esmeraldas	Carbón orgánico	Muy bajo	4	0,24
		Alto	13	0,76
		Pendiente	26	0,93
Sucumbíos	Pendiente	Muy suave	2	0,07
		Muy bajo	18	0,64
		Bajo	2	0,07
Esmeraldas	Carbón orgánico	Medio	8	0,29
		Plana	12	0,86
		Muy suave	2	0,14
Sucumbíos	Carbón orgánico	Bajo	14	1,00

Especies priorizadas



Talleres iniciales

Carchi

Para la selección de las especies para la provincia del Carchi, se realizó un taller el 10 de junio del 2021, en el Municipio de Bolívar, con la participación de la coordinadora del Proyecto Sello AFC de Carchi, además de la participación del personal técnico del MAG de Carchi y 16 agricultores. En el taller, se realizó una lista de cultivos elegidos por los agricultores con potencial económico y nutricional que fueron priorizados con base en 13 criterios ponderados. Luego se realizó la valoración de cada una de las especies y se identificaron las 15 que obtuvieron los valores más altos (Tabla 13).



Tabla 13. Especies identificadas mediante la utilización de 13 criterios. Carchi 2021.

No.	Especie	Nombre científico	Puntuación
1	Uvilla	<i>Physalis peruviana</i>	36
2	Ají (pica rico)	<i>Capsicum sp</i>	33
3	Babaco	<i>Carica pentagona</i>	33
4	Zapallo	<i>Cucurbita maxima</i>	32
5	Mora (sin espinas)	<i>Rubus glaucus</i>	32
6	Chamburo	<i>Carica sp.</i>	31
7	Chocho	<i>Lupinus mutabiis</i>	29
8	Quinoa (dulce)	<i>Chenopodium quinoa</i>	27
9	Sambo	<i>Cucurbita fisifolia</i>	26
10	Papa (ratona)	<i>Solanum tuberosum</i>	26
11	Fréjol (blanco)	<i>Phaseolus vulgaris</i>	26
12	Maíz (negro)	<i>Zea mays</i>	25
13	Papa (violeta)	<i>Solanum tuberosum</i>	24
14	Zanahoria blanca	<i>Arracacia xanthorrhiza</i>	24
15	Papa (chaucha negra)	<i>Solanum andigenum</i>	23

Esmeraldas

El martes 20 de abril, a las 09h00, inició el taller en la Universidad Técnica Luis Vargas Torres con la participación de la directora del Proyecto, doctora Margarita Baquero, la coordinadora provincial del Proyecto, la asistente técnica financiera del Proyecto, coordinadora de la provincia de Esmeraldas, personal técnico de la prefectura y MAG de Esmeraldas, 2 agricultoras y 2 pasantes.

En la Tabla 14, se indican las 15 especies con mayor puntaje para dicha provincia.

Tabla 14. Especies identificadas mediante la utilización de 13 criterios. Esmeraldas, 2021.

No.	Especie	Nombre científico	Puntuación
1	Guayaba pera	<i>Psidium guajava</i>	36
2	Ají picante	<i>Capsicum sp.</i>	36
3	Chillangua	<i>Eryngium foetidum</i>	36
4	Caña dulce	<i>Saccharum officinarum</i>	35
5	Guineo 4 filas	<i>Musa sp.</i>	35
6	Fruta de pan	<i>Artocarpus altilis</i>	34
7	Fréjol de palo	<i>Cajanus cajan</i>	32
8	Sacha inchi	<i>Plukenetia volubilis</i>	32
9	Borojó	<i>Borojoa patinoi</i>	31
10	Achocha	<i>Cyclanthera pedata</i>	29
11	Plátano chileno	<i>Musa sp.</i>	29
12	Zapallo amarillo	<i>Cucurbita sp.</i>	29
13	Cúrcuma	<i>Curcuma longa</i>	28
14	Badea	<i>Passiflora quadrangularis</i>	28
15	Chapil*	<i>Oenocarpus bataua</i>	24

*Considerada una especie de interés potencial, incluso sin haber sido seleccionada mayoritariamente.

Sucumbíos

El martes 4 de mayo del 2021, a las 08h30, inició el taller de forma telemática, mediante la plataforma Zoom, con la participación de 20 asistentes: directora y asistente técnico financiero del Proyecto, técnico coordinador de la provincia de Sucumbíos, personal técnico de la prefectura, el Instituto Superior Tecnológico Crecermas (ISTEC), personal técnico del Municipio de Shushufindi, asociaciones de productores y agricultores.

Se dio inicio a la actividad con la presentación de los asistentes; seguidamente, la coordinadora del evento realizó la introducción al taller, recalcando la importancia de la agrobiodiversidad. Como segundo punto, un investigador del INIAP, realizó una presentación de la agrobiodiversidad de la Amazonía ecuatoriana, junto con los objetivos y la metodología a seguir durante el taller.

A continuación, se procedió a dividir a los asistentes en tres grupos, cada uno con un funcionario técnico de INIAP como moderador. En cada grupo se realizó la identificación de una lista de especies importantes con potencial comercial; posteriormente, se unificaron las tres listas, lo que dio como resultado un grupo de 49 especies identificadas. En la Tabla 15, se muestran las 15 especies priorizadas con mayor puntaje.

Tabla 15. Especies identificadas mediante la utilización de 13 criterios. Sucumbíos, 2021.

No.	Especie	Nombre científico	Puntuación
1	Coco	<i>Cocos nucifera</i>	40
2	Arazá	<i>Eugenia stipitata</i>	39
3	Limón mandarina	<i>Citrus limonia</i>	38
4	Papaya	<i>Carica pentagona</i>	38
5	Borojó	<i>Borojoa patinoi</i>	37
6	Guayaba amarilla	<i>Psidium guajava</i>	37
7	Chontaduro	<i>Bactris gasipaes</i>	36
8	Uva de monte	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	36
9	Hierbaluisa	<i>Aloysia citrodora</i>	36
10	Caña panelera	<i>Saccharum officinarum</i>	34
11	Jengibre	<i>Zingiber officinale</i>	33
12	Toronja blanca	<i>Citrus grandis</i>	32
13	Cúrcuma	<i>Curcuma longa</i>	32
14	Guaba bejuco	<i>Inga edulis</i>	32
15	Sacha inchi	<i>Plukenetia volubilis</i>	31

Especies priorizadas para la provincia de Carchi

De acuerdo con la priorización de especies por parte de los agricultores en el taller inicial y las visitas a las fincas, se identificaron coincidencias en los cultivos de ají, uvilla y zanahoria blanca (Tabla 16) que deberían ser las tres primeras especies priorizadas. Carchi es una provincia en la que, mayormente, los trabajos agrícolas están enfocados en el monocultivo de la papa, principalmente de la variedad "superchola", con pequeños huertos con cultivos como los de aguacate, cítricos, camote, entre otros.

Siguiendo los lineamientos y objetivos del estudio, en los que se solicitaba priorizar especies subutilizadas que no tienen canales de comercialización ni mercados, a

pesar de que no existe superficie sembrada al momento de realizar las encuestas, se sugiere que se considere en la priorización a la quinua, mashua, jícama y camote (Tabla 16) por sus características nutricionales que ayudarán a mejorar la dieta de las familias y debido a que son cultivos transitorios. La quinua tiene un alto contenido de proteína, la mashua es conocida por sus propiedades medicinales, la jícama contiene inulina que es un azúcar apto para diabéticos, y el camote tiene función inmunológica que previene el daño vascular y cardíaco.

Una de las ventajas agronómicas de la quinua INIAP - Tunkahuan, mashua zapallo, jícama de carne amarilla y camote toquesita es que son variedades tradicionales y mejoradas, lo que facilitaría la obtención de rendimiento para la cadena de mercado y valor agregado de las familias productoras de la provincia.

Tabla 16. Cultivos priorizados para la provincia de Carchi. INIAP, 2021.

Cultivos	
Uvilla (<i>Physalis peruviana</i>)	
Ají pica rico y rocoto (<i>Capsicum sp.</i>)	
Quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>)	
Zanahoria blanca (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>)	

Cultivos	
Camote (<i>Ipomoea batatas</i>)	
Mashua (<i>Tropaeolum tuberosum</i>)	
Jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>)	

En el Anexo 2 se detalla información secundaria relevante de los cultivos priorizados para la provincia de Carchi.

Especies priorizadas para la provincia de Esmeraldas

De acuerdo con la Tabla 17, los cultivos que tienen mayor producción en las fincas visitadas son: aguacate, zapote negro, pimiento, maracuyá, mango, guayaba, guanábana, guaba, fruta de pan y chirimoya. Sin embargo, de estos cultivos, solamente tres (chillangua, guayaba y fruta de pan) coinciden con la lista priorizada que se desarrolló en el taller inicial, seguramente porque no hubo una numerosa presencia de agricultores en dicho taller. Descartando los cultivos que ya tienen un proceso continuo de comercialización y buscando otros cultivos con aportes nutricionales y de salud, se han priorizado los cultivos que se detallan en la Tabla 17. En relación con el palmiche y chillangua, fue difícil calcular la superficie o número de plantas que tenían los agricultores; sin embargo, en el caso de chillangua, es una planta generosa que crece espontáneamente y su ciclo de cultivo es corto, lo que facilita la obtención de materia prima en un período de 3 a 4 meses. Además, esta especie ya tiene un avance en relación con la venta en el mercado local de Esmeraldas como aliño en combinación con cebollín, orégano y albahaca. En lo referente al palmiche, en las fincas visitadas no se pudo observar un número importante de plantas y los agricultores no tienen una idea clara sobre el rendimiento; sin embargo, se pudo observar una cantidad considerable de plantas distribuidas en los manglares de la zona del cantón Borbón. De igual forma, se sugiere al zapote negro que, según los conocimientos tradicionales de la gente de la zona, en forma de jugo ayuda notablemente a las personas que tienen anemia; este fruto se vende en pequeñas cantidades en el mercado local del cantón Borbón.

Tabla 17. Cultivos priorizados para la provincia de Esmeraldas. INIAP, 2021.

Cultivos	
Palmiche o asaí (<i>Euterpe precatoria</i>)	
Zapote negro (<i>Diospyros nigra</i>)	
Fruta de pan (<i>Antocarpus altilis</i>)*	
Chillangua (<i>Eryngium foetidum</i>)*	

*Especies priorizadas que se encuentran en las provincias de Esmeraldas y Sucumbíos.

Es importante mencionar que la fruta de pan y la chillangua o cilantro amazónico se priorizaron para las provincias de Esmeraldas y Sucumbíos.






En el Anexo 3 se proporciona mayor información de estas especies.

Especies priorizadas para la provincia de Sucumbíos

Las especies que pueden tener un potencial de comercialización en la provincia de Sucumbíos se presentan en la Tabla 18; sin embargo, los cultivos que tienen mayor producción en las fincas visitadas fueron: achote, aguacate, cítricos (limón, naranja, mandarina y toronja), chontaduro, guayaba y plátano. En relación con el cilantro amazónico o chillangua, fue difícil calcular la superficie o número de

plantas en fincas; no obstante, los agricultores mencionaron que producir cilantro amazónico es sencillo y que estarían dispuestos a hacerlo, si hay mercado para esta especie. En el caso del morete, se pudo observar un buen número de árboles en la zona de influencia del Proyecto y en áreas protegidas. También se sugiere que se incluya a la papa aérea; aunque se observó poca presencia de plantas en las fincas visitadas, su potencial nutricional es muy interesante como se indica en el detalle de las especies priorizadas para esta provincia.

Tabla 18. Cultivos priorizados para la provincia de Sucumbíos. INIAP, 2021.

Cultivos	
Morete (<i>Mauritia flexuosa</i>)	
Chontaduro (<i>Bactris gasipaes</i>)	
Papa aérea (<i>Dioscorea spp.</i>)	
Fruta de pan (<i>Antocarpus altilis</i>)*	
Cilantro amazónico o chillangua (<i>Eryngium foetidum</i>)*	

*Especies priorizadas que se encuentran en las provincias de Esmeraldas y Sucumbíos.

En el Anexo 4 se detalla información secundaria de los cultivos priorizados en la provincia de Sucumbíos, mientras que en el Anexo 5 se presenta para los cultivos priorizados para Esmeraldas y Sucumbíos.

Resultados de los valores nutricionales de las especies priorizadas

Carchi

De las especies priorizadas de la provincia del Carchi, por su contenido de proteína, sobresalió la quinua con 16,70%. Este nivel es modesto, sin embargo, el valor de la quinua radica en la calidad de su proteína, determinada por sus aminoácidos esenciales y su digestibilidad. El perfil de aminoácidos se aproxima al patrón establecido por la FAO para cubrir los requerimientos nutricionales de los niños mayores de dos años. Otras especies que contribuyen a cubrir los requerimientos de proteína son el ají, con 9,48%, y la mashua, con 9,17%, por lo que debería fomentarse la producción y consumo de estas especies.

En cuanto a la grasa, la especie con mayor aporte es la quinua con 6% y su composición es similar al aceite de soya, con predominio de los ácidos grasos linoleico (C 18:2) y linolénico (C 18:3) que constituyen entre el 55 y el 63% del aceite del grano. En este nutriente también sobresalen los tocoferoles que protegen al aceite contra los procesos de oxidación.

La quinua también presenta un aporte de fibra (8,61%), sin embargo, una mayor proporción de este componente se encontró en el ají (21,71%) y la uvilla (15,27%).

Todas las especies seleccionadas en la provincia del Carchi presentan altas concentraciones de carbohidratos (de 64,64 a 86,40%), compuestos que aportan con la mayor parte de la energía requerida por el organismo humano (Tabla 19).

Tabla 19. Composición proximal de especies priorizadas de la provincia del Carchi, 2021.

Especie	Humedad (%)	Ceniza (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Fibra cruda (%)	Carbohidratos (%)
Uvilla	82,65	4,90	5,18	1,87	15,27	72,78
Ají	88,75	0,52	9,48	3,65	21,70	64,64
Quinua	12,00	1,96	16,70	6,00	8,61	66,73
Z. blanca	81,19	5,18	5,43	1,11	3,91	84,37
Mashua	88,70	4,81	9,17	4,61	5,86	75,55
Jícama	89,21	3,73	3,73	0,62	5,52	86,40
Camote	7,88	4,65	8,75	1,80	4,27	80,53

En la composición de minerales, el camote presenta la mayor concentración de calcio con 34,00 mg/100 g; este mineral es importante para la salud de los huesos, dientes y otras funciones del organismo. Por otra parte, la uvilla se destaca por su aporte en magnesio (200,5 mg/100 g), potasio (436,60 mg/100 g) y cobre. En el caso de Carchi, se valora la quinua como aportante de hierro (7,80 mg/100 g), así como el ají pica rojo y la mashua como fuentes de vitamina C, con 193,10 y 77,37 mg por cada 100 g, respectivamente (Tabla 20).

Tabla 20. Composición de minerales de especies priorizadas en la provincia de Carchi, 2021.

Especie	Ca (mg/100g)	P (mg/100g)	Mg (mg/100g)	Na (mg/100g)	K (mg/100g)	Cu (mg/100g)	Fe (mg/100g)	Mn (mg/100g)	Zn (mg/100g)	Vitamina C (mg/100g)
Uvilla	5,60	5,81	200,50	2,60	436,60	55,30	0,80	0,70	0,20	18,40
Ají pica rico	16,00	44,00	24,00	8,00	331,00	0,01	1,12	0,02	0,30	193,10
Quinua	0,18	0,32	0,16	0,02	0,33	0,60	7,80	1,00	3,30	--
Z. blanca	0,12	0,17	0,04	0,01	1,69	0,40	3,70	0,90	3,40	13,94
Mashua	0,01	0,32	0,11	0,04	1,99	0,90	4,20	0,70	4,80	77,37
Jícama	0,08	0,15	0,04	0,02	1,94	1,10	3,60	0,90	3,40	13,94
Camote	34,00	29,00	21,50	37,00	298,00	0,15	0,80	0,26	0,20	48,00

Análisis funcional de las especies priorizadas de la provincia del Carchi

Las especies que se presentan en la Tabla 21, además de compuestos primarios como proteína, carbohidratos, fibra, etcétera, presentan metabolitos secundarios; es decir, sustancias que no participan directamente en el crecimiento y desarrollo de la planta y sus componentes, pero que aportan con una ventaja para afrontar los estímulos del entorno. En el cuerpo humano estos compuestos son importantes para el mantenimiento de la salud. La mayoría de ellos presentan actividad antioxidante, capturan especies reactivas de oxígeno, y previenen la oxidación celular. Algunos metabolitos secundarios están relacionados con el sabor, el aroma y el color de los alimentos y existe un interés creciente para utilizarlos como sustitutos de los aditivos sintéticos.

La mashua es la especie con el mayor aporte de carotenoides (40,89 mg/100 g), en la jícama se destacan los flavonoides (270 mg/100 g); y en el ají, los fenoles totales (1.227,15 mg/100 g), lo que influye en la mayor capacidad antioxidante de esta especie (174,71 uM Trolox equi./g).

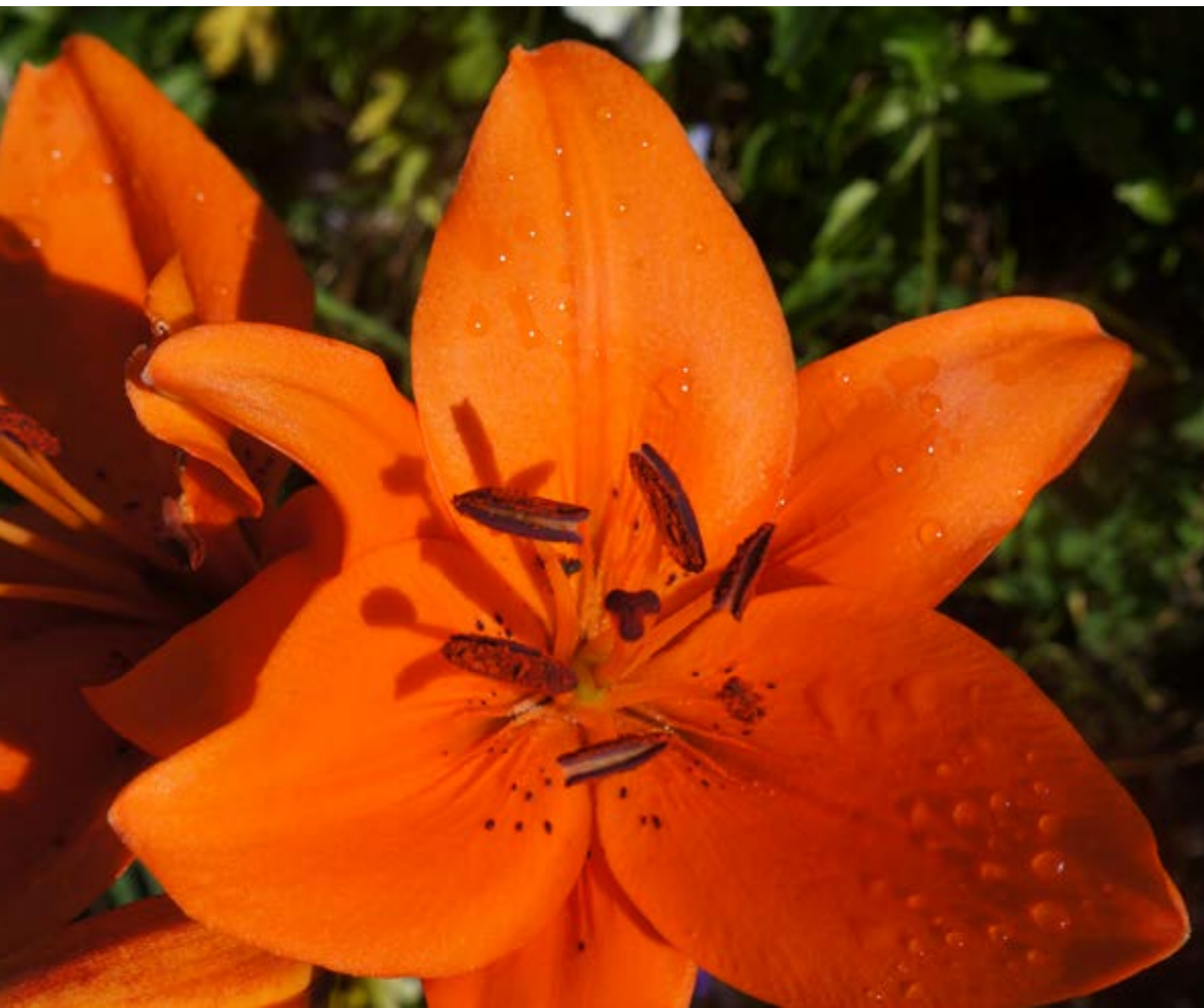
Tabla 21. Componentes funcionales y capacidad antioxidante de especies priorizadas de la provincia del Carchi, 2021.

Especie	Carotenoides (mg/100g)	Flavonoides (mg quercetina /100g)	Fenoles totales (mg ac. gálico/100g)	Antioxidantes (uM Trolox equi./g)
Uvilla	22,25	131,90	40,45	284,30
Ají pica rico	28,45	1,73	1.227,15	174,71
Quinua	0,16	9,48	1.110,39	31,99
Zanahoria blanca	20,40	Bajo el límite de detección	8.200,00	0,94
Mashua	40,89	77,30	137,00	175,00
Jícama	0,13	270,00	1.110	143,70
Camote	14,69	0,36	2.442,67	30,88

En las pruebas de aceptabilidad sensorial, la quinua alcanzó la mayor calificación en la categoría "me gusta", mientras que las demás especies se enmarcaron en la categoría "no me agrada ni me desagrada". Estos resultados quizá se dieron por desconocimiento o escaso consumo de las especies, ya que, en las observaciones recabadas, los catadores mencionaron que rara vez han probado especies como la jícama y la mashua. La especie más consumida resultó el ají, que alcanzó una puntuación de 6 en la categoría "me agrada" (Figura 1).



Figura 1. Aceptabilidad global de las especies priorizadas en la provincia del Carchi, 2021.



Esmeraldas

En esta provincia, las especies aportantes de proteína son la chillangua, fruta de pan, palmiche y zapote negro con 17,21; 10,11; 6,71 y 4,96%, respectivamente. La proteína es la fuente de nitrógeno, está constituida por aminoácidos que son utilizados por el organismo para sintetizar proteínas endógenas con función plástica o estructural, para sintetizar enzimas y hormonas con función reguladora, así como para sintetizar anticuerpos con función inmunológica y fuente de energía. Las hojas de chillangua, a pesar de que se utilizan como un condimento, presentan gran potencial como un nutriente por el contenido de proteínas (17,21%) y minerales, a juzgar por el contenido de cenizas (12,40%). Sin embargo, es necesario desarrollar nuevos productos con mayor inclusión de esta especie para aumentar su uso y coadyuvar a una dieta con deficiencias o excesos de almidones y grasas de mala calidad.

En los contenidos de grasa sobresale la fruta de pan con 8,65%, mientras que en contenido de fibra se prioriza al palmiche con 23,62% y chillangua con 17,82% (Tabla 22).

Tabla 22. Composición proximal de especies priorizadas de la provincia de Esmeraldas, 2021

Especie	Humedad (%)	Ceniza (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Fibra cruda (%)	Carbohidratos (%)
Chillangua	10,50	12,40	17,21	0,94	17,82	51,62
Fruta de pan	13,09	2,38	10,11	8,65	4,17	74,68
Zapote negro	14,65	2,40	4,96	0,77	5,25	86,61
Palmiche	13,09	1,33	6,71	9,32	23,62	59,01

En la composición de minerales, la fruta de pan es la que presenta mayor concentración de calcio y de magnesio con 24,00 y 24,38 mg por cada 100 g, respectivamente, lo que reviste importancia debido a las funciones de estos minerales en el organismo. Entre las principales funciones del calcio destaca la salud de los huesos y dientes. Asimismo, en la fruta de pan el contenido de potasio (674,90 m/100g) y fósforo (90,00 mg/100 g) son elevados.

El zapote negro y el palmiche presentan altas concentraciones de vitamina C con 976,67 y 171,25 mg/100g, respectivamente (Tabla 23).

Tabla 23. Composición de minerales de especies priorizadas en la provincia de Esmeraldas, 2021.

Especie	Ca (mg/100g)	P (mg/100g)	Mg (mg/100g)	Na (mg/100g)	K (mg/100g)	Cu (mg/100g)	Fe (mg/100g)	Mn (mg/100g)	Zn (mg/100g)	Vitamina C (mg/100g)
Chillangua	1,06	0,36	0,30	0,08	4,65	2,90	60,10	3,60	4,60	97,50
Fruta de pan semilla	24,00	90,00	24,38	8,71	674,90	0,30	0,96	0,04	0,60	22,70
Zapote negro	0,12	0,05	0,03	--	0,98	0,10	0,90	0,40	0,30	976,67
Palmiche	1,81	0,81	1,45	--	2,66	--	--	--	--	171,65

Análisis funcional de las especies priorizadas de la provincia de Esmeraldas

Las especies que se citan en la Tabla 24 presentan actividad antioxidante, capturan especies reactivas de oxígeno, y previenen la oxidación celular. Algunos metabolitos secundarios están relacionados con el sabor, aroma y color de los alimentos y existe un interés creciente para utilizarlos como sustitutos de los aditivos sintéticos. El palmiche es la especie con el mayor aporte de carotenoides (96,37 mg/100 g) y fenoles totales (8.461,35 mg/100 g) seguido por la chillangua que contiene (6.782,47 mg ac. gálico/100g) de fenoles, lo que influye en la mayor capacidad antioxidante de esta especie (870,17 uM Trolox equi./g).

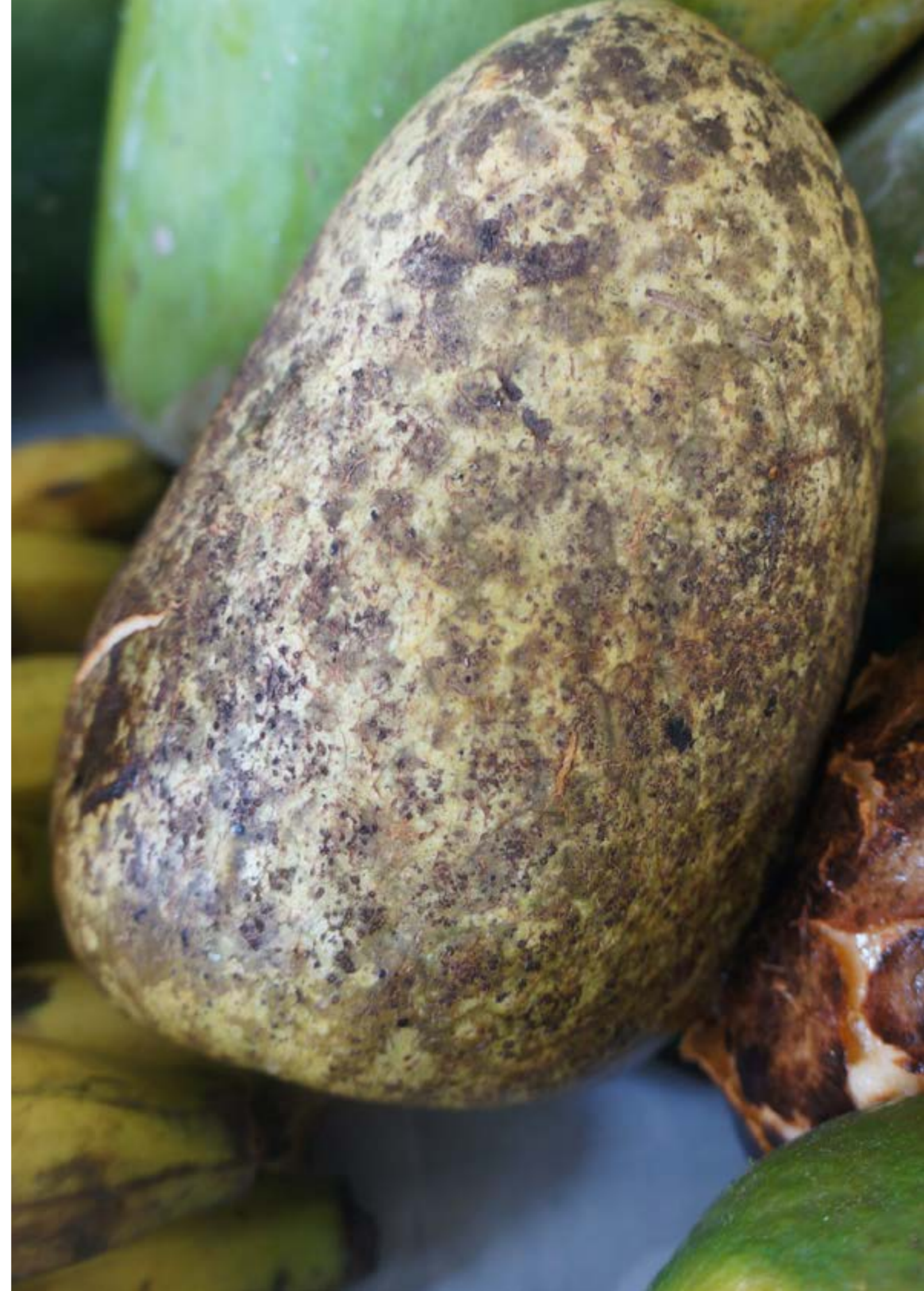
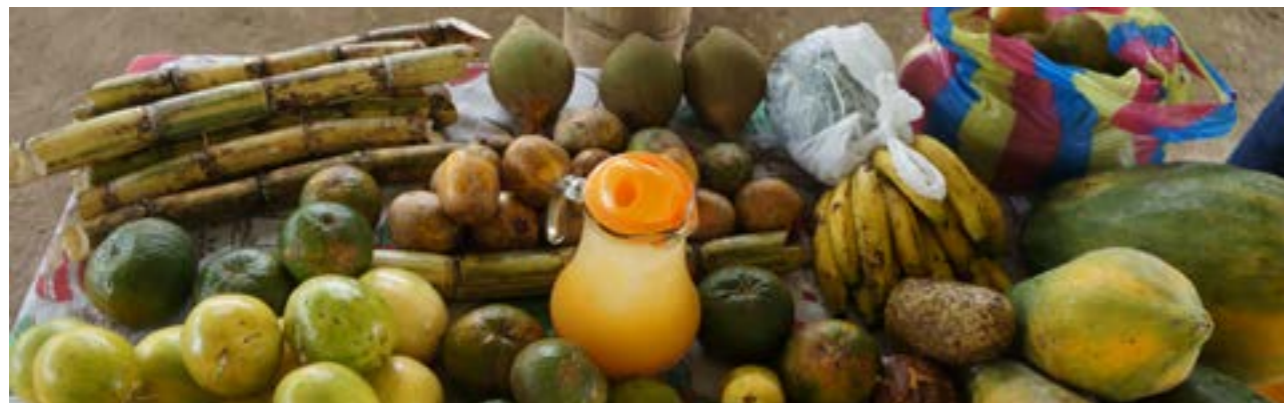
Tabla 24. Concentración de carotenoides, flavonoides, polifenoles totales y capacidad antioxidante en especies priorizadas de la provincia de Esmeraldas, 2021.

Especie	Carotenoides (mg/100g)	Flavonoides (mg quercentina /100g)	Fenoles totales (mg ac. gálico/100g)	Antioxidantes (uM Trolox equi./g)
Chillangua	55,25	10,34	6.782,47	870,17
Fruta de pan	0,53	9,86	171,16	27,27
Zapote negro	37,20	3,95	1.239,52	209,68
Palmiche	96,37	290.890,00	8.461,35	1.620,76

En las pruebas de aceptabilidad sensorial, la fruta de pan alcanzó la mayor calificación en la categoría de “me agrada”, mientras que las demás especies se enmarcaron en la categoría “no me agrada ni me desagrada”, lo que evidencia la necesidad de desarrollar otros productos, aplicando procesos que permitan mejorar las características organolépticas de los productos originales. En la baja aceptabilidad también puede influir el patrón de consumo, ya que estos productos rara vez son preparados y consumidos en los hogares, por lo que su sabor es extraño, especialmente para los consumidores jóvenes que están acostumbrados a ingerir productos altos en grasa, sal y azúcar. En las observaciones, los catadores mencionaron que rara vez han probado el zapote negro, la chillangua y el palmiche (Figura 2).



Figura 2. Análisis de aceptabilidad global de las especies priorizadas de la provincia de Esmeraldas, 2021.



Sucumbíos

En esta provincia, al igual que en Esmeraldas, destaca como aportante de proteína la chillangua, con 18,52%, mientras que el chontaduro y la fruta de pan son fuentes de grasa con 16,29 y 8,65%, respectivamente (Tabla 25).

En Sucumbíos, las especies que destacan como aportantes de fibra son la chillangua y el morete con 11,75 y 6,85%, respectivamente. El morete es la especie con mayor concentración de carbohidratos totales en forma de azúcares (87,36%).

El contenido de cenizas es predictivo del contenido de minerales totales, lo que se confirma con el análisis de estos nutrientes por espectrofotometría de absorción atómica; este procedimiento determinó que la chillangua es la especie con mayor contenido de minerales (11,38%).

Tabla 25. Composición proximal de especies priorizadas de la provincia de Sucumbíos, 2021.

Especie	Humedad (%)	Ceniza (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Fibra cruda (%)	Carbohidratos (%)
Chontaduro	12,00	1,60	10,40	16,29	5,18	66,53
Fruta de pan	13,09	2,38	10,11	8,65	4,17	74,68
Chillangua	6,25	11,38	18,52	5,20	11,75	53,15
Morete	33,54	1,32	3,65	0,82	6,85	87,36
Papa aérea	6,30	3,45	4,23	1,65	4,97	85,69

En lo que se refiere a la composición mineral, la papa aérea y la fruta de pan presentaron mayor concentración de calcio (46,28 y 24,00 mg por cada 100 g), fósforo (213,00 y 90,00 mg por cada 100 g), magnesio (22,80 y 24,38 mg por cada 100 g) y potasio (405,00 y 674,90 mg por cada 100 g), respectivamente.

En el aporte de microelementos, la chillangua y la papa aérea se destacan por su alto contenido de hierro (60,10 y 18,40 mg por cada 100 g) y zinc (4,60 y 4,16 mg por cada 100 g), respectivamente. Estas dos especies podrían servir como cultivos prioritarios para combatir las deficiencias de hierro y zinc en la población desnutrida de la provincia de Sucumbíos. La chillangua también podría ayudar a reforzar el sistema inmunológico, por su alto contenido de vitamina C (97,50 mg/100 g) (Tabla 26).

Tabla 26. Composición de minerales de especies priorizadas de la provincia de Sucumbíos, 2021.

Especie	Ca (mg/100g)	P (mg/100g)	Mg (mg/100g)	Na (mg/100g)	K (mg/100g)	Cu (mg/100g)	Fe (mg/100g)	Mn (mg/100g)	Zn (mg/100g)	Vitamina C (mg/100g)
Chontaduro	9,00	11,00	--	45,53	--	--	0,20	--	--	17,56
Fruta de pan	24,00	90,00	24,38	8,71	674,90	0,30	0,96	0,04	0,60	22,70
Chillangua	1,06	0,36	0,30	0,08	4,65	2,90	60,10	3,60	4,60	97,50
Morete	132,00	19,00	--	--	660,00	0,43	0,83	98,00	0,65	50,00
Papa aérea	46,28	213,00	22,80	10,97	405,00	0,16	18,40	0,25	4,16	--

El morete y la chillangua son las especies con mayor contenido de carotenoides totales, con 64,25 y 55,25 mg por cada 100 g, respectivamente. Estos compuestos revisten importancia porque son fuente de vitamina A. Los animales y el hombre convierten una proporción considerable del caroteno del alimento que toman en vitamina A; al hidrolizarse, cada molécula de beta-caroteno forma dos moléculas de vitamina A. La absorción de vitamina A y carotenos, así como la de la grasa, es facilitada por la bilis. Cuando una dieta es muy baja en grasas o cuando hay una obstrucción en el conducto biliar, la absorción de vitamina A y carotenos se ve seriamente afectada.

En el grupo de los flavonoides, es importante el aporte del chontaduro y la papa aérea.

En los fenoles totales, la chillangua es la especie con mayor contenido. La actividad antioxidante de los compuestos fenólicos tiene interés desde un punto de vista tecnológico y nutricional. Así, los compuestos fenólicos intervienen como antioxidantes naturales de los alimentos, por lo que la obtención y preparación de alimentos con un alto contenido en estos compuestos supone una reducción en la utilización de aditivos antioxidantes, a la vez que se obtienen alimentos más saludables, que incluso pueden llegar a englobarse dentro de los alimentos funcionales. Desde un punto de vista nutricional, esta actividad antioxidante se asocia con su papel protector en las enfermedades cardiovasculares y en el cáncer, así como en procesos de envejecimiento por lo que está siendo estudiado intensamente mediante ensayos in vivo, para lo cual también debe considerarse al chontaduro que es una especie con alta capacidad antioxidante (1.604 uM Trolox equi./g) (Tabla 27).

Tabla 27. Concentración de carotenoides, flavonoides, polifenoles totales y capacidad antioxidante de especies priorizadas de la provincia de Sucumbíos, 2021.

Especie	Carotenoides (mg/100g)	Flavonoides (mg quercetina /100g)	Fenoles totales (mg ac. gálico/100g)	Antioxidantes (uM Trolox equi./g)
Chontaduro	11,7	30,5	7,63	1.604,00
Fruta de pan	0,53	9,86	171,16	27,27
Chillangua	55,25	10,34	3.683,65	129,17
Morete	64,25	Bajo el límite de detección	9.417,67	8,13
Papa aérea	--	27,63	163,37	0,55

Al igual que en la provincia de Esmeraldas, en Sucumbíos el chontaduro alcanzó la mayor calificación (5/7 puntos) en la categoría de “me gusta”, mientras que las demás especies se enmarcaron en la categoría “no me agrada ni me desagrada”. En la encuesta, algunos catadores manifestaron que habían probado la fruta de pan, el morete y la chillangua apenas una o dos veces porque no existen estos productos en el mercado; también indicaron que las características de estos productos no están en su memoria sensorial, por lo que tuvieron dificultad en la asignación de la calificación. De lo indicado se desprende la necesidad de promocionar el uso, consumo, valor nutritivo y funcional de estos productos, con el fin de crear una demanda que dinamice la producción de las especies mencionadas (Figura 3).



Figura 3. Análisis de aceptabilidad global de las especies priorizadas de la provincia de Sucumbíos, 2021.



CONCLUSIONES

Carchi

- En esta provincia predomina el monocultivo como práctica agrícola, como es el caso de la papa y el pastizal para ganadería de leche, con cultivos nativos como el melloco, oca, mashua, quinua y chocho relegados a una superficie reducida de terreno. En las zonas bajas de Salinas, se observan pequeñas extensiones con frutales como el aguacate, cítricos, y algunos cultivos de ají y camote.
- En esta provincia hay una alta variación de altitud con fincas en rangos entre 1.584 y 2.957 m s. n. m. La temperatura anual está en rangos entre 11,5 y 19,2 °C, y la precipitación se encuentra entre 592 y 1.053 mm al año. Se observaron suelos con pH entre ácido y ligeramente ácido, y con textura compuesta en mayor porcentaje de arena y limo.
- Para esta provincia, por contemplar zonas bajas y altas, se han priorizado siete especies. En la zona baja, el ají, la jícama y el camote, mientras que en la zona alta se priorizaron la mashua, la quinua, la zanahoria blanca y la uvilla.
- En esta provincia, desde el punto de vista nutricional, destaca la quinua por su aporte de proteína y hierro. El camote resalta por su concentración de calcio y fósforo. En la uvilla sobresalen el magnesio, potasio y cobre, mientras que en la mashua prevalece el contenido de zinc, y en el ají, la vitamina C. El ají reviste importancia por su alto contenido de polifenoles y antioxidantes, mientras que la jícama destaca por su riqueza en flavonoides.
- En las pruebas de aceptabilidad sensorial, la quinua alcanzó la mayor calificación en la categoría “me gusta”, mientras que las demás especies se enmarcaron en la categoría “no me agrada ni me desagrada”.
- La especie más consumida resultó el ají, que alcanzó una puntuación de 6 en la categoría “me agrada”.
- El análisis organoléptico reveló que, en la provincia del Carchi, las especies priorizadas son más conocidas y consumidas

Esmeraldas

- En esta provincia hay mayor presencia de mujeres en las fincas. En este sentido, existen asociaciones de emprendimiento que fortalecen la labor de la mujer en la agricultura.

- Los sistemas de producción están compuestos mayormente de cultivos comerciales como cacao, café, plátano y yuca; sin embargo, al igual que en Sucumbíos, con este estudio preliminar se podrían fortalecer los sistemas de producción de los agricultores y potenciar algunos cultivos nativos como es el caso del chontaduro, fruta de pan, chillangua, entre otros.
- Los agroecosistemas en esta provincia se caracterizan por tener fincas con altitudes que van de 9 a 1.518 m s. n. m., con temperatura anual entre 19 y 26 °C, y la precipitación va desde 881 hasta 3.308 mm al año. En relación con los suelos, el pH está en rangos entre 4,3 y 7,7; es decir, entre muy ácido y ligeramente alcalino, con textura compuesta en mayor porcentaje de limo.
- Las especies priorizadas para esta provincia fueron: fruta de pan, chillangua, zapote negro y palmiche.
- El palmiche tiene potencial nutricional; sin embargo, en las visitas se pudieron observar solo árboles aislados dentro de las fincas. Para este cultivo se requiere realizar un estudio adicional a mayor escala para determinar poblaciones de árboles y rendimiento.
- En el caso de zapote negro, aunque tiene un potencial nutricional importante, existen muy pocos árboles disponibles en las fincas visitadas; por lo tanto, y de igual manera que con el palmiche, se requieren estudios adicionales a mayor escala para potencializarla como producto de mercado.
- En cuanto a la chillangua, la especie crece de manera silvestre. En Esmeraldas ya existe una empresa que la utiliza como parte de un producto para sazonar alimentos.
- El palmiche y la fruta de pan aportan grasa y macrominerales, mientras que el zapote negro es una de las especies con mayor contenido de vitamina C. La especie con mayor contenido de carotenoides, flavonoides, fenoles totales y capacidad antioxidante es el palmiche.
- En las pruebas de aceptabilidad sensorial, la fruta de pan alcanzó la mayor calificación en la categoría de “me agrada”, mientras que las demás especies se enmarcaron en la categoría “no me agrada ni me desagrada”.

Sucumbíos

- De la información registrada en la provincia de Sucumbíos, la mayor parte de los encuestados estuvo conformada por hombres identificados como colonos, posiblemente esto se relaciona con el poco uso y conocimiento de los cultivos de la agrobiodiversidad amazónica.
- En las fincas encuestadas, una parte mayoritaria de su producción se tiende a perder en la finca; solo un bajo porcentaje se usa para el autoconsumo, especialmente con los cultivos como fruta de pan, guayaba, cítricos, cilantro amazónico y morete. Posiblemente, esto se debe a la falta de mercados para vender, de forma que el productor disponga de nuevas alternativas de ingresos económicos.

- De los sistemas de producción muestreados en Sucumbíos, mayormente los colonos centran sus actividades en cultivos comerciales como el cacao, café, plátano y yuca, lo que puede deberse a las oportunidades de mercado. Sin embargo, con este estudio preliminar en fincas de colonos, y tomando como base el área geográfica de la provincia de Sucumbíos, se considera que se podrían fortalecer los sistemas de producción de los agricultores y potenciar algunos de los cultivos como es el caso del morete, chontaduro, fruta de pan, papa aérea y cilantro amazónico. Finalmente, el aprovechamiento nutricional de las especies alimenticias antes descritas no solamente satisfaría las necesidades de una población, sino que también impulsaría su desarrollo comercial.
- Las fincas se encuentran en agroecosistemas con rangos entre 248 y 1.366 m s. n. m., temperatura anual entre 19,9 y 25,1 °C, y con una precipitación que va de 3.021 a 3.926 mm al año; el pH en suelos está en rangos entre 4,5 y 5,3; o sea, entre muy ácido y ácido, con textura compuesta en mayor porcentaje de limo y arcilla.
- Las especies priorizadas en esta provincia son: papa aérea, morete, fruta de pan, chontanduro y cilantro amazónico.

Esmeraldas y Sucumbíos

- En las provincias de Esmeraldas y Sucumbíos, se determinó que la chillangua es una de las especies más ricas en proteína, fibra, hierro y zinc.
- Según el análisis organoléptico, en Esmeraldas y Sucumbíos, los consumidores revelaron desconocimiento de algunas de las especies biodiversas y, por primera vez durante la cata, conocieron sus propiedades sensoriales.



RECOMENDACIONES

- Implementar fincas biodiversas que permitan la conservación de la agrobiodiversidad y uso sostenible mediante producción agroecológica y comercialización hacia mercados biodiversos.
- Promocionar el valor nutritivo y el consumo de las especies priorizadas en cada provincia, con el fin de incrementar el consumo y la demanda.
- Dar a conocer el beneficio de las especies priorizadas a la salud del consumidor, a través de su aporte en metabolitos secundarios, con el fin de aumentar la demanda desde el punto de vista medicinal y farmacológico.
- Desarrollar nuevos productos enmarcados en el patrón actual de consumo de la población, especialmente con especies de alto valor nutricional y ricas en compuestos bioactivos como la mashua, chillangua, palmiche, papa aérea y morete, con el fin de dinamizar la agroindustria nacional basada en la transformación de estas especies, ayudar a disminuir los índices de desnutrición de los grupos vulnerables y la prevención de enfermedades relacionadas con la mala alimentación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilera, J. (2014). Ingeniería Gastronómica. <https://books.google.com.ec/books?id=KNEoCAAQBAJ&pg=PA225&dq=sec#v=onepage&q&f=false>
- Alberto, J., y Fajardo, G. (2013). Caracterización química del camote de cerro (*Dioscorea* spp.) presente en el Estado de Jalisco, México. Doctor en Ciencias en Biosistemática, Ecología y Manejo de Recursos Naturales y Agrícolas Presenta María de Lourdes Contreras Pacheco. http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/5734/Contreras_Pacheco_Maria_de_Lourdes.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Albuquerque, M. L. S., Guedes, I., Alcantara, P., & Moreira, S. G. C. (2003). Infrared absorption spectra of Buriti (*Mauritia flexuosa* L.) oil. *Vibrational Spectroscopy*, 33(1-2), 127-131. [https://doi.org/10.1016/S0924-2031\(03\)00098-5](https://doi.org/10.1016/S0924-2031(03)00098-5)
- Altamirano, M. (2010). Estudio de la cadena productiva de uvilla (*Physalis Peruviana* L.) en la Sierra Norte del Ecuador. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 16(1), 169-178. [http://www.scielo.org.co/pdf/abc/v11n1/v11n1a06.pdf%0Ahttp://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/6407/1/Manejo del cultivo de la uchuva.pdf%0Ahttp://orton.catie.ac.cr/cgi-bin/wxis.exe/?IscScript=BAC.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expre](http://www.scielo.org.co/pdf/abc/v11n1/v11n1a06.pdf%0Ahttp://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/6407/1/Manejo%20del%20cultivo%20de%20la%20uchuva.pdf%0Ahttp://orton.catie.ac.cr/cgi-bin/wxis.exe/?IscScript=BAC.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expre)
- AOAC. (2005). Official Methods of Analysis of AOAC International. In Association of Official Analysis Chemists International (16th ed.). Association of Official Analytical Chemists.
- Aranguren, C. I., Garcés, G. G., y González, R. B. (2014). Manejo actual del Asaí (*Euterpe precatoria* Mart.) para la producción de frutos en el sur de la Amazonía colombiana. *Colombia Forestal*, 17(1), 77. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2014.1.a05>
- Balzarini, M., Gonzalez, L., Tablada, E., Casanoves, F., Di Rienzo, J., y Robledo, C. (2008). *InfoStat Manual del Usuario*. Enero, 2008.
- Bonadie, W. A., & Bacon, P. R. (2000). Year-round utilisation of fragmented palm swamp forest by Red-bellied macaws (*Ara manilata*) and Orange-winged parrots (*Amazona amazonica*) in the Nariva Swamp (Trinidad). *Biological Conservation*, 95(1), 1-5. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(00\)00018-5](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(00)00018-5)
- Brito, B., Espín, S., Villacrés, E., Vaillant, F., Medina, G., y Arias, J. (2008). Uvilla (*Physalis peruviana* L.). Características físicas y nutricionales de la fruta importantes en la investigación y desarrollo de productos deshidratados, cristalizados y chips. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2624>
- Brito Grandes, B., Espín, S., Villacrés, E., Vaillant, F., Medina, G., y Picho, L. (2008). Granadilla (*Passiflora ligularis* L.). Características físicas y nutricionales de la fruta importantes en la investigación y elaboración de pulpas, jugos, concentrados y postres. INIAP, 1. <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2623/1/iniapscpl294.pdf>
- Burgos, G. (2014). Concentración y bioaccesibilidad de carotenoides y compuestos fenólicos en papas cocidas (Doctoral dissertation, Universidad de La Laguna).

- Cobeña Ruiz, G., Castro Luzardo, L., y Arroyave Mendoza, F. (2013). Camote socialización del proyecto de camote INIAP. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/1123>
- Comisión de recursos genéticos para la alimentación y la agricultura. (2011). Segundo plan de acción mundial para los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. In *Informes De Organizaciones Internacionales Sobre Sus Políticas, Programas Y Actividades En Relación Con La Diversidad Biológica Agrícola*. <https://www.fao.org/3/i2624s/i2624s00.htm>
- Cromwell, D., Cooper, D., y Mulvany, P. (2001). Definiendo la biodiversidad agrícola. *Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad Agrícola*. https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/bitstream/handle/10625/36073/119605_v3.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- De Oliveira, D. M., Siqueira, E. P., Nunes, Y. R. F., y Cota, B. B. (2013). Flavonoids from leaves of *Mauritia flexuosa*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 23(4), 614-620. <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2013005000061>
- Di Rienzo, J. A., Guzmán, A. W., & Casanoves, F. (2002). A multiple-comparisons method based on the distribution of the root node distance of a binary tree. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics*, 7(2), 129-142. <https://doi.org/10.1198/10857110260141193>
- Ellin, A. (2009). Pressing Açaí for Answers. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/2009/03/12/fashion/12skin.html>
- Endress, B. A., Horn, C. M., & Gilmore, M. P. (2013). *Mauritia flexuosa* palm swamps: Composition, structure and implications for conservation and management. *Forest Ecology and Management*, 302, 346-353. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2013.03.051>
- Espín Castro, C. I. (2013). Aporte al rescate de la Mashua aplicando técnicas de cocina de vanguardia. 1-61. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/1614>
- Espín, S., Villacrés, E., y Brito, B. (2004). Caracterización Físico - Química, Nutricional y Funcional de Raíces y Tubérculos Andinos. *Raíces y Tubérculos Andinos: Alternativas Para La Conservación y Uso Sostenible En El Ecuador*, 91-116. <http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v6n3/v6n3a4.pdf%0Ahttp://www.monitoreoyevaluacion.info/biblioteca/files/original/f1ce784ad56186d4fbec1a60f9e8e757.pdf#page=102>
- Espinosa, C. I., Cruz, M. de la, Luzuriaga, A. L., y Escudero, A. (2012). Bosques tropicales secos de la región Pacífico Ecuatorial: diversidad, estructura, funcionamiento e implicaciones para la conservación. *Ecosistemas*, 21(1-2), 167-179. <https://doi.org/10.7818/re.2014.21-1-2.00>
- Espinosa, P. (2007). Raíces y Tubérculos Andinos Cultivos Marginados en el Ecuador-Situación Actual y limitaciones para la Producción. https://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1421&context=abya_yala
- Espinoza, P., Vaca, R., Abad, J., y Crissman, C. (1996). Espinoza P., Vaca, R., Abad, J., y Crissman, C., (1997). Raíces y tubérculos andinos cultivos marginados en el Ecuador Situación Actual y Limitantes para la Producción.

- Quito, Ecuador.: https://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1421&context=abya_yala
- Fischer, G., y Melgarejo, L. (2014). *Ecofisiología de la uchuva (Physalis peruviana L.)*. https://www.researchgate.net/publication/265208538_Ecofisiologia_de_la_uchuva_Physalis_peruviana_L
- Folquer, F. (1978). LA BATATA (CAMOTE) Estudio de la planta y su producción comercial. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. San José, Costa Rica, 144. <https://repositorio.iica.int/handle/11324/16051>
- García Díaz, R. F., Cuevas Sánchez, J. A., Colinas León, M. T., Segura Ledezma, S., Basurto Peña, F., Zizumbo Villareal, D., y Colunga, P. (2015). Potencial hortícola de los zapotes negros, *Diospyros* spp. (Ebenaceae). V Congreso Latinoamericano de Agroecología, 1-6. <https://core.ac.uk/download/pdf/296385759.pdf>
- Gonzales, S., Terrazas, F., Almanza, J., Condori, P., Técnica, E., Cadima, X., García, W., y Ramos, J. (2003). Producción de oca (*Oxalis tuberosa*), papalisa (*Ullucus tuberosus*) e isaño (*Tropaeolum tuberosum*). https://www.proinpa.org/tic/pdf/Tuberculos_andinos/Tuberculos_andinos/Produccion_de_oca_papalisa_e_isano.Importancia_zonas_productoras_manejo_y_limitaciones.pdf
- González Vega, M. (2012). El Ñame (*Dioscorea* spp.). Características, usos y valor medicinal. Aspectos de importancia en el desarrollo de su cultivo. *Cultivos Tropicales*. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362012000400001
- Guzmán, A. (2011). Chontaduro aaa. apetitoso alimento medicina. 21. <https://aldemarguzman.files.wordpress.com/2011/07/alimentos-medicina.pdf>
- Henderson, A., Galeano, G., & Bernal, R. (2019). Field Guide to the Palms of the Americas. In *Field Guide to the Palms of the Americas*. <https://doi.org/10.2307/j.ctvcvzzzd>
- INIAP -Estación Experimental Santa Catalina. (2007). Jícama, raíz andina con propiedades nutraceuticas. <http://181.112.143.123/bitstream/41000/2827/1/iniapsc322est.pdf>
- INIAP -Estación Experimental Santa Catalina. (2011). Potencial agroindustrial de la quinua. <http://181.112.143.123/bitstream/41000/2827/1/iniapsc322est.pdf>
- Janick, J. (1965). *Horticultura científica e industrial*. <https://www.todocoleccion.net/libros-segunda-mano/janick-horticultura-cientifica-e-industrial-1965-x27961631>
- Jiménez, M., y Aguilar, A. (2014). Guía Técnica de Cultivo de la Papa de Aire (*Dioscorea Bulbifera*). In SENACYT. <https://es.scribd.com/document/268473085/Guia-Tecnica-Cultivo-de-La-Papa-de-Aire-Dioscorea-Bulbifera-Mjm-y-Aam-v-Digital-2014>
- Jiménez, M., y Aguilar, A. (2015). Estudio Etnobotánico de la papa de aire (*Dioscorea bulbifera* L.) En Donoso (Colón, República de Panamá). *Luna Azul*, 42, 54-67. <https://doi.org/10.17151/luaz.2016.42.6>
- Jiménez, O., & Guerrero, J. (2021). *Diospyros digyna* (black sapote), an Undervalued

- Fruit: A Review. *ACS Food Science & Technology*, 1(1), 3-11. <https://doi.org/10.1021/acsfoodscitech.0c00103>
- Kang, J., Thakali, K. M., Xie, C., Kondo, M., Tong, Y., Ou, B., Jensen, G., Medina, M. B., Schauss, A. G., & Wu, X. (2012). Bioactivities of açai (*Euterpe precatoria* Mart.) fruit pulp, superior antioxidant and anti-inflammatory properties to *Euterpe oleracea* Mart. *Food Chemistry*, 133(3), 671-677. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.01.048>
- Kokorev, V. S., Gaidamovich Ya., S., Tsitsin, V. A., & Fedotova, T. T. (1976). Avidity criteria in the assessment of the functional activity of the antigens, antibodies and nonspecific serum inhibitors on a model of the kinetics hemagglutination inhibition test with arboviruses (Russian). *Zhurnal Mikrobiologii Epidemiologii i Immunobiologii*, 53(9), 45-51. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/3264>
- Lim, T. K. (2016). Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants. In *Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants (Vol. 10)*. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-7276-1>
- Linares, E., Bye, R., Rosa-Ramirez, D., y Pereda-Miranda, R. (2008). El camote. *Biodiversitas*, 81, 11-15.
- Lobo, M. (2009). Importancia de los recursos genéticos de la agrobiodiversidad en el desarrollo de sistemas de producción sostenibles. *Ciencia & Tecnología Agropecuaria*, 9(2), 19-30. https://doi.org/10.21930/rcta.vol9_num2_art:114
- MAGAP. (2014). Zonificación Agroecológica Económica En el Ecuador Continental Resumen Ejecutivo. 16.
- Majluf, P. (2002). Proyecto Estrategia Regional de Biodiversidad para los Países del Trópico Andino. In "Proyecto Estrategia Regional de Biodiversidad para los Países del Trópico Andino." <https://amazoniacolombiana.fiu.edu/wp-content/uploads/sites/14/2014/02/2007-Diagnostico-Biodiversidad-Sur-de-la-Amazonia-1.pdf>
- Manrique, I., Arbizu, C., Vivanco, F., Ramirez, C., Chavez, O., Tay, D., y Ellis, D. (2013). *Tropaelum tuberosum* Ruiz & Pav. Catálogo de la colección de germoplasma de mashua (*Tropaelum tuberosum* Ruiz & Pav.) conservada en el Centro Internacional de la Papa (CIP). In *Tropaelum tuberosum* Ruiz & Pav. Catálogo de la colección de germoplasma de mashua (*Tropaelum tuberosum* Ruiz & Pav.) conservada en el Centro Internacional de la Papa (CIP). <https://doi.org/10.4160/9789290604310>
- Manzi, M., & Coomes, O. T. (2009). Managing Amazonian palms for community use: A case of aguaje palm (*Mauritia flexuosa*) in Peru. *Forest Ecology and Management*, 257(2), 510-517. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2008.09.038>
- Martínez, V. (2011). "Efecto de la Sustitución Parcial de Harina de Trigo, Por Dos Tipos De Harina De Zanahoria Blanca En La Calidad De La Pasta." In *Universidad Técnica De Ambato (Issue June)*. [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/840/3/AL454 Ref. 3403.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/840/3/AL454%20Ref.%203403.pdf)
- Mattos Silva, L., y Mora Urpí, J. (1996). Descripción morfológica general del pejibaye cultivado [*Bactris (Guilielma) gasipaes* Kunth *Arecaceae*]. *Boletín*

- Informativo: Serie Técnica Pejibaye, 34-37.
- Mejía, F. (2013). Aislamiento y Caracterización Físicoquímica de la Capsaicina de Tres Variedades de Ají [Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. <http://repositorio.puce.edu.ec:80/xmlui/handle/22000/5728>
- Mena, K. (2021). *Biología y laboratorio*, Frutipan. https://www.academia.edu/23969591/BIOLOGIA_Y_LABORATORIO_frutipan
- Mesa, L., y Galeano, G. (2013). Usos de las palmas en la amazonia Colombiana. *Caldasia*, 35(2), 351-369. <http://www.icn.unal.edu.co/>
- Mora-Urpí, J., Weber, J. C., & Clement, C. R. (1997). Peach Palm. *Bactris gasipaes* Kunth. In *Ipgri (Issue January 1997)*.
- Nieto, C. (1987). LIBRO 1-Mejoramiento de la Batata en Latinoamerica.pdf. <http://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/06/SW26875.pdf>
- Patricio, C., y Parra, C. (2015). Elaboración de harina de zanahoria blanca para utilizar en productos de panificación y definir niveles de aceptabilidad. *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*.
- Quettier-Deleu, C., Gressier, B., Vasseur, J., Dine, T., Brunet, C., Luyckx, M., Cazin, M., Cazin, J. C., Bailleul, F., & Trotin, F. (2000). Phenolic compounds and antioxidant activities of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) hulls and flour. *Journal of Ethnopharmacology*, 72(1-2), 35-42. [https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(00\)00196-3](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(00)00196-3)
- Quilapanta, R., Dávila, M., Vásquez, C., y Frutos, V. (2018). SHORT COMMUNICATION Morfotipos de Arracacia xanthorrhiza Bancr. (Zanahoria blanca) de Ecuador, como fuente de variabilidad del germoplasma Morphotypes of Arracacia xanthorrhiza Bancr. (White carrot) from Ecuador, as a source of germplasm variability. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2018.02.13>
- Quinaluisa, E. N., Quinaluisa, E. J. N., Bastidas, C. G. T., Feria, R. J. V., Pérez, Y. C., Pilla, A. H. D., Borja, E. J. B., y Andrade, N. J. P. (2018). Caracterización Eco-geográfica de melloco (*Ullucus tuberosus* C.) En la Región Alto Andina del Ecuador. *La Técnica: Revista de Las Agrociencias*. ISSN 2477-8982, 0(19), 31-46. https://doi.org/10.33936/la_tecnica.v0i19.953
- Quispe, M. (2011). Determinación de la concentración de flavonoides de *Dioscorea trifida* L. (sachapapa morada) de diferentes zonas de la Región Loreto [Universidad Nacional de la Amazonía Peruana]. In *Universidad Nacional de la Amazonía Peruana*. <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/3031>
- Ramos-Escudero, F., Santos-Buelga, C., Pérez-Alonso, J. J., Yáñez, J. A., & Dueñas, M. (2010). HPLC-DAD-ESI/MS identification of anthocyanins in *Dioscorea trifida* L. yam tubers (purple sachapapa). *European Food Research and Technology*, 230(5), 745-752. <https://doi.org/10.1007/s00217-010-1219-5>
- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., & Rice-Evans, C. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology & Medicine*, 26(9-10), 1231-1237. [https://doi.org/10.1016/S0891-5849\(98\)00315-3](https://doi.org/10.1016/S0891-5849(98)00315-3)

- Rengifo, E. L., Fernández, C. M., y Vargas, G. (2010). Búsqueda y evaluación de aceites esenciales en especies amazónicas. *Folia Amazónica*, 19(1-2), 29. <https://doi.org/10.24841/fa.v19i1-2.340>
- Reyes, M., y Lavin, A. (2005). Camote: un cultivo para el secano costero de la provincia de Cauquenes. Informativo INIA Raihuen.
- Rodríguez-Amaya, D. B., & Kimura, M. (2004). HarvestPlus Handbook for Carotenoid Analysis.
- Rodríguez, J. (2014). Estructura química y actividad antioxidante in vitro del aceite esencial de *Eryngium foetidum* L. "Siuca culantro". Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 1-52. <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/3796>
- Rondón-R, J. A. (2005). Especies vegetales de uso en la cestería por la etnia piaroa del estado Amazonas, Venezuela. *Revista Chapingo: Serie Ciencias Forestales y Del Ambiente*, 11(2), 131-138.
- Seminario, J., Valderrama, M., y Manrique, I. (2003). El Yacon, fundamentos para el aprovechamiento de un recurso promisorio.
- Shavandi, M. A. (2012). *Eryngium Foetidum* L. *Coriandrum Sativum* and *Persicaria Odorata* L. : a Review. *Journal of Asian Scientific Research*, 2(8), 410-426. <http://www.aessweb.com/pdf-files/jasr-pp-410-426.pdf>
- Siguencia Ortiz, M. B., y Bernarda, M. (2010). Caracterización física, química y nutrición del ají en dos estados de madurez y cultivados en dos suelos edafoclimáticos del Ecuador. Universidad Tecnológica Equinoccial. <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/4852>
- Silva, S. M., Sampaio, K. A., Taham, T., Rocco, S. A., Ceriani, R., & Meirelles, A. J. A. (2009). Characterization of oil extracted from buriti fruit (*Mauritia flexuosa*) grown in the Brazilian Amazon Region. *JAOCS, Journal of the American Oil Chemists' Society*, 86(7), 611-616. <https://doi.org/10.1007/s11746-009-1400-9>
- Solagro. (2017). Uvilla. <https://avgust.com.ec/uvilla-2/>
- Soto, E., Mercado, W., Estrada, R., Repo, R., Díaz, F., y Díaz, G. (2015). El mercado y la producción de quinua en el Perú. In Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. <https://repositorio.iica.int/handle/11324/2652>
- Tapia, C., Castillo, R., y Mazón, N. (1996). De raíces y tubérculos andinos en Ecuador, Catálogo de Recursos. INIAP - Estación Experimental Santa Catalina.
- Tapia, M. (2000). Cultivos andinos subexplotados y su aporte a la alimentación. *FAO*, 273.
- Toledo Martín, E., García García, M., Gómez, P., Moreno Rojas, J., González, A., Moya, M., Font, R., y Celestino, M. del R. (2013). Caracterización físico-química y nutricional de diferentes tipologías de pimiento cultivadas en Almería. 119-124. <http://www.sech.info/ACTAS/Actano65>. XIII Jornadas del Grupo de Horticultura/Alimentación y Salud II/Caracterización físicoquímica y nutricional de diferentes tipologías de pimiento cultivadas en Almeria.pdf

- Trujillo Gonzalez, J. M., Torres Mora, M., y Santana Castañeda, E. (2011). La palma de Moriche (*Mauritia flexuosa* L.f.) un ecosistema estratégico. *Orinoquia*, 15(1), 62-70. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=89621344007>
- Venegas, S. (2017). Diseño de una planta procesadora de ají *Capsicum* spp. en el Valle del Chota, provincia de Imbabura. In Universidad Técnica del Norte.
- Villachica, H. (1996). Frutales y hortalizas promisorias de la Amazonía. *Tratado de Cooperación Amazónica*. 367. <https://doi.org/10.3/JQUERY-UI.JS>
- Villegas, I. I. C. (2009). El cultivo de la uchuva. San José, Costa Rica, 5.
- Wang, S., Nie, S., & Zhu, F. (2016). Chemical constituents and health effects of sweet potato. In *Food Research International* (Vol. 89, Issue Pt 1, pp. 90-116). *Food Res Int.* <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2016.08.032>
- Waterhouse, A. (2002). Determination of total phenolics. *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*, 6(1), I1.1.1-I1.1.8. https://www.researchgate.net/profile/Roberto_Molteni5/post/How_can_get_accurate_total_phenolic_contents_by_Folin_Ciocalteus_reagent_method/attachment/5da38c6fcfe4a777d4e60a5c/AS%3A813644635992066%401570999406997/download/2002+total+polyphenol+methods.pdf
- Yuyama, L. K. O., Aguiar, J. P. L., Filho, D. F. S., Yuyama, K., de Jesus Varejão, M., Fávaro, D. I. T., Vasconcellos, M. B. A., Pimentel, S. A., & Caruso, M. S. F. (2011). Caracterização físico-química do suco de açaí de euterpe precatoria mart. oriundo de diferentes ecossistemas amazônicos. *Acta Amazonica*, 41(4), 545-552. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672011000400011>



ANEXOS

Anexo 1. Criterios utilizados para la identificación de especies con potencial comercial

Preguntas		Ponderación	
1.	Longevidad/vida de las especies (ejemplos: si es anual, perenne, caducifolio, herbácea, arbustiva, arbórea, etcétera).	Perenne	3
		Bianual	2
		Anual	1
2.	Modo de reproducción de las plantas (ejemplos: semilla, injertos, hijuelo, ramilla, tallo, hoja).	Sexual	3
		Asexual	1
3.	Diversidad, distribución y abundancia de la especie (está presente en todos los sistemas de producción o SAF, no es muy común o la especie es muy escasa).	Común	3
		Intermedia	2
		Rara	1
4.	Proviene de monocultivo, Sistemas Agro Forestales (SAF) o agroecosistemas.	SAF	4
		agroecosistemas	3
		Monocultivo	1
5.	Conocimiento de técnicas locales y tradicionales (prácticas que describen el proceso y mantenimiento de productos asociados a variedades específicas).	Alto	3
		Medio	2
		Bajo	1
6.	Usos (directo: fruta fresca, alimentación, forraje, medicinal, cultural o religiosa, etcétera; árbol de servicio; opción de uso y exploración de su valor).	Alto	3
		Medio	2
		Bajo	1
7.	Partes útiles.	Frutos	3
		Hojas	2
		Partes subterráneas	1
8.	Superficie sembrada y/o agroecosistema. Considerada para especies no comerciales.	Mayor a 3 ha	5
		Entre 1 a 2 ha	2
		Menor a 1 ha	1
9.	Número de cosechas al año.	3 cosechas	5
		2 cosechas	3
		1 cosecha	1
10.	Valor agregado.	Sí	3
		No	1
11.	Manejo poscosecha.	Sí	3
		No	1
12.	Canales de comercialización.	Sí	3
		No	1
13.	Hay posibilidades de ubicar en mercados locales, nacionales e internacionales.	Sí	3
		No	1

Anexo 2. Información secundaria de cultivos priorizados para la provincia de Carchi

Uvilla (*Physalis peruviana*)

Esta especie es originaria de los Andes sudamericanos (Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia) donde fácilmente se encuentran ejemplares silvestres (MAG, 2014). Colombia es el primer productor mundial de uvilla, seguido por Sudáfrica. Se cultiva de manera significativa en Zimbabwe, Kenya, Ecuador, Perú, Bolivia y México (Villegas, 2009).

La uvilla se encuentra cultivada en las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Azuay, en alturas comprendidas entre 1.000 y 3.000 m s. n. m., con temperaturas de 14 a 18 °C (Solagro, 2017) y se adapta a una amplia gama de condiciones agroecológicas; además, su ciclo de producción es de tres años si se realizan actividades de manejo agronómico del cultivo (Fischer, 2014). El rendimiento depende del manejo del cultivo, con rangos de entre 5 y 7 t/ha; de acuerdo con la información revisada, no se dispone de estadísticas actualizadas sobre superficie de producción y rendimiento de este cultivo (MAGAP, 2014).

Los frutos de la uvilla se destacan por su sabor entre dulce y ácido. Tienen propiedades medicinales y alimenticias, se pueden consumir como fruto fresco, en jugos, ensaladas, repostería y como mermelada. Es una excelente fuente de vitamina A y C. También presenta cantidades importantes de vitaminas del complejo B, tales como tiamina, niacina y vitamina B12 (Brito et al., 2008).

Según INIAP (2017), en Ecuador existen entre 250 y 300 ha sembradas de uvilla. El 80% de la producción se exporta y sus principales mercados son Francia, Holanda, Alemania, Bélgica e Inglaterra.



Ají pica rico y rocoto (*Capsicum sp.*)

El ají (*Capsicum sp.*) pertenece a la familia Solanaceae (Janick, 1965). La expresión “ají” es de origen antillano y fue extendido por los españoles por toda Sudamérica, mientras que “chile”, de origen mexicano, se usa desde México a Costa Rica; por otro lado, el término “pimiento” es utilizado para ciertos cultivares poco picantes, el cual se deriva de la pimienta, una especia oriental con la que fueron confundidas inicialmente los *Capsicum* (Mejía, 2013).

El ají, con su llamativa gama de colores, tamaños y formas, tiene múltiples usos ya sea en el área de cosméticos, adornos y condimento (Siguencia, 2010). Los ajíes tienen un alto contenido de potasio y vitaminas A y C, poseen bajo contenido de sodio; además, contienen hierro, magnesio, tiamina, riboflavina y niacina (Méndez et al., 2002).

El clima del Valle del Chota favorece el cultivo de ají y es predominante en los cantones de Pimampiro, Urcuquí y Bolívar, donde cumple un importante aporte a las economías de los pequeños productores, a pesar de tener un manejo tradicional. La principal producción de ají que abastece a toda la ciudad de Ibarra, se encuentra en los sectores San Vicente de Pusir, Tumbatú, Pusir y El Tambo pertenecientes al cantón Bolívar, provincia del Carchi (Venegas, 2017).



Quinua (*Chenopodium quinoa*)

La quinua es una planta de la familia Chenopodiaceae; es un grano alimenticio de origen andino que se cultiva cada vez en más países y es considerada como uno de los alimentos de mayor valor nutricional de origen vegetal; además, es quizá uno de los cultivos con mayor grado de adaptación a condiciones adversas de clima y suelo (Tapia, 2000).

Según el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA (2015), el contenido proteico de la quinua varía desde un 14 hasta un 17%, dependiendo de su variedad; posee una composición balanceada de aminoácidos similar a la caseína (proteína de la leche animal), vitaminas y minerales esenciales (calcio, magnesio, zinc y hierro), así como polifenoles y fibra dietética.

Las provincias con mayor aptitud para el cultivo de quinua en el país son: Carchi,

Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Bolívar y Cañar. Este grano, como producto alimenticio e industrial, empezó a ganar espacio en el mercado mundial, especialmente como producto orgánico. Además, en los últimos años la quinua se ha integrado a los programas de alimentación impulsados por el Estado ecuatoriano en productos como fideos, harina, galletas, etcétera (Villacrés et al., 2011).



Zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*)

El género *Arracacia* pertenece a la familia *Apiaceae* (*Umbelliferae*) e incluye de 10 a 12 especies; tiene una variedad de nombres comunes como: zanahoria blanca, arracacha, racacha, apio criollo, virraca o rikacha. Este género es originario de los Andes sudamericanos; pese a que su mayor área de cultivo está confinada a este lugar, fuera de la región andina, se conoce de su cultivo en las Antillas, América Central, África, Sri Lanka y en grandes áreas comerciales de Brasil (Quilapanta et al., 2018; Martínez, 2011).

La zanahoria blanca es reconocida por su contenido de fibra (alrededor del 3%). Cabe mencionar que la fibra no mejora la calidad sensorial de los productos en los que se incorpora, pero su importancia radica en sus efectos benéficos para la salud (Quilapanta et al., 2018). Las raíces tienen textura y sabor agradables que se combinan bien con varios alimentos gracias a su composición química, como la de los azúcares y almidón, que el organismo puede aprovechar con gran facilidad. La zanahoria blanca está compuesta por fósforo, calcio, hierro, betacaroteno, almidón fino, vitaminas hidrosolubles, además de vitaminas A, E, D y K (Rodríguez, 2001).

Lim (2015) indicó que la formulación en harina de arracacha al 60% contiene 10,07% de proteínas, 58,3% de carbohidratos, 10,07% de grasas y 8,53% de fibras. Su sabor resulta placentero y su fácil digestión se deriva de los almidones, aceites y sales minerales, por lo cual este cultivo es conocido universalmente como una excelente

fente de carbohidratos, minerales y vitaminas. La zanahoria blanca tiene un gran potencial para ser usada en múltiples preparaciones. No obstante, hasta el momento no existe en el país una industria dedicada a la explotación de esta raíz como fuente de harina o almidón. En Brasil, Nestlé y otras compañías procesan las raíces para producir una serie de fórmulas dietéticas para bebés y sopas instantáneas (Villacrés et al., 1999).

La zona más importante de producción a nivel comercial es San José de Minas (provincia de Pichincha), con extensiones que superan las 10 ha; los agricultores venden el producto in situ, siendo esta una práctica muy generalizada en la zona y que se justifica por la carestía de mano de obra y el alto costo del transporte hasta los mercados de Quito. Existen comerciantes que han formado verdaderas empresas que se dedican a comprar por unidad de superficie de zanahoria blanca y distribuyen el producto a los principales mercados de Quito, Guayaquil y otras ciudades del país. De manera general, en el sector noroccidental de Pichincha, se considera que el 80% de los productores vende a mayoristas en el mercado y un 20% vende ya sea en la propia finca o a intermediarios. En Ecuador, los niveles de autoconsumo de la zanahoria blanca se estiman en 5% (Espinosa, 1997).



Camote (*Ipomoea batatas*)

El camote es llamado comúnmente batata, papa dulce, boniato (Folquer, 1978) e inchi en la Amazonía ecuatoriana. Es una planta de la familia *Convolvulaceae*, que tiene alrededor de 600 especies distribuidas en los trópicos y subtrópicos de todo el mundo. *Ipomoea batatas* es una de las ocho especies de la sección *Batatas* nativa que abarca desde México hasta el centro de Sudamérica (Linares et al., 2008). El camote se siembra desde el nivel del mar hasta los 3.000 metros de altitud.

Este cultivo, por sus componentes nutricionales y funcionales, tanto de raíz como de tallo y hojas, proporciona grandes beneficios a la salud de la población, en general, y de los niños, en particular (Linares et al., 2008). Su importancia como alimento radica en su valor energético (aporta con 114 kilocalorías por cada 100 gramos), debido a

su alto contenido de almidón (56%), siendo también fuente importante de vitamina A, vitaminas del complejo B (niacina, riboflavina), E (tocoferol) y C (17 mg por cada 100 g), así como de elementos minerales y de algunos aminoácidos. Su composición otorga varios beneficios a la salud, tales como: aportes nutricionales, propiedades cardioprotectoras, hepatoprotectoras, anticancerígenas, antiobesogénicas, antienviejimiento, antidiabéticas, antiulcerogénicas, entre otras; es por ello que se promueve como un alimento funcional en enfermedades crónico-degenerativas, para disminuir su incidencia y prevalencia (Wang et al., 2016).

Este producto alimenticio, al igual que otros, ha persistido como un cultivo de subsistencia a través del tiempo; por lo tanto, la tecnología de manejo es propia de una especie poco promocionada o de importancia secundaria (Nieto, 1987). Sin embargo, por su forma de cultivar, el camote es considerado un producto limpio, ecológico y amigable con el ambiente, ya que casi no se emplean químicos, debido a la diversidad de especies benéficas asociadas al cultivo (Cobeña et al., 2014).

Mashua (*Tropaeolum tuberosum*)



La mashua es un tubérculo comestible originario de los Andes que fue domesticado por pueblos autóctonos desde épocas preincaicas (Gonzales et al., 2003). Los sectores más adecuados para el cultivo de la mashua se encuentran desde los 2.400 a los 3.700 m s. n. m., especialmente donde predominan los suelos negro-andinos. Este cultivo prefiere suelos profundos y con un buen contenido de materia orgánica. (Espinosa, 1996).

La mashua es un cultivo anual de alta productividad cuyo consumo no es muy común; se ha convertido en un cultivo secundario ya que posee un sabor amargo y picante que ha derivado en una progresiva disminución del área cultivada (Espín, 2013). Debido a su rusticidad, es de bajo cuidado y se desarrolla bien a temperaturas bajas y suelos pobres (Manrique et al., 2014).

El consumo de este tubérculo, conjuntamente con papas, ocas y mellocos, hace parte de la nutrición diaria de los habitantes de menores recursos en zonas rurales marginales de la Sierra norte y central del Ecuador. Algunas variedades de mashua pueden contener apreciables cantidades de carotenos (vitamina A) y de vitamina C (77 mg en 100 g de materia fresca comestible), siendo cuatro veces más que la cantidad de esta vitamina encontrada en la papa. Algunos investigadores sostienen que la presencia de glucosinatos en este tubérculo tiene efectos beneficiosos sobre el sistema inmunológico y que podrían proteger al organismo humano contra el cáncer de piel y próstata pero que, al mismo tiempo, podrían tener efectos perjudiciales sobre el sistema nervioso cuando se consumen en grandes cantidades (Espín et al., 2004).

En la provincia del Carchi, la mashua se trata de un cultivo mayoritariamente dedicado al autoconsumo; no existe comercialización. En todo caso, fue evidente que el poco producto disponible tiene un fin medicinal más que alimenticio.

Jícama (*Smallanthus sonchifolius*)

La jícama es una planta originaria de la región andina, pertenece a la familia Compositae. Esta raíz tiene un gran potencial agronómico, ya que sirve como protector de los suelos, por su capacidad de mantenerse como especie perenne especialmente en zonas agroecológicas áridas, actuando como osmorregulador de los cultivos durante la sequía (Valderrama et al., 2002).

Por su contenido de minerales y azúcares totales, se la ha considerado como un rehidratante natural y podría representar una alternativa en el diseño de dietas para diabéticos, gracias a su reducido aporte calórico de 5,32 Kcal/100 ml (Villacrés et al.,



2002). La sección comestible de la planta se ha restringido a la raíz; sin embargo, se pueden usar las hojas en infusiones, las cuales tienen propiedades antiestresantes, antidepresivas y relajantes, gracias al contenido de potasio (4,4%) y de calcio (1,5%), entre otras funciones fisiológicas importantes. El potasio actúa como un tranquilizante natural y produce efectos positivos en el tratamiento de las enfermedades cardíacas y actúa facilitando el influjo nervioso normalizando el sueño y la tensión sanguínea (Villacrés et al., 2007).

Esta raíz contiene 46% de fructooligosacáridos (FOS), un tipo de azúcar no calórico; de esta manera, la jícama puede ser considerada una comida baja en calorías y ser consumida fácilmente por personas diabéticas. Los fructooligosacáridos (FOS) tienen también propiedades prebióticas, nutriendo selectivamente a las bacterias benéficas de la flora intestinal. Otra sustancia que se encuentra en los tallos y las raíces de la jícama son los esteroides, componentes que ayudan a controlar los niveles de colesterol; los sesquiterpenos, compuestos que tienen efectos analgésicos, antitumorales e inhiben el crecimiento bacteriano; y los flavonoides, sustancias que son antisépticos urinarios con acción antialérgica, antiinflamatoria, reductora de radicales libres, hepatotóxicas e inhibidores de aglomeraciones plaquetarias, formación de úlceras y tumores (Villacrés et al., 2007).

Tapia et al. (1996) indican la distribución de la jícama en la serranía ecuatoriana y mencionan a la provincia del Carchi, específicamente al cantón Montúfar, a la parroquia Cristóbal Colón, como zonas aptas para producción de esta raíz; además, se debe mencionar que esta raíz no posee una temporalidad específica, por lo que se puede cultivar todo el año.

Anexo 3. Información secundaria de cultivos priorizados para la provincia de Esmeraldas

Palmiche o asaí (*Euterpe precatoria*)

El asaí es una especie perteneciente a la familia de las palmas (Arecaceae). Es una especie heliófita que crece en bosques húmedos desde el nivel de mar hasta los 2.000 m de altitud. Se caracteriza por tener tallo solitario, rara vez cespitoso, erecto, que alcanza entre los 10 y los 20 m de altura, y entre 10 y 23 cm de diámetro, sostenido por un cono de raíces epigeas rojizas muy juntas. Algunos estudios indican que un individuo puede tener entre 1 y 2 inflorescencias y/o de 1 a 2 infrutescencias, con registros de hasta 8 racimos. Un racimo puede tener entre 573 a 3.677 frutos, el peso por fruto varía entre 1,44 y 1,70 g, y un racimo puede proporcionar entre 3 y 9 kg de fruta (Aranguren, 2014).

Los frutos de palmiche tienen un alto contenido de carbohidratos y ácidos grasos monosaturados que proporcionan energía; además, contienen diez veces más antioxidantes fenólicos que la uva, con niveles elevados de antocianinas y carotenos (Yuyama et al., 2011; Kang et al., 2012). Estas características nutricionales han hecho que en los últimos 10 años el asaí haya pasado de ser un alimento silvestre de pobladores rurales a un “superalimento” de las grandes urbes del mundo (Ellin, 2009).

El palmiche presenta múltiples usos, pero los principales a nivel comercial están enfocados en el aprovechamiento del palmito y los frutos para la preparación de diferentes bebidas. Los frutos maduros tienen gran cantidad de aceite y son de sabor palatable, se cocinan ligeramente en agua tibia y se toman en jugo o chicha; el cogollo se consume como palmito; y el tronco se utiliza en construcción de casas (Henderson, 1995; Galeano y Bernal, 2010).



Zapote negro (*Diospyros nigra*)

El zapote (o sapote) negro es nativo de México, América Central y Colombia y no está relacionado con el zapote blanco (García Díaz, sf). Es un árbol que crece hasta 25 m y crece tanto en bosques secos como en zonas de inundaciones (Lim, 2016). Los frutos del zapote negro se parecen en forma al tomate, y tienen de 5 a 10 cm de diámetro. La propagación es por semillas que se presentan en un promedio de 12 por cada fruto. El árbol crece lentamente y resiste heladas ligeras. Tiene propiedades nutricionales muy interesantes como altos niveles de vitamina C y calcio, alto contenido de polifenoles y carotenoides. Los frutos son usados para bajar los niveles de azúcar en la sangre y contra la fiebre; además es un laxativo. Es comercializado en especial en México (Jiménez-González, 2021; Lim, 2016); lastimosamente, el fruto tiene un alto nivel de perecibilidad en percha.



Anexo 4. Información secundaria de cultivos priorizados para la provincia de Sucumbíos

Morete (*Mauritia flexuosa*)

La especie presenta una distribución a lo largo de Ecuador, Brasil, Colombia, Bolivia, Venezuela, Surinam, Guyana y Trinidad (Rengifo Salgado et al., 2010). Es una palma cuyo tallo es recto, liso, cilíndrico, columnar, de 30 a 60 centímetros de diámetro, con una altura de 20 a 25 metros. Tiene hojas compuestas pinnadas, cuyo eje principal tiene de 20 a 25 pares de hojuelas alternas, con un fuerte peciolo de un metro de largo. Las hojas adultas pueden alcanzar una longitud de 3 a 5 metros. Cada hojuela es sentada y coriácea, con nervaduras paralelas, haz de color verde lustroso y el envés de color verde mate oscuro. Las flores se agrupan en inflorescencia espádice, rodeada por una bráctea grande; las femeninas ocupan la base y las masculinas se presentan en el resto de la inflorescencia. El fruto es ovoide, de 5 a 7 centímetros de largo y 3,5 a 4 centímetros de diámetro; la cáscara es de color pardo rojizo en la madurez; la pulpa es de color amarillo anaranjado cuando madura. El morete comienza su producción a los 8 años y tienen una longevidad de alrededor de 40 años (Mesa et al., 2013; Manzi et al., 2009).

De los frutos maduros se obtiene la “pasta” (pulpa sin semilla) de donde se elabora la famosa aguajina, que es una bebida denominada “leche de la Amazonía”, incluso se prepara un delicioso helado de morete, entre otros productos. De la semilla se obtiene “marfil vegetal”, que es utilizado para la elaboración de diversos utensilios para el hogar, botones y artesanías (Espinosa/De La Cruz et al., 2012). Las hojas son usadas para techos de casas y producción de fibras, cordeles, sogas, hamacas, esteras, canastos, redes de pesca y atuendos ceremoniales (Rondón, 2004). La pulpa de morete es muy nutritiva por tener componentes como antioxidantes, aminoácidos, fitoestrógenos, vitaminas y minerales; entre sus propiedades se puede mencionar:



- Es rica en aminoácidos esenciales para el cuerpo (proteínas vegetales) (Trujillo-González et al., 2011).
- Contiene aceites naturales vegetales con propiedades excelentes para la piel (Albuquerque, Guedes, Alcántara, y Moreira, 2003).
- Es rica en antioxidantes, los cuales ayudan a rejuvenecer y regenerar las células de forma efectiva, evitando su deterioro prematuro (Bonadie et al., 2000; Silva; et al. 2009).
- Posee fitoestrógenos (hormonas vegetales) (Endress et al., 2013).
- Es un potente depurativo: ayuda a mantener la sangre e intestinos libres de toxinas, gases y residuos grasos innecesarios (De Oliveira et al., 2013).
- Ofrece un elevado contenido de vitaminas y minerales, los cuales nutren a profundidad el cabello, la piel y las uñas (Bonadie y Bacon, 2000).
- Es rica en vitaminas como el caroteno (provitamina A), tocoferoles (vitamina E), y ácido ascórbico (vitamina C). Estas vitaminas, en conjunto, le confieren propiedades para ayudar a vencer todo tipo de infecciones, ya sea de piel, de vías respiratorias, estomacales, etcétera.

Chontaduro (*Bactris gasipaes*)

Es una palma cuyo tallo alcanza aproximadamente 20 m y un diámetro de 15 a 30 cm, que presenta espinas de hasta 8 cm de longitud. Los frutos, en estado inmaduro, son verdes; al madurar, varían entre amarillo claro a rojo. La semilla es dura y de color oscuro, con una almendra blanca. Anualmente pueden producirse 25 racimos de frutos por tronco, aunque normalmente es de 5 a 15. Las raíces son generalmente laterales y superficiales, gruesas y sin pelos, que forman una red tupida de aproximadamente 10 m (Villachica, 1996; Mattos-Silva, 1996).

De la semilla, cáscara y mesocarpio del chontaduro se obtiene el aceite que es utilizado para una variedad de industrias como la de cosméticos y jabones;



además, se elaboran bebidas fermentadas a partir del mesocarpio. El chontaduro constituye en un alimento tropical de sustancial valor nutritivo, considerado el más completo del Pacífico; incluso se le ha llegado a comparar con el huevo por sus enormes bondades en el aporte de proteínas liposolubles, aceites, vitaminas y minerales (Mg, Ca, P, Fe, y vitaminas A y C). Contiene beta-caroteno, ayuda a evitar procesos de envejecimiento acelerado, fortalece el tejido óseo, además de que favorece el combate contra enfermedades de tipo cardiovascular y de colesterol. Posee ácidos grasos Omega 3 y Omega 6, esenciales para la nutrición, crecimiento, desarrollo hormonal y disminución del colesterol; es uno de los precursores de mayor vitamina A, tan bueno como el aceite de salmón por su Omega 3 y tiene tal contenido de calcio que casi se compara con el de la leche. Incluso, solo le falta un aminoácido para ser igual al huevo: la metionina (Mora y Urpi et al., 1997; Guzmán, 2011).

Papa aérea (*Dioscorea spp.*)

La planta de Dioscorea es dioica, aunque pueden presentarse monoicas y existen cultivares que no florecen. El fruto es una cápsula dehiscente de 1 a 3 cm de longitud, con 2 semillas por lóbulos. Las semillas son pequeñas con estructuras aladas. Son plantas volubles de tallo aéreo anual que pueden llevar o no espinas. Sus hojas son alternas y opuestas, largamente pecioladas. Sus tallos son alados o de sección transversal ovalada. En algunas especies se les forma tuberculillos aéreos en las axilas de las hojas. Los tallos de las plantas necesitan de un tutor para su proceso de crecimiento. La forma varía según la especie, pueden ser cuadrangulares, alados, redondos, con o sin espinas. Usualmente las hojas son alternas y espirales, opuestas o verticiladas, simples, pero a veces palmadamente lobadas o compuestas, enteras, diferenciadas en peciolo y lámina, con venación palmada; las venas mayores convergiendo y conectadas por una red de venas de mayor orden (Quispe, 2012; Gonzales, 2012; Contreras, 2013). Los frutos tienen



una amplia gama de usos entre los que se puede mencionar: alimentos básicos (consumo fresco y en forma procesada), alimento para animales, y como materia prima para fines industriales; por lo tanto, se constituye en una fuente cada vez más importante, tanto de alimento como de ingresos para la creciente población de países en desarrollo (Jiménez et al., 2014). La planta, a su vez presenta también valor medicinal, que se atribuye al contenido de esteroide diosgenina, principal componente de las píldoras anticonceptivas; asimismo, destaca su uso para aliviar las llagas en la piel y sus propiedades como analgésico, afrodisíaco, diurético y como tónico rejuvenecedor (Jiménez et al., 2014). Los tubérculos poseen alta calidad nutritiva por su composición en carbohidratos, proteínas, minerales y vitaminas (Ramos et al., 2010; Jiménez et al., 2014).

Anexo 5. Información secundaria de cultivos priorizados para las provincias de Esmeraldas y Sucumbíos

Fruta de pan (*Artocarpus altilis*)

El árbol de pan se ha distribuido por todas las áreas del trópico mundial, especialmente en la zona de las Antillas, y la especie más conocida es la *Artocarpus altilis* o árbol del pan propiamente dicho. Esta especie, junto con la del árbol de Jack (*Artocarpus heterophyllus*), son las más cultivadas del género en todo el planeta. El cultivo de la fruta de pan en el país actualmente no cuenta con mucha acogida, debido al desconocimiento de las bondades que tiene la fruta; es por este motivo que esta producción no se desarrolla de una forma industrial.

El árbol es una especie perenne que tiene hojas todo el tiempo y que alcanza 18 m de altura. El tronco, las ramas y las hojas producen un exudado blanco, espeso y viscoso. El follaje es verde oscuro brillante y las hojas maduran en color amarillo. La madera es de color rosado cremoso, liviana. Cada fruto aproximadamente puede pesar 1,3 kg, un tamaño de 1,7 x 15,5 cm y un número promedio de 64 semillas, con forma ovoide (Mena y Donoso, 2016; Aguilera, 2014).



El aporte nutricional que brinda esta fruta es muy variado: presenta proteínas, carbohidratos, niacina, ácido ascórbico, potasio, magnesio, fibra dietética, vitamina B1, hierro, ácido fólico y, además, contiene sildenafil en su forma natural, el cual es un componente que ayuda a dilatar los vasos sanguíneos e incrementa el flujo de sangre. La ausencia de gluten y de azúcares ayudaría a la alimentación de personas diabéticas, hipertensas y celíacas. El fruto, dulce y cremoso, se lo puede ingerir crudo o cocinado para diferentes beneficios: al consumirlo crudo, sirve como purgante; se lo puede hervir, hornear o moler para obtener distintos productos tales como harina, que disputa con las características nutricionales de la de trigo. La versatilidad que posee la fruta de pan hace posible la creación de una propuesta culinaria nutricional y deliciosa, la cual se implementaría en la elaboración de platos; incluso se puede impulsar su aprovechamiento en la industria, especialmente en las medianas y pequeñas empresas (PyMES).

Cilantro amazónico o chillangua (*Eryngium foetidum*)

Esta especie, conocida comúnmente con los nombres de culantro, culantro cimarrón, cilantro, cilantro de la tierra, cilantro sabanero o hierba de sapo, se encuentra publicada entre las especies medicinales en Fitomed II. Se le atribuyen propiedades antihipertensivas, febrífugas, aperitivas, afrodisíacas, emenagogas, laxantes, antiescorbútics, antirreumáticas, bactericidas, antisépticas, anticonvulsivantes, antieméticas, antidiarreicas y carminativas; también se utiliza como condimento, aunque se le atribuye cierta toxicidad.

La especie se multiplica mediante pequeñas y numerosas semillas, requiere lugares húmedos y algo sombreados para su buen desarrollo. A pesar de su amplia utilización, se comercializa muy poco y la mayor parte de las plantas se obtiene a escala doméstica, cultivada en patios y jardines; no se realizan grandes plantaciones comerciales. No existe información en el país acerca del momento óptimo para la siembra de esta especie, ya que sus semillas se plantan en cualquier época del año; las que van cayendo producen una sucesión que permite obtener plantas en mayor o menor cantidad. Esta especie anual cumple su ciclo de vida en unos seis meses. Durante todo el año produce abundantes flores, frutos y semillas, por lo que se propaga con facilidad, aunque es susceptible al ataque de nematodos. Además, contiene elementos como el calcio, caroteno, tiamina, riboflavina, niacina y ácido ascórbico, sus hojas presentan un fitoquímico responsable de las reacciones antioxidantes y antiinflamatorias, es fuente de vitamina A y de aceites esenciales que hacen que obtengan un olor característico (Rodríguez, 2014; Moreira, 2015; Shavandi et al., 2012).





ISBN: 978-9942-225-55-9



www.iniap.gob.ec

 @agroinvestigacionecuador  @iniapecuador  @INIAPECUADOR

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias



República del Ecuador



Juntos lo logramos



Financiado por:



Ministerio de Agricultura y Ganadería

Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario

