

# AGRICULTURA SUSTENTABLE

AGROBIODIVERSIDAD, AGROFORESTERÍA Y AGROECOLOGÍA

Publicaciones científicas y técnicas  
2021-2022

Estación Experimental  
Central de la Amazonía  
(EECA)

Boletín divulgativo Nro. 451

Instituto Nacional de  
Investigaciones Agropecuarias



GUILLERMO LASSO  
PRESIDENTE



**PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA**  
Guillermo Lasso Mendoza

**MINISTRO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA**  
Bernado Manzano

**DIRECTOR EJECUTIVO DE INIAP**  
Raúl Jaramillo Velastegui

**AUTORES**

Carlos Caicedo V.  
Dennis Sotomayor A.  
José Intriago I.  
Sofía Roca B.

**FOTOGRAFÍA**

Banco de fotografías de la UCS de INIAP

**DISEÑO**

Unidad de Comunicación Social INIAP

**ISBN**

Código 978-9942-22-564-1

**REVISORES TÉCNICOS**

Comité de Publicaciones Estación  
Experimental Central de la Amazonía del INIAP  
Dirección de Gestión del Conocimiento INIAP  
Dirección de Innovación y Transferencia de  
Tecnología INIAP

© Instituto Nacional de Investigaciones  
Agropecuarias  
Dirección de Estación  
Km 3 de la entrada a la Parker, vía a la parroquia  
San Carlos, Cantón La Joya de los Sachas,  
Provincia de Orellana.  
Teléfono: (593) (06) 3700000  
[www.iniap.gob.ec](http://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.

DISTRIBUCIÓN GRATUITA  
PROHIBIDA SU VENTA

**Instituto Nacional de  
Investigaciones Agropecuarias**



República  
del Ecuador



# Presentación

El objetivo de esta publicación es difundir los avances científicos y tecnológicos para la agricultura sustentable como aporte a la sustentabilidad rural de la Circunscripción Territorial Especial Amazónica (CTEA) y por la celebración de los 63 años de vida institucional del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias y 12 años de la Estación Experimental Central de la Amazonía.

En el Artículo 48 de la Ley Orgánica de Agrobiodiversidad, Semillas y Fomento de la Agricultura Sustentable (LOASFAS); se define Agricultura Sustentable como “los sistemas de producción agropecuaria que permiten obtener alimentos de forma estable, saludable, económicamente viable y socialmente aceptable, en armonía con el medio ambiente y preservando el potencial de los recursos naturales productivos, sin comprometer la calidad presente y futura del recurso suelo, disminuyendo los riesgos de degradación del ambiente y de contaminación física, química y biológica de los productos agropecuarios. Constituyen modelos de agricultura sustentable: la agroecología, agricultura orgánica, agricultura ecológica, agricultura biodinámica, agricultura biointensiva, permacultura, agricultura sinérgica, bosque de alimentos, agricultura natural, y otras que se establezcan”

La Estación Experimental Central de la Amazonía como parte de la celebración de los 63 años de vida institucional, en esta publicación presenta lo siguiente: 1) Las contribuciones de la EECA a la sustentabilidad rural de la CTEA y, 2) Varias publicaciones realizadas con información generada en territorio en los dos últimos años, estos documentos se encuentran ingresados en el repositorio del INIAP, son 12 artículos científicos plasmados en revistas indexadas (1 Science of the Total Environment, 2 Agronomy, 1 Agronomy Journal, 1 Soil Science Society of American Journal, 1 RCTA, 2 Sustainability, 1 Orinoquia, 1 Scientific Reports y 2 Life) y 4 publicaciones técnicas.

Estas publicaciones difunden resultados de estudios realizados por el equipo de investigadores del INIAP-EECA en alianzas con otras instituciones nacionales e internacionales como la Estación Experimental Santa Catalina (EESC), Universidad de las Américas (UDLA), Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Escuela Politécnica del Litoral (ESPOL), Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)-Agricultura Familiar Campesina (AFC), Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Comité Europeo para la Formación y la Agricultura (CEFA) (Unión Europea), Universidad Hepia de Suiza, Instituto de Sociología y Estudios Campesinos (ISEC), Universidad de Córdoba, España; Departamento de Economía y Estadística, Universidad de León, España, los rubros sobre los cuáles se ha escrito son: naranjilla, pitahaya y café robusta donde se abordan temas referentes a la generación de tecnologías en nutrición, agroforestería y agroecología; papaya, sacha inchi, yuca y agrobiodiversidad donde se identifica materiales sobresalientes por sus características físicas, químicas y funcionales y estudios poscosecha en cacao. También se ha realizado una publicación técnica sobre la agrobiodiversidad y tres manuales técnicos



De cada una de estas publicaciones se coloca el título, los autores, los enlaces electrónicos de la revista, repositorio y un resumen de los resultados y las palabras claves, que permitirá al lector revisar con mayores detalles y análisis. Esperamos que el conocimiento generado y compartido, sea de utilidad para la Academia, Institutos Públicos de Investigación (IPIs), Institutos Superiores, autoridades, técnicos, promotores, asociaciones de productores, población en general y representa el inicio de una serie de publicaciones inéditas que permitirán difundir los avances de la ciencia agropecuaria de la CTEA.

**Raúl Jaramillo Velastegui, Ph. D**  
**Director Ejecutivo (E) INIAP**

## 1. CONTRIBUCIONES DE LA EECA A LA SUSTENTABILIDAD DE LA CTEA.

### 1.1. Antecedentes:

La crisis del sistema agroalimentario global, nacional y regional tiene impactos negativos socioambientales entre los que citamos: el cambio climático, migración, pobreza, inseguridad alimentaria, incremento de costos de producción, baja productividad, pérdida de la fertilidad del suelo, agro y biodiversidad (IPCC, 2021). Sin embargo, a pesar de estos problemas existen alternativas como la investigación e innovación en agroecología, agroforestería, bioeconomía circular, las mismas que pueden ayudar a reducir o mitigar los impactos negativos para las familias del sector rural, especialmente para los pequeños y medianos productores que forman parte del cooperativismo moderno (asociaciones) (INIAP 2021; C3-BIOECONOMY 2020)

En el año 1978, se creó e incorporó al INIAP la Estación Experimental Napo-Payamino en el Cantón Francisco de Orellana (El Coca), ya en el 2010, la Estación con nuevas instalaciones cambia su sede al cantón La Joya de los Sachas, provincia de Orellana y su nombre pasa a ser Estación Experimental Central de la Amazonía (EECA), teniendo además bajo su responsabilidad las Granjas Experimentales de Palora (GEP) y Domono (GED) en la Provincia de Morona Santiago y como área de influencia las seis provincias amazónicas. Desde sus inicios, la EECA ha contribuido en la formación de investigadores y al desarrollo agropecuario sostenible de la CTEA, destacándose la investigación, generación y transferencia de tecnologías en sistemas agroforestales con base en demandas en territorio y en el contexto regional de la fragilidad del ecosistema.

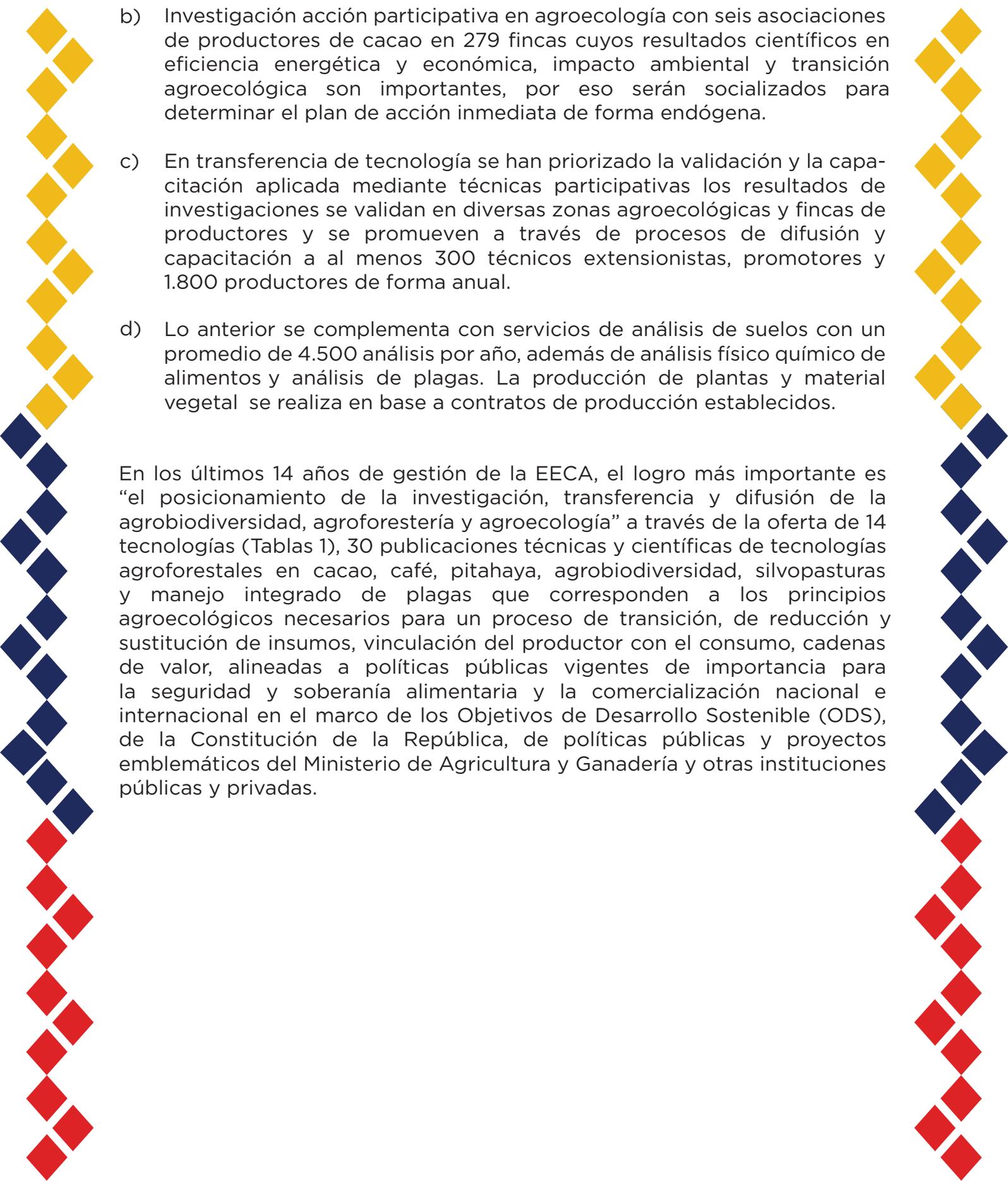
### 1.2. Contribuciones:

- a) En investigación se han generado tecnologías para incrementar la productividad a través del mejoramiento genético, manejo integrado de los cultivos bajo sistemas agroforestales en cacao nacional, café robusta, café arábigo, pitahaya, naranjilla, guanábana, especies forestales, palma aceitera, sistemas silvopastoriles, pastos y bancos forrajeros. Además se ha contribuido a la conservación y uso de la agrobiodiversidad (2200 accesiones de 186 especies) mediante el desarrollo de productos con valor agregado, el estudio de sus características funcionales y la gestión orgánica del suelo.



República del Ecuador

Gobierno del Encuentro

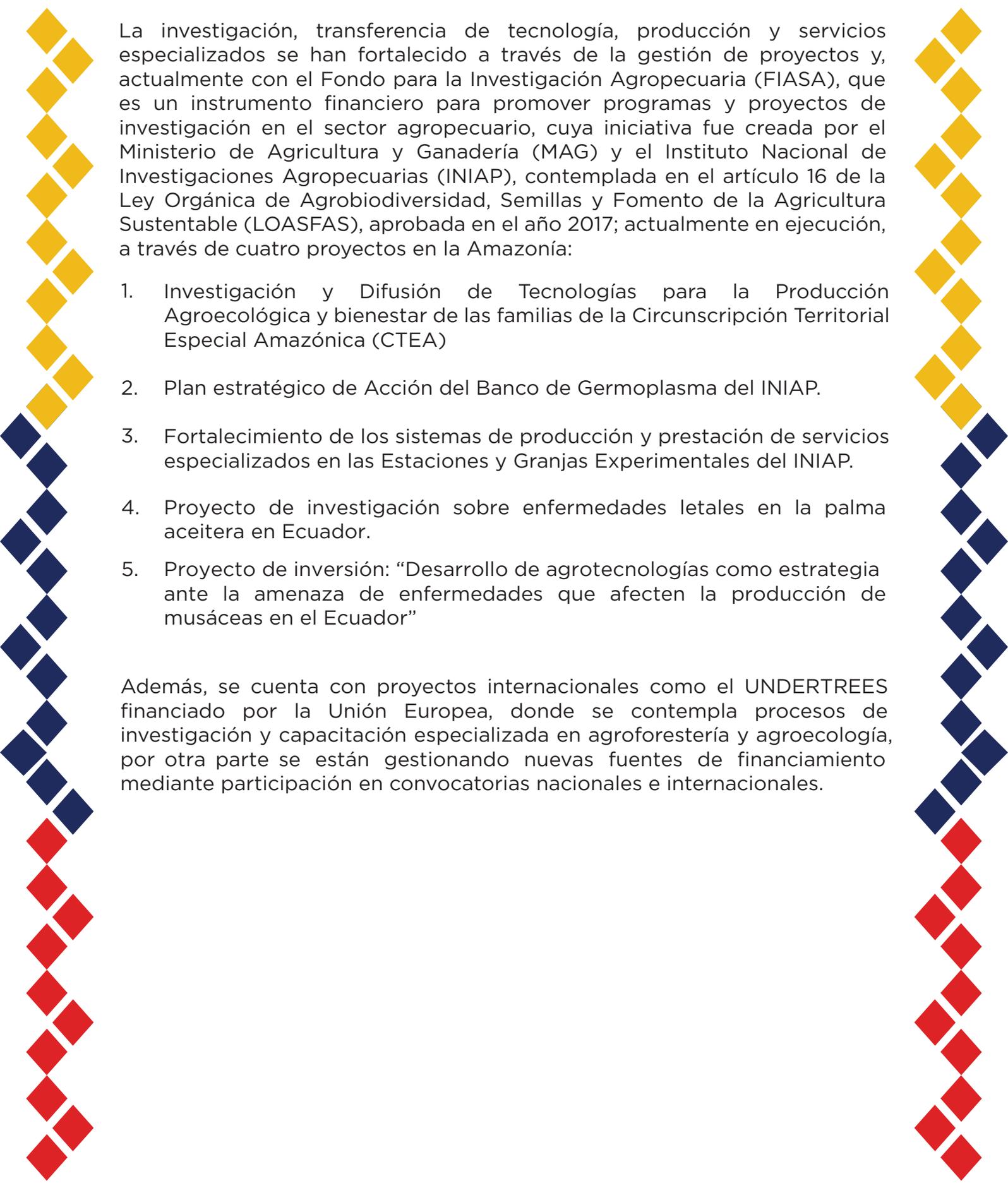
- 
- b) Investigación acción participativa en agroecología con seis asociaciones de productores de cacao en 279 fincas cuyos resultados científicos en eficiencia energética y económica, impacto ambiental y transición agroecológica son importantes, por eso serán socializados para determinar el plan de acción inmediata de forma endógena.
  - c) En transferencia de tecnología se han priorizado la validación y la capacitación aplicada mediante técnicas participativas los resultados de investigaciones se validan en diversas zonas agroecológicas y fincas de productores y se promueven a través de procesos de difusión y capacitación a al menos 300 técnicos extensionistas, promotores y 1.800 productores de forma anual.
  - d) Lo anterior se complementa con servicios de análisis de suelos con un promedio de 4.500 análisis por año, además de análisis físico químico de alimentos y análisis de plagas. La producción de plantas y material vegetal se realiza en base a contratos de producción establecidos.

En los últimos 14 años de gestión de la EECA, el logro más importante es “el posicionamiento de la investigación, transferencia y difusión de la agrobiodiversidad, agroforestería y agroecología” a través de la oferta de 14 tecnologías (Tablas 1), 30 publicaciones técnicas y científicas de tecnologías agroforestales en cacao, café, pitahaya, agrobiodiversidad, silvopasturas y manejo integrado de plagas que corresponden a los principios agroecológicos necesarios para un proceso de transición, de reducción y sustitución de insumos, vinculación del productor con el consumo, cadenas de valor, alineadas a políticas públicas vigentes de importancia para la seguridad y soberanía alimentaria y la comercialización nacional e internacional en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), de la Constitución de la República, de políticas públicas y proyectos emblemáticos del Ministerio de Agricultura y Ganadería y otras instituciones públicas y privadas.

**Tabla 1. Oferta tecnológica generadas por el INIAP-EECA para la CTEA.**

CULTIVOS	TIPOS	TECNOLOGÍAS INIAP	RENDIMIENTO PROMEDIO (t.ha-1)* (ESPAC, 2021)	RENDIMIENTO PROMEDIO (t.ha-1)** (con tecnologías)
<b>CACAO</b>	Cacao Nacional	Sistemas agroforestales INIAP - EETP - 800 INIAP - EETP - 801 <a href="https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5833">https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5833</a>	0,400	1,5 - 2
	Cacao Nacional	INIAP - MIPE (Manejo Integrado de Enfermedades) <a href="https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/3752">https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/3752</a>	0,400	1,5 - 2
<b>CAFÉ</b>	Robusta***	Sistemas agroforestales (NP2024; NP3013; NP4024); Control biológico de la broca <a href="https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/4788">https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/4788</a> <a href="http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5468">http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5468</a>	0,21	3
	Arábica***	INIAP - Caturra, amarillo; Sachimor; Control biológico de la broca	0,23	2,5
<b>NARANJILLA</b>	Común	INIAP - Quitoense <a href="https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2771">https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2771</a>	5,49	20
<b>PITAHAYA</b>	Común Paloreña	Manual <a href="http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5551">http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5551</a>	12	20
<b>PASTOS</b>	Potrero/ UBAS*****	Silvopasturas <a href="https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5438">https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5438</a>	0,8 UBAs.ha <sup>-1</sup>	3 UBAs.ha <sup>-1</sup>

\*Fuente: ESPAC, 2021; \*\*Fuente: INIAP-EECA, 2021; \*\*\* Café natural (café pilado);  
\*\*\*\* Café lavado (café pergamino seco); \*\*\*\*\*Unidades Bovinas Adultas



La investigación, transferencia de tecnología, producción y servicios especializados se han fortalecido a través de la gestión de proyectos y, actualmente con el Fondo para la Investigación Agropecuaria (FIASA), que es un instrumento financiero para promover programas y proyectos de investigación en el sector agropecuario, cuya iniciativa fue creada por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), contemplada en el artículo 16 de la Ley Orgánica de Agrobiodiversidad, Semillas y Fomento de la Agricultura Sustentable (LOASFAS), aprobada en el año 2017; actualmente en ejecución, a través de cuatro proyectos en la Amazonía:

1. Investigación y Difusión de Tecnologías para la Producción Agroecológica y bienestar de las familias de la Circunscripción Territorial Especial Amazónica (CTEA)
2. Plan estratégico de Acción del Banco de Germoplasma del INIAP.
3. Fortalecimiento de los sistemas de producción y prestación de servicios especializados en las Estaciones y Granjas Experimentales del INIAP.
4. Proyecto de investigación sobre enfermedades letales en la palma aceitera en Ecuador.
5. Proyecto de inversión: “Desarrollo de agrotecnologías como estrategia ante la amenaza de enfermedades que afecten la producción de musáceas en el Ecuador”

Además, se cuenta con proyectos internacionales como el UNDERTREES financiado por la Unión Europea, donde se contempla procesos de investigación y capacitación especializada en agroforestería y agroecología, por otra parte se están gestionando nuevas fuentes de financiamiento mediante participación en convocatorias nacionales e internacionales.



República  
del Ecuador



Gobierno  
del Encuentro

### 1.3. Cooperación Nacional e Internacional:

Es importante mencionar los convenios suscritos durante el período 2013-2021, que han fortalecido el trabajo que realiza el INIAP en la Amazonía y que han dado importantes resultados en la región; entre las instituciones con las cuáles se ha establecido convenios o memorandos de entendimiento se encuentran (algunos de ellos han finalizado y otros están vigentes):

Centros Internacionales de Investigación, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) de Costa Rica (2013-2016); Centro de Cooperación Internacional en Investigación Agronómica para el Desarrollo (CIRAD) de Francia a través del Comité Europeo para la Formación y la Agricultura (CEFA) (2019 -2021)

Gobiernos Autónomos Descentralizados, Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Pacayacu (2013-2016); Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Tarqui (2018- 2023); Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pastaza (2018- 2023); Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Morona Santiago (2019 - 2024); Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Francisco de Orellana (2021-2023)

Universidades Nacionales, Escuela Superior Politécnica del Chimborazo - Extensión Norte Amazónica (2017- 2022), Universidad Regional Amazónica IKIAM (2017- 2022)

Universidades Internacionales, Escuela Superior de Ingeniería, Arquitectura y Paisaje (HEPIA) de la Universidad de Ciencias Aplicadas de Ginebra - Suiza (2017-2018).

Institut de Recherche pour le Développement de Francia (2022-2023)

Instituciones Públicas, Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y Ministerio del Ambiente (MAE) (2018-2020), Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología - INAMHI (2015 - 2023), Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)- AGROCALIDAD-BANECUADOR-INIAP (2020-2022)

Organismos No Gubernamentales, ENGIM Internazionale Ecuador (2018-2021), CEFA (2021-2023)

Unidades Educativas: Ecuador Amazónico en El Pangui y Real Audiencia de Quito en el cantón Tiwintza.

Asociaciones de productores: APROCEL en Sucumbíos, ASOSUMACO en Orellana; TSATSAYAKU y WIÑAK en Napo.



República  
del Ecuador

 **Gobierno  
del Encuentro**

#### 1.4. Publicaciones (2012-2018):

A continuación, se presentan los enlaces electrónicos de seis publicaciones que recopilan avances de los resultados de la investigación y difusión de tecnologías para la producción agroecológica en la CTEA:

Nieto C., C., y Caicedo V., C. (2012). Análisis reflexivo sobre el desarrollo agropecuario sostenible en la Amazonía ecuatoriana. Joya de los Sachas, Ecuador: INIAP, Estación Experimental Central de la Amazonía. (Publicación Miscelánea no. 405). <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/3791>

Virginio, E.; Caicedo, C.; Astorga, C. 2014. Agroforestería Sostenible en la Amazonía ecuatoriana. Serie Técnica Informe Técnico No 398. CATIE-INIAP. ISBN: 978-9977-57-623-7. 105 p. <https://www.researchgate.net/publication/271203962>

Paredes, N., Tapia B., C., Monteros, A., Tacán, M., Naranjo Quinaluisa, E.J., Borja Borja, E.J. (2014). Centro de Bioconocimiento y Desarrollo Agrario (CBDA). Joya de los Sachas, Ecuador: INIAP, EECA/EESC, Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos. (Publicación Miscelánea no. 417). <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2724>.

Astorga C.; Barrera, P.; Bastidas, F.; Caicedo, C.; Calderón, D.; Calero, A.; Casasola, F.; Chávez, J.; Congo, C.; Virginio, E.; Díaz, A.; Fernández, F.; Lima, L.; Moncayo, L.; Osorio, B.; Paredes, L.; Pico, J.; Sotomayor, D.; Subía, C.; Vargas, Y.; Vera, A.; Vizúete, O.; Velasteguí, F. 2018. Agroforestería Sostenible en la Amazonía Ecuatoriana Nro. 2 - Fragilidad de los suelos en la Amazonía ecuatoriana y potenciales alternativas agroforestales para el manejo sostenible. Publicación Miscelánea No 445. <https://www.researchgate.net/publication/328638380>

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental Central Amazónica. (2018). 1er Congreso Internacional Alternativas Tecnológicas para la Producción Agropecuaria Sostenible en la Amazonía ecuatoriana. Sacha, EC: INIAP/AGLATAM (2018). <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5339>

Caicedo, C.; Yáñez, C.; Viera, W.; Díaz, A.; Subía, C.; Sotomayor, D.; Pico, J.; Paredes, N.; Fernández, F.; Vargas, Y.; Congo, C.; Tinoco, L.; Vera, A.; Intriago, J.; Lima, L.; Bastidas, S.; Burbano, A.; Valverde, L. 2019. Primer Simposio Internacional Innovaciones Tecnológicas para Fortalecer la Cadena de Cacao en la Amazonía Ecuatoriana, "Contribuyendo a la Sostenibilidad del Cultivo de Cacao en la Región". Joya de los Sachas, EC: AGN LATAM /INIAP, Estación Experimental Central de la Amazonía. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5571>



Además de lo citado, entre el 2016 y 2021 se han publicado al menos 30 artículos científicos en revistas nacionales, internacionales, simposios, congresos y foros agroforestales (Gráfico 1)

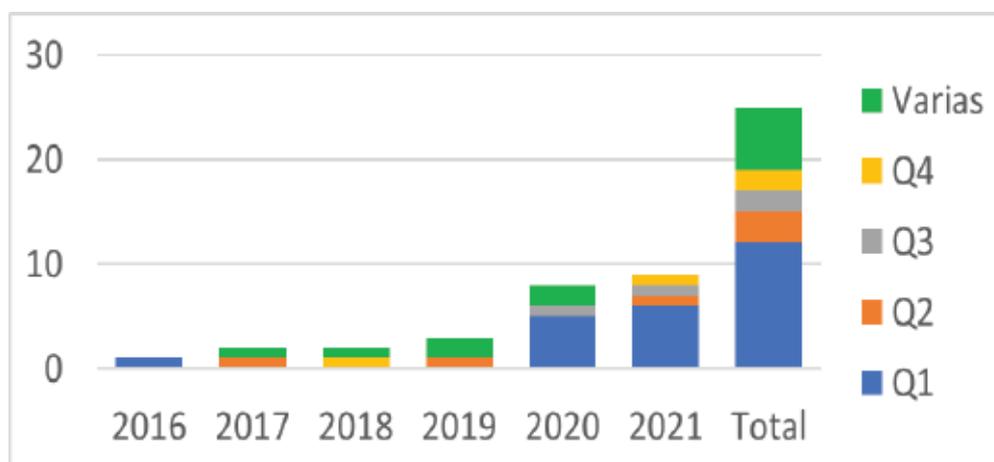


Gráfico 1. Artículos científicos, EECA. 2016-2021

### 1.5 Referencias:

LOASFAS. 2020. Reglamento de la Ley Orgánica de Agrobiodiversidad, Semillas y Fomento de la Agricultura Sustentable. Tercer Suplemento del Registro Oficial No.194, 30 de abril 2020. Normativa: Vigente Última Reforma: Decreto 1011 (Tercer Suplemento del Registro Oficial 194,30-IV-2020).

INIAP, 2021. Informe Anual 2021. Estación Experimental Central de la Amazonía. Joya de los Sachas, Orellana.

C3-BIOECONOMY, 2020. Revista de Investigación y Transferencia en Bioeconomía Circular y Sostenible N°1

IPCC, 2022. Working Group II contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. [www.environmentalgraphiti.org](http://www.environmentalgraphiti.org) © 2022

## 2. Publicaciones científicas y técnicas (2021-2022)

A continuación, se presentan las publicaciones registradas en el repositorio del INIAP (<https://repositorio.iniap.gob.ec>), son 13 artículos científicos y 4 publicaciones técnicas realizadas entre el año 2021 y el primer semestre del 2022:

### 2.1 Publicaciones científicas:

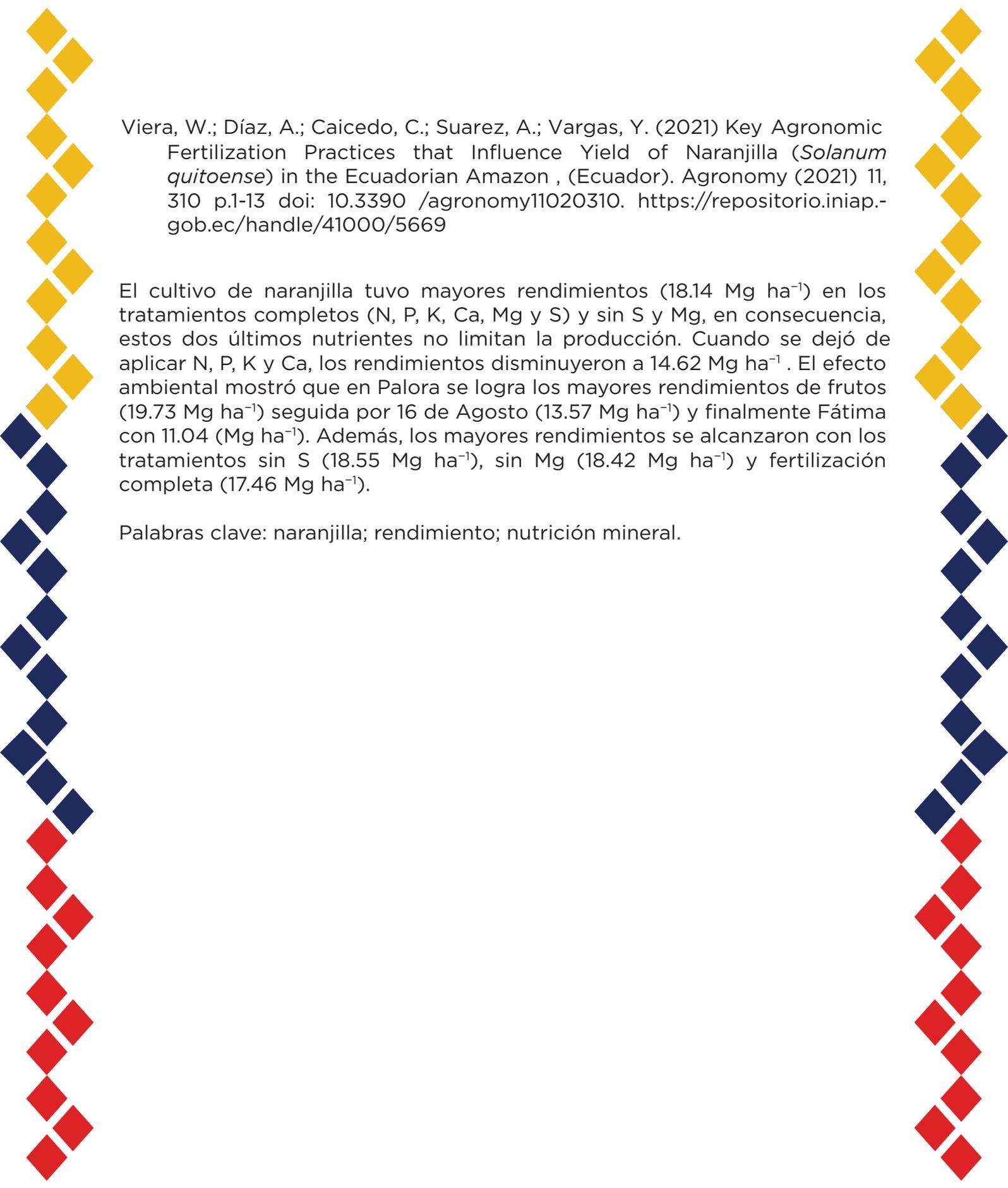
## Naranjilla



Vargas, Y.; Díaz, A.; Suarez, A.; Viera, W. (2020). Use of multivariate statistics to determine fertilization practices that affect fruit quality of naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.), (Ecuador). *Fruits*, 75 (5): 216-223 doi: [org/10.17660/th2020/75.5.4](https://doi.org/10.17660/th2020/75.5.4). ISSN 0248-1294 print, 1625-967X online | <https://doi.org/10.17660/th2020/75.5.4>. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5593>

Este estudio permitió determinar que la calidad de fruta de naranjilla si está influenciada por la fertilización que se realiza al cultivo. Se determinó que la mejor relación de sabor se logra cuando la naranjilla recibe todos los nutrientes (N, P, K, Ca, Mg y S - tratamiento completo) y se aplica cal, esto ocurre porque el efecto de macronutrientes combinados aumenta el contenido de sólidos solubles y disminuye la acidez del suelo, mejorando así su calidad. También se determinó que la adición de cal mejora la disponibilidad de nutrientes, especialmente en suelos ácidos que son característicos de la región amazónica.

Palabras clave: suelos ácidos, Amazonía, nutrientes, cal.



Viera, W.; Díaz, A.; Caicedo, C.; Suarez, A.; Vargas, Y. (2021) Key Agronomic Fertilization Practices that Influence Yield of Naranjilla (*Solanum quitoense*) in the Ecuadorian Amazon , (Ecuador). *Agronomy* (2021) 11, 310 p.1-13 doi: 10.3390 /agronomy11020310. <https://repositorio.iniap-gob.ec/handle/41000/5669>

El cultivo de naranjilla tuvo mayores rendimientos ( $18.14 \text{ Mg ha}^{-1}$ ) en los tratamientos completos (N, P, K, Ca, Mg y S) y sin S y Mg, en consecuencia, estos dos últimos nutrientes no limitan la producción. Cuando se dejó de aplicar N, P, K y Ca, los rendimientos disminuyeron a  $14.62 \text{ Mg ha}^{-1}$  . El efecto ambiental mostró que en Palora se logra los mayores rendimientos de frutos ( $19.73 \text{ Mg ha}^{-1}$ ) seguida por 16 de Agosto ( $13.57 \text{ Mg ha}^{-1}$ ) y finalmente Fátima con  $11.04 \text{ (Mg ha}^{-1})$ . Además, los mayores rendimientos se alcanzaron con los tratamientos sin S ( $18.55 \text{ Mg ha}^{-1}$ ), sin Mg ( $18.42 \text{ Mg ha}^{-1}$ ) y fertilización completa ( $17.46 \text{ Mg ha}^{-1}$ ).

Palabras clave: naranjilla; rendimiento; nutrición mineral.



República  
del Ecuador

**Gobierno**  
del Encuentro

# Papaya



Vargas-Tierras, Y.; Díaz-Martínez, A.; Congo-Yépez, C.; Tinoco-Jaramillo, L.; Viera-Arroyo, W. (2021) Comparison of fruit quality traits of papaya (*Carica papaya* L.) genotypes from Shushufindi and La Joya de los Sachas, Ecuador. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 22 (1), [https://doi.org/10.21930/rcta.vol22\\_num1\\_art:1930.10.21930/rcta.vol22\\_num1\\_art:1930](https://doi.org/10.21930/rcta.vol22_num1_art:1930.10.21930/rcta.vol22_num1_art:1930)). <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5720>

El estudio de materiales de papaya muestra individuos con alta producción (más de 50 frutos/planta) y frutos con características exigidas por el mercado para consumo en fresco (peso de fruto entre 0,2 y  $\geq$  2,0 kg y contenido de sólidos solubles  $\geq$  11,5 °Bx). Además, se identificaron diez individuos élite que cumplen con la doble condición de producción y calidad de fruta, y deben ser considerados para posteriores programas de mejoramiento genético.

Palabras clave: calidad de los alimentos, características agronómicas, genotipos, individuos élite, variación genética.



República  
del Ecuador

**Gobierno**  
del Encuentro

# Pitahaya



Vargas, Y.; Díaz, A.; Caicedo, C.; Macas, J.; Suarez, A.; Viera, W. (2021). Benefits of Legume Species in an Agroforestry Production System of Yellow Pitahaya in the Ecuadorian Amazon, (Ecuador). Sustainability 2021, 13 (9261): 1-15. <https://doi.org/10.3390/su13169261>. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5753>.

Durante cinco años de estudios se determinó que el rendimiento de pitahaya estuvo influenciado por la calidad de la hojarasca (biomasa) incorporada al cultivo de la fruta. El sistema *E. poeppigiana* y *F. macrophylla* contribuyeron al aporte de Ca y Mg, aumentaron la captura de C y el rendimiento del cultivo. Los resultados sugieren que el uso de especies de leguminosas en sistemas agroforestales afecta positivamente la productividad de la pitahaya, posibilitando una agricultura sostenible en la Amazonía ecuatoriana.

Palabras clave: sistema agroforestal; legumbres; cultivo de frutas; carbón.



República del Ecuador



# Agrobiodiversidad



Kodahl, N.; Blok Frandsen, H.; Lütken, H.; Lykke Petersen, I.; Paredes Andrade, N.; García Davila, C.; Sørensen, M. 2022. Lipid composition of the Amazonian 'Mountain Sacha Inchis' including *Plukenetia carolis-vegae* Bussmann, Paniagua & C.Téllez. Scientific Reports | (2022) 12:6450. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-10404-8>. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5834>.

El estudio muestra que todas las especies amazónicas de *Plukenetia* y cultivares tuvieron un contenido muy alto de ácidos grasos poliinsaturados, 82.6–86. % de los ácidos grasos totales y al menos 46.6% de ácido  $\alpha$ -linolénico de los ácidos grasos totales, el mayor contenido se encontró en *P. carolis-vegae* con 57.4%, por lo que esta especie puede ser sugerida como una importante fuente dietética de origen vegetal. Se realizó un análisis TAG para los dos *P. volubilis* cultivares, en los que LLnLn y LnLL fueron los más prevalentes, y para *P. huayllabambana*, en los que LLnLn constituyó la fracción más grande, seguida por LnLnLn, lo que indica que esta especie de semilla grande también tiene propiedades dietéticas interesantes.

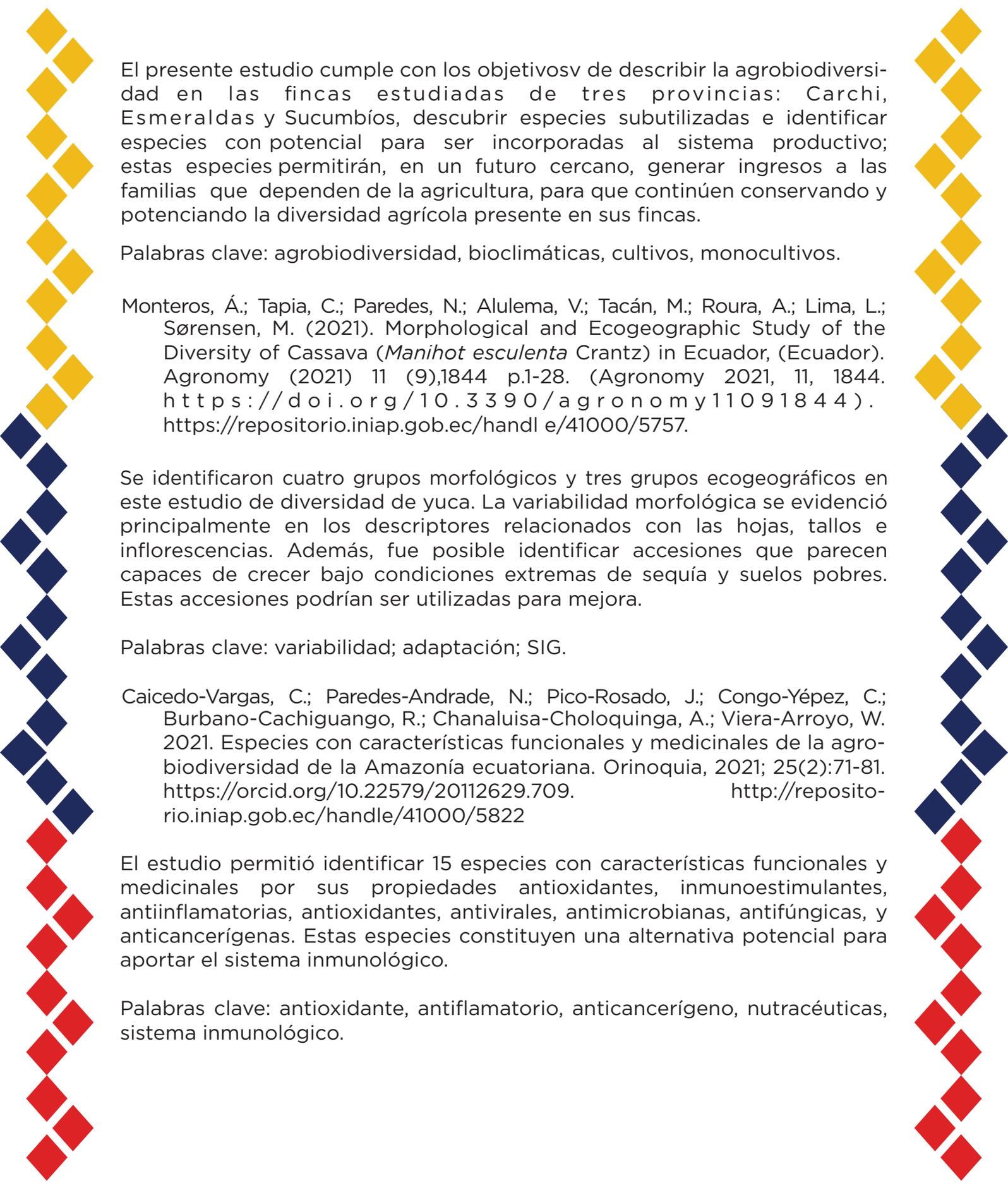
Tapia, C.; Tacán, M; Paredes, N.; Monteros, A.; Villacrés, C.; Santacruz, R; Castillo, G.; Mendoza, R; Solano, W; Buñay, A; Espinel, L; Zapata, R; Baquero, E. 2022. La Agrobiodiversidad y aspectos nutricionales en fincas representativas del proyecto "Sello de la Agricultura Familiar Campesina. Comercialización Asociativa e Inclusiva en la Frontera Norte del Ecuador" <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5820>.



República  
del Ecuador



Gobierno  
del Encuentro



El presente estudio cumple con los objetivos de describir la agrobiodiversidad en las fincas estudiadas de tres provincias: Carchi, Esmeraldas y Sucumbíos, 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.

Palabras clave: agrobiodiversidad, bioclimáticas, cultivos, monocultivos.

Monteros, Á.; Tapia, C.; Paredes, N.; Alulema, V.; Tacán, M.; Roura, A.; Lima, L.; Sørensen, M. (2021). Morphological and Ecogeographic Study of the Diversity of Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) in Ecuador, (Ecuador). *Agronomy* (2021) 11 (9),1844 p.1-28. (*Agronomy* 2021, 11, 1844. <https://doi.org/10.3390/agronomy11091844>). <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5757>.

Se identificaron cuatro grupos morfológicos y tres grupos ecogeográficos en este estudio de diversidad de yuca. La variabilidad morfológica se evidenció principalmente en los descriptores relacionados con las hojas, tallos e inflorescencias. Además, fue posible identificar accesiones que parecen capaces de crecer bajo condiciones extremas de sequía y suelos pobres. Estas accesiones podrían ser utilizadas para mejora.

Palabras clave: variabilidad; adaptación; SIG.

Caicedo-Vargas, C.; Paredes-Andrade, N.; Pico-Rosado, J.; Congo-Yépez, C.; Burbano-Cachiguango, R.; Chanaluisa-Choloquina, A.; Viera-Arroyo, W. 2021. Especies con características funcionales y medicinales de la agrobiodiversidad de la Amazonía ecuatoriana. *Orinoquia*, 2021; 25(2):71-81. <https://orcid.org/10.22579/20112629.709>. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5822>

El estudio permitió identificar 15 especies con características funcionales y medicinales por sus propiedades antioxidantes, inmunoestimulantes, antiinflamatorias, antioxidantes, antivirales, antimicrobianas, antifúngicas, y anticancerígenas. Estas especies constituyen una alternativa potencial para aportar el sistema inmunológico.

Palabras clave: antioxidante, antiinflamatorio, anticancerígeno, nutracéuticas, sistema inmunológico.

## Café robusta



Piatio, K.; Subía, C.; Lefort, F.; Pico, J.; Calderón, D.; Norgrove, L. 2022. No Reduction in Yield of Young Robusta Coffee When Grown under Shade Trees in Ecuadorian Amazonia. *Life* 2022, 12, 807. <https://doi.org/10.3390/life12060807>. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5837>.

La evaluación se realizó por tres meses en la plantación de cinco años de edad. Los rendimientos de café en cereza bajo sombra moderada (aprox. 25%) fueron similares a los rendimientos obtenidos a libre exposición. Sobre los arreglos se observó que las plantas de café asociadas con *Erythrina* spp. o *Inga edulis* fueron más altas (+10%) y con mayores concentraciones de nitrógeno (N) en las hojas (22%) respecto de las plantas a libre exposición. No se encontró correlación entre altura, rendimiento en cereza y N foliar. Tanto la sombra como el manejo del cultivo afectaron la concentración de N foliar y éste sobre el estado fenológico y el rendimiento del café. Son resultados preliminares en plantas jóvenes que deberán ser corroborados en investigaciones más avanzadas.

Palabras clave: *Coffea canephora*; agroforestería; crecimiento; clorofila de la hoja; N; rendimiento; orgánico versus convencional.



Piato, K.; Subía, C.; Pico, J.; Calderón, D.; Norgrove, L.; Lefort, F. . 2021. Organic Farming Practices and Shade Trees Reduce Pest Infestations in Robusta Coffee Systems in Amazonia. *Life* 2021, 11(5), 413; <https://doi.org/10.3390/life11050413> . <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5838>

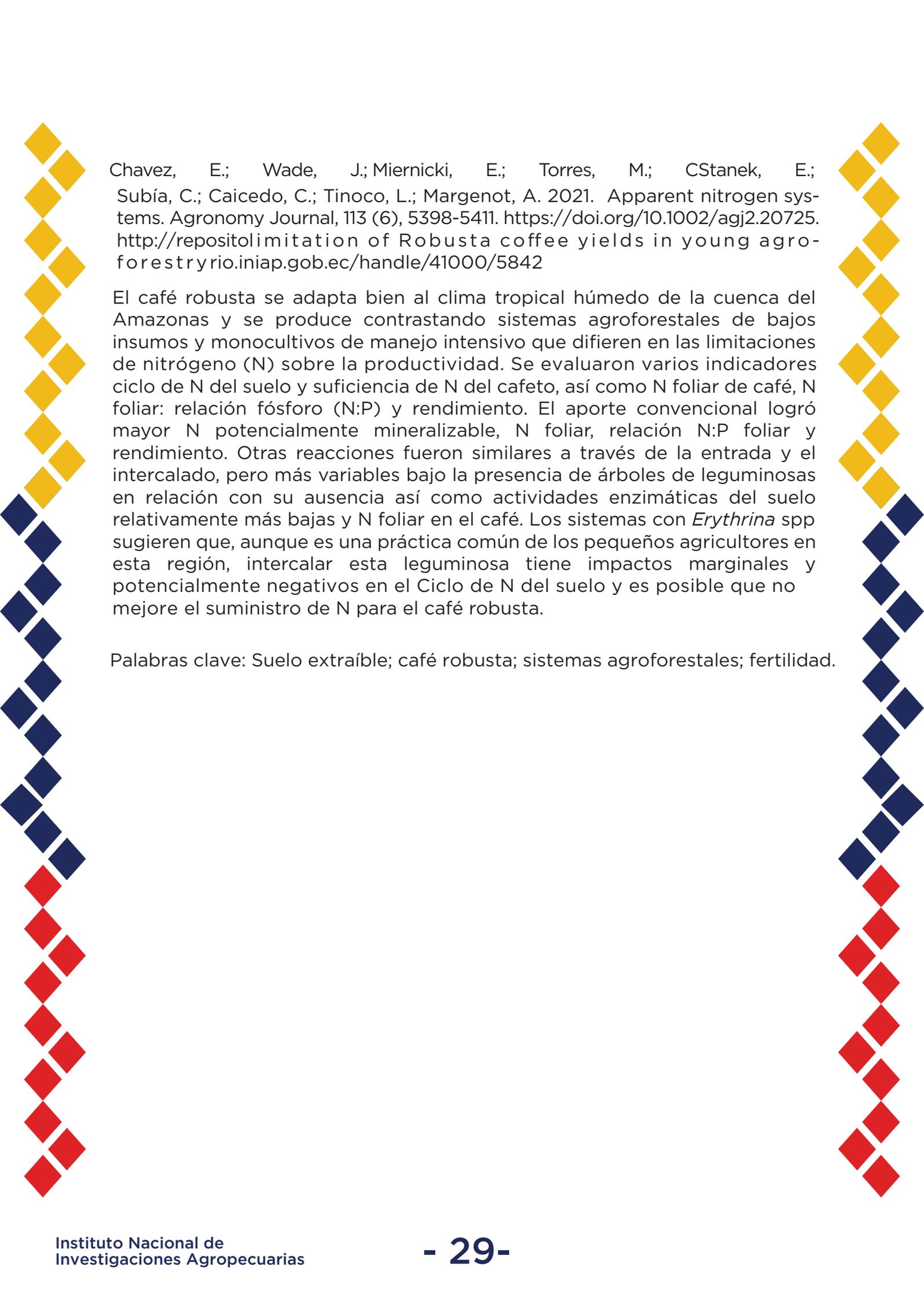
La evaluación de plagas y enfermedades en plantas de café de tres años de edad se realizó en la época seca. La infestación por la broca del café y del taladrador de las ramas se redujo en un 7% en el manejo intensivo orgánico en comparación con los manejos convencionales. La colonización del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* sobre la broca del café también se evaluó. La presencia de taladrador fue significativamente mayor a pleno sol respecto del café bajo sombra de *Inga edulis*, sin embargo, no se detectaron otros efectos por la cantidad de sombra. Se demostró que el uso intensivo de insumos podría promover poblaciones de plagas y en última instancia conducen a pérdidas de rendimiento del café robusta.

Palabras clave: *Coffea canephora*; control biológico; agroforestería.

Ibarra López, R.; Chávez Navarrete, E.; Pico Rosado, J.; Subía García, C.; Margenot, A. 2021. Soil nitrogen cycling under contrasting management systems in Amazon *Coffea canephora* agroecosystems. <https://doi.org/10.1002/saj2.20255> <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5841>

Se evaluó el efecto de la sombra con leguminosas sobre el cultivo de café robusta en cuatro sistemas de entrada, definidos en gran medida por la cantidad y forma (compost vs sintético) de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K). La fertilidad del suelo no se vio afectada en gran medida por los insumos de compost y fertilizantes sintéticos (NPK) ni por las especies de sombra, y estuvo débilmente relacionada con la productividad del café. Aunque la hojarasca parecía ser una fuente agrónomicamente apreciable de N y P, esto solo se reflejó parcialmente en los extraíbles del suelo, presumiblemente debido a las pérdidas de nutrientes en condiciones de alta precipitación. Los patrones de variación sugieren que los nutrientes de la hojarasca se trasladan al suelo y luego a las hojas. Por el contrario, el K de la hojarasca no estaba relacionado con el K del suelo, pero el K del suelo estaba estrechamente relacionado con el K de la hoja. Los rendimientos de robusta parecían estar limitados en gran medida por el N y estaban más influenciados por el tipo de entrada (es decir, fuentes de nutrientes sintéticos versus orgánicos) que por especies de sombra o cantidad de insumos de N en forma de compost o fertilizantes sintéticos. Además, los rendimientos en todos los tratamientos fueron significativamente más altos que los promedios regionales.

Palabras clave: Robusta; Leguminosas; aminopeptidasas; *Coffea canephora*.



Chavez, E.; Wade, J.; Miernicki, E.; Torres, M.; CStanek, E.; Subía, C.; Caicedo, C.; Tinoco, L.; Margenot, A. 2021. Apparent nitrogen systems. *Agronomy Journal*, 113 (6), 5398-5411. <https://doi.org/10.1002/agj2.20725>. <http://repositolimitationofRobustacoffeeyieldsinyoungagroforestryrio.iniap.gob.ec/handle/41000/5842>

El café robusta se adapta bien al clima tropical húmedo de la cuenca del Amazonas y se produce contrastando sistemas agroforestales de bajos insumos y monocultivos de manejo intensivo que difieren en las limitaciones de nitrógeno (N) sobre la productividad. Se evaluaron varios indicadores ciclo de N del suelo y suficiencia de N del cafeto, así como N foliar de café, N foliar: relación fósforo (N:P) y rendimiento. El aporte convencional logró mayor N potencialmente mineralizable, N foliar, relación N:P foliar y rendimiento. Otras reacciones fueron similares a través de la entrada y el intercalado, pero más variables bajo la presencia de árboles de leguminosas en relación con su ausencia así como actividades enzimáticas del suelo relativamente más bajas y N foliar en el café. Los sistemas con *Erythrina* spp sugieren que, aunque es una práctica común de los pequeños agricultores en esta región, intercalar esta leguminosa tiene impactos marginales y potencialmente negativos en el Ciclo de N del suelo y es posible que no mejore el suministro de N para el café robusta.

Palabras clave: Suelo extraíble; café robusta; sistemas agroforestales; fertilidad.



República del Ecuador



Gobierno del Encuentro

# Cacao



Caicedo-Vargas, C.; Pérez-Neira, D.; Abad-González, J.; Gallar, D. 2022. Assessment of the environmental impact and economic performance of cacao agroforestry systems in the Ecuadorian Amazon region: An LCA approach. *Science of the Total Environment* 849 (2022)157795. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.157795>. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5871>

Los resultados muestran que la gestión orgánica permite reducir el impacto ambiental en todas las categorías analizadas, excepto para la huella del suelo, y mejoró la eficiencia ambiental y económica de los sistemas agroforestales. El análisis económico no muestra diferencias estadísticamente significativas entre la rentabilidad (margen neto) de los sistemas agroforestales convencional (CA) y orgánico (OA), que puede mejorarse vendiendo coproductos. A pesar del bajo impacto ambiental de ambos tipos de sistemas, la rentabilidad económica es sin duda una de las debilidades de la producción de cacao en la Amazonía ecuatoriana. Este estudio contribuye a desarrollar acciones técnicas, productivas y políticas que podrían mejorar la situación económica de la producción de cacao, sin poner en peligro el beneficio ambiental obtenido por estos sistemas.

Palabras clave: ACV, EROI, Beneficio, Sustentabilidad, Gestión, Agroecología.

Sánchez-Capa, M.; Viteri-Sanchez, S.; Burbano-Cachiguango, A.; Abril-Donoso, M.; Vargas-Tierras, T.; Suarez-Cedillo, S.; Mestanza-Ramón. (*Sustainability* 2022, 14, 7564. <https://doi.org/10.3390/su14137564>). <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5840>

El cacao “Super árbol” reportó porcentajes de fermentación entre 64.33 y 95%, porcentajes de testa entre 13.28 y 18.08%, y contenido de polifenoles entre 48.46-55.54 GAE/gDW. Así, este material genético del grupo trinitario “Super árbol” tiene características que alcanzan mayores porcentajes de fermentación en comparación con la variedad “Arriba”. Además, tiene un polifenol de más bajo contenido (menos amargo y astringente), lo que conduce a un material de chocolate crudo de mejor calidad.

Palabras clave: cacao “Arriba”; polifenoles; región amazónica; secado; chocolate.



República  
del Ecuador

Gobierno  
del Encuentro

## 2.2 Publicaciones técnicas:

Paredes, N.; Lima, L.; Pico, J.; Vargas, Y.; Caicedo, C.; Fernández, F.; Subía, C.; Tinoco, L.; Sotomayor, D.; Monteros-Altamirano, Á. (2022). Guía para la producción y manejo integrado del cultivo de yuca (*Manihot esculenta* Crantz), para la Amazonía ecuatoriana. 1era Ed. 2022. Manual Nro. 126. 28 páginas. <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5824>

La yuca (*Manihot esculenta* Crantz) es un alimento de gran aceptación a nivel mundial, constituye la fuente de energía más importante en las regiones tropicales del mundo y su cultivo se adapta a las condiciones climatológicas de muchas regiones. El género *Manihot* cuenta con más de 100 especies y muchas de ellas producen látex y ácido cianhídrico, por lo que solamente *Manihot esculenta* tiene importancia económica (Suárez y Mederos, 2011).

Fernández, F.; Pico, J.; Avellán, B. (2021) “Guía para la Producción y Manejo Integrado del Cultivo de Plátano” 1era Ed. 2021. Guía N° 127. 28 Páginas. <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5825>

El plátano (*Musa spp.*) es considerado uno de los rubros de importancia en la sociedad ecuatoriana porque forma parte de los alimentos básicos para la seguridad alimentaria de la población, especialmente en las regiones de la Costa y la Amazonía ecuatoriana. Además, está presente en la mayoría de los sistemas de producción agrícola, generando trabajo e ingresos para miles de ecuatorianos y representa un importante rubro de exportación. Este manual recopila técnicas para el proceso de manejo integrado de este cultivo.

Paredes, N.; Monteros Á.; Lima, L.; Caicedo, C.; Bastidas, S.; Tinoco, L.; Fernández, F.; Vargas, Y.; Pico, J.; Subía, C.; Burbano, A.; Chanaluiza, A.; Sotomayor, D.; Díaz, A.; Intriago, J.; Chancosa, C.; Andrade, A.; Enríquez, G. (2022). Manual del cultivo de cacao sostenible para la Amazonía ecuatoriana. 1era Ed. 2022. Manual Nro. 125. <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5833>

Se presenta el manejo del cultivo de cacao con enfoque agroecológico como medida para mitigar el cambio climático que fue uno de los temas incluidos en el desarrollo del proyecto: “Cacao Climáticamente Inteligente”, en coordinación con la FAO e INIAP-EECA, el cual involucró diversos actores de los sectores público y privado en cuanto a aspectos de investigación y transferencia de tecnología, mercados y valor agregado.

# ESTACIÓN EXPERIMENTAL CENTRAL DE LA AMAZONÍA

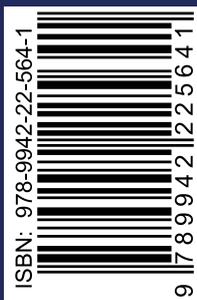
Ministerio de  
Agricultura, Ganadería,  
Pesca y Acuicultura

INSTITUTO NACIONAL  
DE INVESTIGACIONES



República  
del Ecuador

Gobierno  
del Encuentro



[www.iniap.gob.ec](http://www.iniap.gob.ec)



@agroinvestigacionecuador



@iniapecuador



@iniapecuador

## Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias



República  
del Ecuador