



Los avances en la investigación científica de cultivos o especies forestales, con alta capacidad de respuesta a escenarios climatológicos

Jefe del Instituto Nacional de Innovación Agraria

15 de mayo
2023



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

Objetivos misionales

- El **Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA)**, es ente rector del Sistema Nacional de Innovación Agraria, adscrito al Ministerio de Desarrollo Agrario y de Riego (MIDAGRI).
- El INIA realiza investigación, transferencia de tecnología, asistencia técnica, conservación de recursos genéticos, producción de semillas, plantones y reproductores, y tiene la responsabilidad de establecer los lineamientos de política de los servicios de extensión agropecuaria, en coordinación con los actores que los prestan.



Desarrollamos paquetes tecnológicos y transferimos conocimiento en cultivos, crianzas y forestales.



Investigación para el agro

Desarrollo y transferencia de tecnologías

Conservación de la agro biodiversidad

Iniciamos el ciclo de innovación agraria, mediante investigación básica y aplicada.

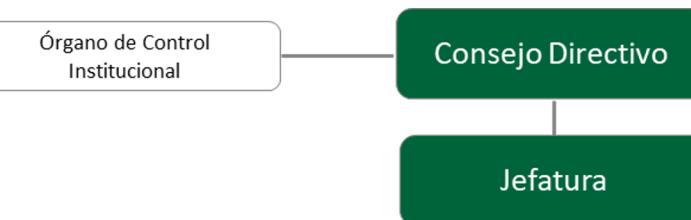
Somos la autoridad técnica normativa a nivel nacional en materia de innovación agraria (D.L. 1060)

Mediante bancos de germoplasma de cultivos y crianzas, preservamos y valoramos los recursos genéticos.



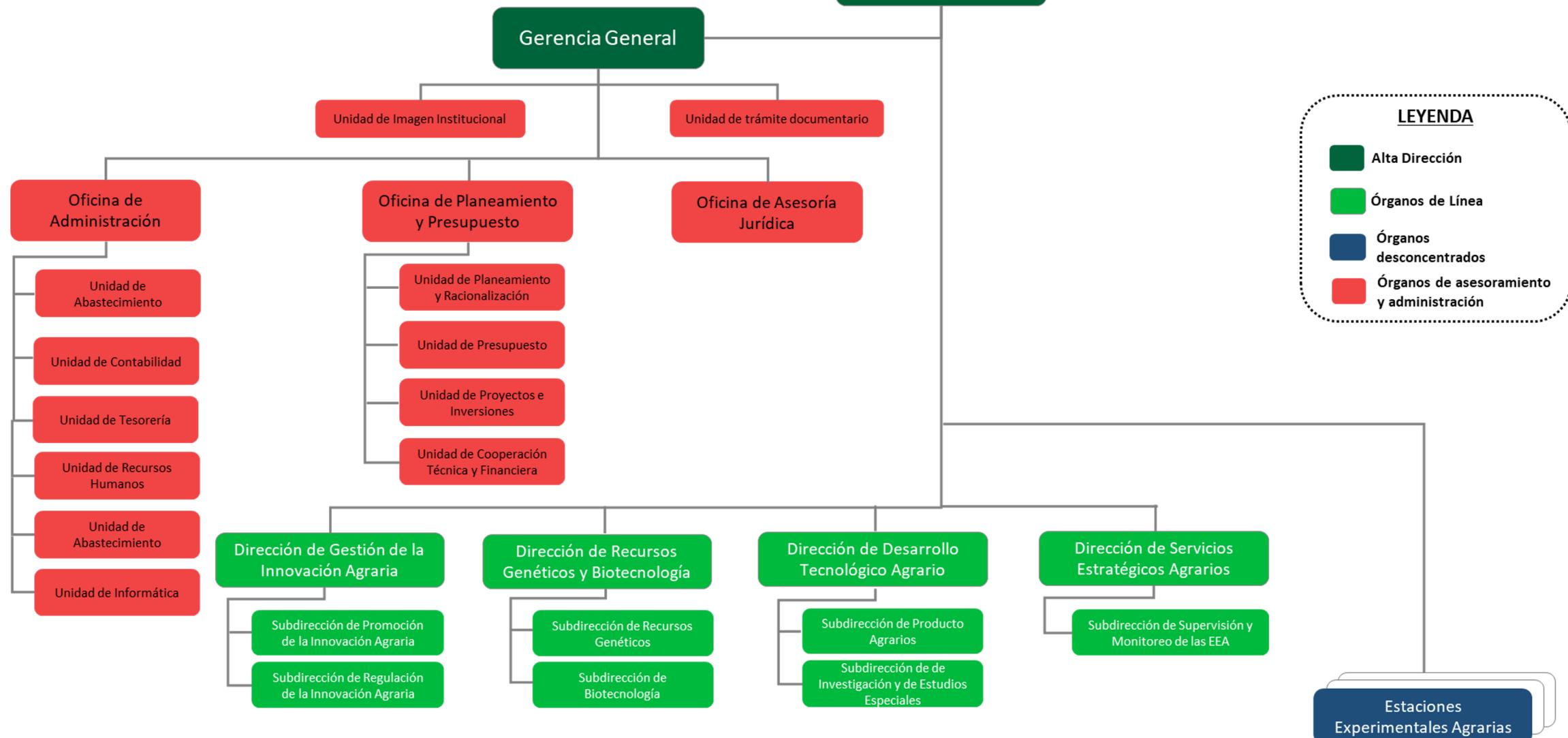
PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

Estructura Organizacional





PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



1.3. Ámbito de acción

- ① EEA Los Cedros
- ② EEA El Chira
- ③ EEA Vista Florida
- ④ EEA Virú
- ⑤ EEA Donoso
- ⑥ CE La Molina
- ⑦ EEA Chincha
- ⑧ EEA Arequipa
- ⑨ EEA Moquegua
- ⑩ EEA Tacna
- ⑪ EEA Baños del Inca
- ⑫ EEA Canchán
- ⑬ EEA Pichanaki
- ⑭ EEA Santa Ana
- ⑮ EEA Perla del VRAEM
- ⑯ EEA Chumbibamba
- ⑰ EEA Canaán
- ⑱ EEA Illpa
- ⑲ EEA Amazonas
- ⑳ EEA San Ramón
- ㉑ EEA El Porvenir
- ㉒ EEA Pucallpa
- ㉓ EEA Andenes
- ㉔ EEA San Bernardo
- ㉕ EEA San Roque





PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

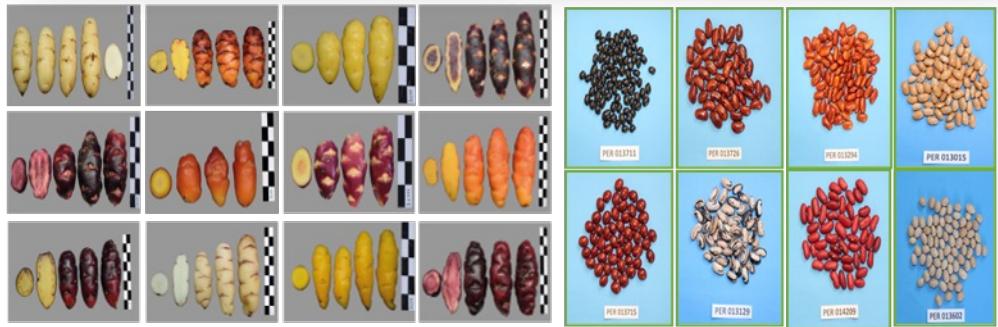


Instituto Nacional de Innovación Agraria

Conservación y valoración de bancos de germoplasma

59 Colecciones de Germoplasma

- Ámbito de acción en 21 EEA
- 14,899 accesiones de cultivos
- 31 investigaciones en caracterización agromorfológica y molecular
- 3,050 camélidos sudamericanos (unidades animales)





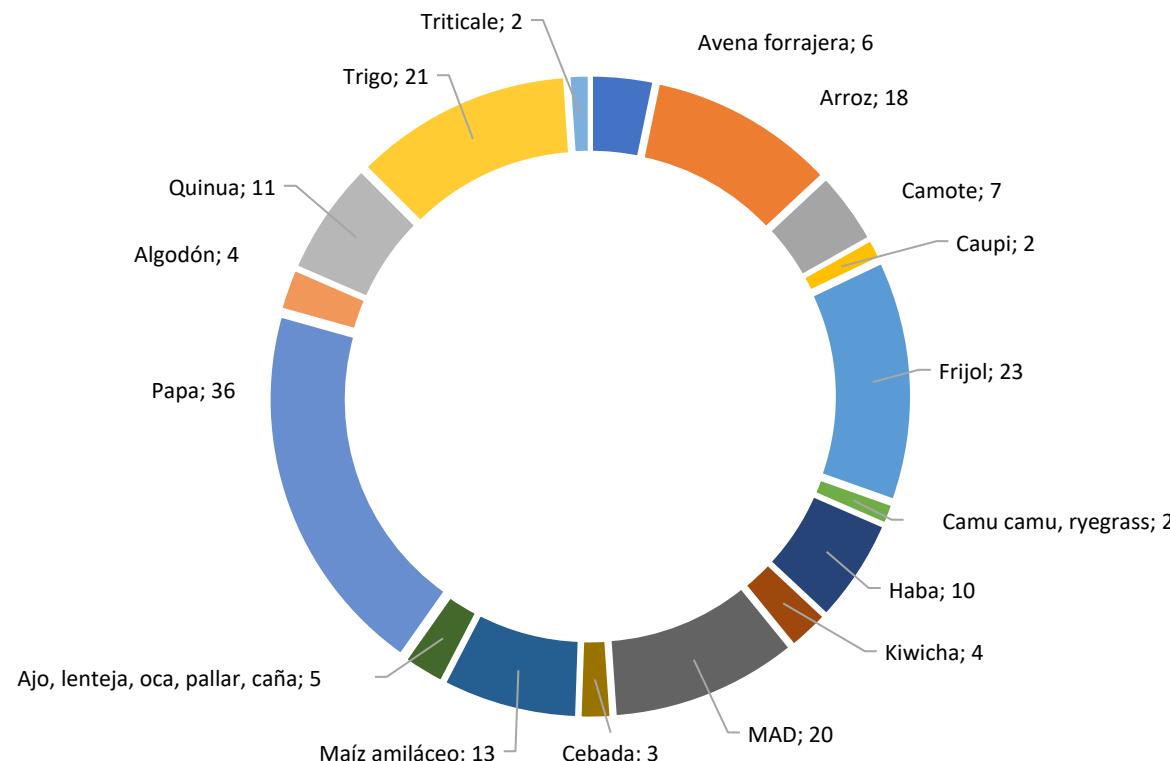
PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

Generación de variedades mejoradas



194
variedades

36
tecnologías

4-1 L
razas





PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Proyectos de Agricultura de Precisión



PERÚ

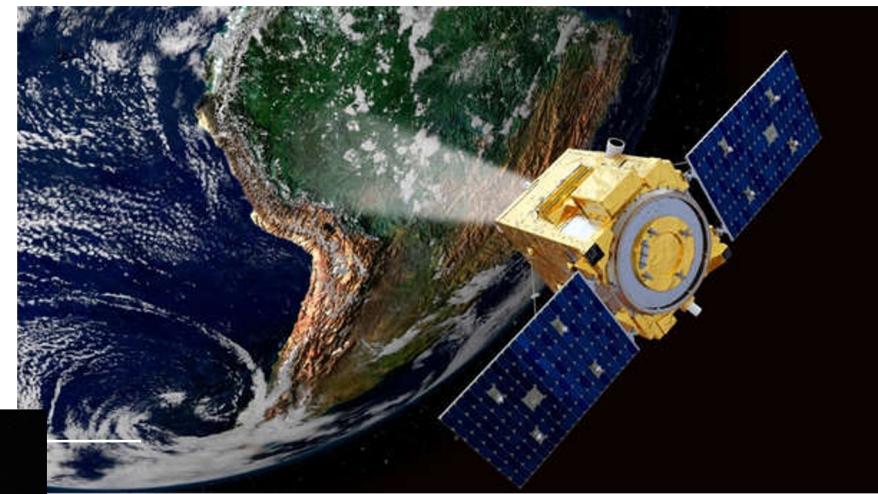
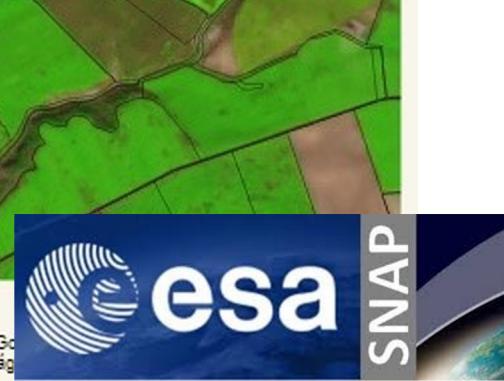
Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



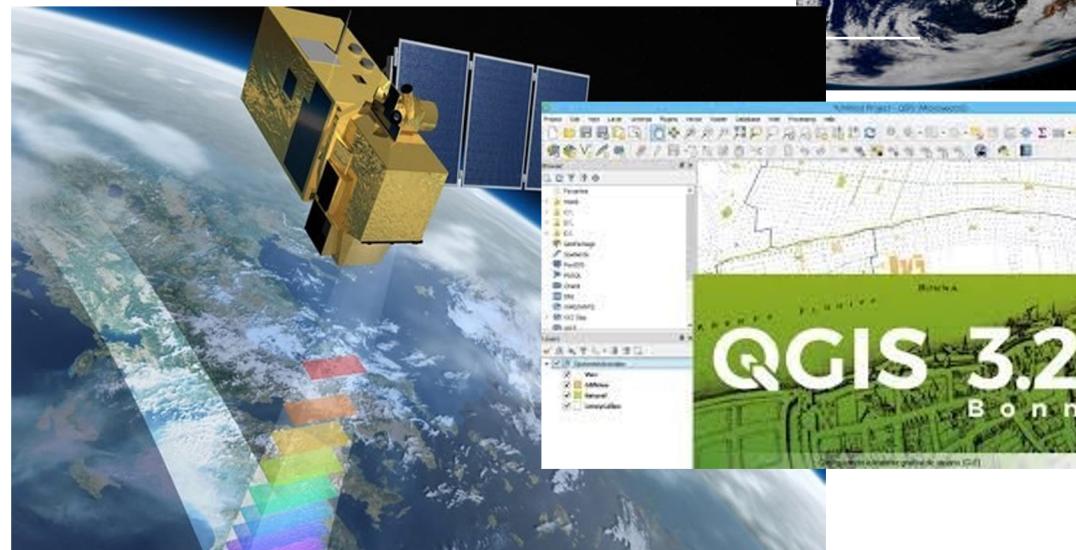
USO DE IMÁGENES SATELITALES



*Figura 2. Imagen de un conjunto de parcelas en Sariñena (Huesca). De izquierda a derecha, imagen de alta resolución de Google Earth, color de Landsat8 (29 de Septiembre de 2016) e imagen composición color de Sentinel-2A (28 de Septiembre de 2016) – imágenes de la NASA y la ESA.



*Figura 3.Imagen de NDVI de Sentinel-2A (28 de Septiembre de 2016) – imagen SPIDERwebGIS®, AgriSat Iberia –.

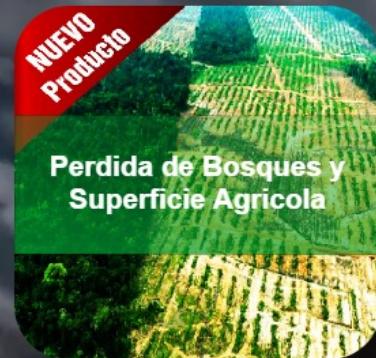
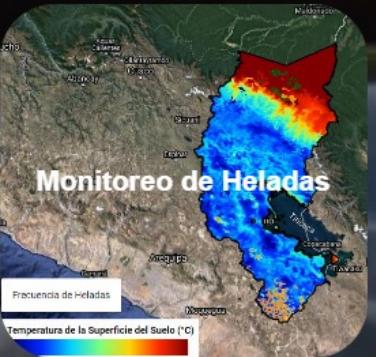
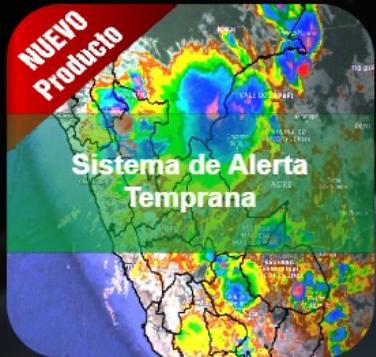


CONIDA
AGENCIA ESPACIAL DEL PERÚ



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



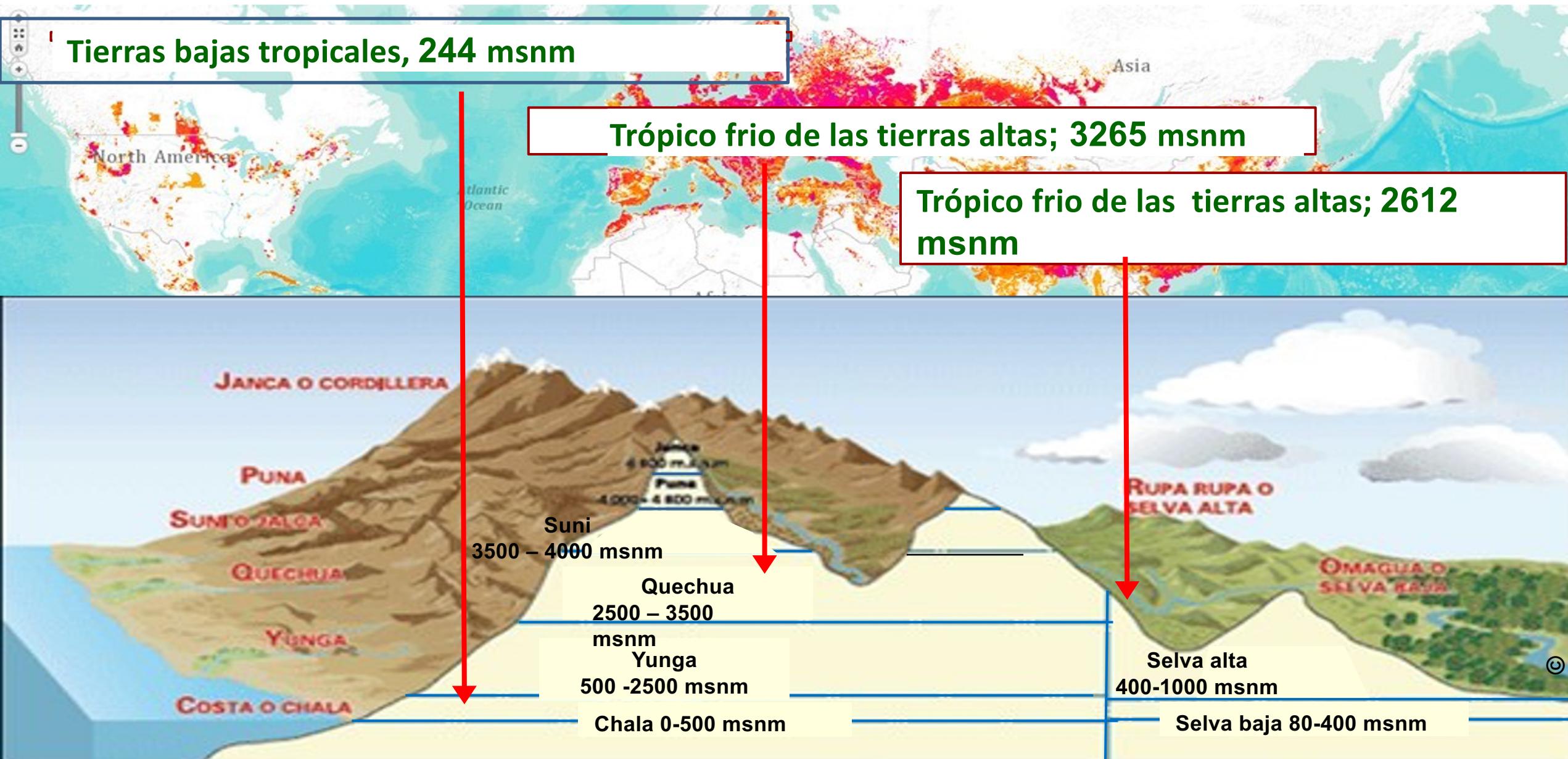
MEXICO

Herramientas Tecnológicas Satelitales del MIDAGRI

El MIDAGRI pone a disposición la plataforma tecnológica de análisis de imágenes satelitales

<https://siae.midagri.gob.pe/portal/gee/index.html>

Perú: Ambientes divergentes en estrecha proximidad





Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Creación del servicio de agricultura de precisión en los departamentos de Lambayeque, Huancavelica, Ucayali y San Martín en cuatro departamentos

CUI: 2449640

2023



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Sede central – Proyectos de Agricultura de precisión y teledetección

Predicciones de rendimiento de híbrido de maíz (*Zea mays*) bajo estrés hídrico utilizando imágenes multiespectrales obtenidas de RPAS en la costa del Perú

- Objetivo:** Predecir el rendimiento de maíz bajo estrés hídrico mediante índices de vegetación.
- Estado:** Se tiene la data procesada de 05 fechas evaluadas, se ha procesado en el software Pix4Dmapper las imágenes RGB y multiespectrales. Se calcularon 16 índices de vegetación para las 12 parcelas de investigación
- Avance:** El cultivo está en estado de crecimiento y en fase vegetativa.



Figura 1. Reconocimiento del área de estudio y toma de imágenes con RPAS y sensores..



Figura 2. Índices de vegetación calculados.



Figura 3. Campo de maíz, campaña 2023

Figura 4. Datos estadísticos de la investigación

Evaluación de estrés hídrico con imágenes térmicas y multiespectrales desde RPAS en el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris*) en la costa peruana

- Objetivo:** Predecir el rendimiento de frijol mediante índices de vegetación.
- Estado:** Se tiene la data procesada de 19 fechas evaluadas, se ha procesado en el software Pix4Dmapper las imágenes RGB y multiespectrales. Se calcularon 16 índices de vegetación van a definir los índices de vegetación que se utilizarán para realizar su cálculo.
- Avance:** El cultivo ya fue cosechado y se está procesando los datos tomados en campo para iniciar la redacción del artículo científico.

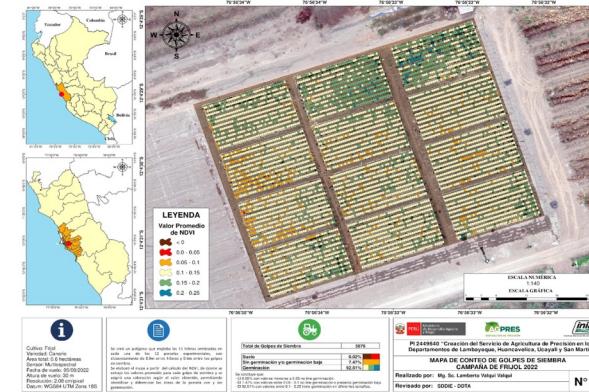


Figura 1. Reconocimiento del área de estudio y toma de imágenes con RPAS y sensores..

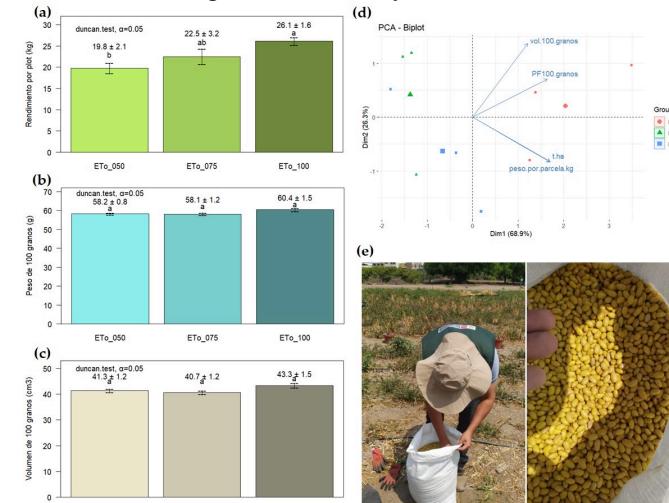


Figura 2. Datos tomados en campo



Figura 3. Campo de frijol, campaña 2022

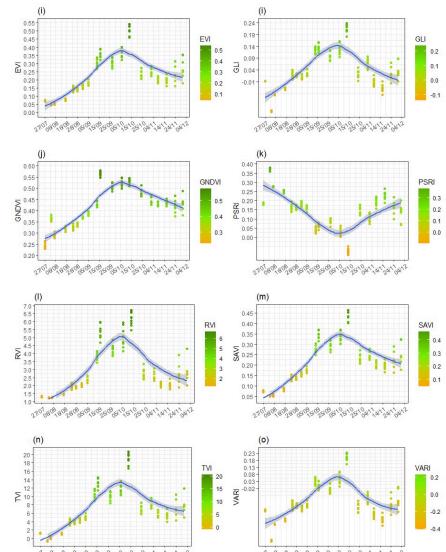


Figura 4. Datos estadísticos de la investigación

Predicciones de rendimiento de trigo (*Triticum aestivum*) utilizando imágenes multiespectrales obtenidas de RPAS en la costa del Perú

- Objetivo:** Predecir el rendimiento de frijol mediante índices de vegetación.
- Estado:** Se tiene la data procesada de 19 fechas evaluadas, se ha procesado en el software Pix4Dmapper las imágenes RGB y multiespectrales. Se calcularon 16 índices de vegetación van a definir los índices de vegetación que se utilizarán para realizar su cálculo.
- Avance:** El cultivo ya fue cosechado y se está procesando los datos tomados en campo para iniciar la redacción del artículo científico.
<https://youtu.be/vJehr0DQNOA>

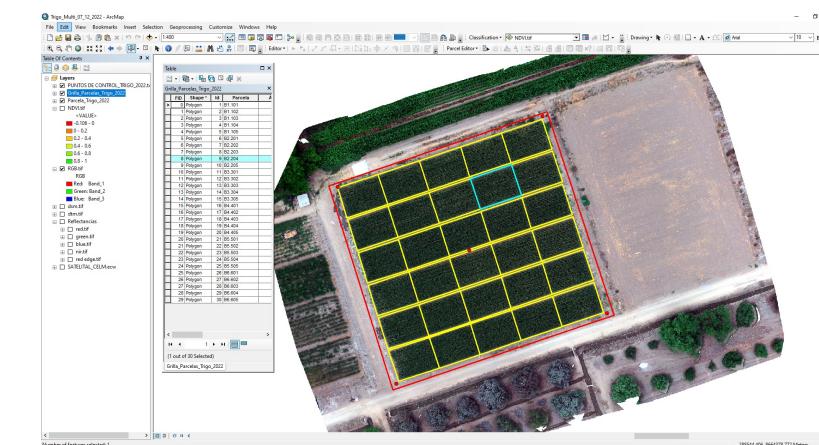


Figura 2. Cálculo de índices de vegetación



Figura 1. Reconocimiento del área de estudio y toma de imágenes con RPAS y sensores..

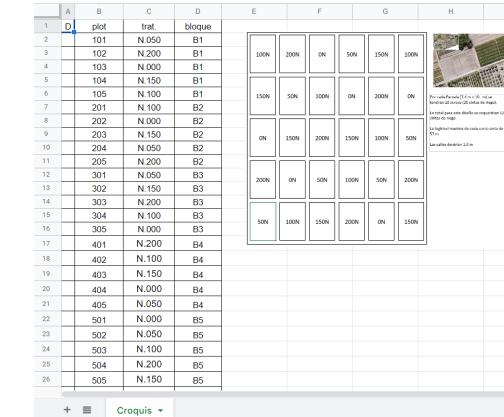


Figura 3. Distribución de la siembra en Campo de Trigo, campaña 2022

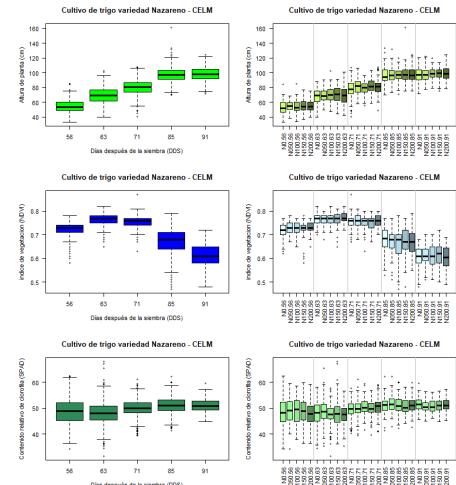


Figura 4. Datos estadísticos de la investigación

Predicción del rendimiento de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) utilizando índices de vegetación basados en sensores remotos multiespectrales UAV en zonas áridas de Perú

- **Objetivo:** Predecir el rendimiento de frijol mediante índices de vegetación.



Figura 1. Reconocimiento del área de estudio y toma de imágenes con RPAS y sensores..

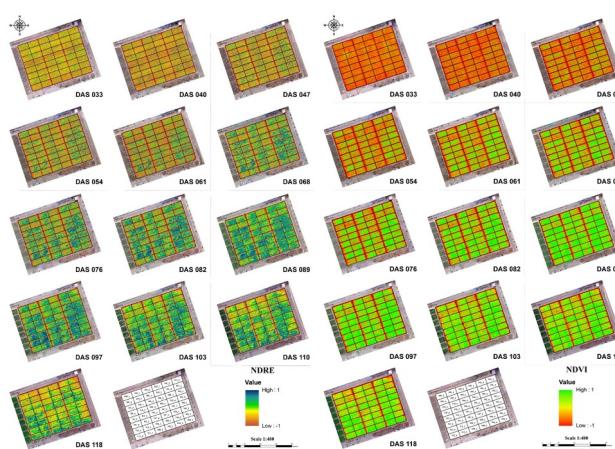


Figura 3. Mapas de índices de vegetación

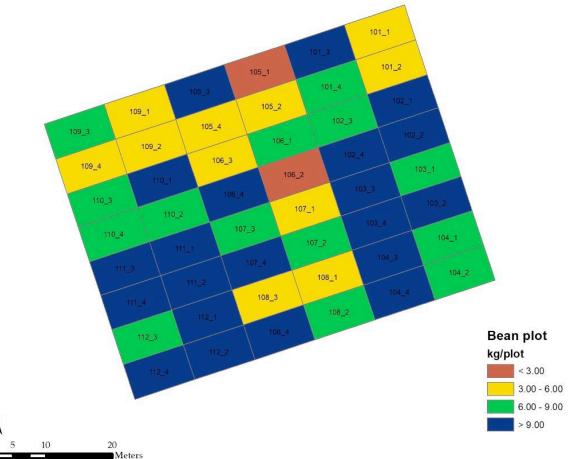


Figura 2. Rendimiento por parcelas de investigación

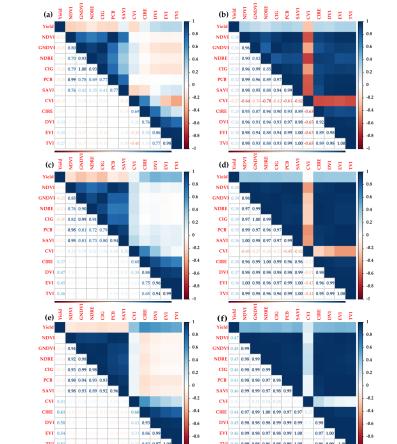


Figura 4. Datos estadísticos de la investigación

Predicciones de rendimiento de cuatro híbridos de maíz (*Zea mays*) utilizando imágenes multiespectrales obtenidas de RPAS en la costa del Perú



Article

Yield Predictions of Four Hybrids of Maize (*Zea mays*) Using Multispectral Images Obtained from UAV in the Coast of Peru

David Saravia ^{1,2} , Wilian Salazar ¹ , Lamberto Valqui-Valqui ¹ , Javier Quille-Mamani ^{1,3} , Rossana Porras-Jorge ^{1,2} , Flor-Anita Corredor ¹ , Elgar Barboza ^{1,4} , Héctor V. Vásquez ^{1,4} , Andrés V. Casas Diaz ² and Carlos I. Arbizu ^{1,*} 

- 1 Dirección de Desarrollo Tecnológico Agrario, Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Av. La Molina, 1981, Lima 15024, Peru
2 Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria La Molina, Av. La Molina s/n, Lima 15024, Peru
3 Grupo de Cartografía GeoAmbiental y Teledetección, Universitat Politècnica de València, Camí de Vera s/n, 46022 Valencia, Spain
4 Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva (INDES-CES), Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), Chachapoyas 01001, Peru
* Correspondence: carbizu@inia.gob.pe; Tel.: +51-986-288-181

Abstract: Early assessment of crop development is a key aspect of precision agriculture. Shortening the time of response before a deficit of irrigation, nutrients and damage by diseases is one of the usual concerns in agriculture. Early prediction of crop yields can increase profitability for the farmer's economy. In this study, we aimed to predict the yield of four maize commercial hybrids (Dekalb7508, Advanta9313, MH_INIA619 and Exp_05PMLM) using vegetation indices (VIs). A total of 10 VIs (NDVI, GNDVI, GCI, RVI, NDRE, CIRE, CVI, MCARI, SAVI, and CCCI) were considered for evaluating crop yield and plant cover at 31, 39, 42, 46 and 51 days after sowing (DAS). A multivariate analysis was applied using principal component analysis (PCA), linear regression, and r-Pearson correlation. Highly significant correlations were found between plant cover with VIs at 46 (GNDVI, CCI, RVI, NDRE, CIRE and CCCI) and 51 DAS (GNDVI, GCI, NDRE, CIRE, CVI, MCARI and CCCI). The PCA showed clear discrimination of the dates evaluated with VIs at 31, 39 and 51 DAS. The inclusion of the CIRE and NDRE in the prediction model contributed to estimating the performance, showing greater precision at 51 DAS. The use of unmanned aerial vehicles (UAVs) to monitor crops allows us to optimize resources and helps in making timely decisions in agriculture in Peru.

Keywords: vegetation indices; precision farming; hybrid; phenotyping; remote sensing



Citation: Saravia, D.; Salazar, W.; Valqui-Valqui, L.; Quille-Mamani, J.; Porras-Jorge, R.; Corredor, F.-A.; Barboza, E.; Vásquez, H.V.; Casas Diaz, A.V.; Arbizu, C.I. Yield Predictions of Four Hybrids of Maize (*Zea mays*) Using Multispectral Images Obtained from UAV in the Coast of Peru. *Agronomy* **2022**, *12*, 2630. <https://doi.org/10.3390/agronomy12112630>

Academic Editors: Gniwko Niedbala and Shaohui Mei

Received: 1 September 2022

Accepted: 19 October 2022

Published: 26 October 2022

1. Introduction

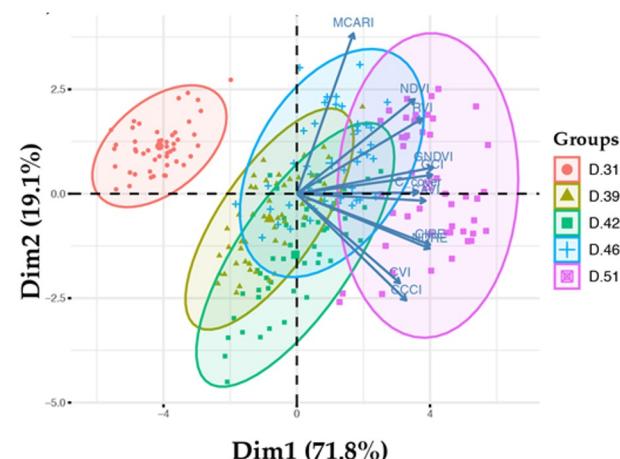
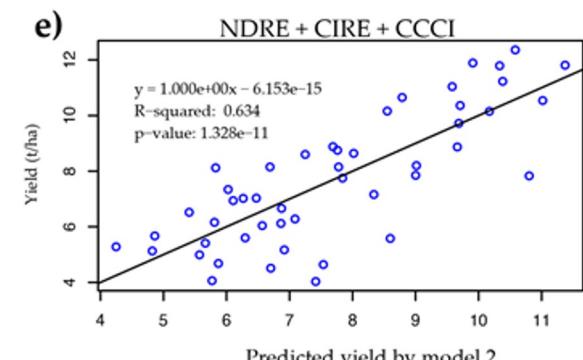


Figura 1. Desarrollo de modelos de predicción del rendimiento a los 51 dds.



Metodología para la evaluación de cultivos de palto (*Persea americana* Mill.) mediante diferentes tecnologías de medición

METHODOLOGY FOR AVOCADO (*Persea americana* Mill.) ORCHARD EVALUATION USING DIFFERENT MEASUREMENT TECHNOLOGIES

Sheyla Y. Chumbimune

Dirección de Desarrollo Tecnológico Agrario, Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Lima, Perú

Gloria P. Cárdenas

Dirección de Desarrollo Tecnológico Agrario, Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Lima, Perú

David Saravia

Dirección de Desarrollo Tecnológico Agrario, Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Lima, Perú

Lamberto Valqui

Dirección de Desarrollo Tecnológico Agrario, Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Lima, Perú

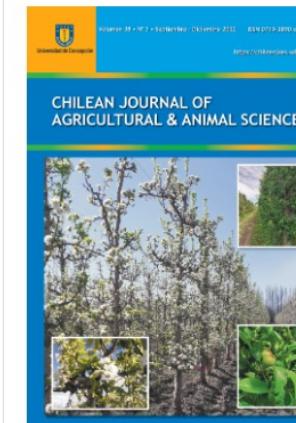
Wilian Salazar

Dirección de Desarrollo Tecnológico Agrario, Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Lima, Perú

Carlos Arbizu Berrocal

Dirección de Desarrollo Tecnológico Agrario, Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Lima, Perú

DOI: <https://doi.org/10.29393/CHJAA38-25GTER10025>



PDF (English)

Publicado
2022-12-27

Cómo citar

Chumbimune, S. Y., Cárdenas, G. P., Saravia, D., Valqui, L., Salazar, W., & Arbizu Berrocal, C. (2022). METHODOLOGY FOR AVOCADO (*Persea americana* Mill.) ORCHARD EVALUATION USING DIFFERENT MEASUREMENT TECHNOLOGIES. *Chilean Journal of Agricultural & Animal Sciences*, 38(3), 259-273. <https://doi.org/10.29393/CHJAA38-25GTER10025>

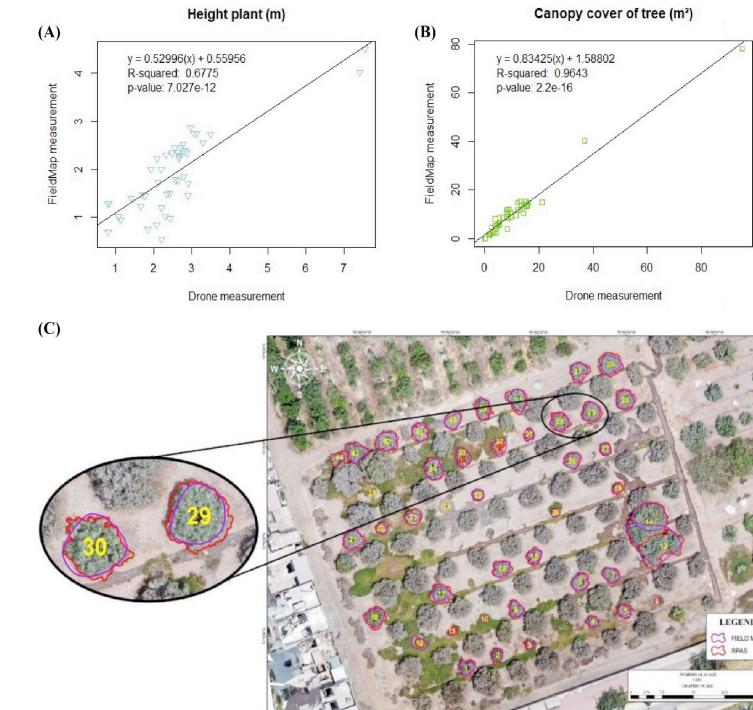


Figura 1. Comparación de metodologías.

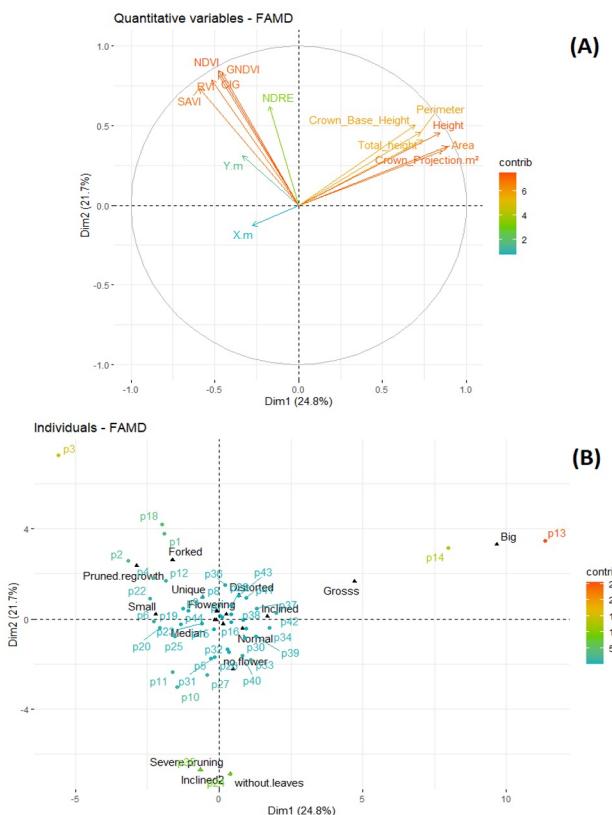


Figura 2. Estadísticas extraídas.

Análisis de los cambios de cobertura y uso de suelo (LULC) en el bosque seco del Perú usando imágenes Sentinel 2 y Google Earth Engine



Proceeding Paper

Cover and Land Use Changes in the Dry Forest of Tumbes (Peru) Using Sentinel-2 and Google Earth Engine Data [†]

Elgar Barboza ^{1,2} , Wilian Salazar ¹ , David Gálvez-Paucar ³, Lamberto Valqui-Valqui ¹ , David Saravia ¹, Jhony Gonzales ³, William Aldana ³, Héctor V. Vásquez ^{1,2}  and Carlos I. Arbizu ^{1,*} 

1 Dirección de Desarrollo Tecnológico Agrario, Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Av. La Molina, 1981, Lima 15024, Peru

2 Instituto de Investigación Para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva (INDES-CES), Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Chachapoyas 01001, Peru

3 Instituto de Investigación en Desarrollo Sostenible y Cambio Climático, Universidad Nacional de Frontera, Av. San Hilarión 101, Sullana 20103, Peru

* Correspondence: carbizu@inia.gob.pe; Tel.: +51-979-371-014

† Presented at the 3rd International Electronic Conference on Forests—Exploring New Discoveries and New Directions in Forests, 15–31 October 2022; Available online: <https://iecf2022.sciforum.net/>.

Abstract: Dry forests are home to large amounts of biodiversity, are providers of ecosystem services, and control the advance of deserts. However, globally, these ecosystems are being threatened by various factors such as climate change, deforestation, and land use and land cover (LULC). The objective of this study was to identify the dynamics of LULC changes and the factors associated with the transformations of the dry forest in the Tumbes region (Peru) using Google Earth Engine (GEE). For this, the annual collection of Sentinel 2 (S2) satellite images of 2017 and 2021 was analyzed. Six types of LULC were identified, namely urban area (AU), agricultural land (AL), land without or with little vegetation (LW), water body (WB), dense dry forest (DDF), and open dry forest (ODF). Subsequently, we applied the Random Forest (RF) method for the classification. LULC maps reported accuracies greater than 89%. In turn, the rates of DDF and ODF between 2017 and 2021 remained unchanged at around 82%. Likewise, the largest net change occurred in the areas of WB, AL, and UA, at 51, 22, and 21%, respectively. Meanwhile, forest cover reported a loss of 4% (165.09 km²) of the total area in the analyzed period (2017–2021). The application of GEE allowed for an evaluation of the changes in forest cover and land use in the dry forest, and from this, it provided important information for the sustainable management of this ecosystem.

Keywords: forest remote sensing; Random Forest (RF); temporal series; biodiversity

1. Introduction



Figura 1. Reconocimiento del área de estudio y georreferenciación de cobertura y uso de suelo.

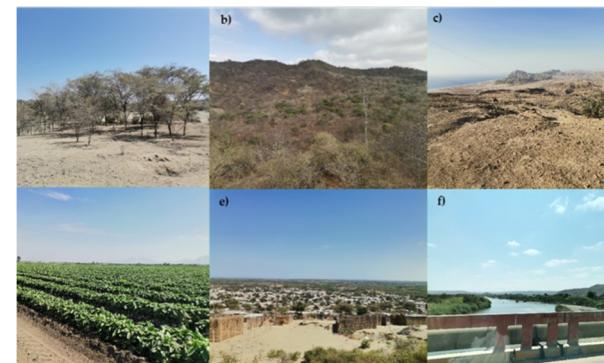


Figura 2. Identificación de las clases de cobertura y uso de suelo.

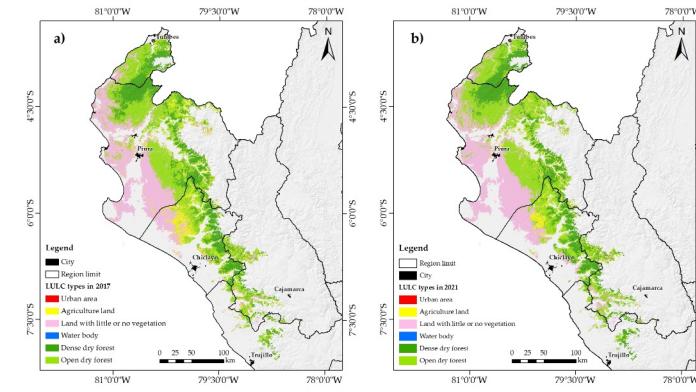


Figura 3. Mapas de distribución espacial de los LULC para el bosque seco; a) 2017 y b) 2021.

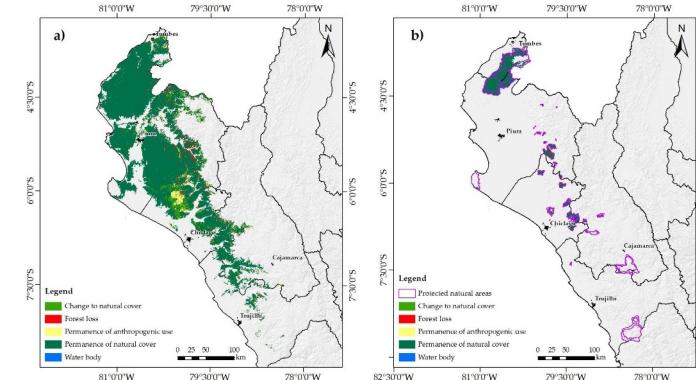
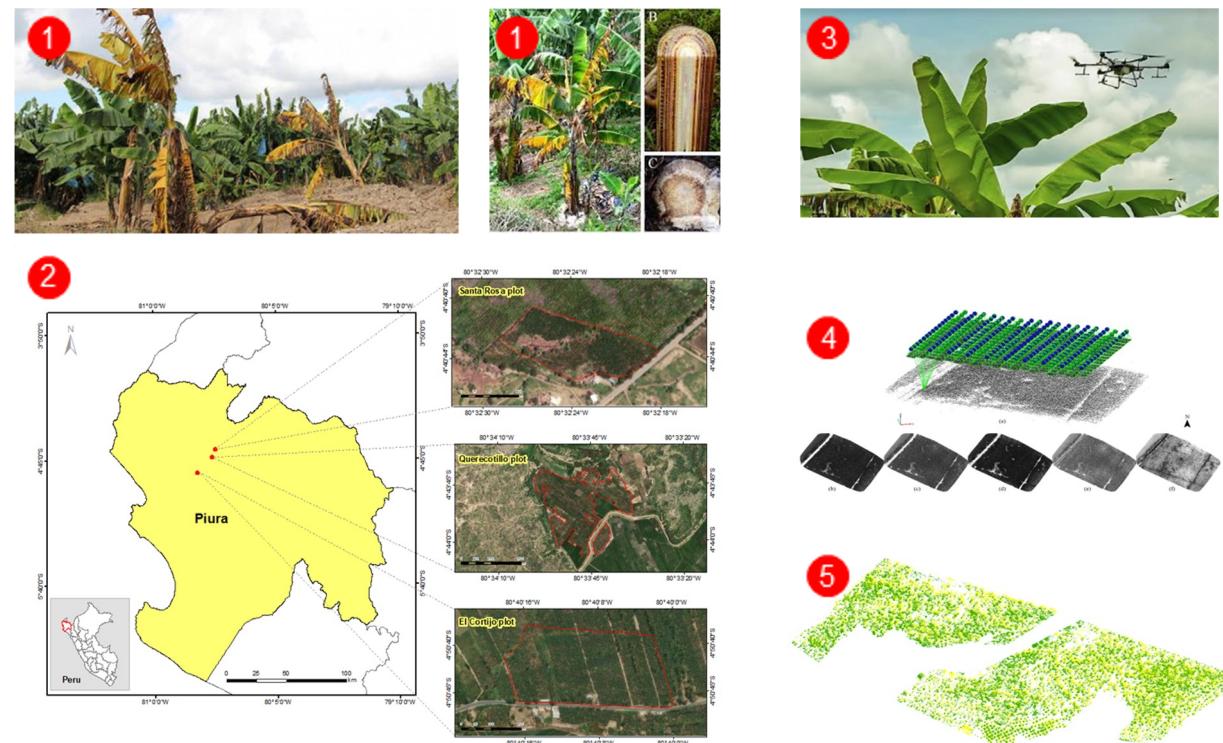


Figura 4. Mapa de transferencia de clases LULC en el área de estudio y b) mapa de transferencia de clases LULC en AP.

Detección de marchitamiento por *Fusarium* en banano a través de imágenes multiespectrales UAV y aprendizaje automático en la costa norte del Perú

- **Objetivo:** Evaluar el estado de cultivos de banano afectados por *Fusarium*.



Proceso metodológico para la detección de marchitamiento por *Fusarium* en banano.

Actividades de capacitación y transferencia de tecnología

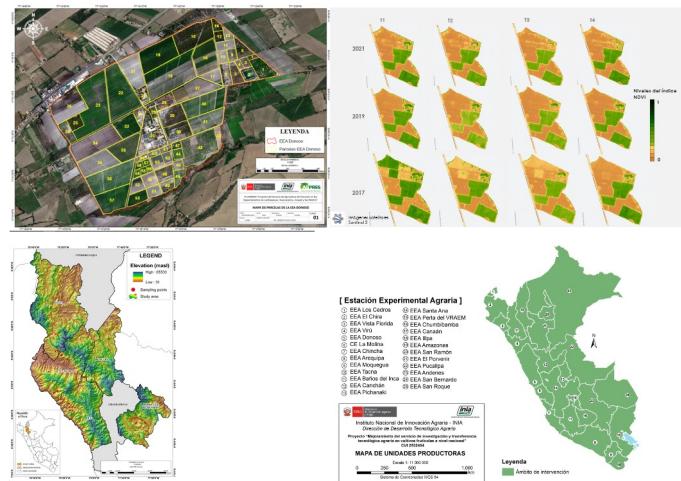
1 Actividades de capacitación



4 Uso de drone fumigador



2 Elaboración de mapas temáticos



5 Participación en fondos concursables y proyectos con otras instituciones



3 Levantamiento fotogramétrico de predios del INIA



6 Apoyo a las direcciones de línea del INIA



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Promoción y uso de variedades tolerantes a sequía a través de la propagación de Microtubérculos



PERÚ

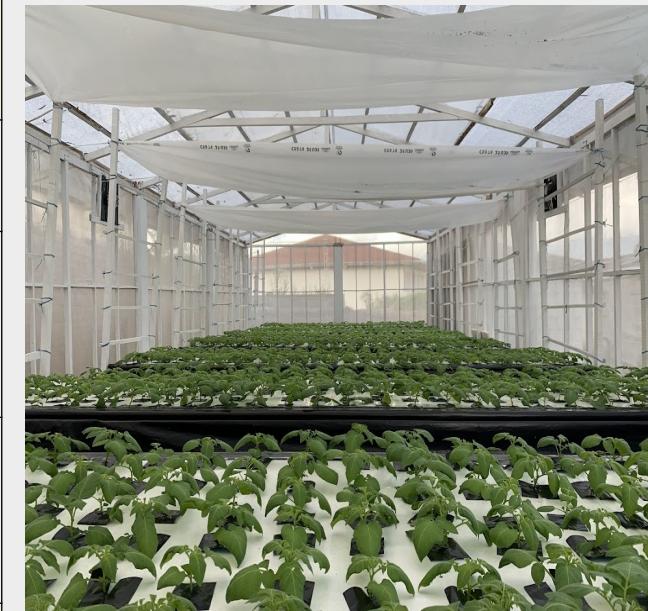
Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

Producción de micro tubérculos de papa tolerantes a sequias 2023

Potencial de producción de semillas de papa – POI 2023

Nº de productores
beneficiados: 12,384

EEA	Variedades	Capacidad potencial de plántulas in vitro	Capacidad potencial de micro tubérculos (Semilla prebásica)	Área habilitadas para producción de Semilla Básica I (ha)	Inversión total (S/)	Producción de semilla Básica I (tn)	Potencial de área habilitada (ha)
Canaán	Yungay	7,500	262,500	5	105,000	134	67
	INIA 303 Canchán						
	Tumbay						
Santa Ana	Yungay	14,000	490,000	9	196,000	249	125
	Andina						
	Unica						
	INIA 303 Canchán						
	Amarilis						
Baños del Inca	Yungay	20,000	700,000	13	280,000	356	178
	Andina						
	Unica						
	INIA 303 Canchán						
	Amarilis						
Total		41,500	1,452,500	26	581,000	739	370





PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

Producción de micro tubérculos de papa tolerantes a sequias con demanda adicional

S/ 2,655,000**Nº potencial de productores
beneficiados: 56,564**

Potencial de producción de semillas de papa

Variedades	Capacidad potencial de plántulas in vitro	Capacidad potencial de micro tubérculos (Semilla prebásica)	Área habilitadas para producción de Semilla Básica I (ha)	Producción de semilla Básica I (tn)	Inversión total (S/)	Potencial de área habilitada (ha)
Amarilis	50,000	1,750,000	32	573	450,000	286
Yungay	40,000	1,400,000	25	458	360,000	229
Unica	35,000	1,225,000	22	401	315,000	200
Poderosa	25,000	875,000	16	286	225,000	143
Canchán	25,000	875,000	16	286	225,000	143
INIA 334 Llapanchispaq	45,000	1,575,000	29	515	405,000	258
INIA 330 Wiñay	45,000	1,575,000	29	515	405,000	258
INIA 326 Shulay	30,000	1,050,000	19	344	270,000	172
Total	295,000	10,325,000	188	3,379	2,655,000	1,690

Estaciones Experimentales Agrarias

EEA Andenes – Cusco

EEA Baños del Inca – Cajamarca

EEA Canaán – Ayacucho

EEA Illpa – Puno

EEA Santa Ana - Junín





PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

Producción de micro tubérculos de papa tolerantes a sequías

Potencial beneficiarios

Nº potencial de productores beneficiados: 56,564

Departamento	Provincia	Distrito	Nº Beneficiarios
Ayacucho / EEA Canaán	Huamanga	Chiara	1,263
		Acocro	1,523
		Vichos	1,019
		Socos	1,743
	Cangallo	Los Morchucos	1,851
		Cangallo	292
		Chuschi	1,296
		Paras	804
	La Mar	Tambo	1,876
		Anco	758
	Huanta	Huanta	1,263
		Uchuraccay	1,026
Cajamarca / EEA Baños del Inca	Cutervo	Cutervo	493
		Socota	1,841
		Querocotillo	1,871
		Pimpingos	1,362
	Chota	Tacabamba	460
		Chota	250
		Lajas	1,588
		Chiguirip	366
	Cajamarca	Encañada	1,657
		Namora	1,522
	Celendín	Huasmin	473
		Oxamarca	132
		Sorochuco	1,514
		Sucre	670

Departamento	Provincia	Distrito	Nº Beneficiarios
Cusco / EEA Andenes	Quispicanchi	Ocongate	428
		Urcos	1,008
		Marcapata	294
	Paucartambo	Paucartambo	953
		Challabamba	962
		Colquepata	1,115
	Paruro	Huanoquite	1,505
		Omacha	483
		Anta	1,172
	Tarma	Limatambo	1,539
		Huasahuasi	953
		Palca	475
	Concepción	Cochas	1,529
		Comas	1,247
		Acolla	1,711
Junín / EEA Santa Ana	Jauja	Sincos	1,857
		Pomacancha	558
		Ayapata	1,567
	Catabaya	Usicayos	832
		Ituta	763
		Saman	503
	Azangaro	Azangaro	895
		Caminaca	977
		Taraco	323
	Huancane	Huancane	823
		Pusi	406
		Ilave	1,026
Puno / EEA Illpa	El Callao	Pilcuyo	1,747
		Total	56,564



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Aplicación y desarrollo de herramientas moleculares modernas para el estudio genético

Genómica de Capirona



Article

Genetic Diversity and Population Structure of Capirona (*Calycophyllum spruceanum* Benth.) from the Peruvian Amazon Revealed by RAPD Markers

Carla L. Saldaña ^{1,2}, Johan D. Cancan ¹, Wilbert Cruz ^{1,2}, Mirian Y. Correa ^{2,3}, Miriam Ramos ³, Eloy Cuellar ³ and Carlos I. Arbizu ^{1,*}¹ Dirección de Desarrollo Tecnológico Agrario, Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Av. La Molina 1981, Lima 15024, Peru; carla18317@gmail.com (C.L.S.); clg.johan@gmail.com (J.D.C.); wilbertcruz2002@gmail.com (W.C.)² Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Juan XXIII No 391, Lambayeque 14013, Peru; miryacorremel15@gmail.com³ Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina, Av. La Molina s/n, Lima 15024, Peru; miriam.piaforestal@gmail.com (M.R.); eloycuellar@lamolina.edu.pe (E.C.)

* Correspondence: carbizu@inia.gob.pe



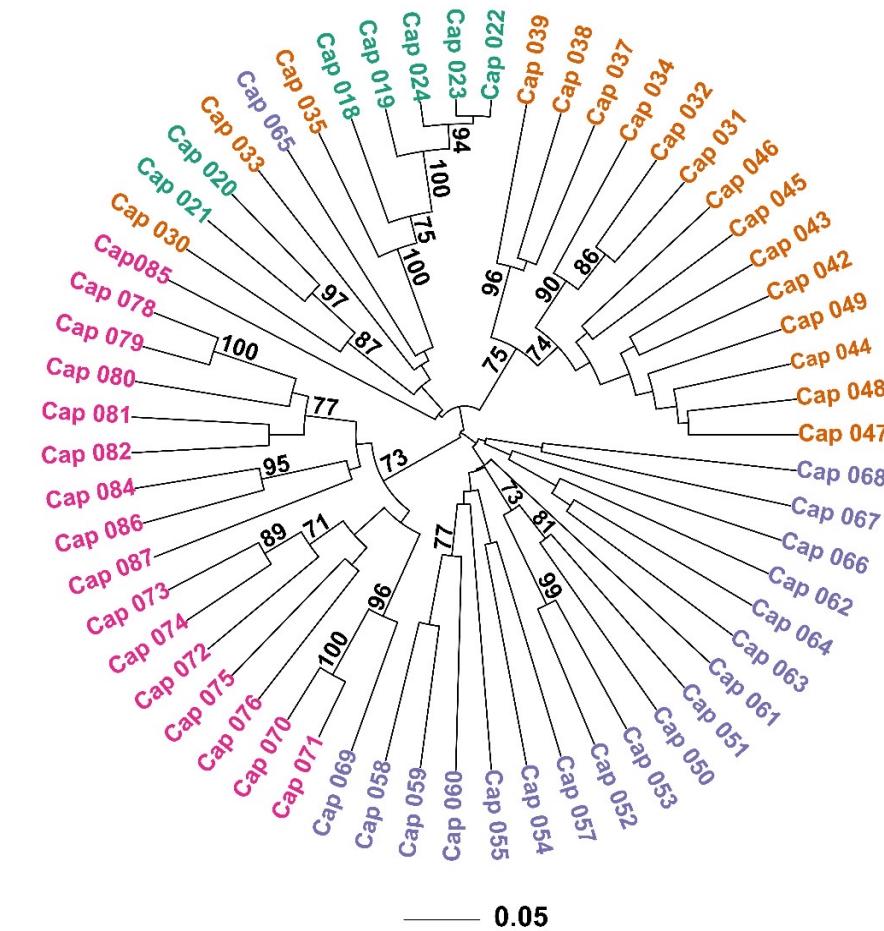
Citation: Saldaña, C.L.; Cancan, J.D.; Cruz, W.; Correa, M.Y.; Ramos, M.; Cuellar, E.; Arbizu, C.I. Genetic Diversity and Population Structure of Capirona (*Calycophyllum spruceanum* Benth.) from the Peruvian Amazon Revealed by RAPD Markers. *Forests* **2021**, *12*, 1125. <https://doi.org/10.3390/f12081125>

Academic Editors: Carol A. Loopstra and Timothy A. Martin

Received: 14 July 2021
Accepted: 20 August 2021
Published: 22 August 2021

Publisher's Note: MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

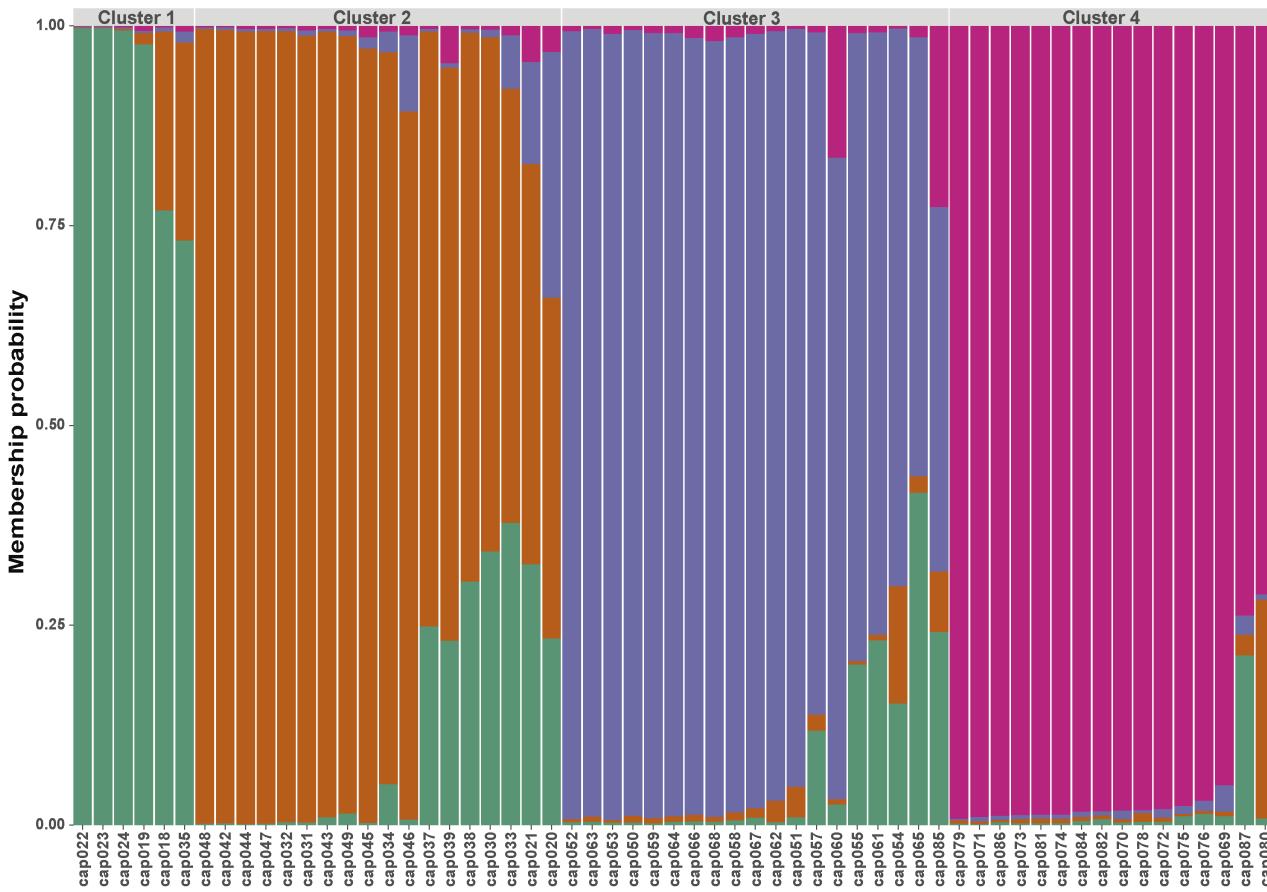
Primer artículo de estudios genéticos en capirona en el Perú
Saldaña et al. 2021. *Forest* **12**(8), 1125.



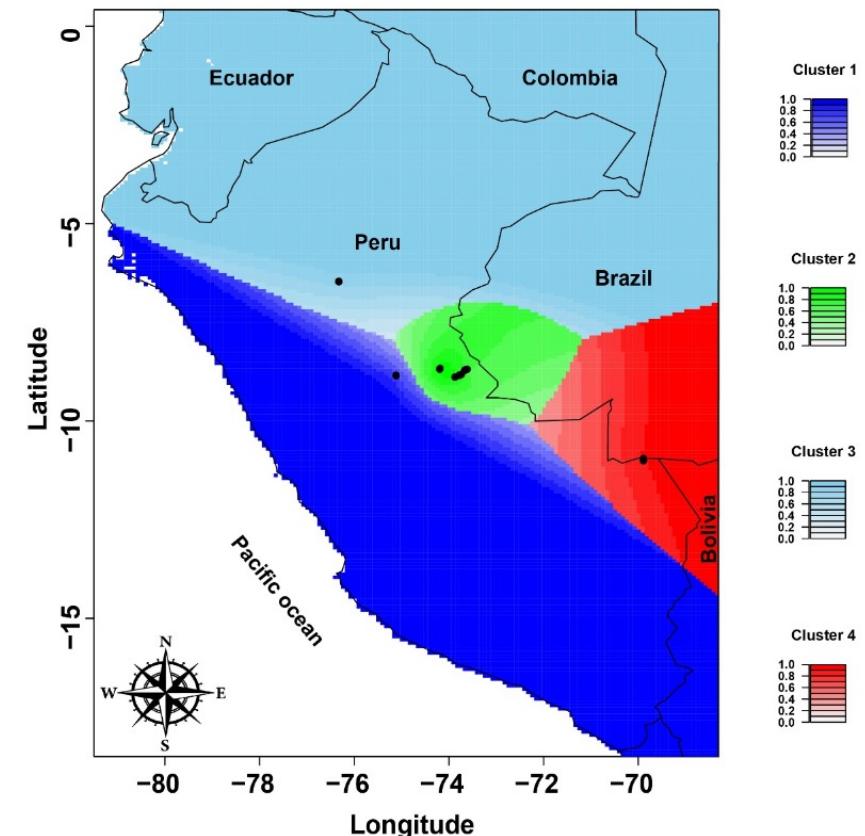
Dendrograma de 59 muestras de capirona basado en 10 marcadores RAPDs
Saldaña et al. 2021. *Forest* **12**(8), 1125.

Region (Department)
Irazola (Ucayali)
Masisea (Ucayali)
LBS (San Martín)
Iñapari (Madre de Dios)

Genómica de Capirona



Análisis de estructura poblacional de capirona.
Saldaña et al. 2021. Forest 12(8), 1125.



Ubicación geográfica de los clusters.
Saldaña et al. 2021. Forest 12(8), 1125.

Genómica de Capirona

IMPACT
FACTOR
4.141

Article

Unlocking the Complete Chloroplast Genome of a Native Tree Species from the Amazon Basin, Capirona (*Calycophyllum spruceanum*, Rubiaceae), and Its Comparative Analysis with Other Ixoroideae Species

Carla L. Saldaña ¹ , Pedro Rodriguez-Grados ^{1,2} , Julio C. Chavez-Galarza ¹ , Shefferson Feijoo ³, Juan Carlos Guerrero-Abad ⁴ , Héctor V. Vásquez ¹ , Jorge L. Maicelo ¹, Jorge H. Jhoncon ^{5,6}, and Carlos I. Arbizu ^{1,*} 

¹ Dirección de Desarrollo Tecnológico Agrario, Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Av. La Molina 1981, Lima 15024, Peru; carla1831@gmail.com (C.L.S.); pmngr1711@gmail.com (P.R.-G.); jcchavezgalarza@gmail.com (J.C.C.-G.); hvasquez@inia.gob.pe (H.V.); jmaicelo@inia.gob.pe (J.L.M.)

² Facultad de Ciencias, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Av. Mercedes Indacochea Nro. 609, Huacho 15136, Peru

³ Estación Experimental Agraria San Bernardo, Dirección de Desarrollo Tecnológico Agrario, Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Carretera Cusco, Puerto Maldonado, Tambopata, Madre de Dios 17000, Peru; sfeijoo@inia.gob.pe

⁴ Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología, Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Av. La Molina 1981, Lima 15024, Peru; jguerreroa@inia.gob.pe

⁵ Centro de Investigación de Plantas Andinas y Nativas, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Av. Enrique Guzmán y Valle s/n, Lima 15472, Peru; jjhoncon@une.edu.pe

⁶ Unidad de Investigación, Perú Maca SAC, Panamericana Sur KM. 37.2 Mz. D1. Lote 03A, Lima 15822, Peru

* Correspondence: carbizu@inia.gob.pe



Citation: Saldaña, C.L.;

Rodríguez-Grados, P.;

Chávez-Galarza, J.C.; Feijoo, S.;

Guerrero-Abad, J.C.; Vásquez, H.V.;

Maicelo, J.L.; Jhoncon, J.H.; Arbizu,

C.I. Unlocking the Complete

Chloroplast Genome of a Native Tree

Species from the Amazon Basin,

Capirona (*Calycophyllum spruceanum*,

Rubiaceae), and Its Comparative

Analysis with Other Ixoroideae

Species. *Genes* **2022**, *13*, 113. <https://doi.org/10.3390/genes13010113>

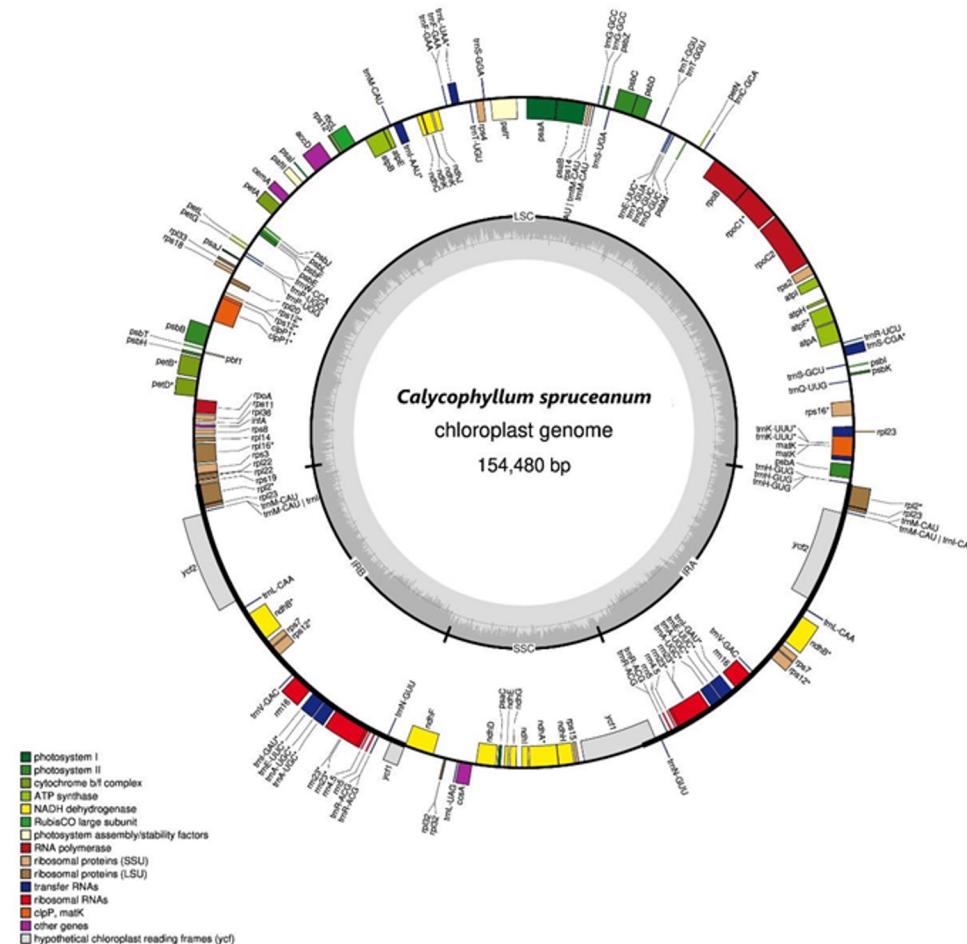
Academic Editor: Marcial Escudero

Received: 30 November 2021

Accepted: 5 January 2022

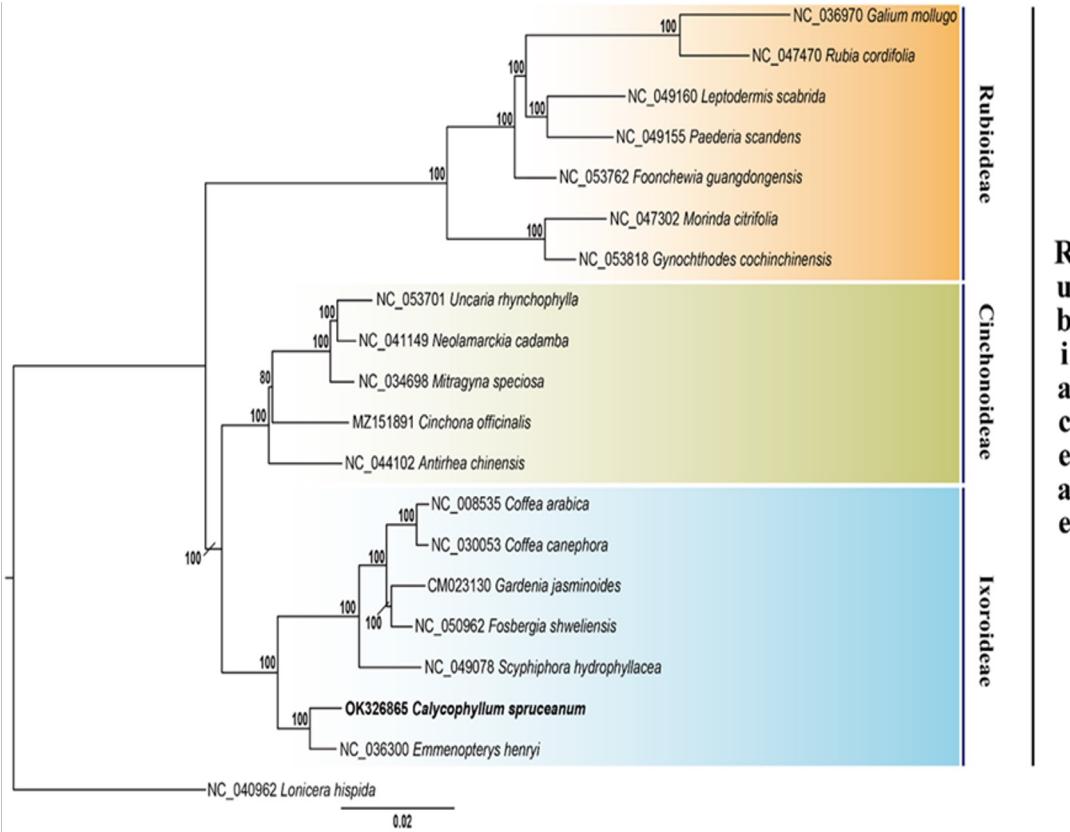
Published: 7 January 2022

Abstract: Capirona (*Calycophyllum spruceanum* Benth.) belongs to subfamily Ixoroideae, one of the major lineages in the Rubiaceae family, and is an important timber tree. It originated in the Amazon Basin and has widespread distribution in Bolivia, Peru, Colombia, and Brazil. In this study, we obtained the first complete chloroplast (cp) genome of capirona from the department of Madre de Dios located in the Peruvian Amazon. High-quality genomic DNA was used to construct libraries. Pair-end clean reads were obtained by PE 150 library and the Illumina HiSeq 2500 platform. The complete cp genome of *C. spruceanum* has a 154,480 bp in length with typical quadripartite structure, containing a large single copy (LSC) region (84,813 bp) and a small single-copy (SSC) region (18,101 bp), separated by two inverted repeat (IR) regions (25,783 bp). The annotation of *C. spruceanum* cp genome predicted 87 protein-coding genes (CDS), 8 ribosomal RNA (rRNA) genes, 37 transfer RNA (tRNA) genes, and one pseudogene. A total of 41 simple sequence repeats (SSR) of this cp genome were divided into mononucleotides (29), dinucleotides (5), trinucleotides (3), and tetranucleotides (4). Most of these repeats were distributed in the noncoding regions. Whole chloroplast genome



Primer reporte del genoma cloroplastidial de capirona.
Saldaña et al. 2022. *Genes* **13**(1), 113

Genómica de Capirona



Árbol filogenético de genomas cloroplastidiales de 19 especies de la familia rubiácea.

Saldaña et al. 2022. Genes 13(1), 113

Calycophyllum spruceanum chloroplast, complete genome

GenBank: OK326865.1

[FASTA](#) [Graphics](#)

[Go to:](#)

LOCUS OK326865 154480 bp DNA circular PLN 07-NOV-2021
DEFINITION Calycophyllum spruceanum chloroplast, complete genome.
ACCESSION OK326865
VERSION OK326865.1
KEYWORDS .
SOURCE chloroplast Calycophyllum spruceanum
ORGANISM [Calycophyllum spruceanum](#)
Eukaryota; Viriplantae; Streptophyta; Embryophyta; Tracheophyta;
Spermatophyta; Magnoliopsida; eudicots; Gunneridae;
Pentapetalae; asterids; lamiids; Gentianales; Rubiaceae;
Ixoroideae; Condamineeae; Calycophyllum.
REFERENCE 1 (bases 1 to 154480)
AUTHORS Saldana,C., Arbizu,C., Rodriguez-Grados,P., Chavez-Galarza,J.,
Feijoo,S., Guerrero-Abad,J.C. and Maicelo-Quintana,J.
TITLE Unlocking the complete chloroplast genome of capirona
(*Calycophyllum spruceanum* Benth., Rubiaceae), a native tree species
from the Amazon basin
JOURNAL Unpublished
REFERENCE 2 (bases 1 to 154480)
AUTHORS Saldana,C., Arbizu,C., Rodriguez-Grados,P., Chavez-Galarza,J.,
Feijoo,S., Guerrero-Abad,J.C. and Maicelo-Quintana,J.
TITLE Direct Submission
JOURNAL Submitted (28-SEP-2021) Dirección de Desarrollo Tecnológico
Agrario, Instituto Nacional de Innovación Agraria, Av. La Molina

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/OK326865>

Genómica del árbol de la quina

La quina peruana en peligro de extinción

El árbol nacional de Perú libra una batalla para sobrevivir

Usado por pueblos prehispánicos de Perú, Colombia, Ecuador y Venezuela como medicina

Cinchona officinalis



*Crece de 3
a 15 metros*

**Población
actual:**
De 500 a 600

Propiedades

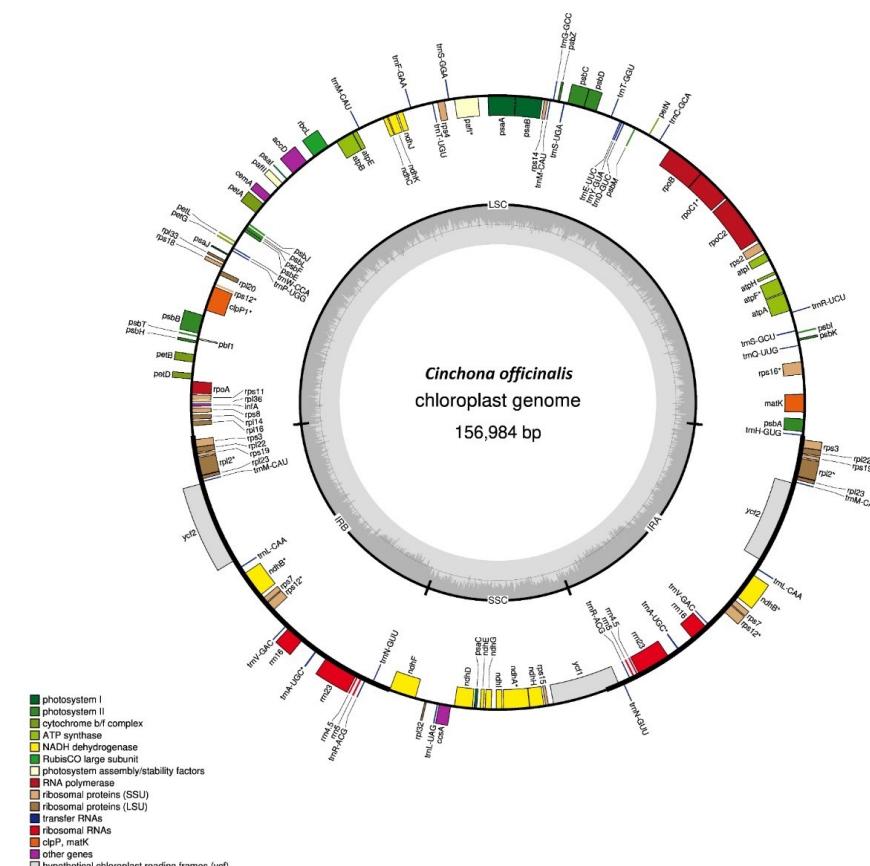
- ▶ Alcaloide antipirético
 - ▶ Antipaludíco
 - ▶ Analgésico

Amenazas

- ▶ Deforestación
 - ▶ Degradación de los suelos
 - ▶ Crecimiento de las fronteras agrícolas

Foto AFP / Roque Rodríguez

*Valle de los ríos Apurímac, Ene y Mantaro.



Arbizu et al. 2021. *Mitochondrial DNA Part B* 6: 2781-2783

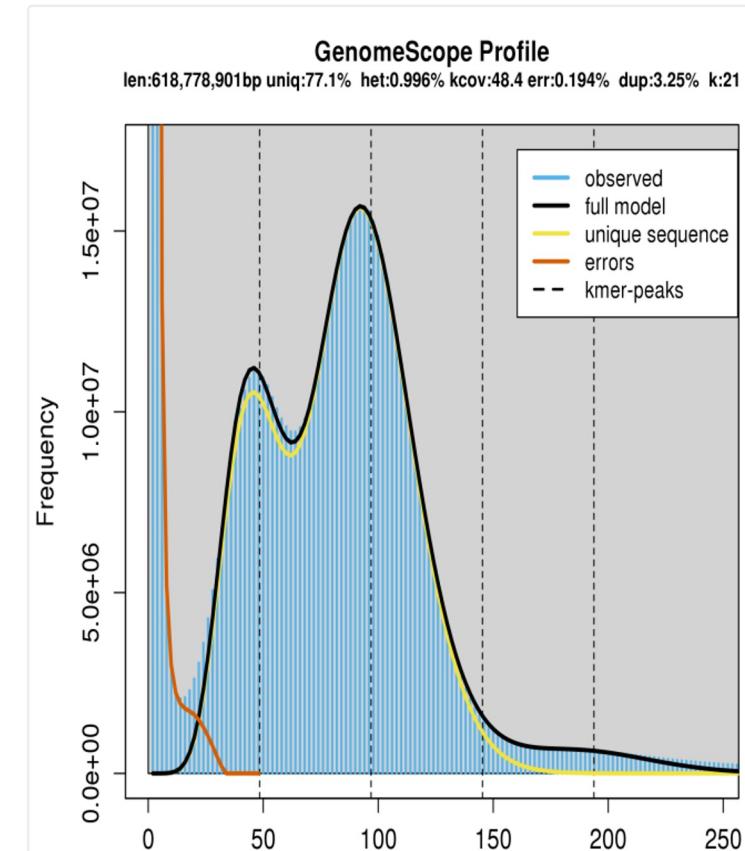
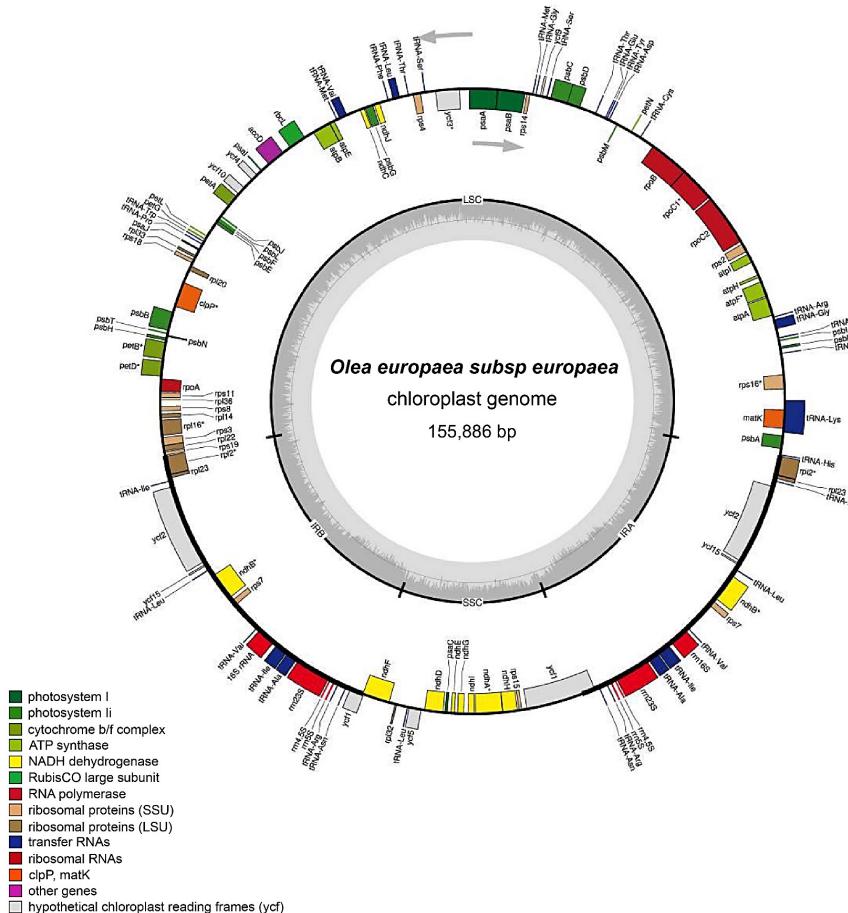
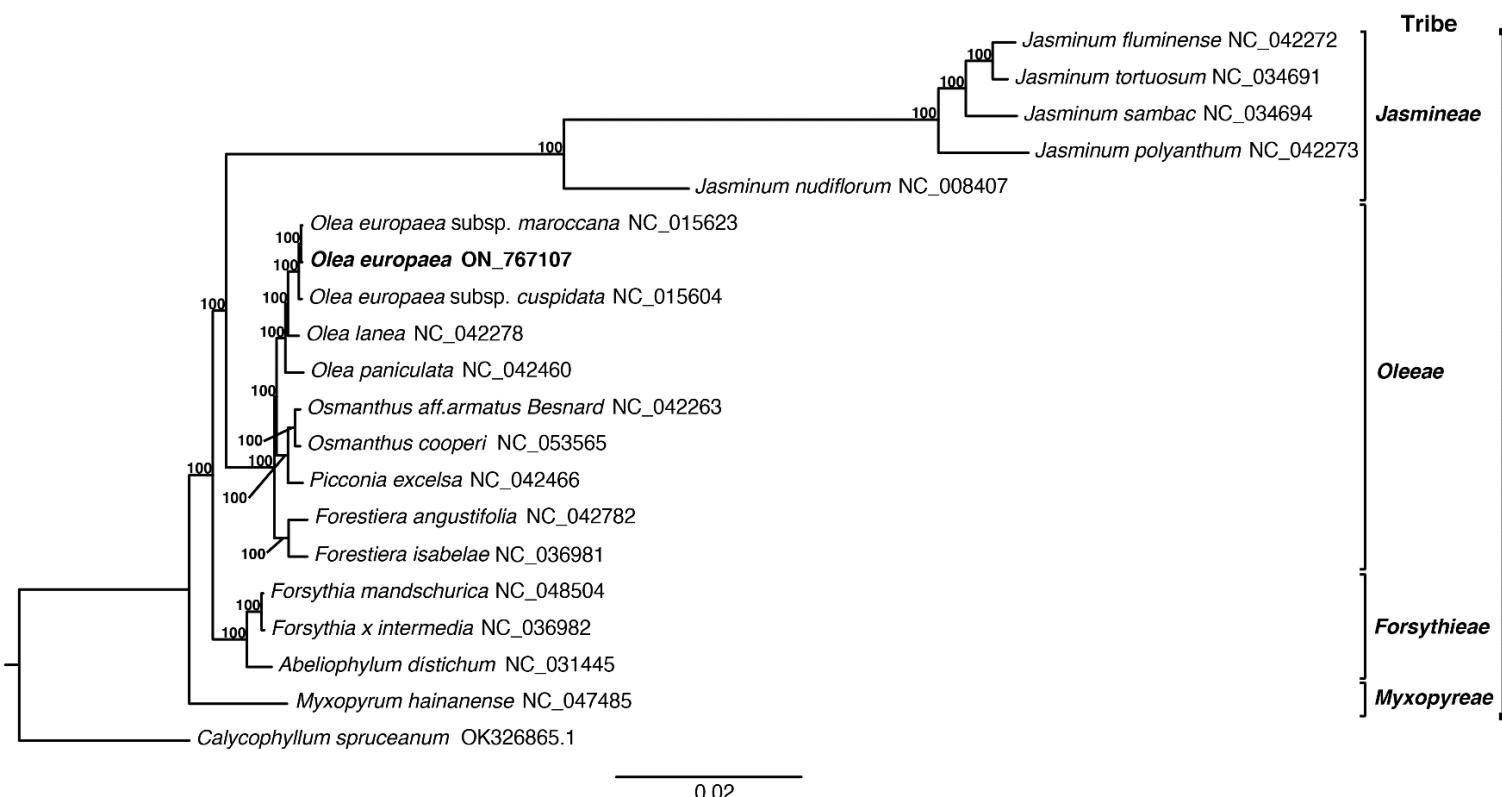


Gráfico del perfil genómico de la quina Saldaña et al. En preparación.

Genómica en el olivo



Genoma cloroplastidial de *Olea europaea*. Saldaña et. al. Sometido

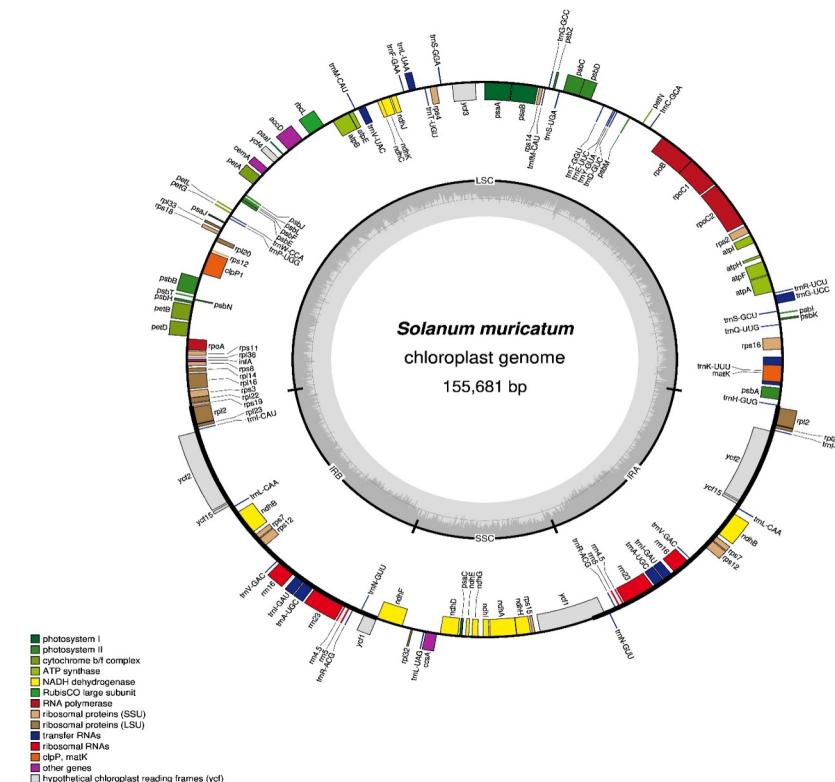


Árbol filogenético de *Olea europaea*. Saldaña et al. Sometido

Genómica del pepino dulce (*Solanum muricatum*)



Pepino dulce



Genoma cloroplastidial pepino dulce
Saldaña et al. 2022. Data 7: 123.



Article

Revealing the Complete Chloroplast Genome of an Andean Horticultural Crop, Sweet Cucumber (*Solanum muricatum*), and Its Comparison with Other Solanaceae Species

Carla L. Saldaña ¹✉, Julio C. Chávez-Galarza ^{1,2}✉, Germán De la Cruz ³✉, Jorge H. Jhoncon ^{4,5}, Juan C. Guerrero-Abad ⁶✉, Héctor V. Vásquez ^{1,7}✉, Jorge L. Maicelo ^{1,7} and Carlos I. Arbizu ^{1,8}✉

¹ Dirección de Desarrollo Tecnológico Agrario, Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Av. La Molina 1981, Lima 15024, Peru

² Departamento Académico de Ciencias Básicas y Afines, Universidad Nacional de Barranca, Av. Toribio de Luzuriaga 376, Urbanización La Florida Mz J, Lima 15169, Peru

³ Laboratorio de Genética y Biotecnología Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, Portal Constitución 57, Ayacucho 05003, Peru

⁴ Centro de Investigación de Plantas Andinas y Nativas, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Av. Enrique Guzmán y Valle s/n, Lima 15472, Peru

⁵ Unidad de Investigación, Wanxin Group EIRL, Av. La Marina 800, Lima 15084, Peru

⁶ Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología, Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Av. La Molina 1981, Lima 15024, Peru

⁷ Facultad de Zootecnia, Agronegocios y Biotecnología, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), Chachapoyas 01001, Peru

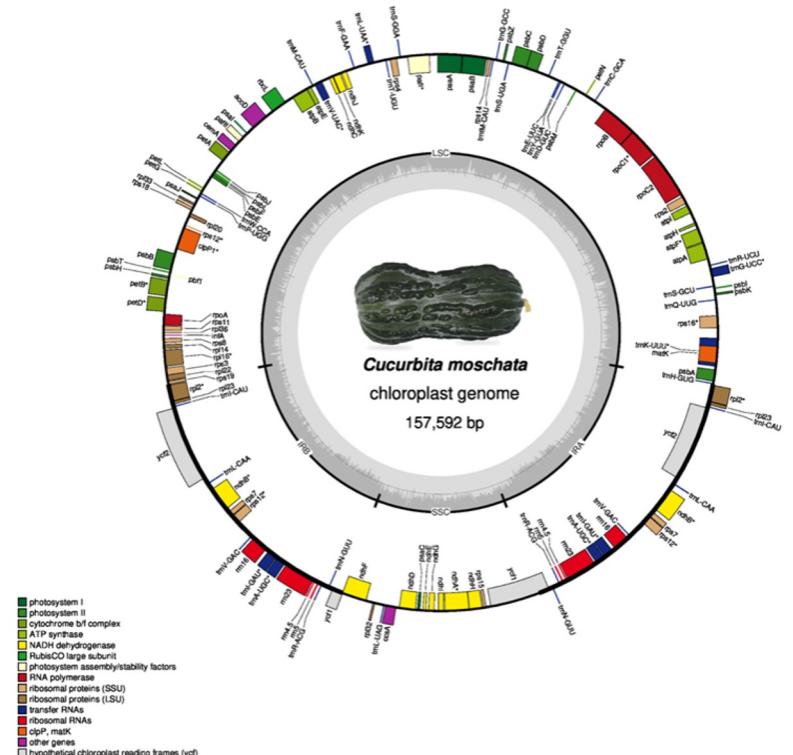
* Correspondence: carbizu@inia.gob.pe

Saldaña et al. 2022. Data 7: 123

Genómica en el Loche (*Cucurbita moschata*)



Frutos de loche



Genoma cloroplastidial.
Saldaña et al. En preparación.



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

Mantenemos colaboraciones con universidades e institutos a nivel nacional e internacional

- Primer genotipado del banco de germoplasma de tarwi utilizando marcadores moleculares basados en secuenciamiento. - *UNALM*. Huaringa et al. 2023. *Diversity* 15: 437. **Publicado**
- Primer reporte del genoma de un árbol milenario de olivo. - *DRGB*. Saldaña et.al . *Mitochondrial DNA Part B: Resources*. **Sometido**
- Desarrollo de un programa de mejoramiento genético de cultivo de ajo (*Allium sativum* L.), aplicando la biotecnología en ecotipos de amplia diversidad adaptados a las condiciones del Valle de Cañete. *Universidad de Cañete*. **En Proceso**



Article

Assessment of the Genetic Diversity and Population Structure of the Peruvian Andean Legume, Tarwi (*Lupinus mutabilis*), with High Quality SNPs

Amelia Huaringa-Joaquin ¹, Carla L. Saldaña ², David Saravia ^{1,2}, Sady García-Benedezú ³, Pedro Rodriguez-Grados ⁴, Wilian Salazar ², Felix Camarena ¹, Pedro Injante ² and Carlos I. Arbizu ^{2,*}

¹ Departamento de Fitotecnia, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria La Molina, Av. La Molina s/n, Lima 15024, Peru

² Dirección de Desarrollo Tecnológico Agrario, Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Av. La Molina 1981, Lima 15024, Peru

³ Departamento de Suelos, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria La Molina, Av. La Molina s/n, Lima 15024, Peru

⁴ Facultad de Ciencias, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Av. Mercedes Indacochea Nro. 609, Huacho 15136, Peru

* Correspondence: carbizu@inia.gob.pe

Abstract: *Lupinus mutabilis* Sweet (Fabaceae), “tarwi” or “chocho”, is an important grain legume in the Andean region. In Peru, studies on tarwi have mainly focused on morphological features; however, they have not been molecularly characterized. Currently, it is possible to explore the genetic parameters of plants with reliable and modern methods such as genotyping by sequencing (GBS). Here, for the first time, we used single nucleotide polymorphism (SNP) markers to infer the genetic diversity and population structure of 89 accessions of tarwi from nine Andean regions of Peru. A total of 5922 SNPs distributed along all chromosomes of tarwi were identified. STRUCTURE analysis revealed that this crop is grouped into two clusters. A dendrogram was generated using the UPGMA clustering algorithm and, like the principal coordinate analysis (PCoA), it showed two groups that correspond to the geographic origin of the tarwi samples. AMOVA showed a reduced variation between clusters (7.5%) and indicated that variability within populations is 92.41%. Population divergence (F_{ST}) between clusters 1 and 2 revealed low genetic difference (0.019). We also detected a negative F_{ST} for both populations, demonstrating that, like other *Lupinus* species, tarwi also depends on cross-pollination. SNP markers were powerful and effective for the genotyping process in this germplasm. We hope that this information is the beginning of the path towards a modern genetic



Citation: Huaringa-Joaquin, A.; Saldaña, C.L.; Saravia, D.; García-Benedezú, S.; Rodriguez-Grados, P.; Salazar, W.; Camarena, F.; Injante, P.; Arbizu, C.I. Assessment of the Genetic Diversity and Population Structure of the Peruvian Andean Legume, Tarwi

IMPACT
FACTOR
3.031

Manejo de pastizales y especies forestales (campos silvopastoriles)



Reforestación de bosques con tecnología

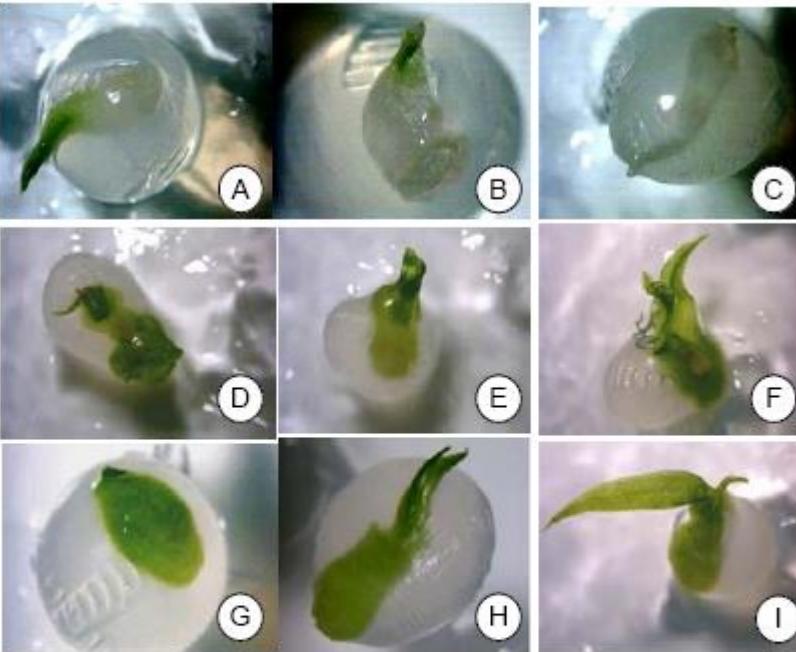
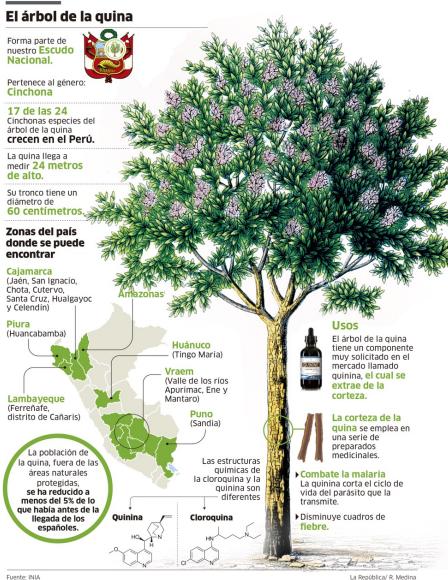


FIGURA 8. Germinación de los embriones somáticos encapsulados a los 30 días de almacenamiento: A) 4°C y sales MS a 37.5 %; B) 4°C y sales MS a 50 %; C) 4 °C y sales MS a 100 %; D) 20 °C y sales MS a 37.5 %; E) incubados a 20 °C y 50 % sales MS; F) 20 °C y sales MS a 100 %; G) 25°C y sales MS a 37.5 %; H) 25 °C y sales Ms a 50%; I) 25°C y sales MS a 100%.



Contesta de JF Martínez



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Mantenemos colaboraciones con universidades e institutos a nivel nacional e internacional

- Estudio de genotipado de algarrobo utilizando marcadores SNPs. *Universidad Nacional de la Frontera*. **En proceso.**
- Biotecnología en la ganancia genética de “capiroña” *Calycophyllum Spruceanum* (Bent.) y “bolaina” *Guazuma crinita* (Mart.) en la amazonia peruana. *Universidad Nacional de San Martín*. **En proceso.**
- Desarrollo y aplicación de herramientas moleculares modernas en una especie nativa y vulnerable de la Amazonía Peruana, Lupuna (*Ceiba pentandra*). *Universidad Nacional de Ucayali*. **En proceso.**
- Análisis de caracterización molecular en papas nativas. *Universidad Nac. Daniel Alcides Carrión*. **En proceso.**

Equipo de trabajo





PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



GRACIAS
