

AGROMIN




PERÚ
 Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

“PREDICCIÓN DEL RENDIMIENTO BASADO EN IMÁGENES MULTIESPECTRALES DE UAV EN UNA ZONA ÁRIDA DE PERÚ”



01
 Agosto
8:00 p.m.

AGROMIN
 WEBINAR

Expositor:
DAVID SARAVIA NAVARRO
 Investigador del Proyecto
 AGRICULTURA DE PRECISIÓN

Organización Invitada:


 Instituto Nacional de Innovación Agraria


 Subdirección de Investigación y de Estudios Especiales


 AGRICULTURA DE PRECISIÓN

INIA

El Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) es ente rector del **Sistema Nacional de Innovación Agraria (SNIA)**. Es un Organismo Técnico Especializado (OTE) adscrito al Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI).

El INIA realiza investigación, transferencia de tecnología, asistencia técnica, conservación de recursos genéticos, producción de semillas, plántones 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.



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria



- 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



AGROMIN



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria



Inteligencia artificial en la agricultura

Es una herramienta poderosa para la innovación agraria y la modernización tecnológica en la Agricultura de Precisión. La Agricultura de Precisión es un enfoque que utiliza tecnologías avanzadas para recopilar datos detallados sobre las condiciones de cultivo y el entorno agrícola, y luego utilizar esos datos para tomar decisiones más informadas y precisas en la gestión de los cultivos.





PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego



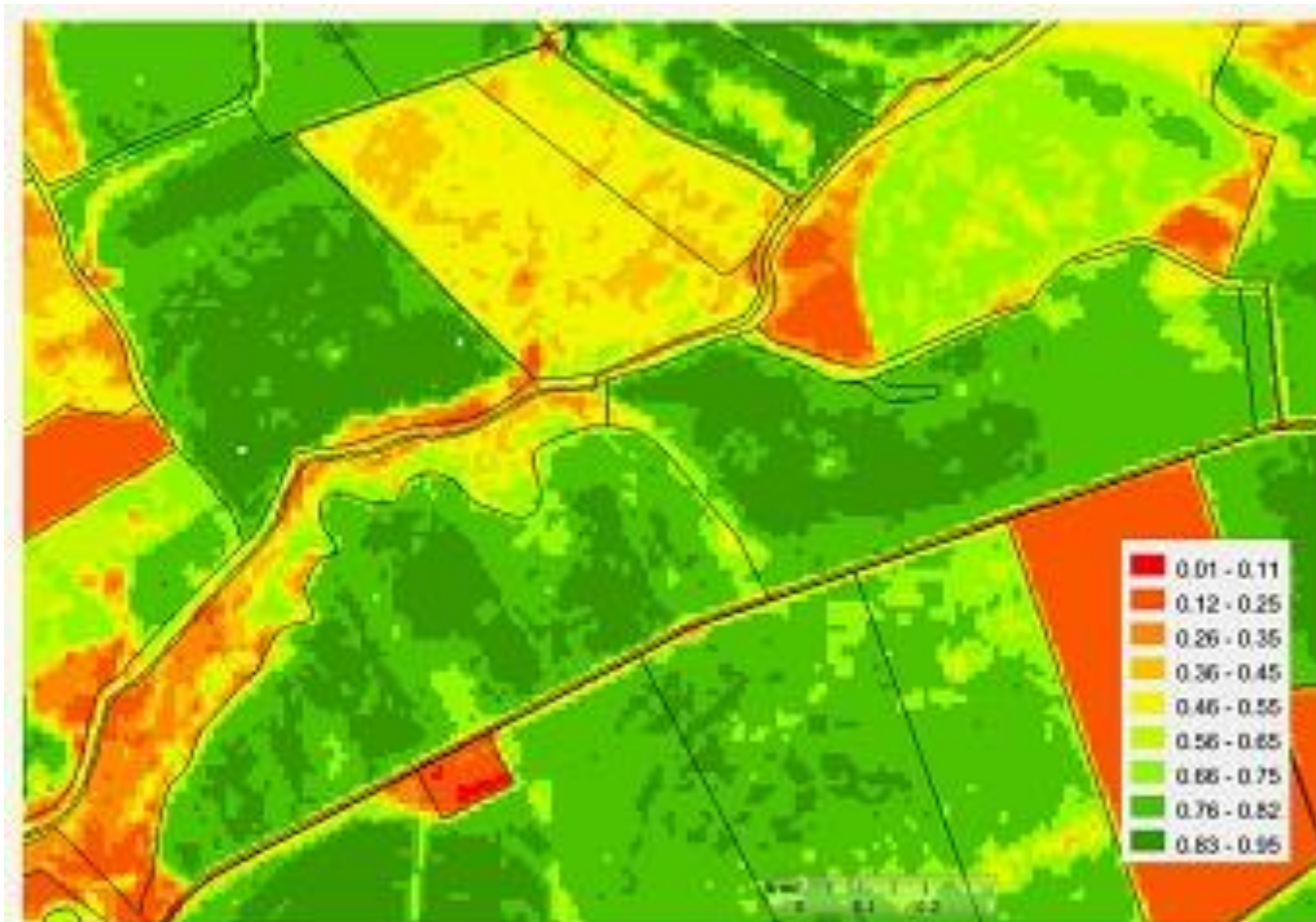
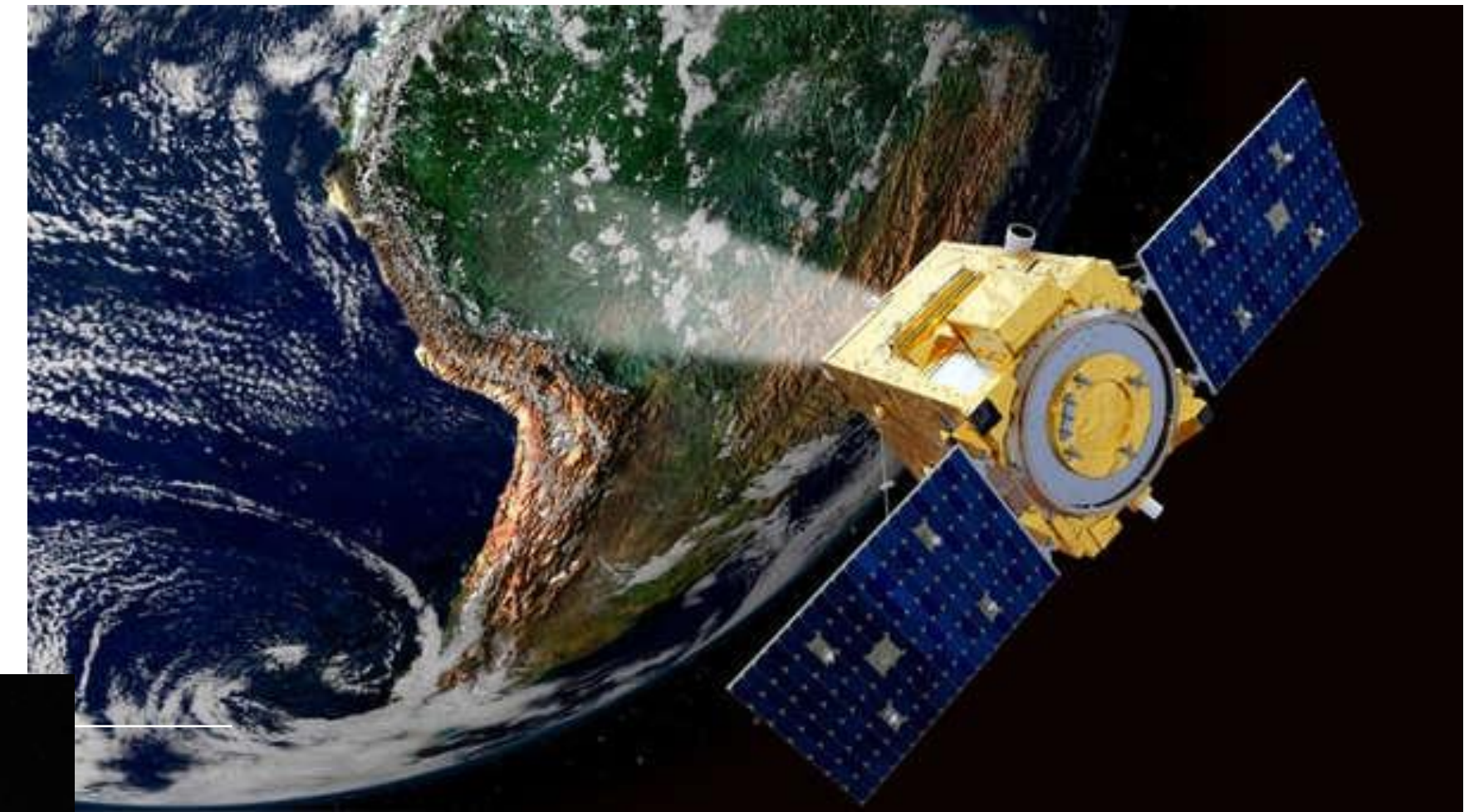
Instituto Nacional de Innovación Agraria



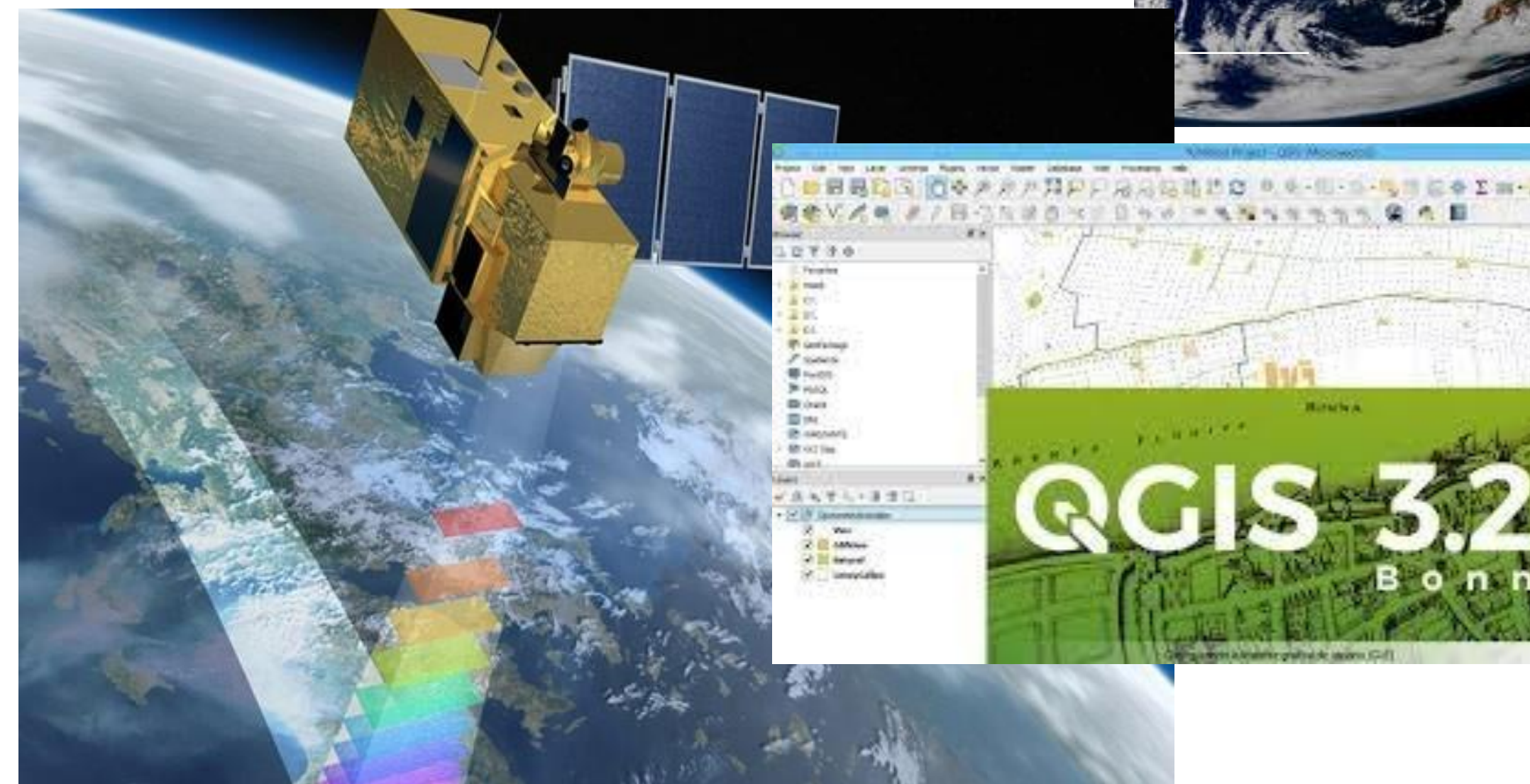
USO DE IMÁGENES SATELITALES



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



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



CONIDA
AGENCIA ESPACIAL DEL PERU



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria



NUEVO Producto

Sistema de Alerta Temprana

NUEVO Producto

Animacion en tiempo real intensidad nubes

Monitoreo de Heladas

Frecuencia de Heladas
Temperatura de la Superficie del Suelo (°C)

Mosaicos Satelitales Temáticos

Humedad de suelos e Índice de Sequia

Sistema Satelital para Modelamiento Agroclimático

Sistema de Monitoreo Satelital de Pastos

0.01 - 0.11
0.12 - 0.25
0.26 - 0.35
0.36 - 0.45
0.46 - 0.55
0.56 - 0.65
0.66 - 0.75
0.76

Monitoreo mensual de siembras y cosechas

Anomalías de Precipitación

Monitoreo Satelital de Arroz

NUEVO Producto

Analisis comparativo de Siembras de Arroz

NUEVO Producto

Perdida de Bosques y Superficie Agricola

MEXICO

Herramientas Tecnológicas Satelitales del MIDAGRI

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

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

AGROMIN

WEBINAR



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria



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

CUI: 2449640

2023



AGROMIN

Buscar artículos :

Revistas / Drones / Volumen 7 / Número 5 / 10.3390/drones7050325



Article

Yield Prediction of Four Bean (*Phaseolus vulgaris*) Cultivars Using Vegetation Indices Based on Multispectral Images from UAV in an Arid Zone of Peru

David Saravia, Lamberto Valqui-Valqui, Wilian Salazar, Javier Quille-Mamani, Elgar Barboza, Rossana Porras-Jorge, Pedro Injante and Carlos I. Arbizu

Special Issue

Yield Prediction Using Data from Unmanned Aerial Vehicles

Edited by
Prof. Dr. Uwe Knauer and Dr. Andrés Jung



Menú de artículos

Editores Académicos



Artículos recomendados

Acceso abierto Artículo

Predicción del Rendimiento de Cuatro Cultivares de Frijol (*Phaseolus vulgaris*) Utilizando Índices de Vegetación Basados en Imágenes Multiespectrales de UAV en una Zona Árida del Perú

por David Saravia^{1,2}, Lamberto Valqui-Valqui¹, Wilian Salazar¹, Javier Quille-Mamani^{1,3}, Elgar Barboza^{1,4}, Rossana Porras-Jorge¹, Pedro Injante¹ y Carlos I. Arbizu^{1,5,*}

- Dirección de Desarrollo Tecnológico Agrario, Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Av. La Molina, 1981, Lima 15024, Perú
 - Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria La Molina, Av. La Molina s/n, Lima 15024, Perú
 - Grupo de Cartografía Geoambiental y Teledetección (CGAT), Universitat Politècnica de València, Camí de Vera s/n, 46022 Valencia, España
 - Instituto de Investigación Para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva (INDES-CES), Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), Cl. Higos Urco 342, Chachapoyas 01001, Perú
 - Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), Cl. Higos Urco 342, Chachapoyas 01001, Perú
- * Autor a quien debe dirigirse la correspondencia.

Drones **2023**, *7* (5), 325; <https://doi.org/10.3390/drones7050325>

Recibido: 14 febrero 2023 / Revisado: 25 de abril de 2023 / Aceptado: 26 abril 2023 / Publicado: 19 mayo 2023

(Este artículo pertenece a la edición especial Predicción de rendimiento utilizando datos de vehículos aéreos no tripulados)

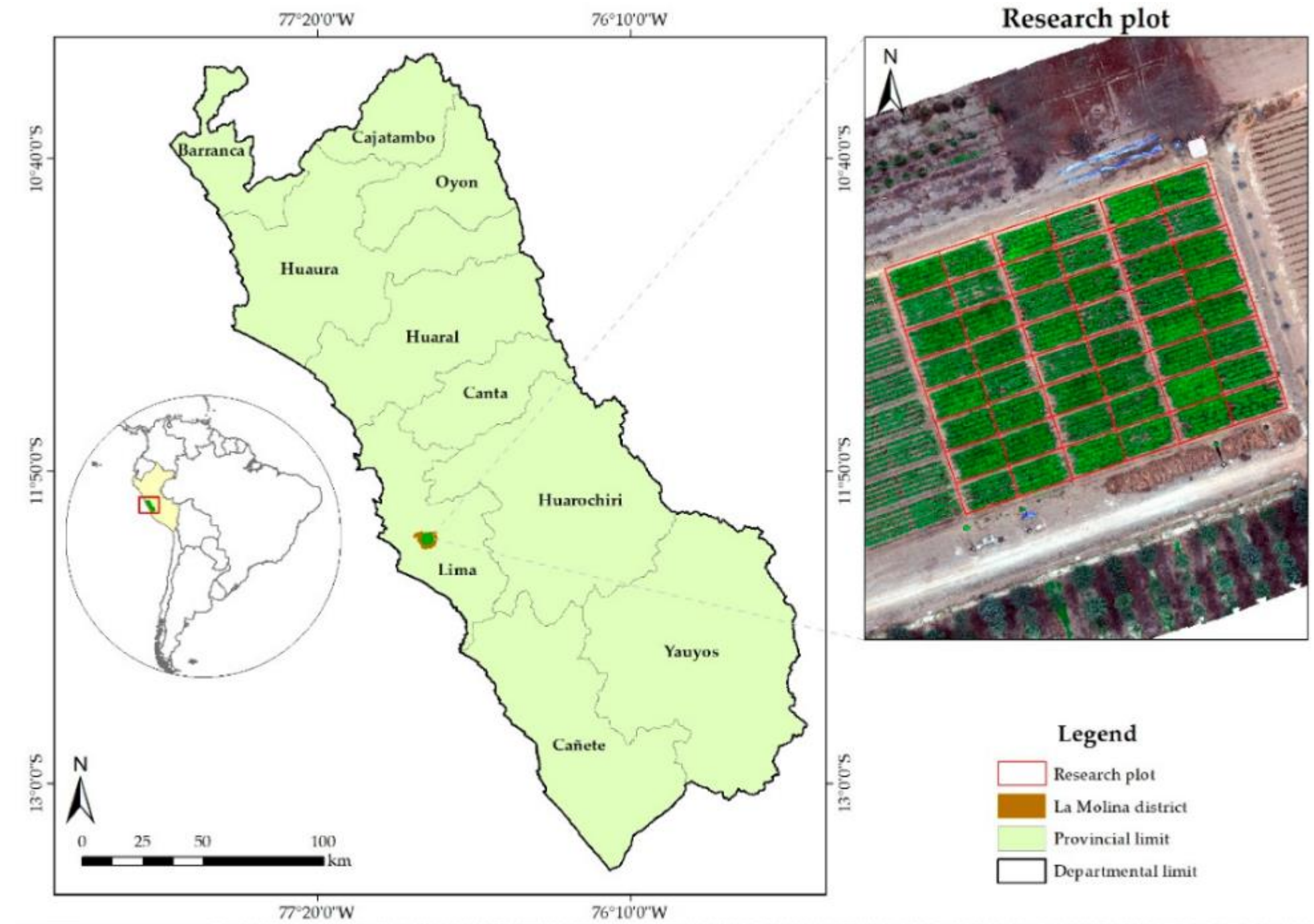


<https://doi.org/10.3390/drones7050325>



AGROMIN

Metodología



- La Molina, Lima – Peru (INIA sede central)
- Frijol Canario 2000, CIFAC, Camanejo y Costasen
- Dron Matrice 300 DJI, cámara multispectral RedEdge Dual Micasense y equipos de precisión de campo
- Estación automática (VANTAGE Pro2 Plus Davis, Hayward, CA, EE. UU.)



Metodología

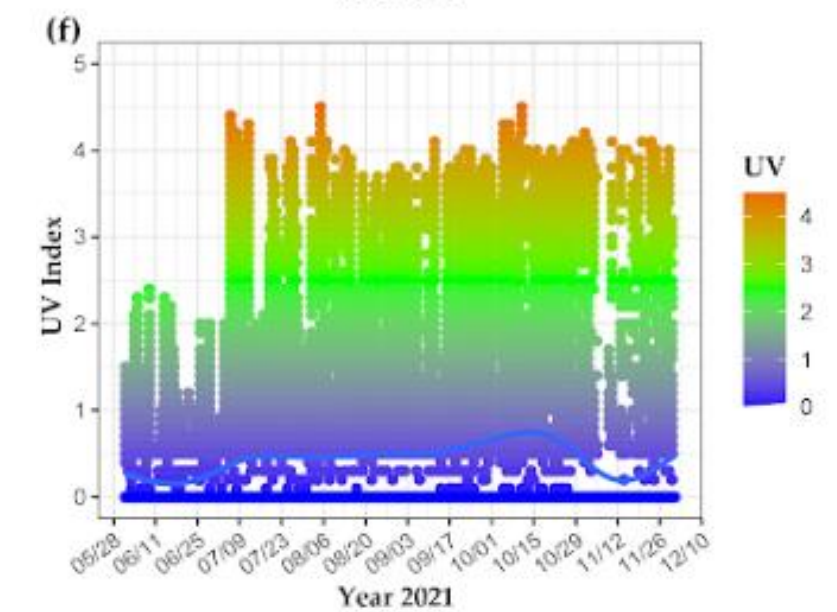
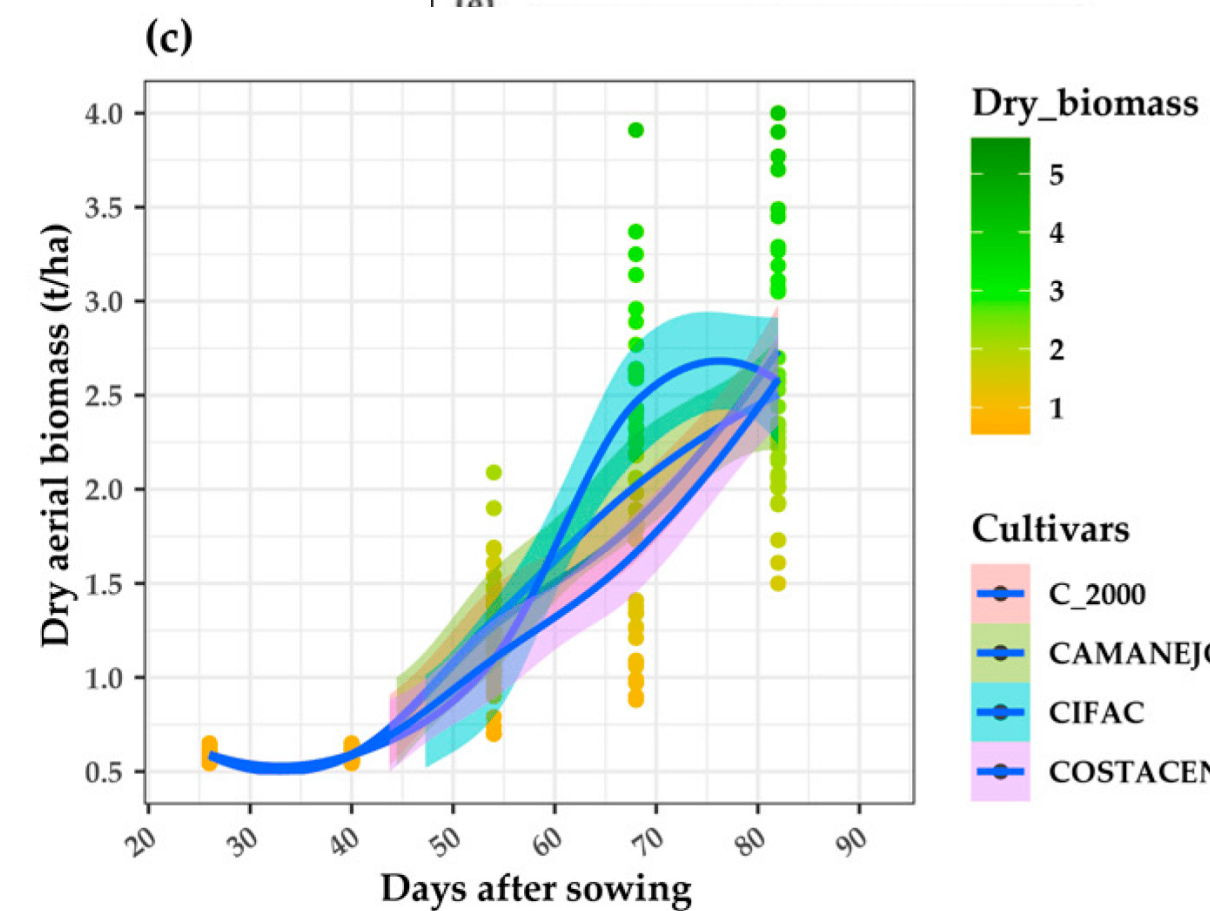
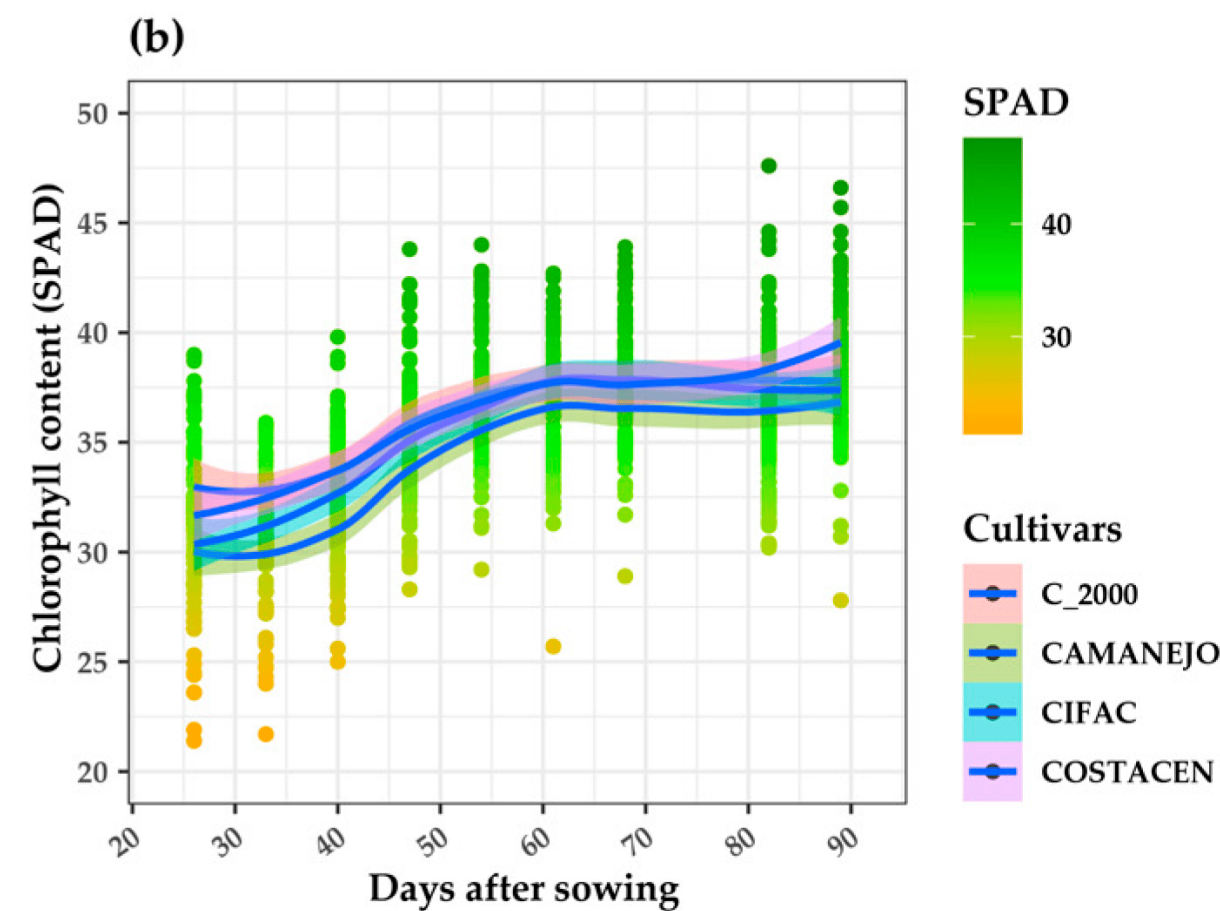
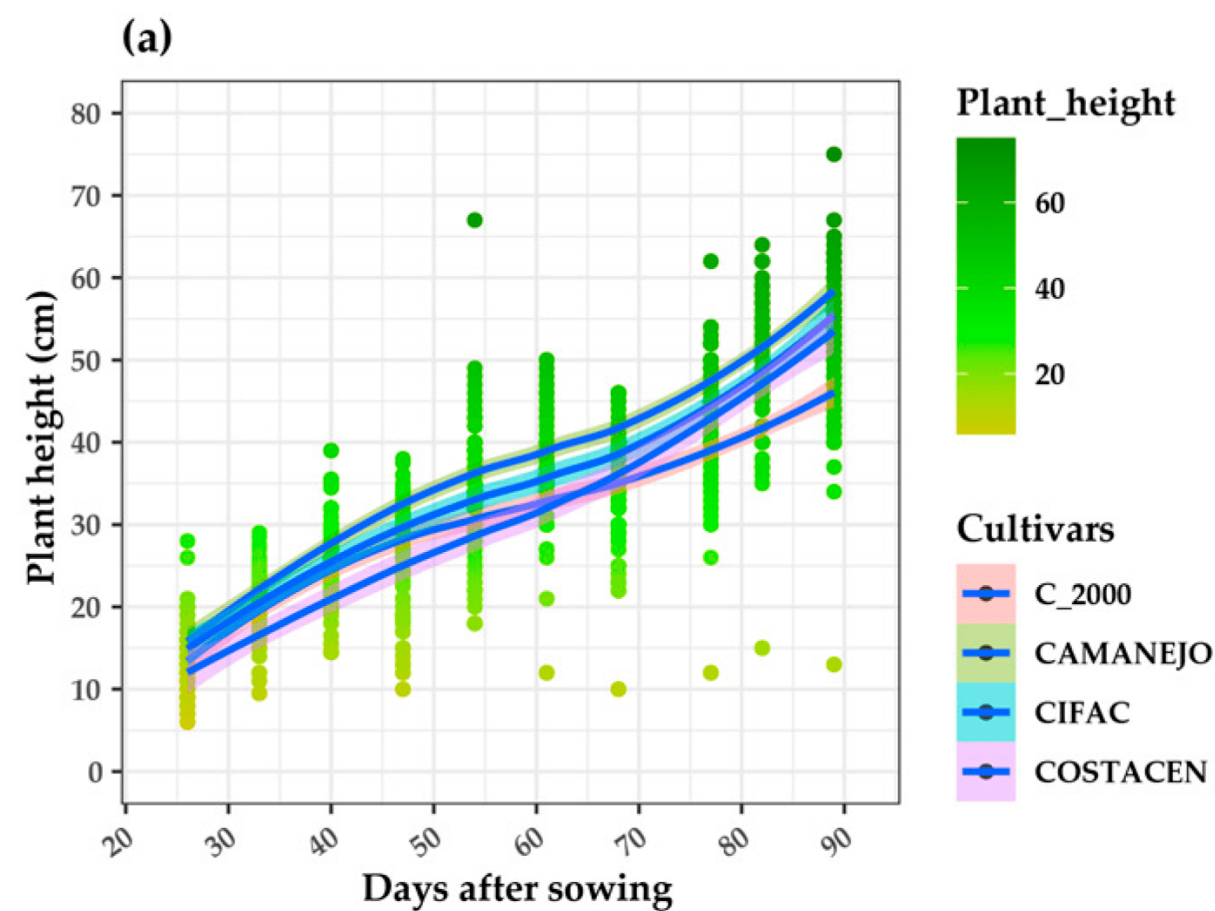
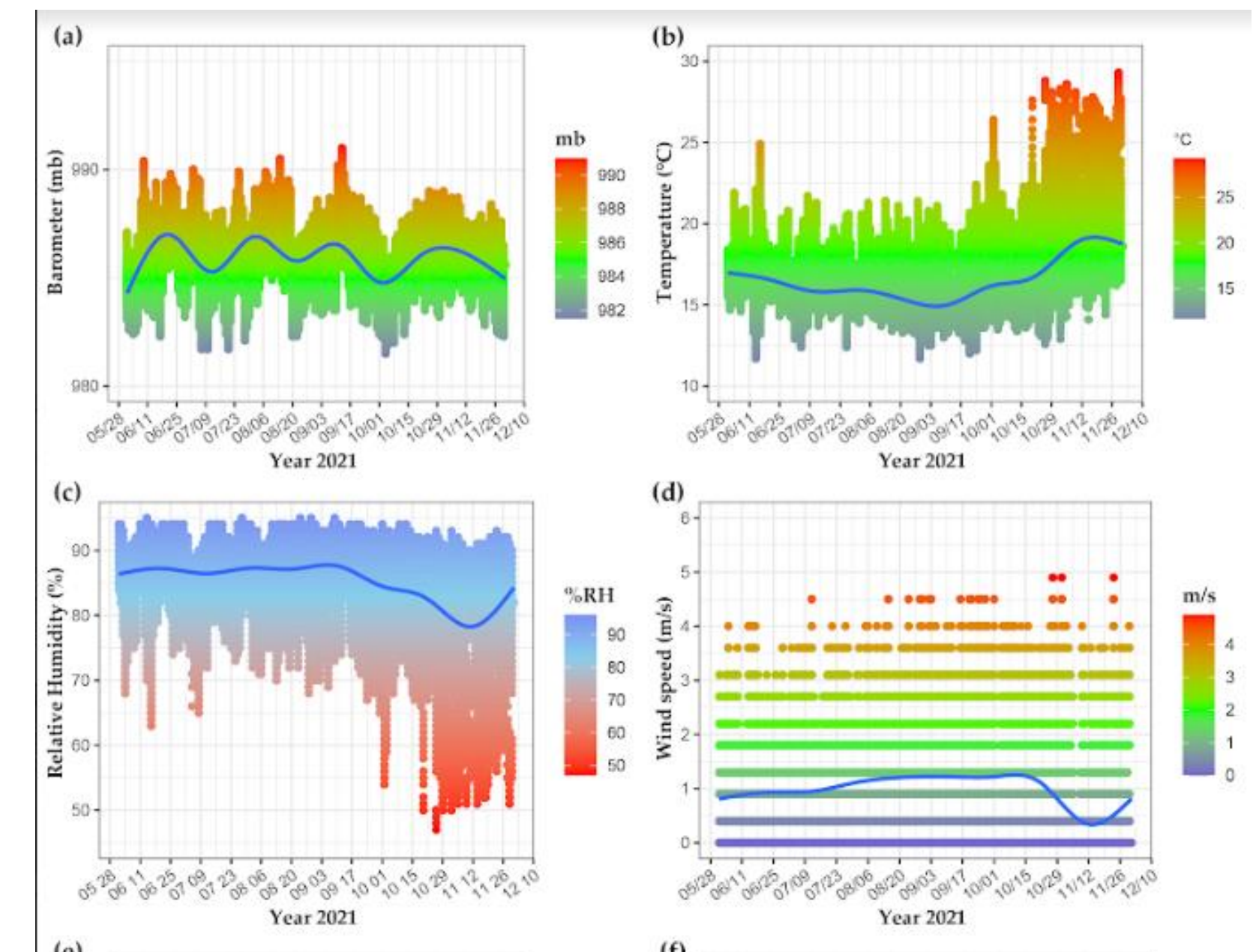
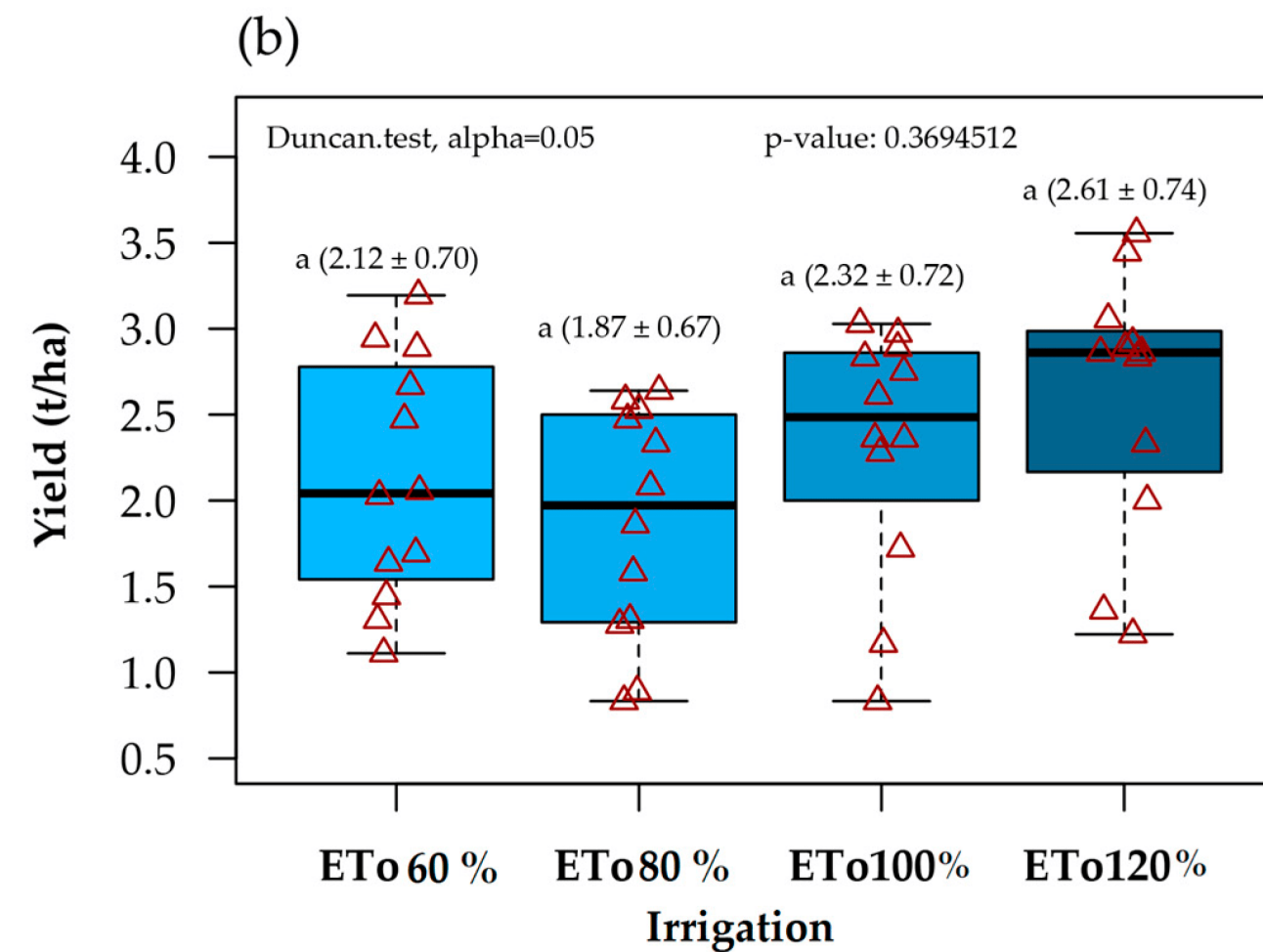
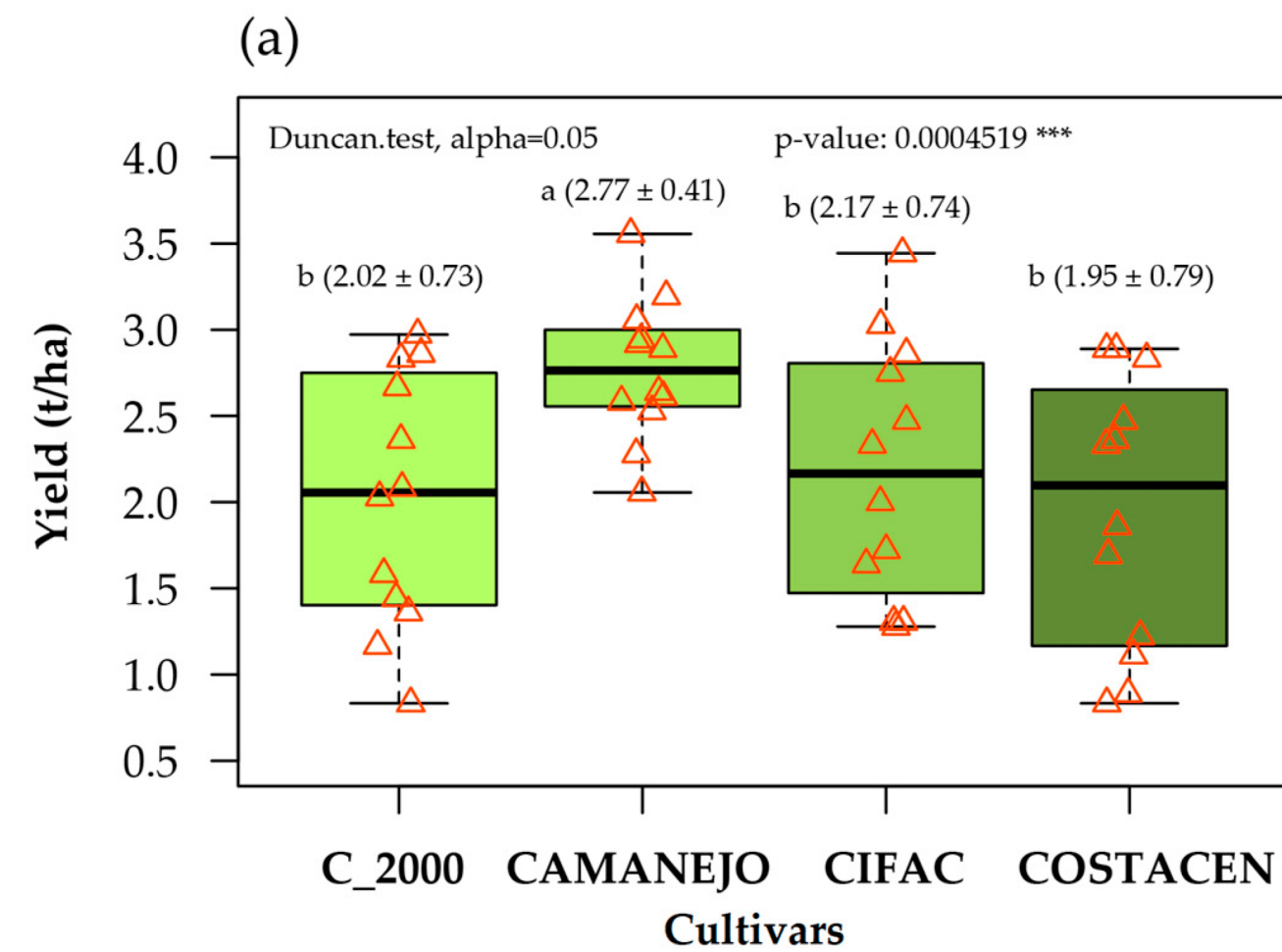


Método 1



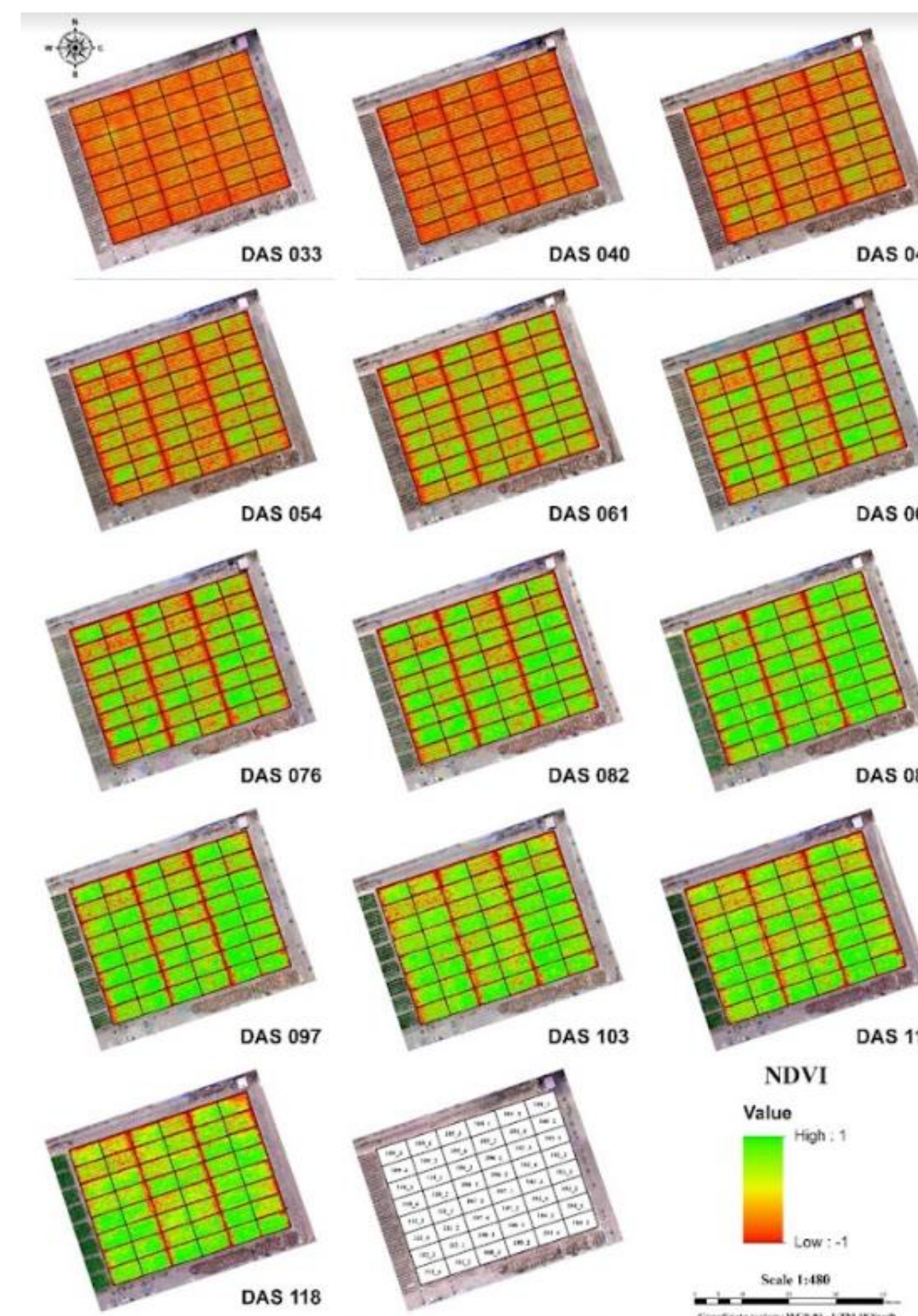
Método 2







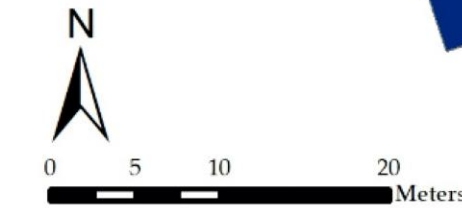
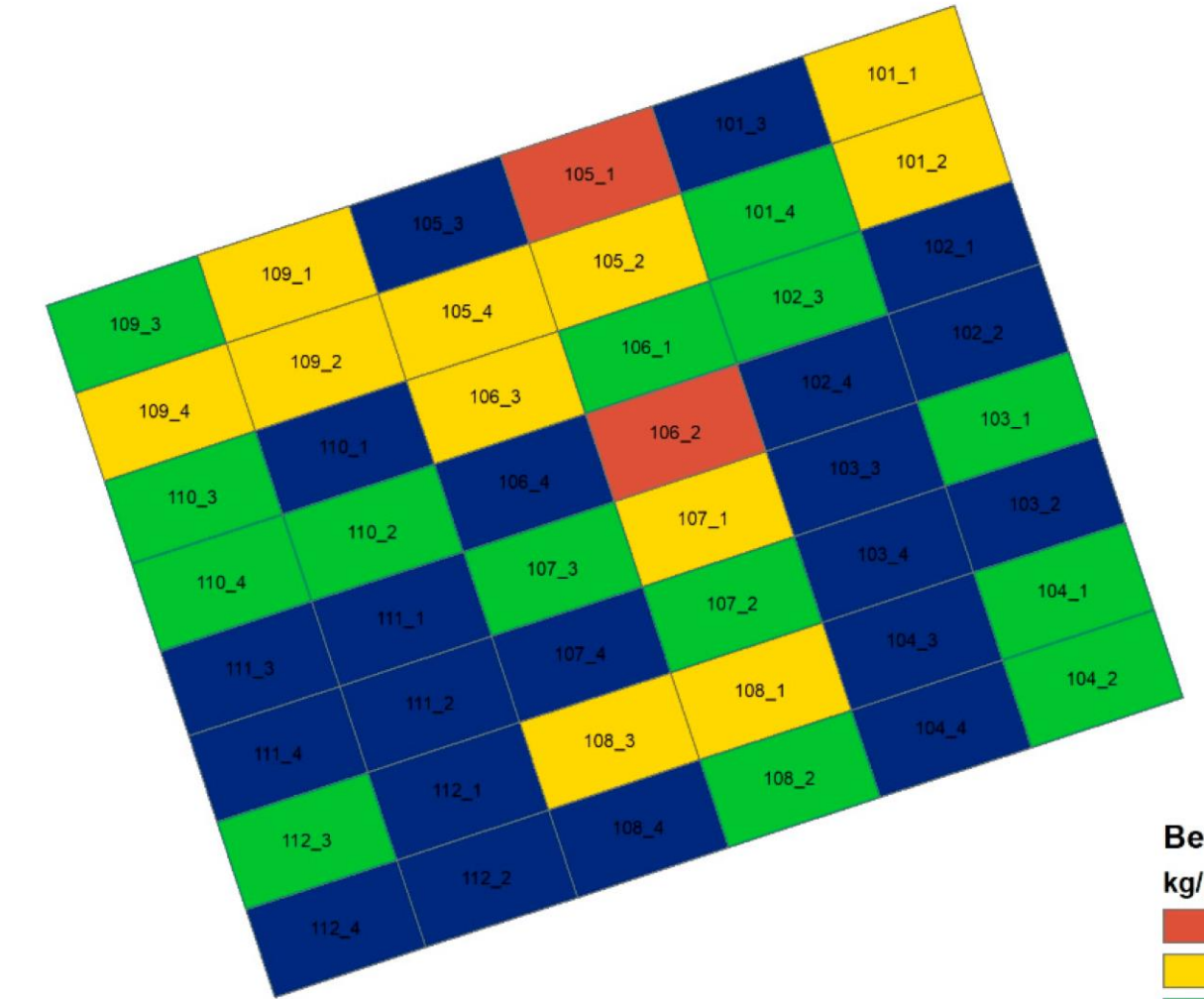
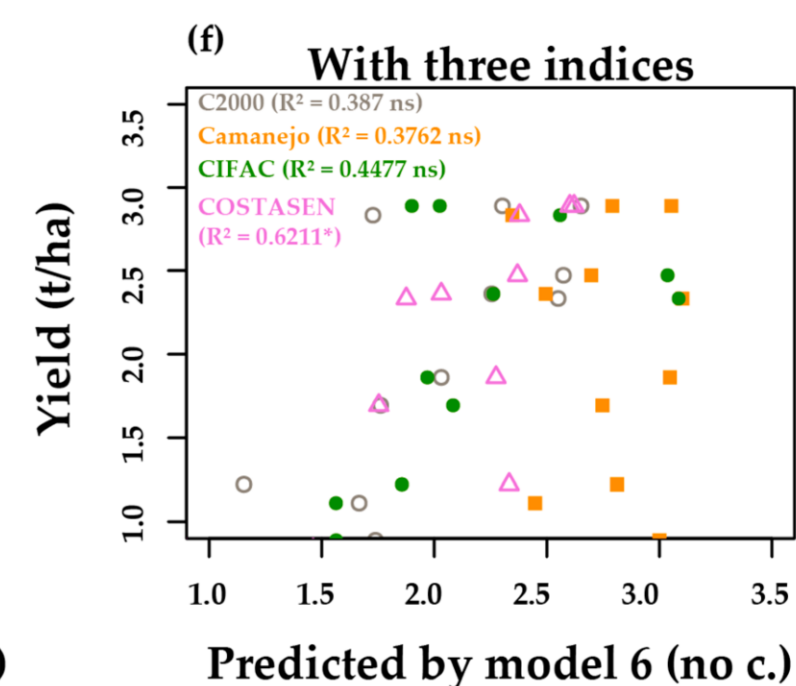
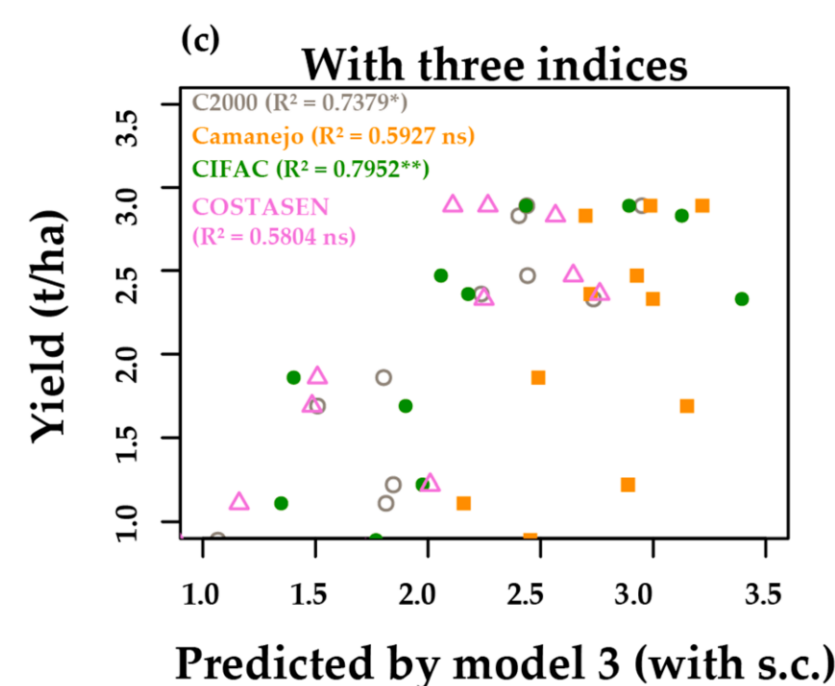
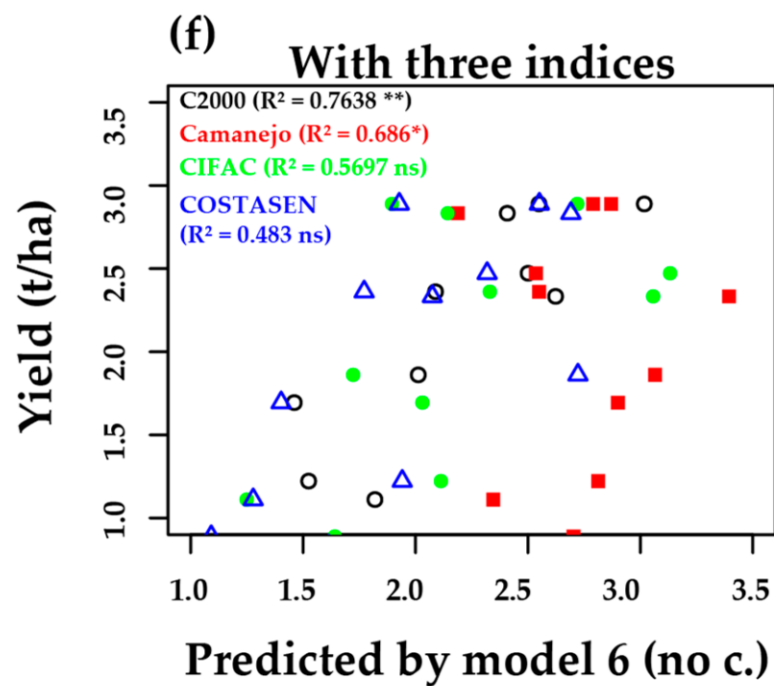
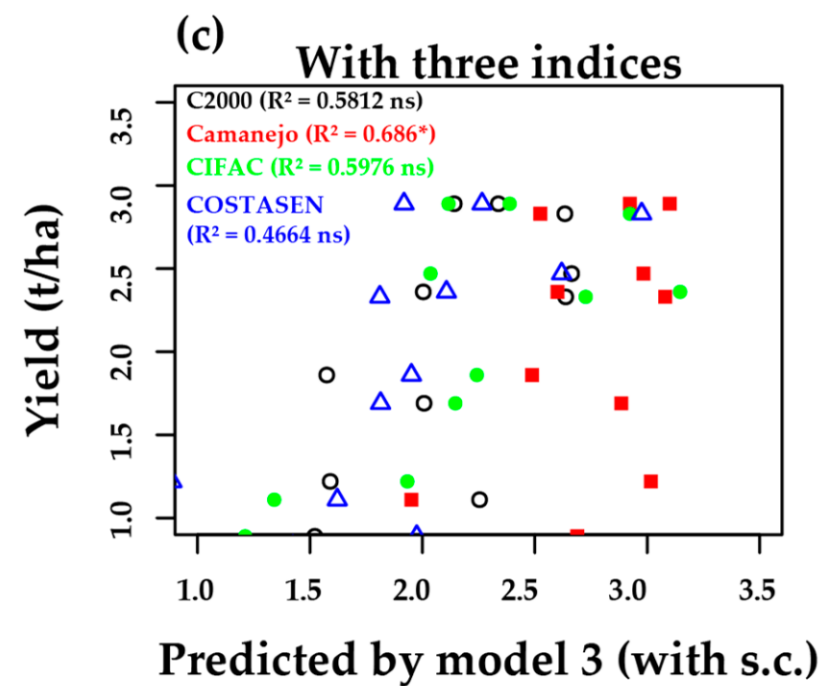
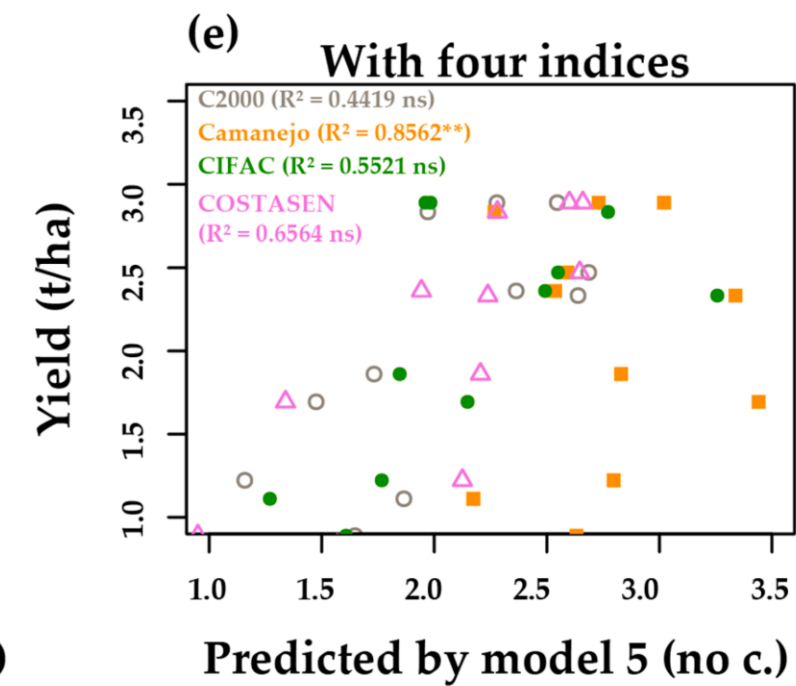
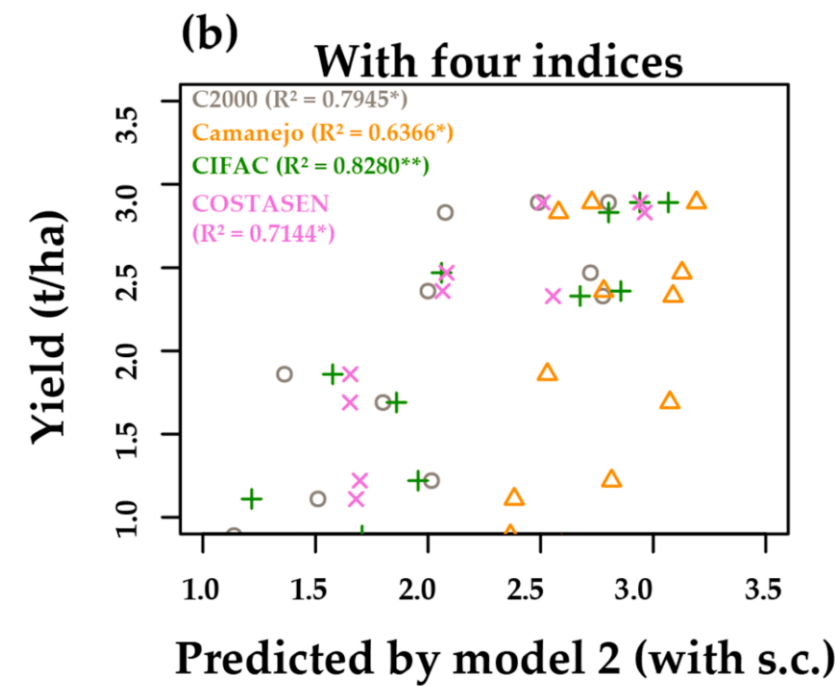
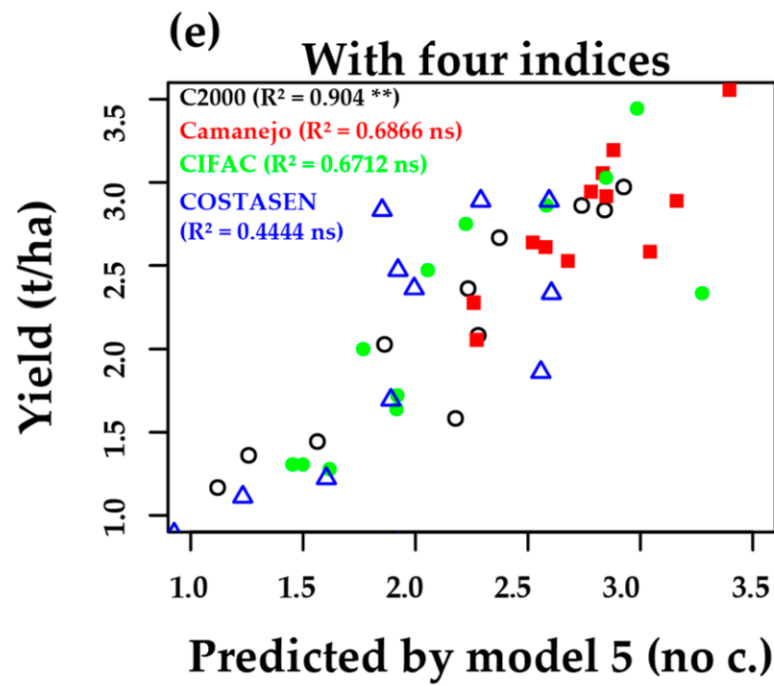
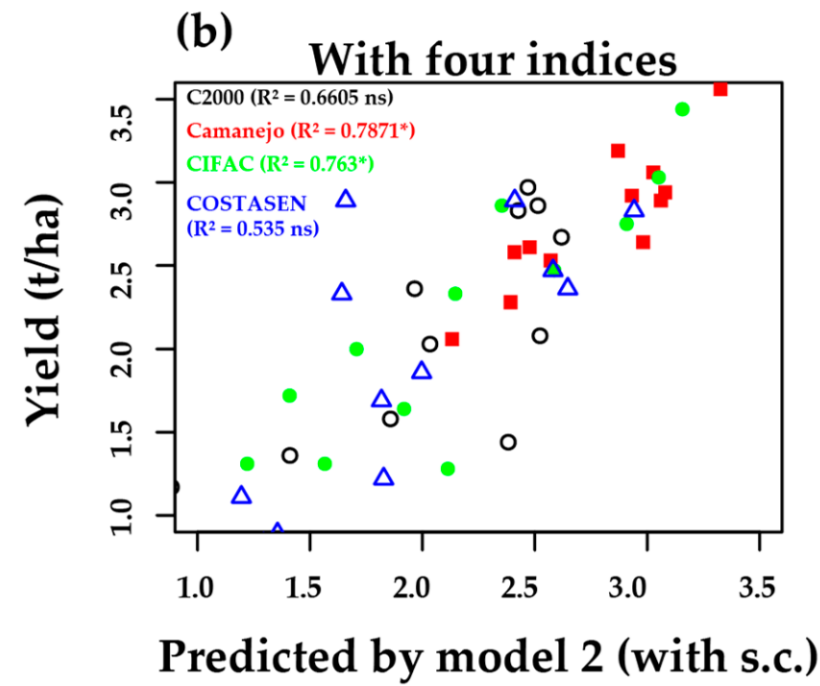
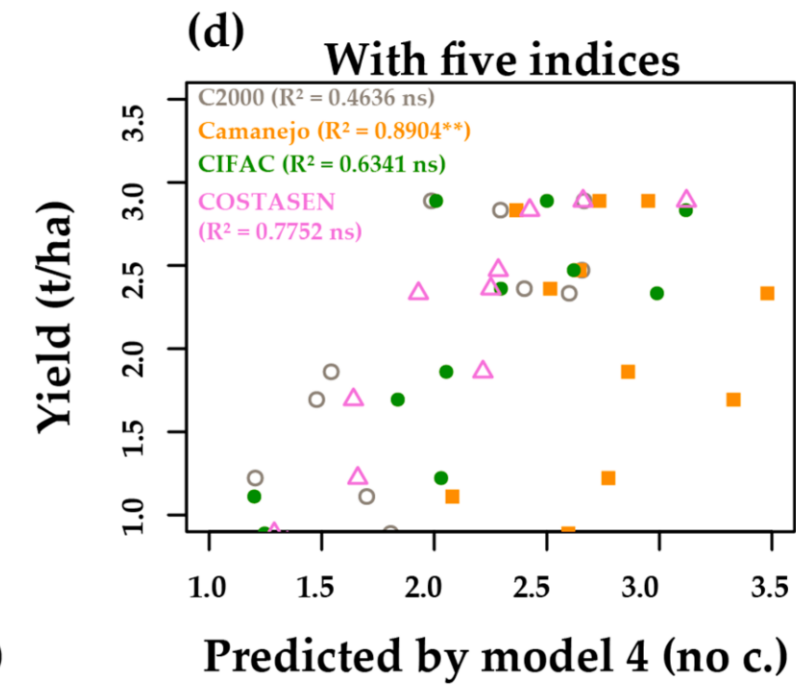
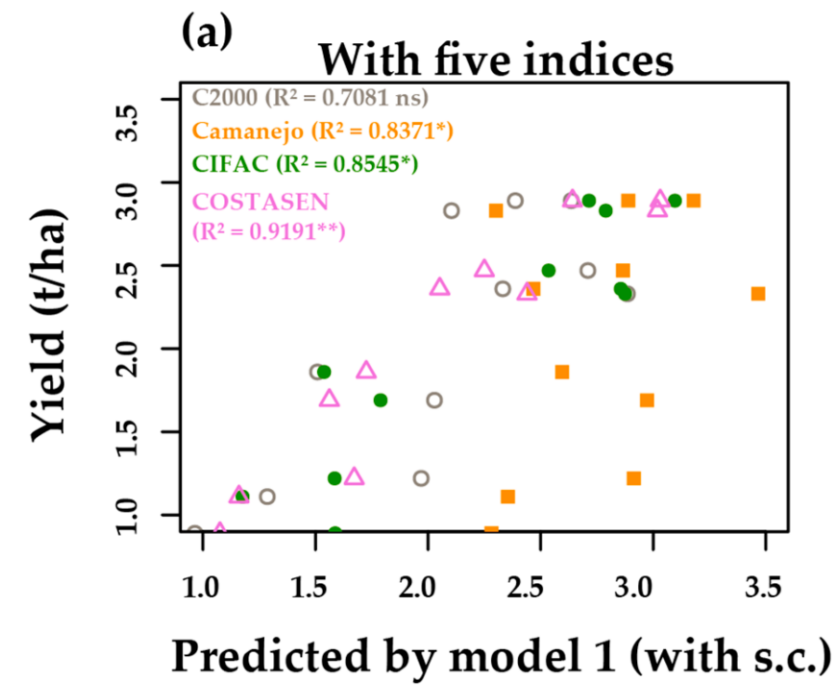
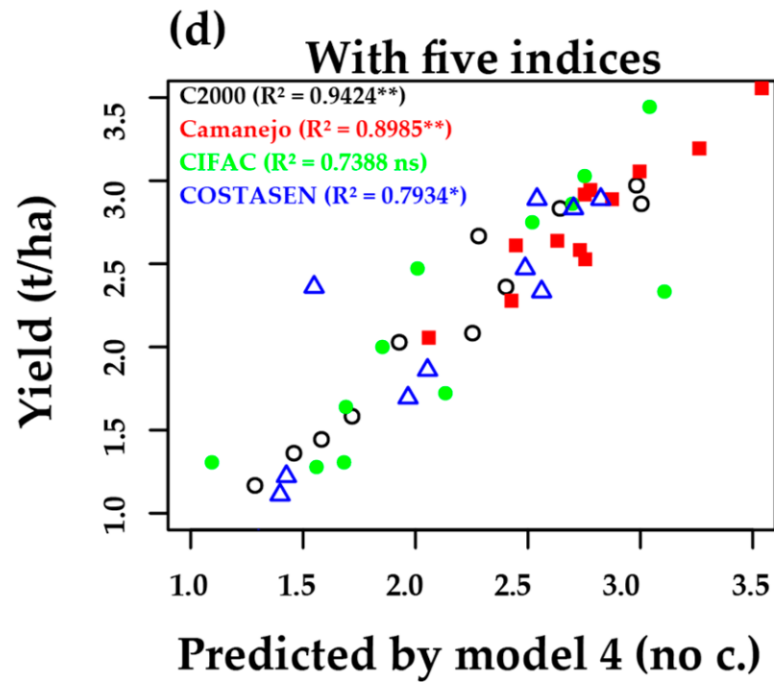
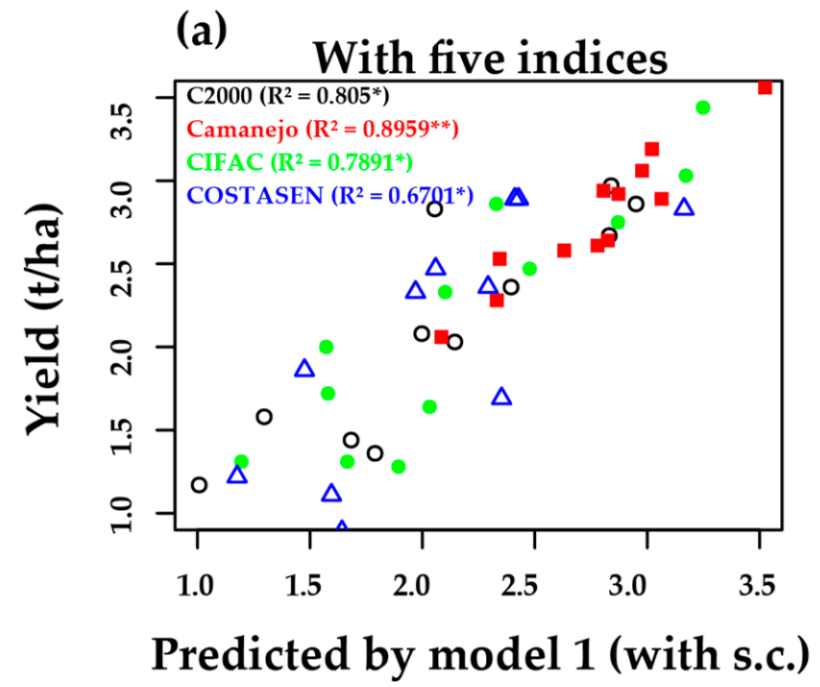
Resultados



Cuadro 1. Índices de vegetación aplicados a los cultivares de frijol en las diferentes fechas evaluadas.

Índices	Ecuación	Fuente
Índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI)	$\frac{NIR - RED}{NIR + RED}$	[22]
Índice de vegetación de diferencia normalizada verde (GNDVI)	$\frac{NIR - GREEN}{NIR + GREEN}$	[23]
Índice de borde rojo de diferencia normalizada (NDRE)	$\frac{NIR - REEDGE}{NIR + REEDGE}$	[24]
Clorofila II Índice Verde (CIG)	$\left(\frac{NIR}{G}\right) - 1$	[24]
Densidad de células vegetales (PCB)	$\left(\frac{NIR}{R}\right)$	[25]
Índice de Vegetación Ajustado al Suelo (SAVI)	$\frac{(NIR - RED) (1 + L)}{NIR + RED + L}$	[26]
Índice de vegetación de clorofila II (CVI)	$\frac{NIR \times RED}{GREEN^2}$	[27]
Índice de clorofila II-RedEdge (CIRE)	$\frac{NIR}{REEDGE} - 1$	[28]
Índice de diferencia de vegetación (DVI)	$NIR - REEDGE$	[28]
Índice de Vegetación Mejorado (EVI)	$2,5 \times ((NIR - ROJO) / ((NIR) + (6 \times ROJO) - (7,5 \times AZUL) + 1))$	[28]
Índice de Vegetación Triangular (TVI)	$0,5 \times (120 \times (NIR - VERDE) - 200 \times (ROJO - VERDE))$	[28]





AGROMIN

WEBINAR

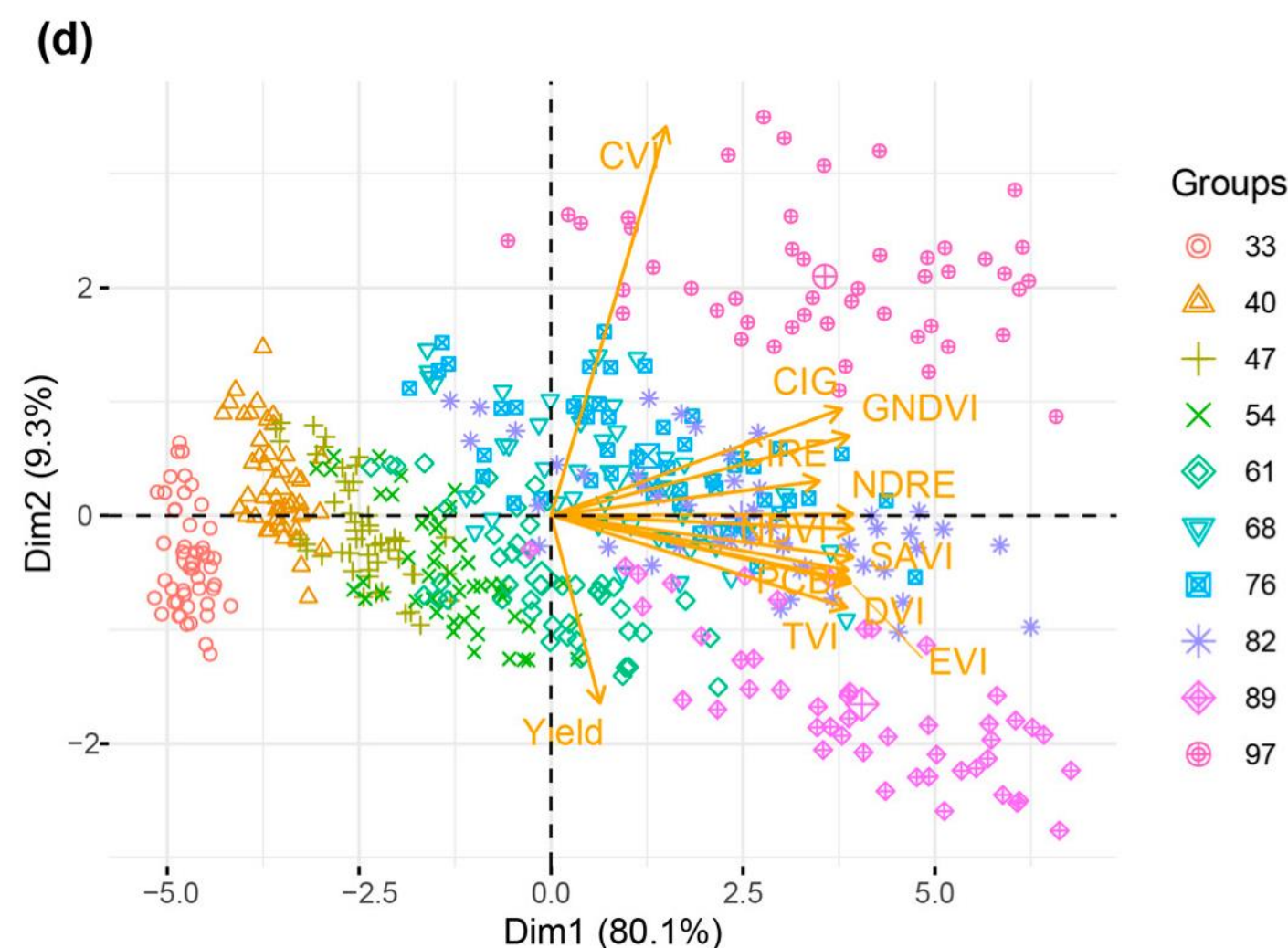
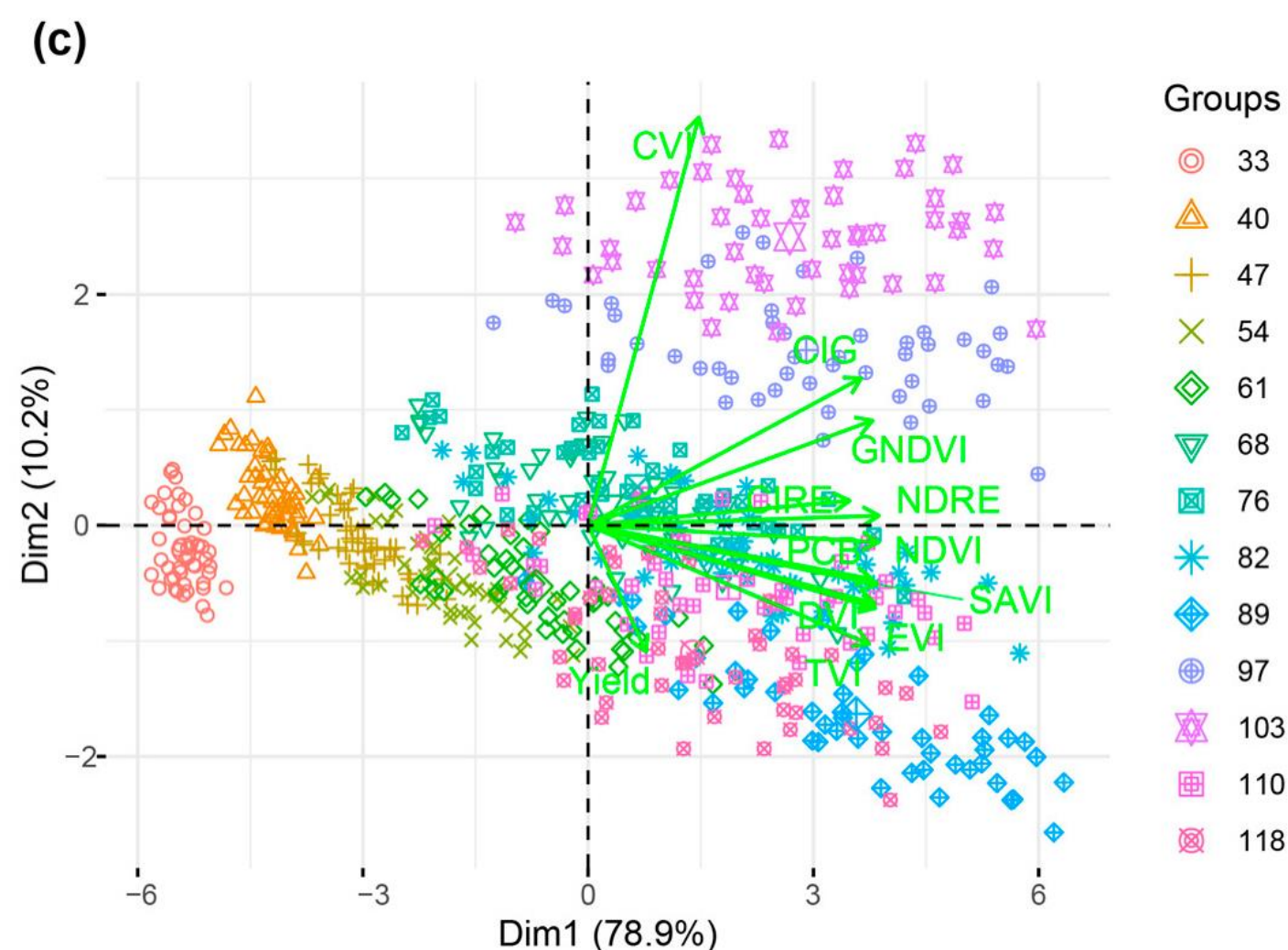
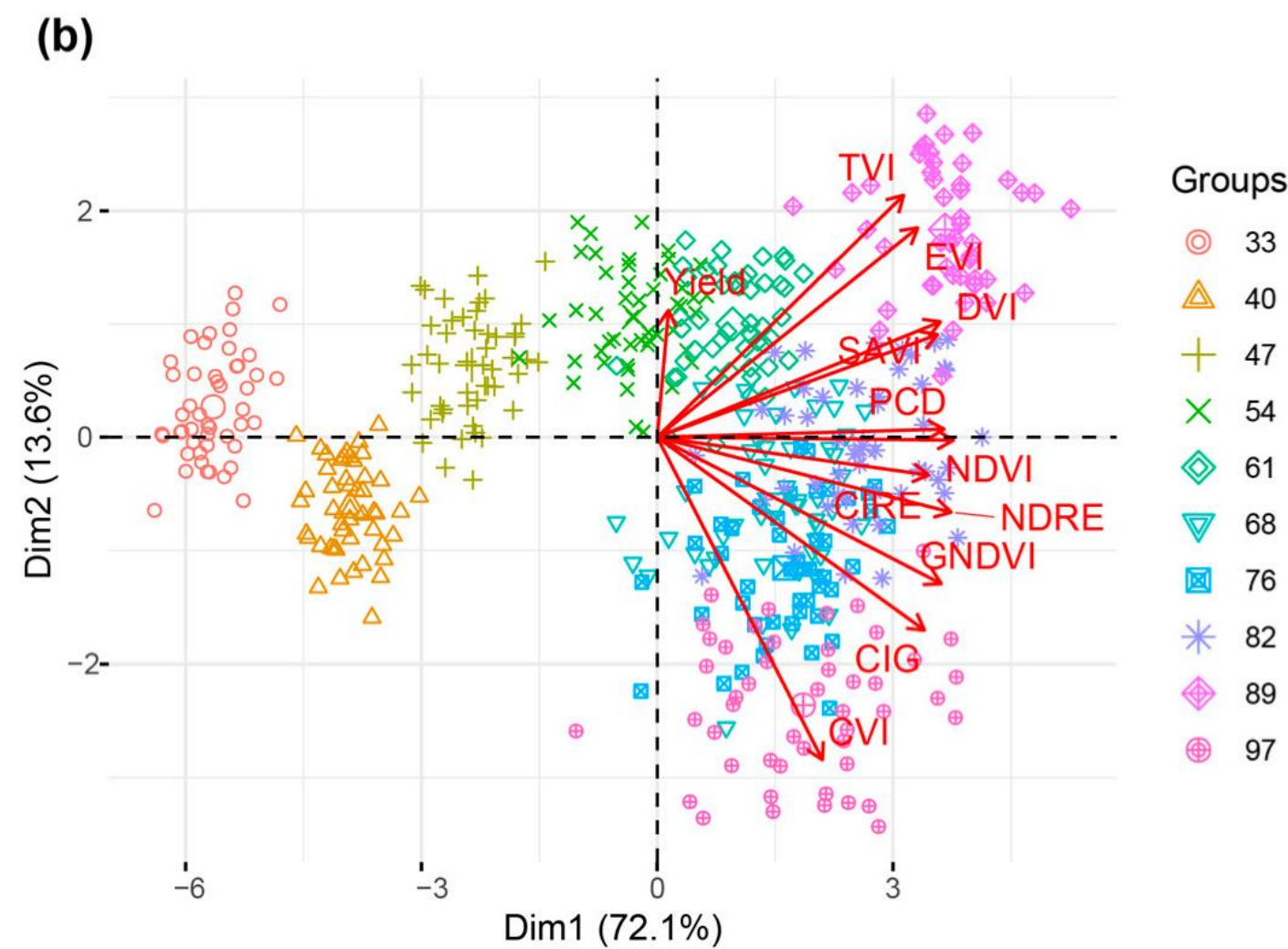
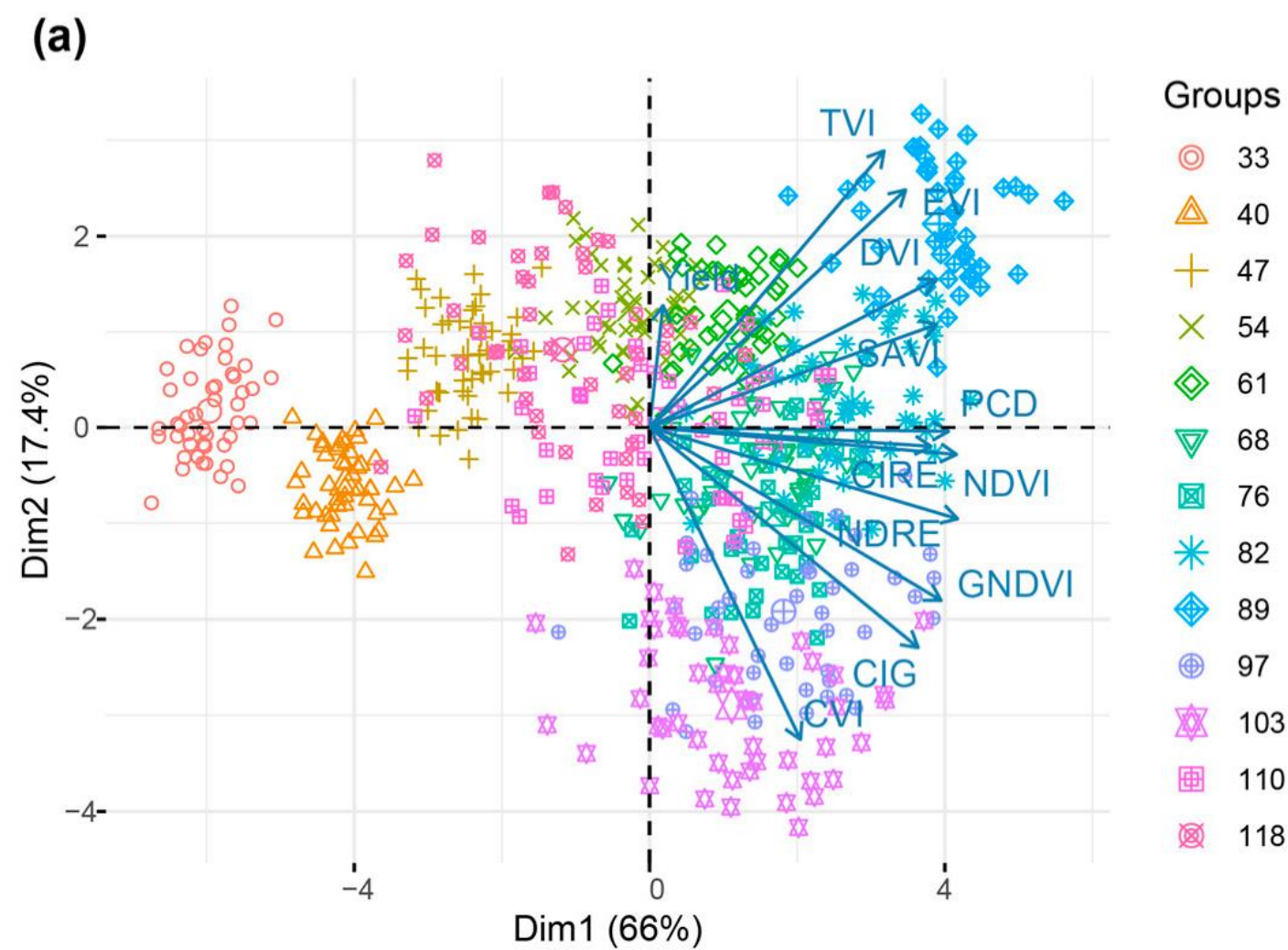


PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria



El análisis de componentes principales (ACP) para las 13 fechas evaluadas a lo largo del desarrollo vegetativo del frijol muestra los tres últimos grupos en orden cronológico se encuentran muy dispersos, y no se diferencian adecuadamente de los demás clústeres, por lo que se propuso construir otro ACP gráfica en biplot para las primeras 10 evaluaciones del 33 al 97 DDS ([Figura 7b](#)), las cuales lograron explicar el 93.2% de la varianza observada y estarían entre los estadios V4 a R8 de la fenología del cultivo de frijol [[37](#)]. En cuanto a las variables de los índices en el PCA, podemos observar una gran correlación entre EVI y TVI ($r = 0,98^{***}$) y entre SAVI y DVI ($r = 0,79^{***}$) con 89 DAS ([Figura 8 a,b](#)). El PCA con los índices estimados del método 2 para las 13 y 10 fechas evaluadas ([Figura 8 c,d](#)) mostró menor claridad en las agrupaciones entre las fechas evaluadas con base en estos 11 índices, en comparación con el PCA obtenido de los índices estimados del método 1.



AGROMIN

Conclusiones

Se demostró que las imágenes multispectrales de UAV tienen un gran potencial en la estimación del rendimiento de *P. vulgaris*. En este trabajo se desarrollaron modelos de predicción para cuatro cultivares de frijol bajo cuatro tratamientos de riego en etapas de precosecha. Los resultados confirmaron que la estimación de los índices vegetativos en las diferentes etapas del cultivo proporcionó un alto grado de correlación con el rendimiento con respecto a los índices CIG, PCB, DVI, EVI y TVI con el método 2 para el cultivar c2000, pero cuando el modelo 1 (NDVI, NDRE, SAVI, CVI y CIRE) y 2 (NDVI, SAVI, CVI, EVI y TVI) en la etapa reproductiva, se obtuvo un alto grado de correlación para el cultivar camanejo. Los modelos que mejor predijeron el rendimiento de frijol se estimaron para las etapas fisiológicas, es decir, V3–V4 y R6–R8 (vegetativo y reproductivo).



Predicciones de rendimiento de híbrido de maíz (*Zea mays*) bajo estrés hídrico utilizando imágenes multispectrales 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 multispectrales. 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 3. Campo de maíz, campaña 2023



Figura 2. Índices de vegetación calculados.

ID	PARCELA DE INVESTIGACIÓN	ÁREA (m2)	BGI		CCI		CIGreen		CIRE		CVI		DVI		EVI		ÍNDICES DE V	
			PROMEDIO	SUMATORIA	PROMEDIO	SUMATORIA	PROMEDIO	SUMATORIA	PROMEDIO	SUMATORIA	PROMEDIO	SUMATORIA	PROMEDIO	SUMATORIA	PROMEDIO	SUMATORIA	PROMEDIO	SUMATORIA
1	1	198.9661	0.36246668	72047.6107	0.26070511	52085.2244	0.48370724	96751.5104	0.26024516	52049.0716	0.18870718	37741.4716	0.06840408	13683.8416	0.00981608	19759.3728	0.00091808	1842.2184
2	2	200.8974	0.37618466	75588.4887	0.34077079	68354.5677	0.60951057	121913.1144	0.24022691	48045.3792	0.18877927	37751.2512	0.07040701	14083.4016	0.00978912	19591.8016	0.00092412	1860.8016
3	3	199.9774	0.37684216	75181.0911	0.37662133	75169.0165	0.50487644	100970.4032	0.24621718	49243.4352	0.18867818	37736.6352	0.06840408	13683.8416	0.00981608	19759.3728	0.00091808	1842.2184
4	4	201.1624	0.37127877	74639.0919	0.35148273	70698.4602	0.58877813	117956.6704	0.24621718	49243.4352	0.18867818	37736.6352	0.06840408	13683.8416	0.00981608	19759.3728	0.00091808	1842.2184
5	5	198.9774	0.37684216	75181.0911	0.37662133	75169.0165	0.50487644	100970.4032	0.24621718	49243.4352	0.18867818	37736.6352	0.06840408	13683.8416	0.00981608	19759.3728	0.00091808	1842.2184
6	6	192.0065	0.34617001	68463.2407	0.37637375	72819.4685	0.58113086	113172.8784	0.24621718	49243.4352	0.18867818	37736.6352	0.06840408	13683.8416	0.00981608	19759.3728	0.00091808	1842.2184
7	7	192.1816	0.36219111	68676.1126	0.36090643	69519.2016	0.48367611	95776.3680	0.24621718	49243.4352	0.18867818	37736.6352	0.06840408	13683.8416	0.00981608	19759.3728	0.00091808	1842.2184
8	8	191.1548	0.37132071	68719.2914	0.36770744	70146.3712	0.43387268	83761.3728	0.24621718	49243.4352	0.18867818	37736.6352	0.06840408	13683.8416	0.00981608	19759.3728	0.00091808	1842.2184
9	9	192.2058	0.37872211	68846.6121	0.40022284	77014.4416	0.48868822	94488.4416	0.24621718	49243.4352	0.18867818	37736.6352	0.06840408	13683.8416	0.00981608	19759.3728	0.00091808	1842.2184
10	10	192.1263	0.37871915	68844.8796	0.39107348	75169.0165	0.48868822	94488.4416	0.24621718	49243.4352	0.18867818	37736.6352	0.06840408	13683.8416	0.00981608	19759.3728	0.00091808	1842.2184
11	11	191.7971	0.37628714	68779.4602	0.36262138	70698.4602	0.57617174	115959.4416	0.24621718	49243.4352	0.18867818	37736.6352	0.06840408	13683.8416	0.00981608	19759.3728	0.00091808	1842.2184
12	12	187.4114	0.36817391	68761.4136	0.39817391	77014.4416	0.52877764	101911.4416	0.24621718	49243.4352	0.18867818	37736.6352	0.06840408	13683.8416	0.00981608	19759.3728	0.00091808	1842.2184

Figura 4. Datos estadísticos de la investigación

Evaluación de estrés hídrico con imágenes térmicas y multispectrales 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 multispectrales. 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.

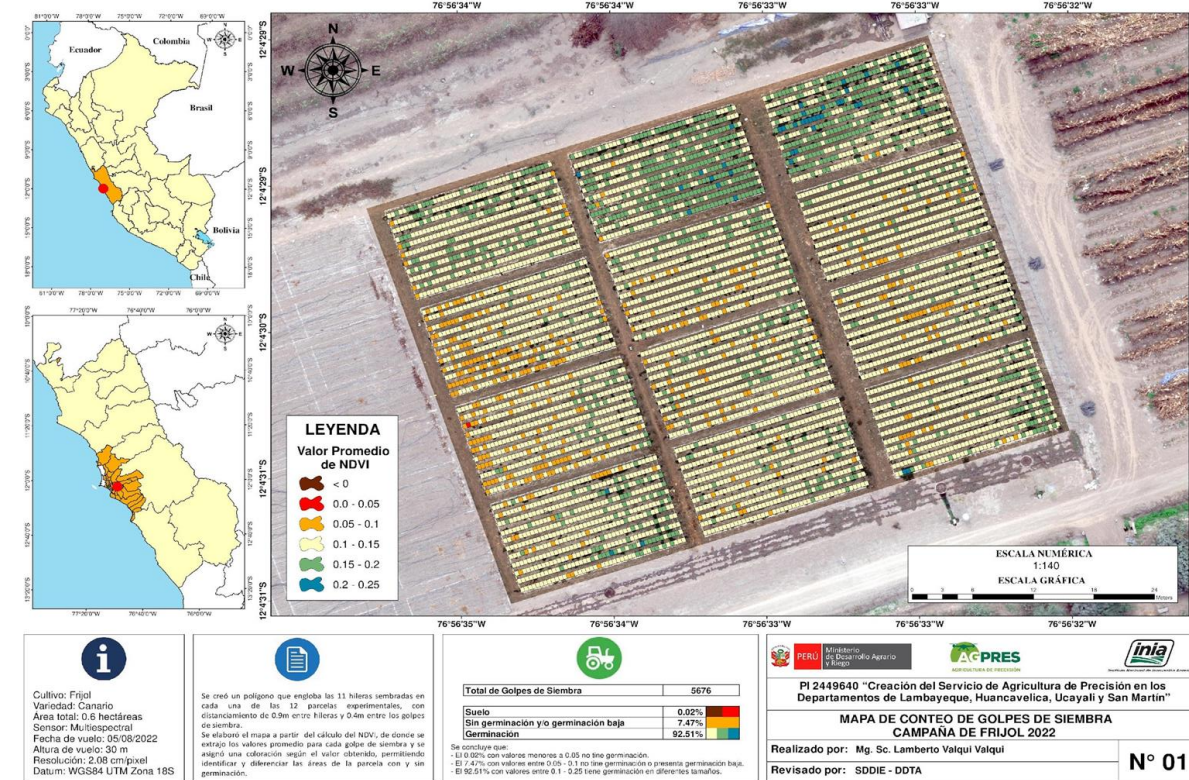


Figura 1. Reconocimiento del área de estudio y toma de imágenes con RPAS y sensores..

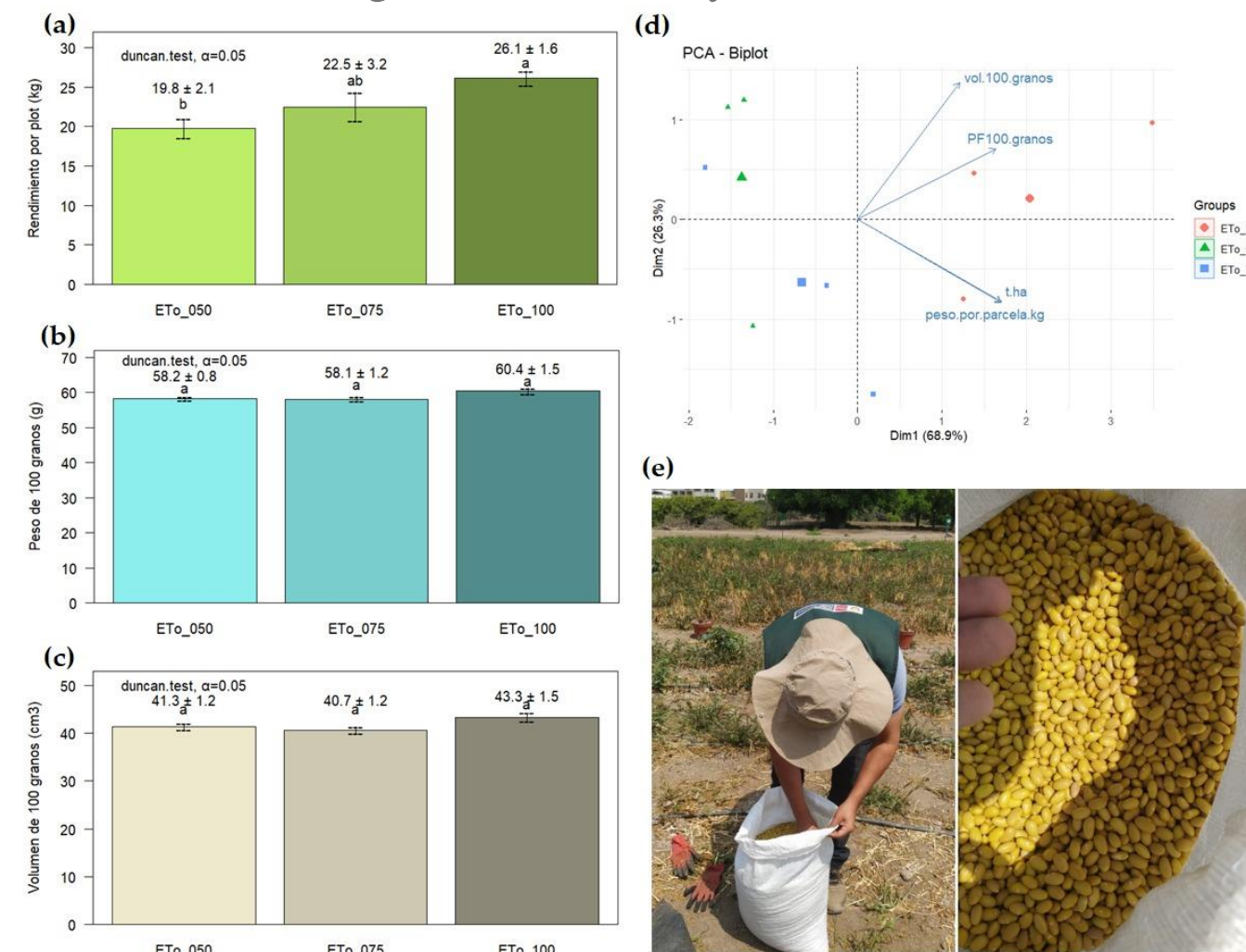


Figura 2. Datos tomados en campo



Figura 3. Campo de frijol, campaña 2022

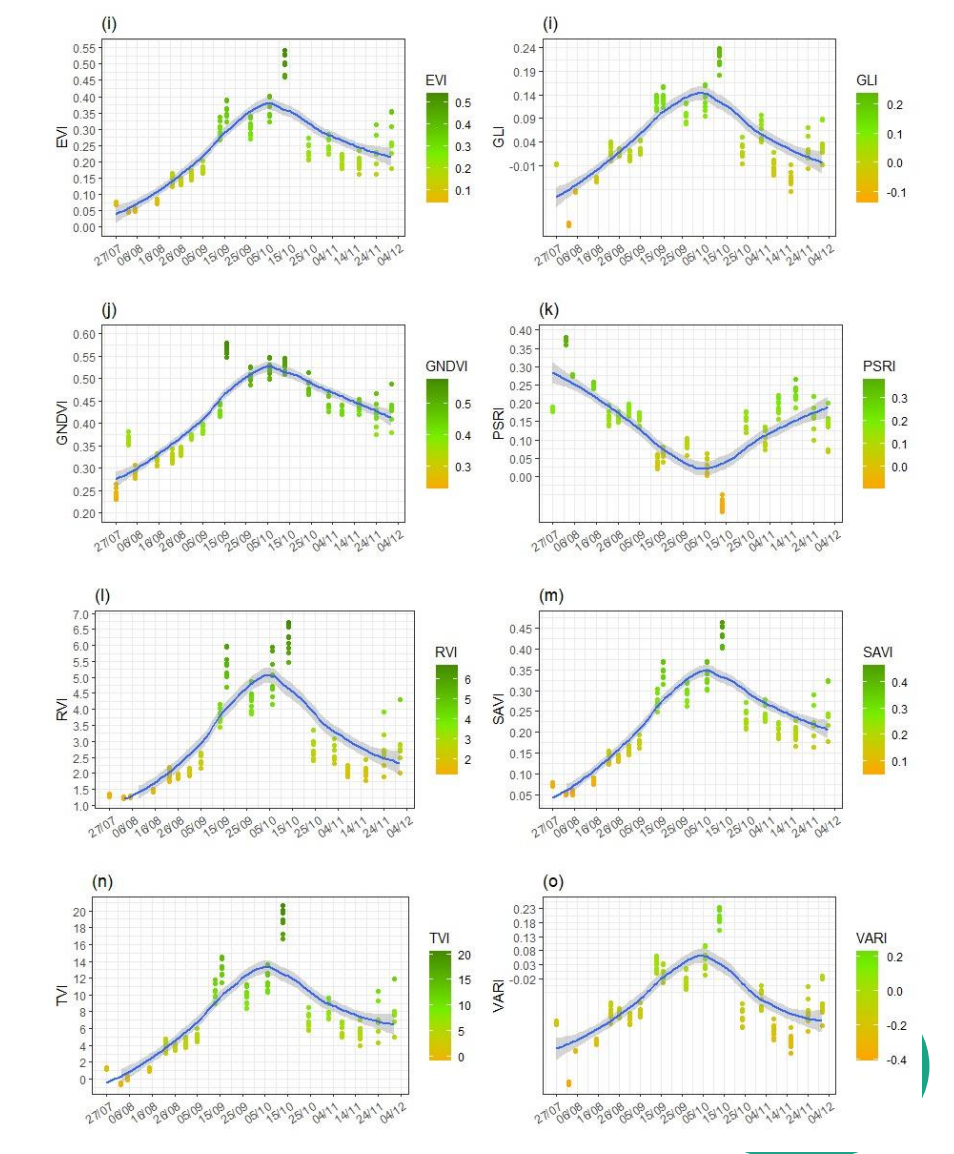


Figura 4. Datos estadísticos de la investigación



Predicciones de rendimiento de trigo (*Triticum aestivum*) utilizando imágenes multispectrales 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 multispectrales. 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/vJehr0DQN0A>

Trigo
Siembra: 25/08/2022
Cosecha: 07/02/2023

Logos: inia, ACPRES, CIP, CGIAR

QR code and video link: b_01



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

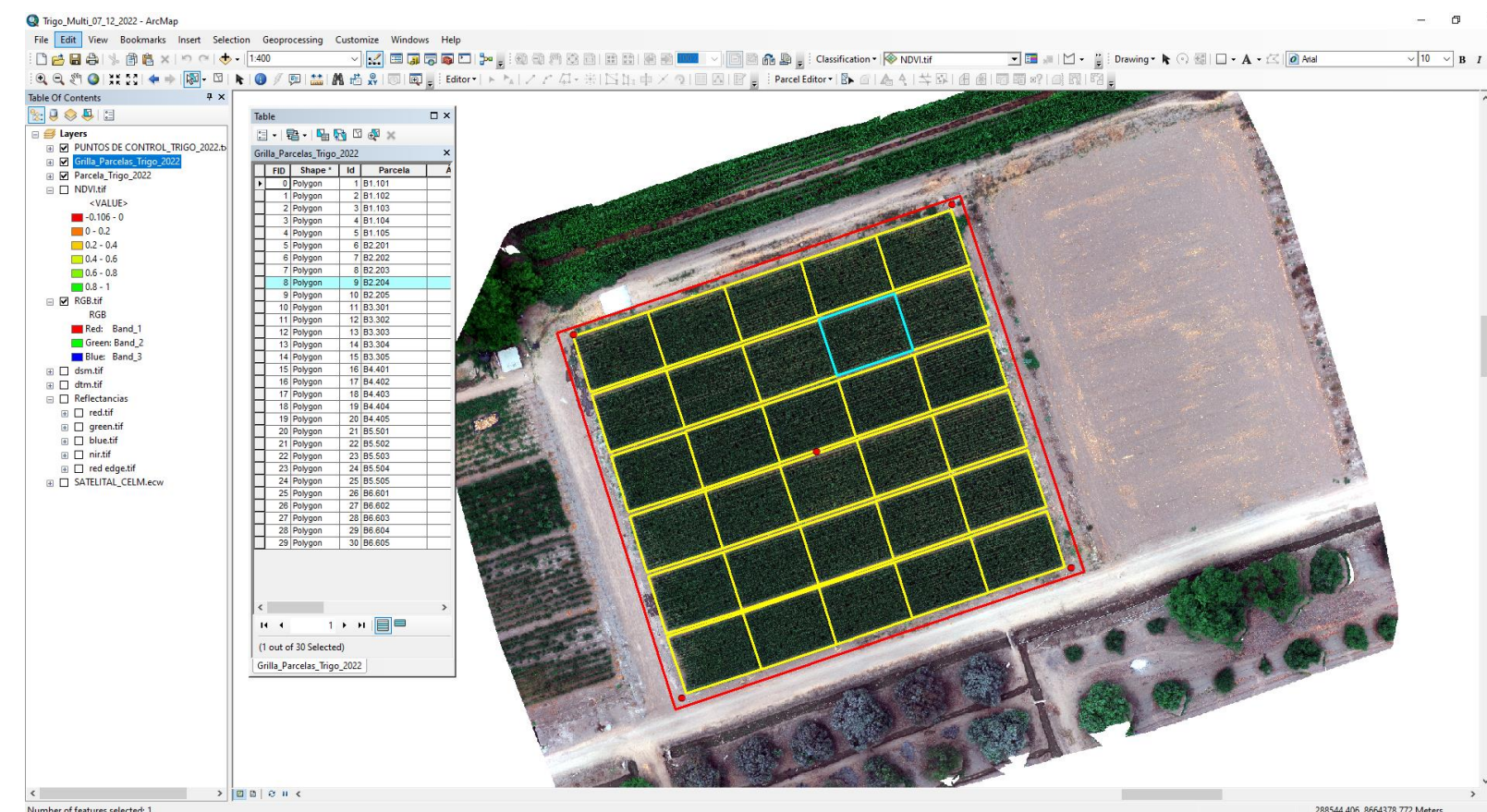
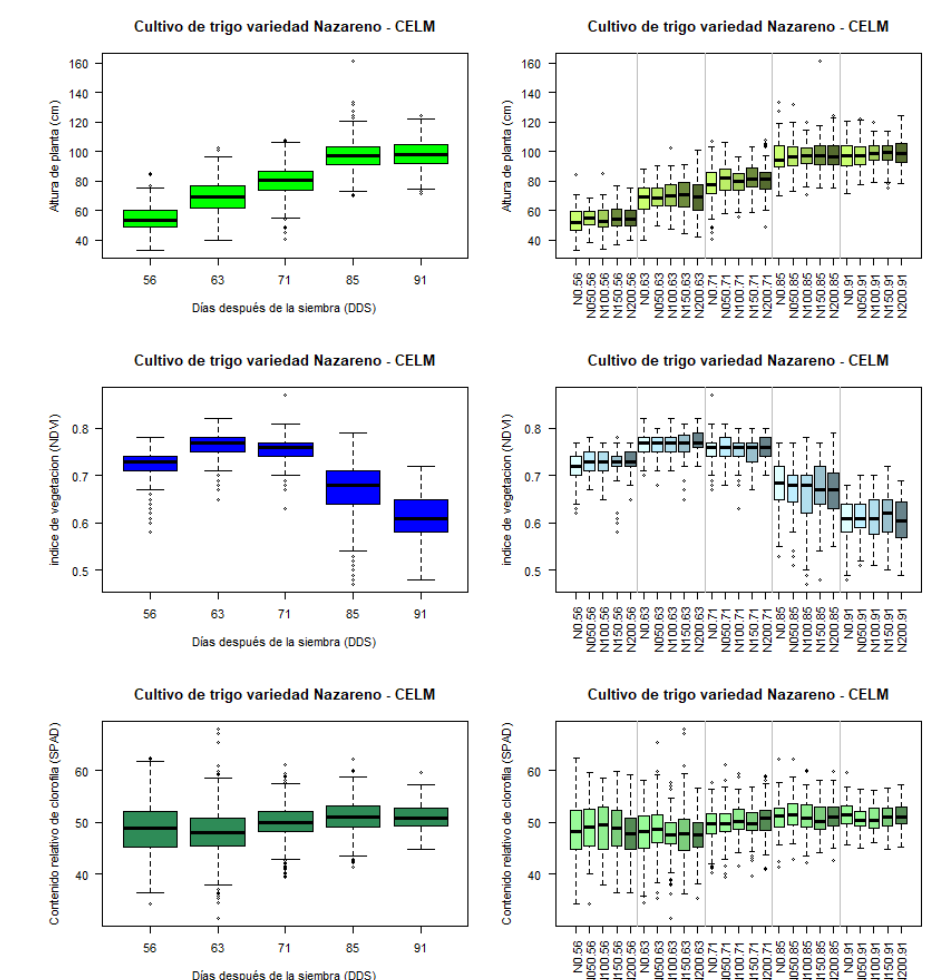


Figura 2. Cálculo de índices de vegetación

A	B	C	D	E	F	G	H
1	D	plot	trat.	bloque			
2		101	N.050	B1	100N	200N	0N
3		102	N.200	B1	50N	150N	100N
4		103	N.000	B1	0N	200N	0N
5		104	N.150	B1	150N	50N	100N
6		105	N.100	B1	0N	0N	0N
7		201	N.100	B2	0N	150N	200N
8		202	N.000	B2	200N	150N	100N
9		203	N.150	B2	0N	0N	50N
10		204	N.050	B2	200N	150N	100N
11		205	N.200	B2	0N	0N	50N
12		301	N.050	B3	200N	0N	50N
13		302	N.150	B3	0N	100N	50N
14		303	N.200	B3	0N	0N	150N
15		304	N.100	B3	0N	0N	0N
16		305	N.000	B3	0N	0N	0N
17		401	N.200	B4	100N	150N	200N
18		402	N.100	B4	0N	0N	0N
19		403	N.150	B4	0N	0N	0N
20		404	N.000	B4	0N	0N	0N
21		405	N.050	B4	0N	0N	0N
22		501	N.000	B5	0N	0N	0N
23		502	N.050	B5	0N	0N	0N
24		503	N.100	B5	0N	0N	0N
25		504	N.200	B5	0N	0N	0N
26		505	N.150	B5	0N	0N	0N

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



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

agronomy

MDPI

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 Díaz 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, Cami 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, GCI, 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

1. Introduction

check for updates

Citation: Saravia, D.; Salazar, W.; Valqui-Valqui, L.; Quille-Mamani, J.; Porras-Jorge, R.; Corredor, F.-A.; Barboza, E.; Vásquez, H.V.; Casas Díaz, 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: Gniewko Niedbala and Shaohui Mei

Received: 1 September 2022

Accepted: 19 October 2022

Published: 26 October 2022

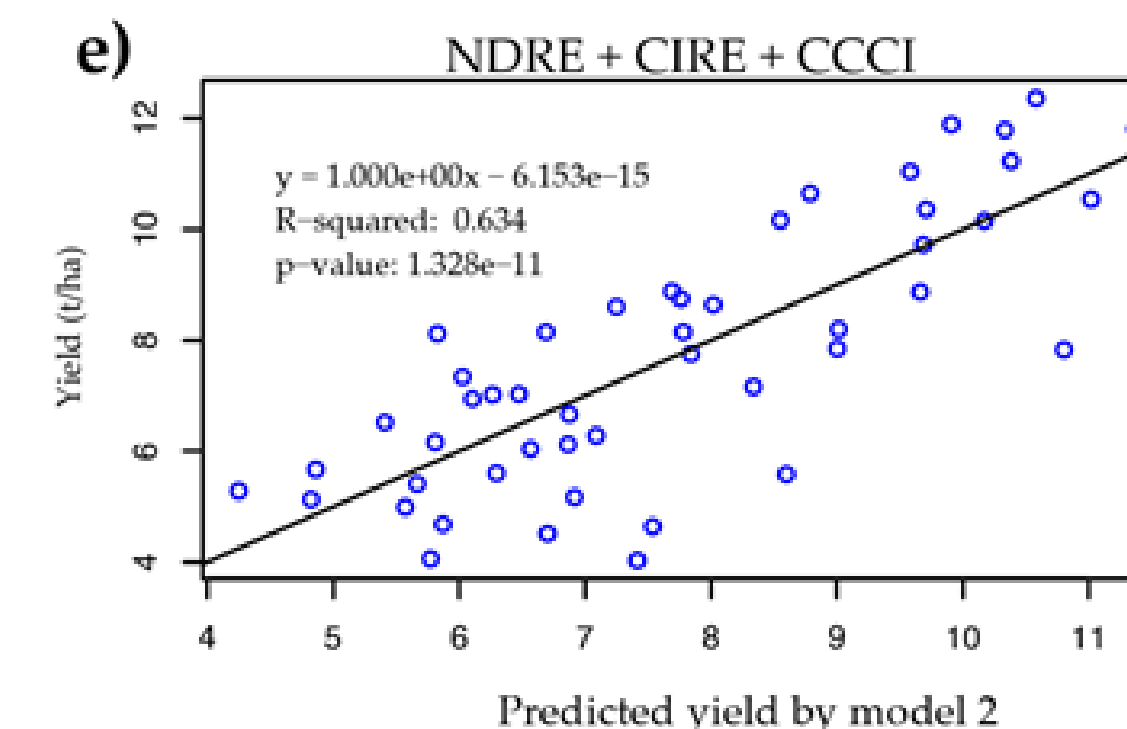
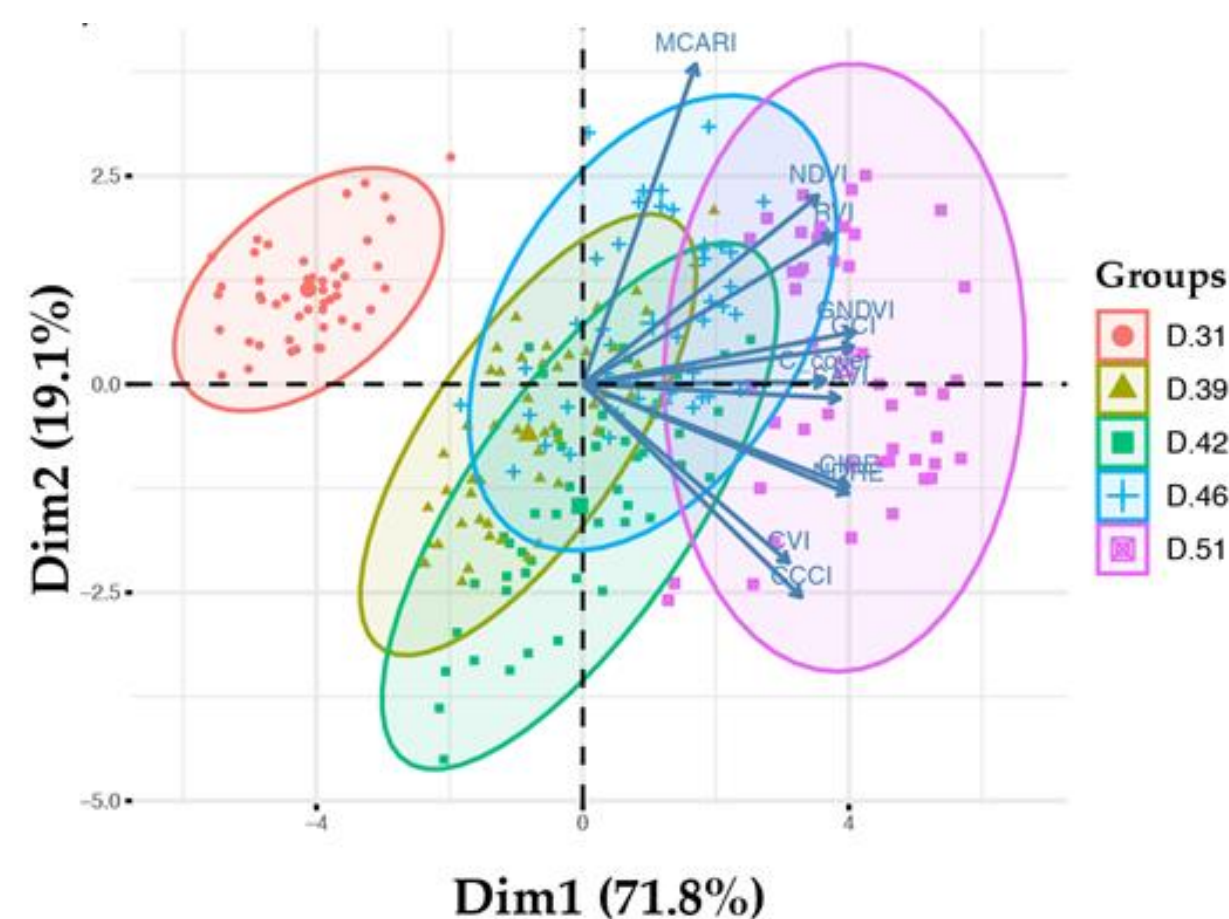
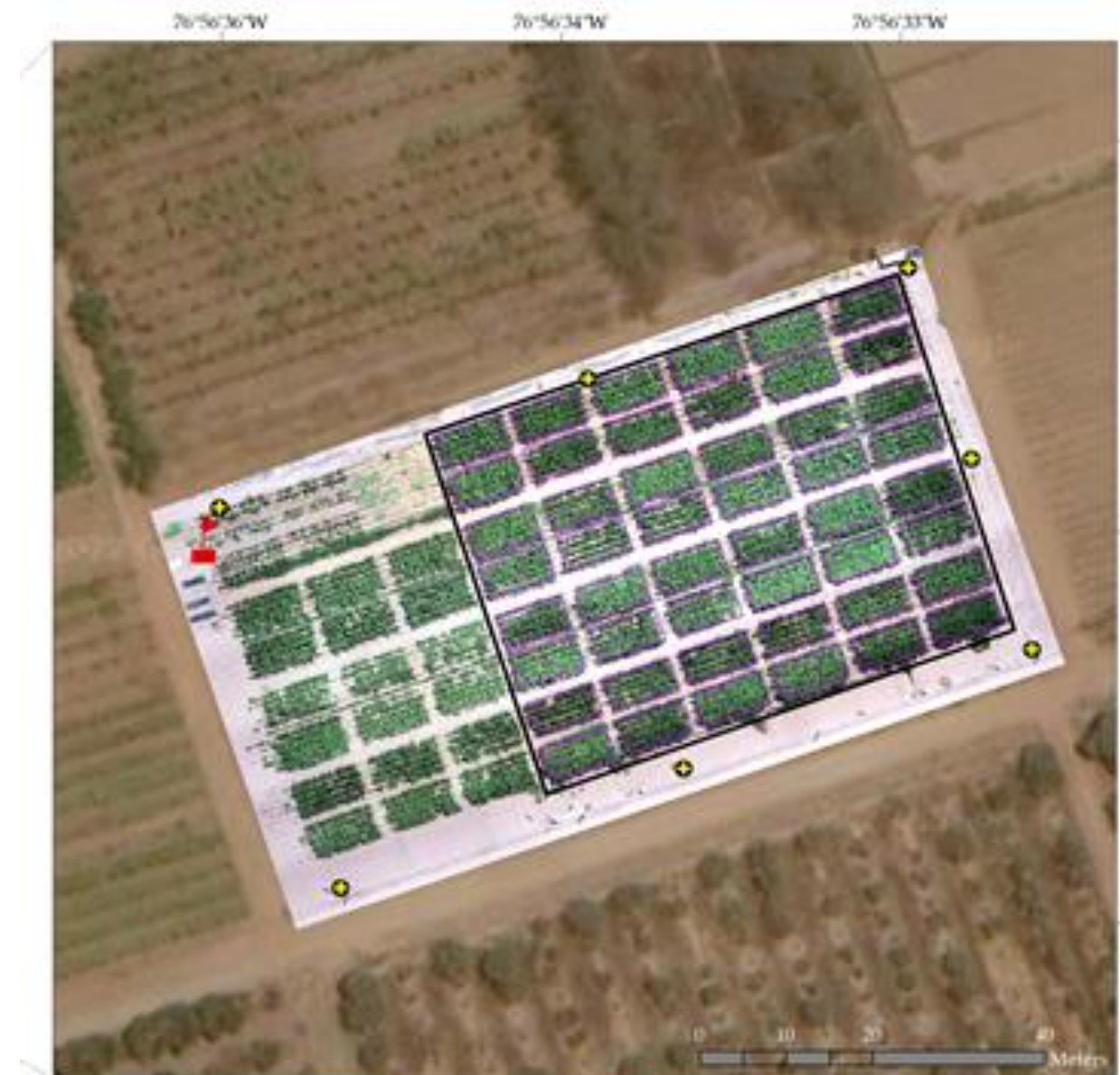


Figura 1. Desarrollo de modelos de predicción del rendimiento a los 51 dds.

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, Peru

Gloria P. Cardenas

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

David Saravia

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

Lamberto Valqui

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

Wilian Salazar

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

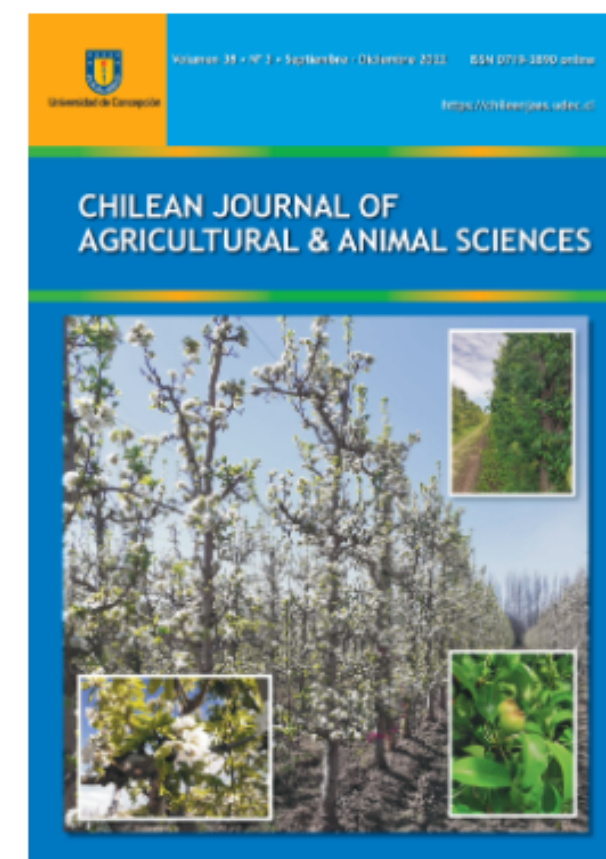
Carlos Arbizu Berrocal

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

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

Resumen

Avocado crop (*Persea americana* Mill.) is of great commercial importance due to its high profitability. However, it is being affected by various diseases and pests that affect yield and reduce fruit quality. The aim of this research was to develop methodologies for the evaluation of avocado plantations using different non-destructive technologies for rapid phenotyping and early detection of the incidence of diseases or damage due to stress in the stem. A plot of 0.7 ha. was evaluated, with a total of 44 individuals using Field-Map technology (dasometric and morphological characterization).



PDF (English)

Publicado
2022-12-27

Cómo citar

Chumbimune, S. Y. ., Cardenas, 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>

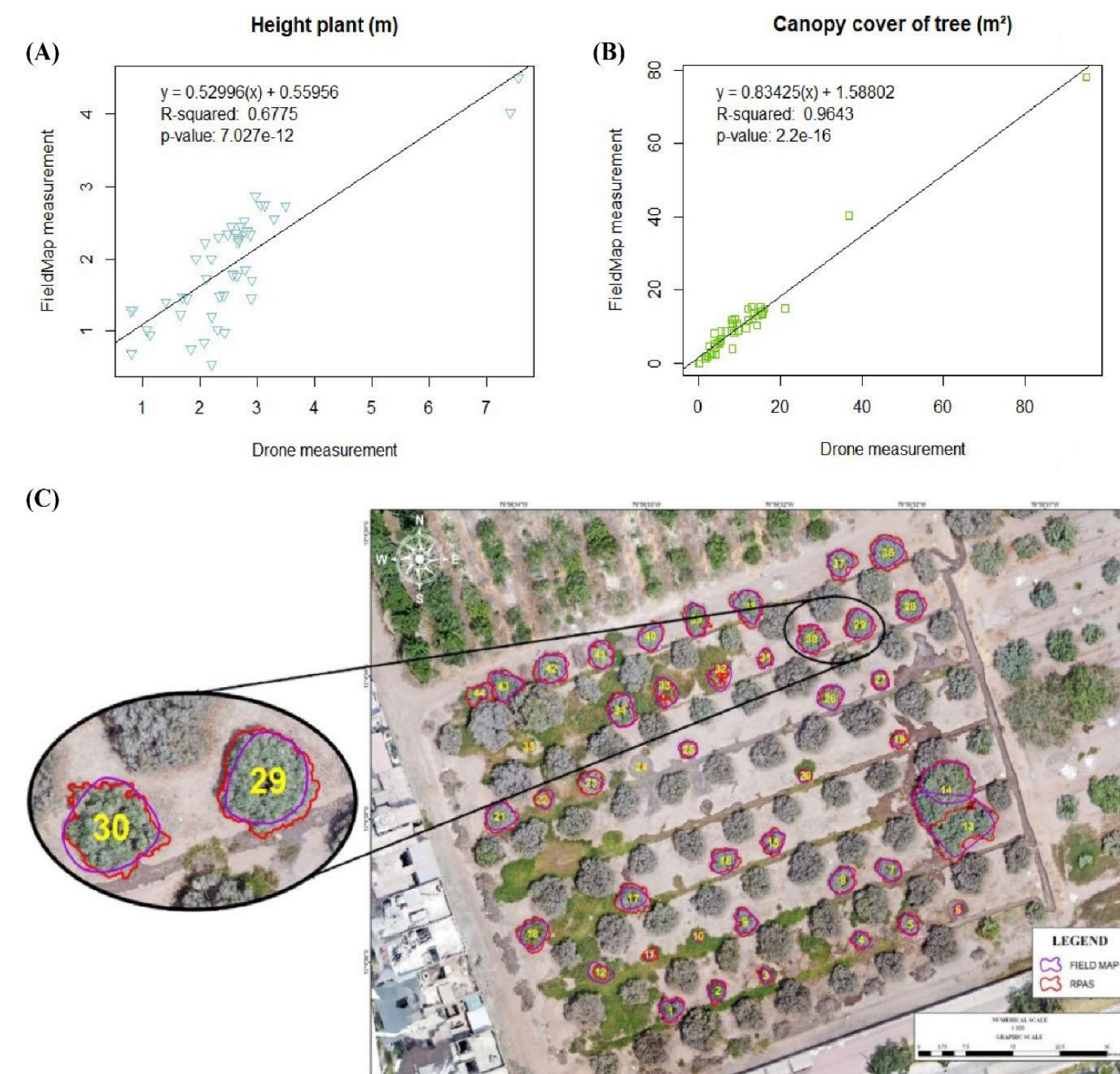


Figura 1. Comparación de metodologías.

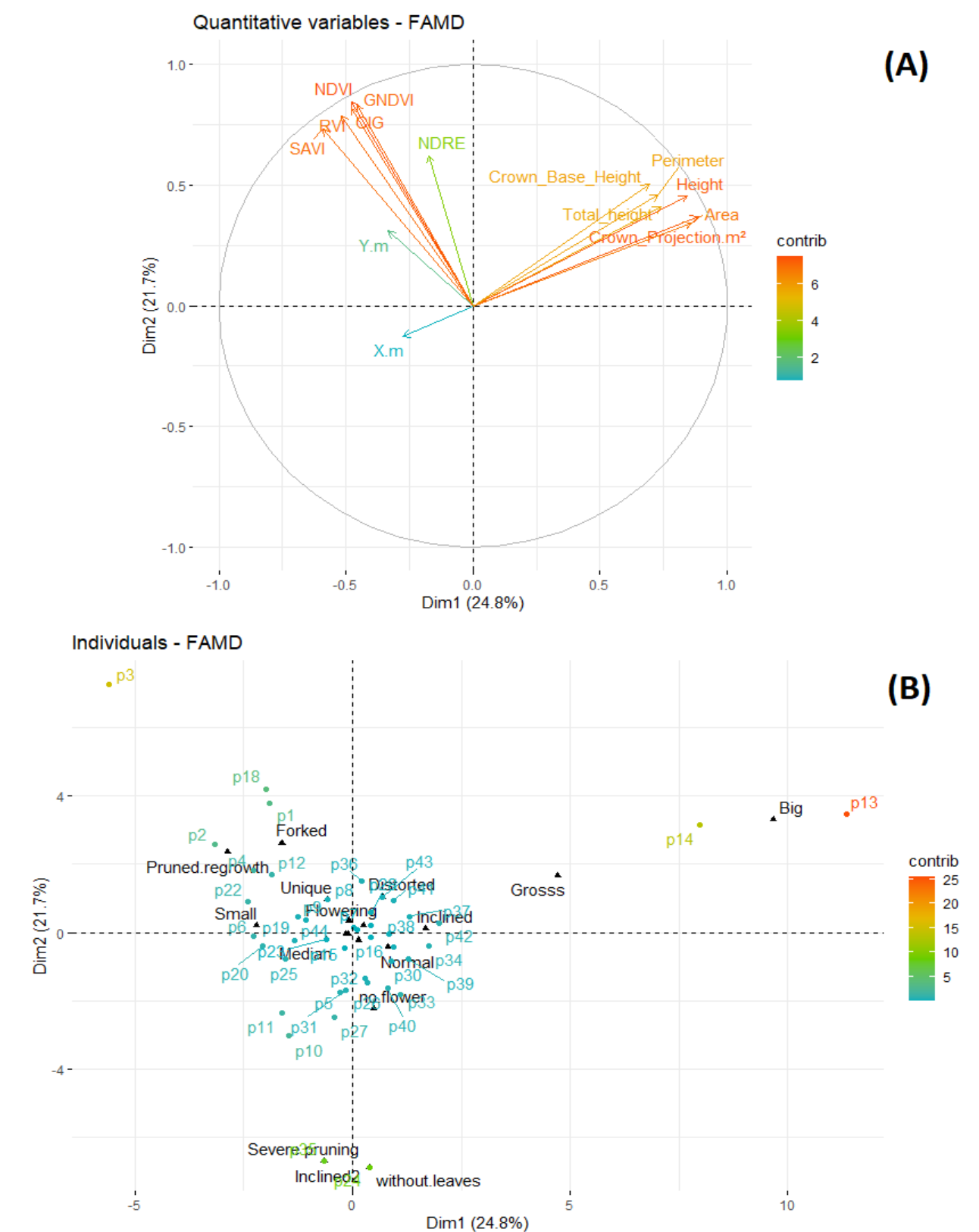


Figura 2. Estadísticas extraídas.

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, Wilian 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.

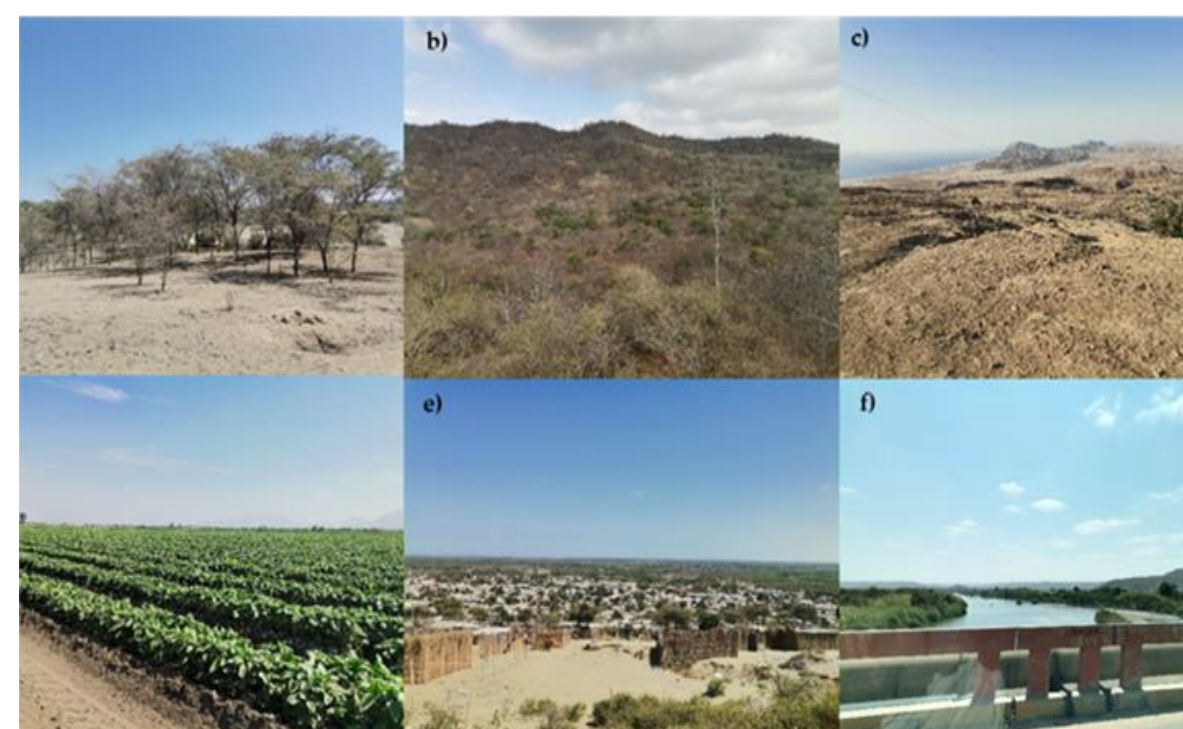


Figura 2. Identificación de las clases de cobertura y uso de suelo.

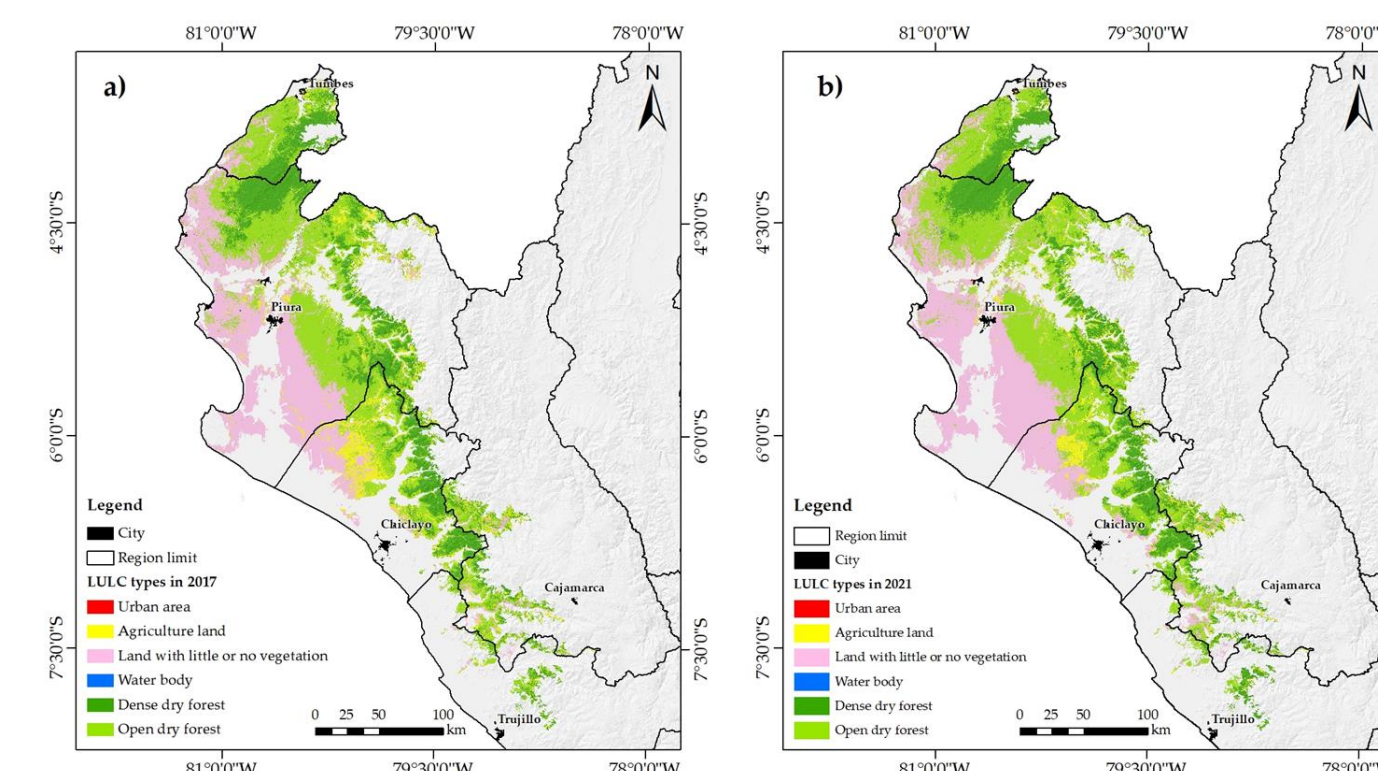


Figura 3. Mapas de distribución espacial de los LULC para el bosque seco; a) 2017 y b) 2021.

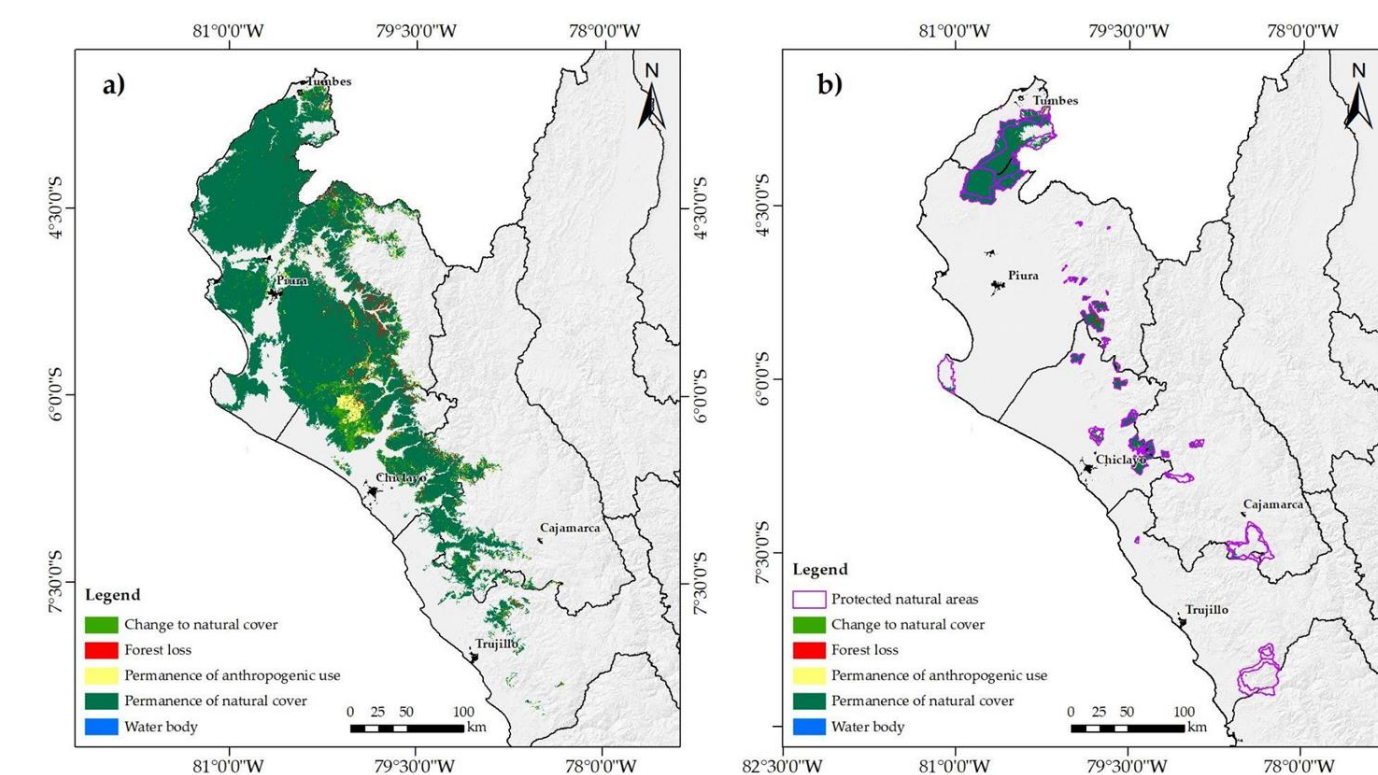


Figura 4. Mapa de transferencia de clases LULC en el área de estudio y b) mapa de transferencia de clases LULC en AP.



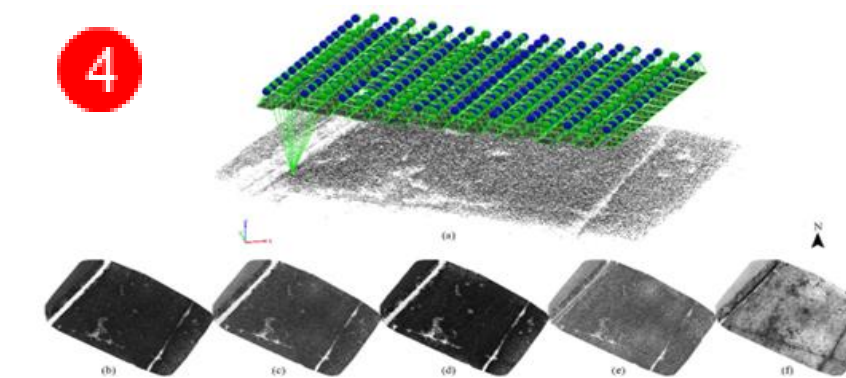
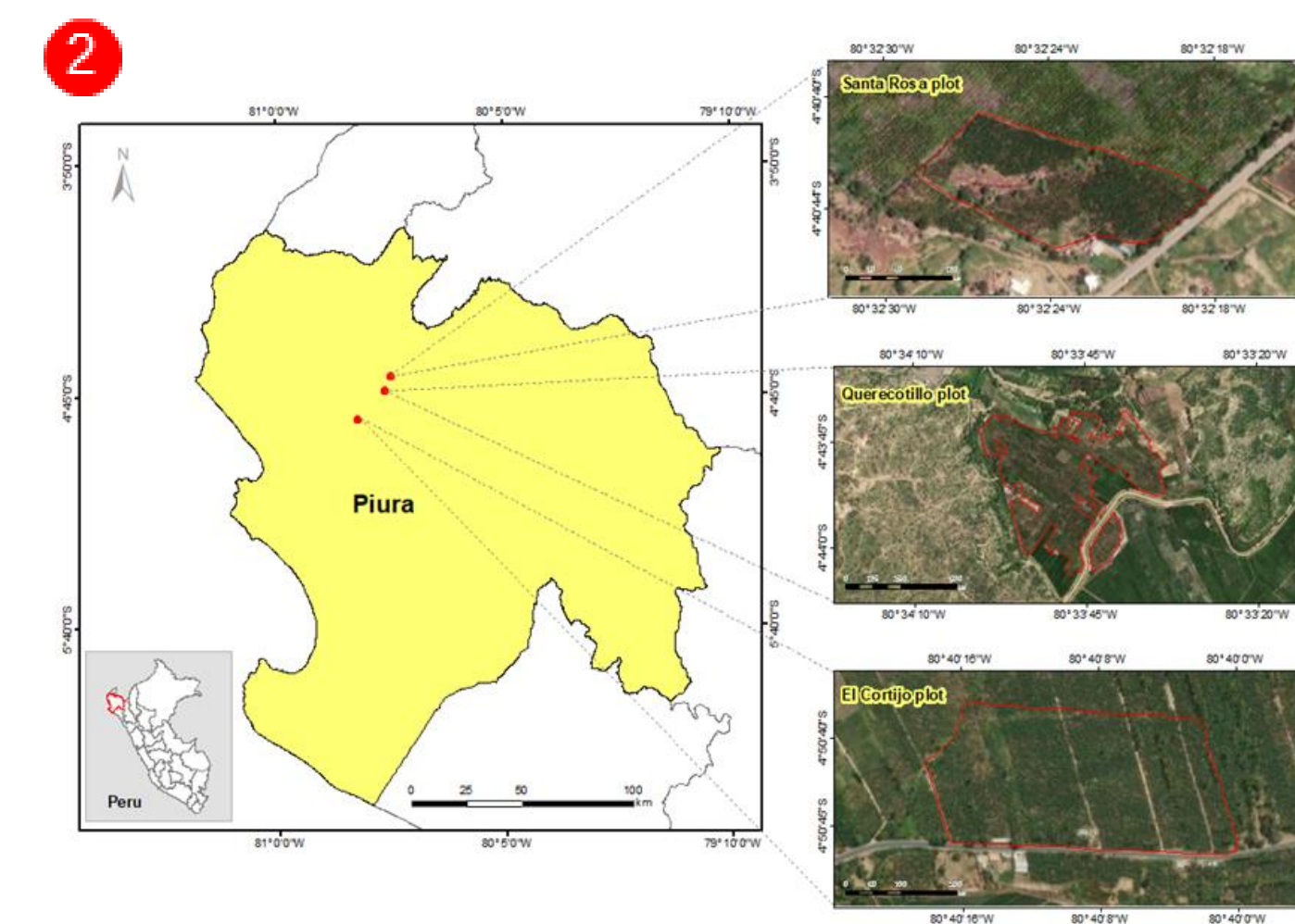
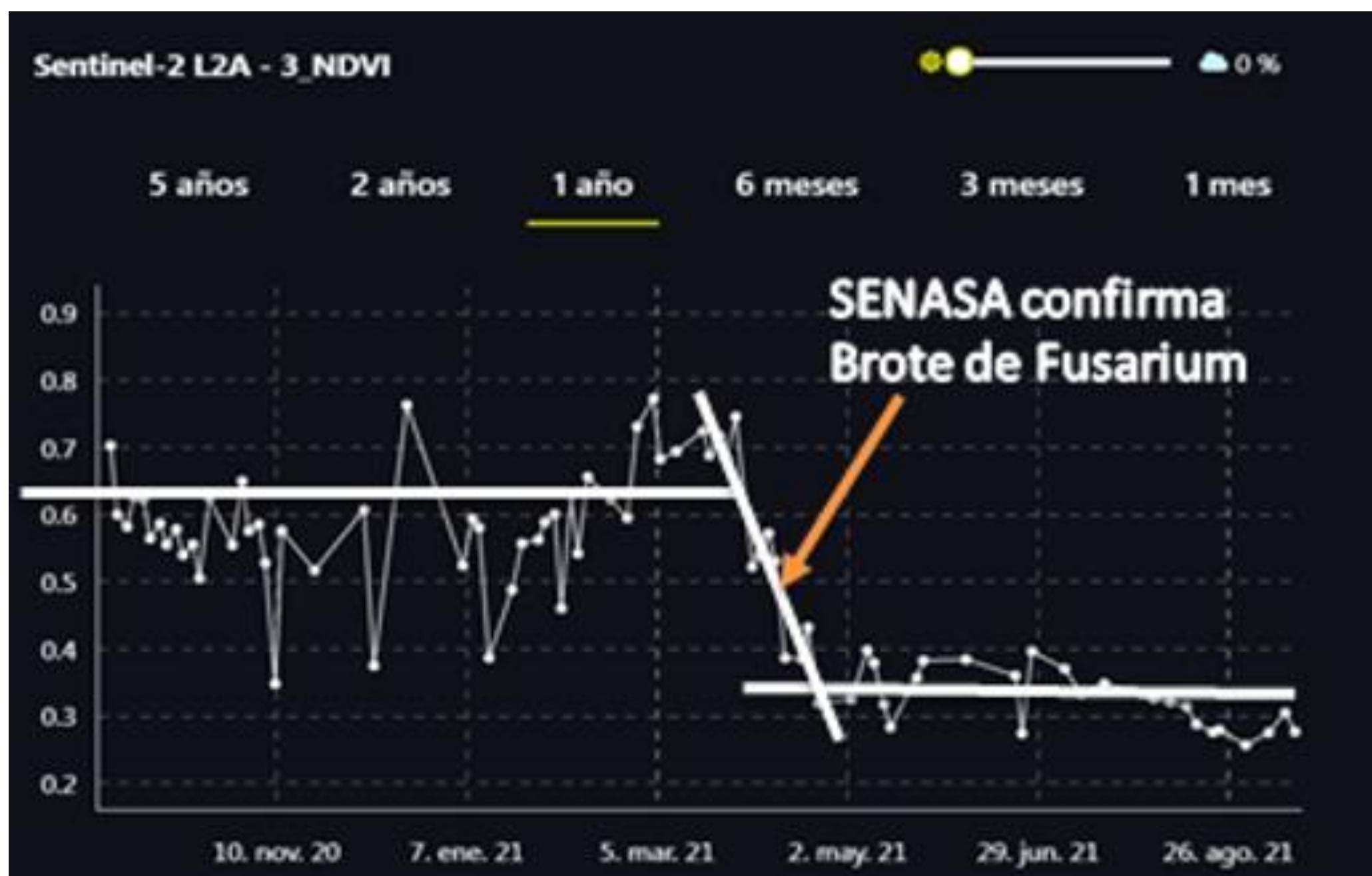
Citation: Barboza, E.; Salazar, W.; Gálvez-Paucar, D.; Valqui-Valqui, L.; Saravia, D.; Gonzales, J.; Aldana, W.; Vásquez, H.V.; Arbizu, C.I. Cover and Land Use Changes in the Dry Forest of Tumbes (Peru) Using Sentinel-2 and Google Earth Engine Data. *Environ. Sci. Proc.* **2022**, *22*, 2. <https://doi.org/10.3390/IECF2022-13095>

Academic Editor: Giorgos Mallinis

Published: 21 October 2022

Detección de marchitamiento por *Fusarium* en banano a través de imágenes multispectrales 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.

Publicaciones científicas de los trabajos de investigación conducidos en el Proyecto Agricultura de Precisión

05 publicaciones en el 2021
10 publicaciones en el 2022
06 publicaciones en el 2023



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. Saldaña¹, Pedro Rodríguez-Grados^{1,2}, Julio C. Chávez-Galarza¹, Shefferson Feijoo³, Juan Carlos Guerrero-Abad⁴, Héctor V. Vásquez¹, Jorge L. Maicelo¹, Jorge H. Jhoncon^{5,6} and Carlos I. Arbizu^{1,4*}

- Dirección de Desarrollo Tecnológico Agrario, Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Av. La Molina 1981, Lima 15024, Peru; carla18317@gmail.com (C.L.S.); pmrg1711@gmail.com (P.R.-G.); jchavezgalarza@gmail.com (J.C.C.-G.); hvvasquez@inia.gov.pe (H.V.V.); jmaicelo@inia.gov.pe (J.L.M.)
- Facultad de Ciencias, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Av. Mercedes Indacochea Nro. 609, Huacho 15136, Peru
- 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, sheffoo@inia.gov.pe
- Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología, Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Av. La Molina 1981, Lima 15024, Peru; jguerrero@inia.gov.pe
- 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; jhoncon@une.edu.pe
- Unidad de Investigación, Perú Maca SAC, Panamericana Sur KM. 37.2 Mz. DL. Lote 03A, Lima 15823, Peru; Correspondence: carbizu@inia.gov.pe

Abstract: *Capirona (Calycophyllum spruceanum* Benth.) belongs to subfamily Ixoroideae, or 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 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 non-coding regions. Whole chloroplast

Received: 30 November 2021
Accepted: 5 January 2022
Published: 7 January 2022

Academic Editor: Marcial Escudero

Academic Editors: Gniewko Niedbala and Shaohui Mei

Received: 1 September 2022
Accepted: 19 October 2022
Published: 26 October 2022



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 Salazar¹, Lamberto Valqui-Valqui¹, Javier Quille-Mamani^{1,3}, Rossana Porras-Jorge^{1,2}, Flor-Anita Corredor¹, Elgar Barboza^{1,4}, Héctor V. Vásquez^{1,4}, Andrés V. Casas Diaz² and Carlos I. Arbizu^{1,4*}

- Dirección de Desarrollo Tecnológico Agrario, Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Av. La Molina, 1981, Lima 15024, Peru
- Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria La Molina, Av. La Molina s/n, Lima 15024, Peru
- Grupo de Cartografía GeoAmbiental y Teledetección, Universitat Politècnica de València, Cami de Ve 46022 Valencia, Spain
- 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

Abstract: Early assessment of crop development is a key aspect of precision agriculture. Short the time of response before a deficit of irrigation, nutrients and damage by diseases is one usual concern in agriculture. Early prediction of crop yields can increase profitability for 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). 1 of 10 VIs (NDVI, GNDVI, GCI, RVI, NDRE, CIRE, CVI, MCARI, SAVI, and CCCI) were considered 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 (GCI, GCI, 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: inclusion of the CIRE and NDRE in the prediction model contributed to estimating the perform showing greater precision at 51 DAS. The use of unmanned aerial vehicles (UAVs) to monitor allows us to optimize resources and helps in making timely decisions in agriculture in Peru.

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

1. Introduction
World population growth is constant pressure with estimates of 9.7 billion



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 Salazar¹, David Gálvez-Paucar³, Lamberto Valqui-Valqui¹, David Saravia¹, Jhony Gonzales³, Wilian Aldana³, Héctor V. Vásquez^{1,2} and Carlos I. Arbizu^{1,4*}

- Dirección de Desarrollo Tecnológico Agrario, Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Av. La Molina, 1981, Lima 15024, Peru
- Instituto de Investigación Para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva (INDES-CES), Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Chachapoyas 01001, Peru
- Instituto de Investigación en Desarrollo Sostenible y Cambio Climático, Universidad Nacional de Frontera, Av. San Hilarión 101, Sullana 20103, Peru
- Correspondence: carbizu@inia.gov.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://ecf2022.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.

check for updates
Citation: Barboza, E.; Salazar, W.; Gálvez-Paucar, D.; Valqui-Valqui, L.; Saravia, D.; Gonzales, J.; Aldana, W.; Vásquez, H.V.; Arbizu, C.I. Cover and Land Use Changes in the Dry Forest of Tumbes (Peru) Using Sentinel-2 and Google Earth Engine Data. *Environ. Sci. Proc.* **2022**, *22*, 2.



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

Carla L. Saldaña¹, Julio C. Chávez-Galarza^{1,2}, Germán De la Cruz³, Jorge H. Jhoncon^{4,5}, Juan C. Guerrero-Abad⁶, Héctor V. Vásquez^{1,7}, Jorge L. Maicelo^{1,7} and Carlos I. Arbizu^{1,4*}

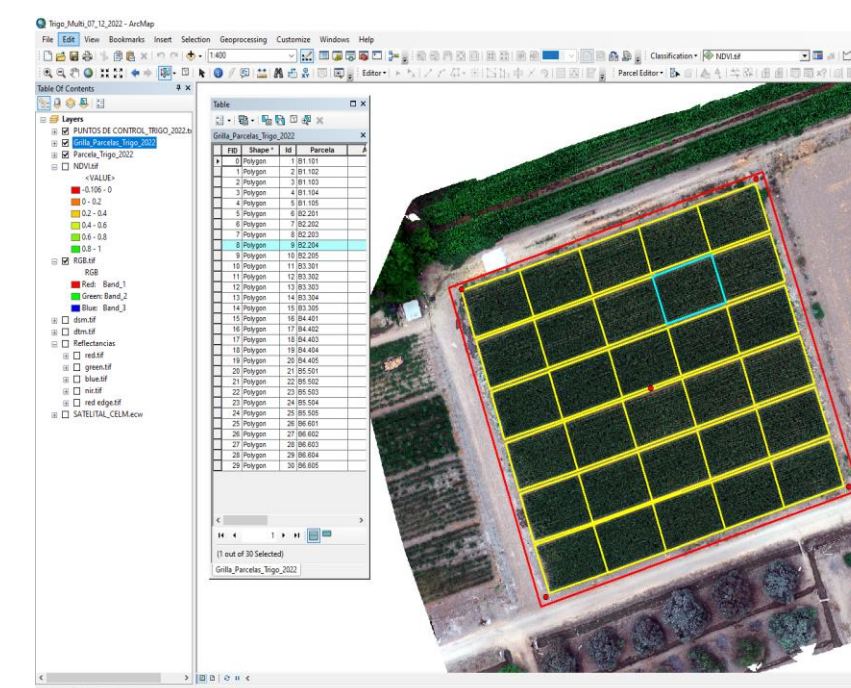
- Dirección de Desarrollo Tecnológico Agrario, Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Av. La Molina 1981, Lima 15024, Peru
- Departamento Académico de Ciencias Básicas y Afines, Universidad Nacional de Barranca, Av. Toribio de Luzuriaga 376, Urbanización La Florida Mz J, Lima 15169, Peru
- Laboratorio de Genética y Biotecnología Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, Portal Constitución 57, Ayacucho 05003, Peru
- 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
- Unidad de Investigación, Wanxin Group EIRL, Av. La Marina 800, Lima 15084, Peru
- Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología, Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Av. La Molina 1981, Lima 15024, Peru
- Facultad de Zootecnia, Agronegocios y Biotecnología, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), Chachapoyas 01001, Peru



AGROMIN



<https://tinyurl.com/36kmbc7y>

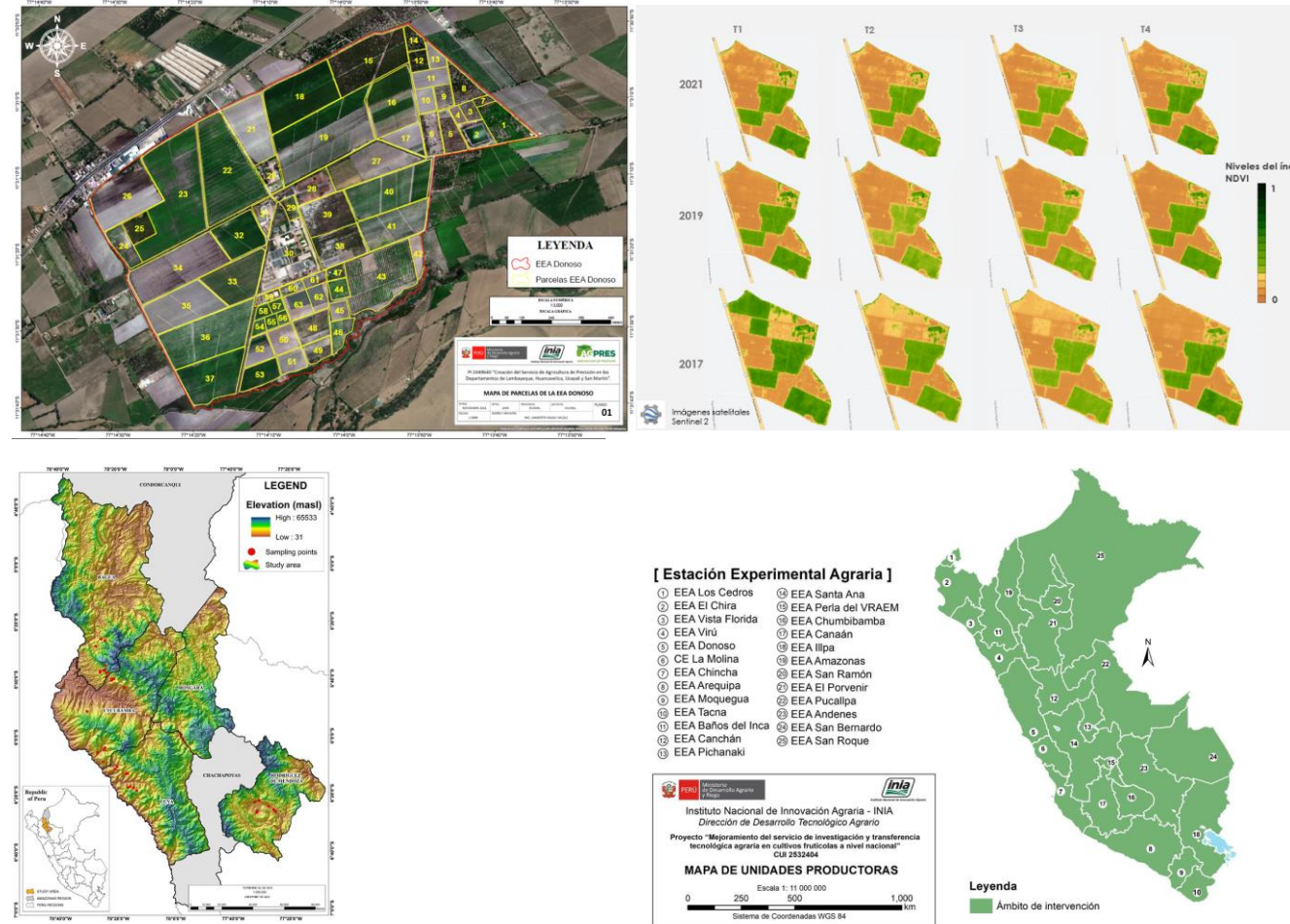


Actividades de capacitación y transferencia de tecnología

1 Actividades de capacitación



2 Elaboración de mapas temáticos



3 Levantamiento fotogramétrico de predios del INIA



4 Uso de drone fumigador



5 Participación en fondos concursables y proyectos con otras instituciones



6 Apoyo a las direcciones de línea del INIA



AGROMIN

AGROMIN

WEBINAR

Equipo de trabajo



PERÚ
Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego



AGROMIN

GRACIAS!



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



AGROMIN