



**Zafra
2024**

**Teledetección
del Cultivo de
Colza**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO.....	2
INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA.....	5
OBJETIVOS	6
INSUMOS	6
METODOLOGÍA.....	7
ESCALA.....	10
ESTIMACIÓN DE PRECISIÓN.....	11
CALCULO DE PRECISIÓN Y ERROR.....	12
CÁLCULO POR PUNTOS	13
CÁLCULO POR ÁREA (HA).....	13
ANÁLISIS	13
RESULTADOS.....	15
DISTRIBUCIÓN DEL CULTIVO EN URUGUAY	16
INFORMACIÓN DE SUPERFICIE	17
EVOLUCIÓN DEL ÁREA NACIONAL DE COLZA (PERÍODO 2022 - 2024)	22
DISTRIBUCIÓN DE LAS CHACRAS POR ZONA.....	23
ROTACIÓN DE LAS CHACRAS DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE COLZA.....	24
ROTACIÓN DE SOJA CON COLZA ZAFRAS 2023 – 2024.....	28
SUELOS CONEAT DESTINADOS A LA PRODUCCIÓN DE COLZA.....	29
COMPORTAMIENTO DEL NDVI EN EL CULTIVO DE COLZA ZAFRA 2024	31
CONCLUSIONES.....	35



Resumen Ejecutivo

RESUMEN EJECUTIVO

Desde la zafra de siembra 2022, URUPOV ha implementado para el cultivo de colza la teledetección de áreas de siembra mediante imágenes satelitales, mejorando la precisión de la información generada. La metodología del estudio de teledetección incluyó clasificaciones supervisadas y no supervisadas y segmentación e interpretación visual, con apoyo de puntos de control GPS proporcionados por técnicos y socios de URUPOV.

Este informe presenta los resultados de la teledetección del cultivo de colza en Uruguay durante la zafra de invierno 2024.

Es importante señalar que el área tele detectada incluye también los cultivos de carinata y camelina, dado que no son distinguibles mediante esta metodología; Sin embargo, más del 90% de la superficie corresponde a colza.

A continuación, se resumen los hallazgos más relevantes y su análisis:

Cobertura y Distribución: Se identificaron aproximadamente 125.000 hectáreas de colza, lo que representa una reducción del 32.8% respecto al área cultivada en 2023. Los departamentos de Soriano, Paysandú y Río Negro concentraron el 55% del total de la superficie sembrada.

Precisión del Trabajo: La teledetección alcanzó una precisión del 97.8%, con un margen de error de omisión del 2.2%. No se registraron errores de comisión, lo que indica que no se clasificaron erróneamente otros cultivos como colza.

Dinamismo en la Rotación: El 67.9% del área sembrada con colza provino de campos que en verano se cultivaron con soja. Sin embargo, solo el 4.2% del área de colza 2024 también tuvo este cultivo en 2023, lo que refleja una alta rotación de cultivos.

Suelos Productivos: La producción se concentró en suelos CONEAT de alta fertilidad y buen drenaje, con el 50% del área total cultivada en 10 tipos de suelos óptimos para el cultivo de colza.

Análisis de NDVI: El índice de vegetación mostró una disminución esperada en la floración, especialmente en las zonas del litoral, reflejando las variaciones en biomasa y etapas fenológicas del cultivo.

Este documento detalla el enfoque metodológico, análisis de precisión, y los resultados específicos por región y tipos de suelo, proporcionando una visión integral de la distribución y evolución del cultivo de colza en Uruguay.



Introducción y Metodología

OBJETIVOS

El propósito de este informe es presentar los resultados obtenidos en la teledetección de los cultivos de colza, carinata y camelina en Uruguay, durante la campaña de invierno 2024. En este documento se exponen en detalle la metodología empleada, los insumos utilizados y la precisión alcanzada en los resultados, proporcionando un análisis integral del proceso y los datos obtenidos.

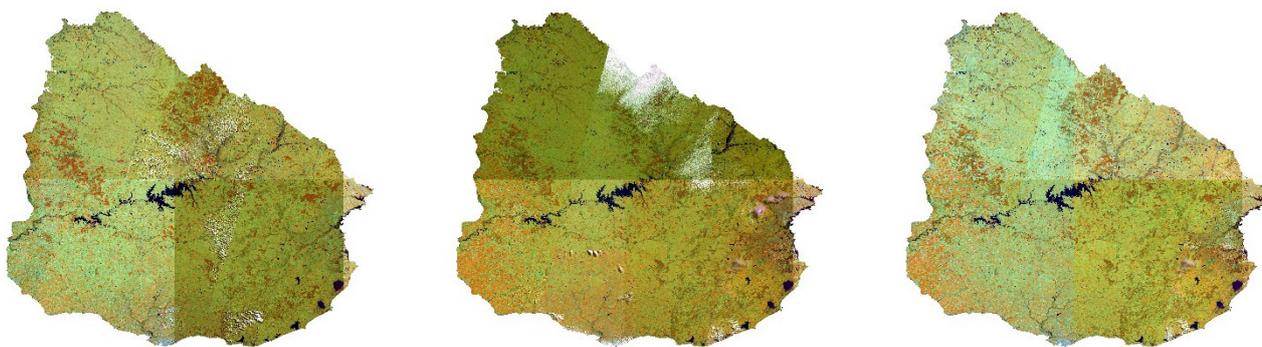
INSUMOS

El trabajo se llevó a cabo utilizando una variedad de herramientas y datos clave:

- **Google Earth Engine Code Editor:** Esta plataforma permitió procesar grandes volúmenes de datos satelitales, facilitando la programación de scripts que automatizan el análisis de las imágenes disponibles.
- **Imágenes de sensores Sentinel:** Se utilizaron imágenes de libre distribución provenientes de los satélites Sentinel, que ofrecen datos multiespectrales necesarios para la identificación precisa de los cultivos.
- **Puntos de control GPS:** Se incluyeron datos de puntos GPS para cultivos de colza, trigo, cebada, avena, pasturas y otros, que sirvieron como referencia en el proceso de clasificación y validación de los resultados.
- **Software de Sistemas de Información Geográfica (SIG):** Para el manejo de los datos espaciales y la generación de mapas detallados, se empleó software especializado en SIG.
- **Google Earth Pro:** Esta herramienta fue utilizada para la visualización y verificación de la información geográfica, ayudando en la identificación de áreas de cultivo y su validación a través de imágenes de alta resolución.

METODOLOGÍA

Las imágenes satelitales empleadas en este estudio se obtuvieron a través de la plataforma Google Earth Engine, utilizando scripts personalizados en el modo Code Editor. Los mosaicos generados a partir de las imágenes del satélite Sentinel están compuestos por las bandas B8A, B11 y B4, correspondientes a los meses de agosto, septiembre y octubre. Estos períodos son los más útiles para la teledetección de las chacras de colza en Uruguay, ya que permiten una mejor diferenciación del cultivo en las imágenes satelitales debido a sus características espectrales en esos momentos del año.



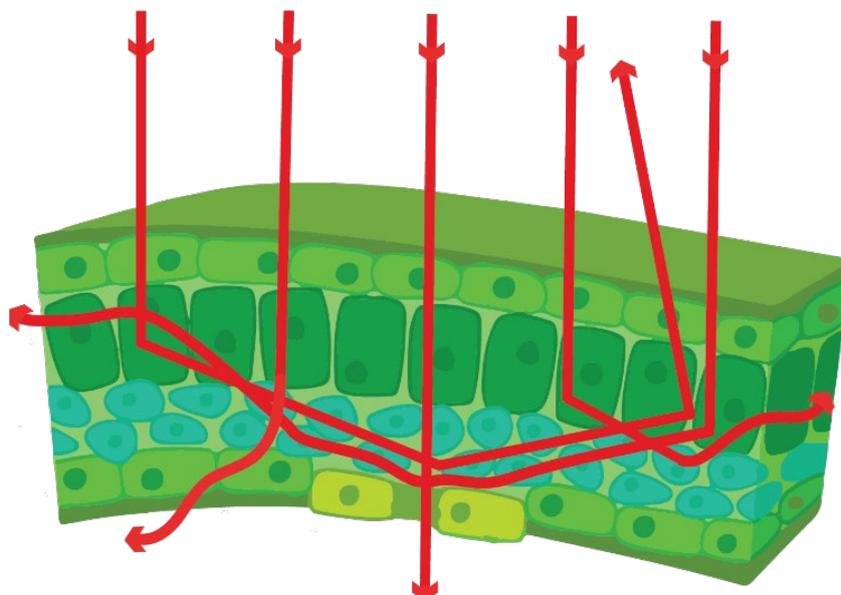
Ejemplo de algunos mosaicos de Imágenes Sentinel utilizados. Período agosto – octubre 2024.

La identificación de las chacras de un cultivo a partir de imágenes satelitales se lleva a cabo mediante la aplicación de diversas técnicas y algoritmos proporcionados por programas informáticos especializados. En una primera etapa, se realizan clasificaciones no supervisadas con el objetivo de detectar las áreas agrícolas en general. Posteriormente, utilizando los puntos de muestreo proporcionados por URUPOV, se efectúan clasificaciones supervisadas para identificar específicamente las chacras correspondientes al cultivo de interés.

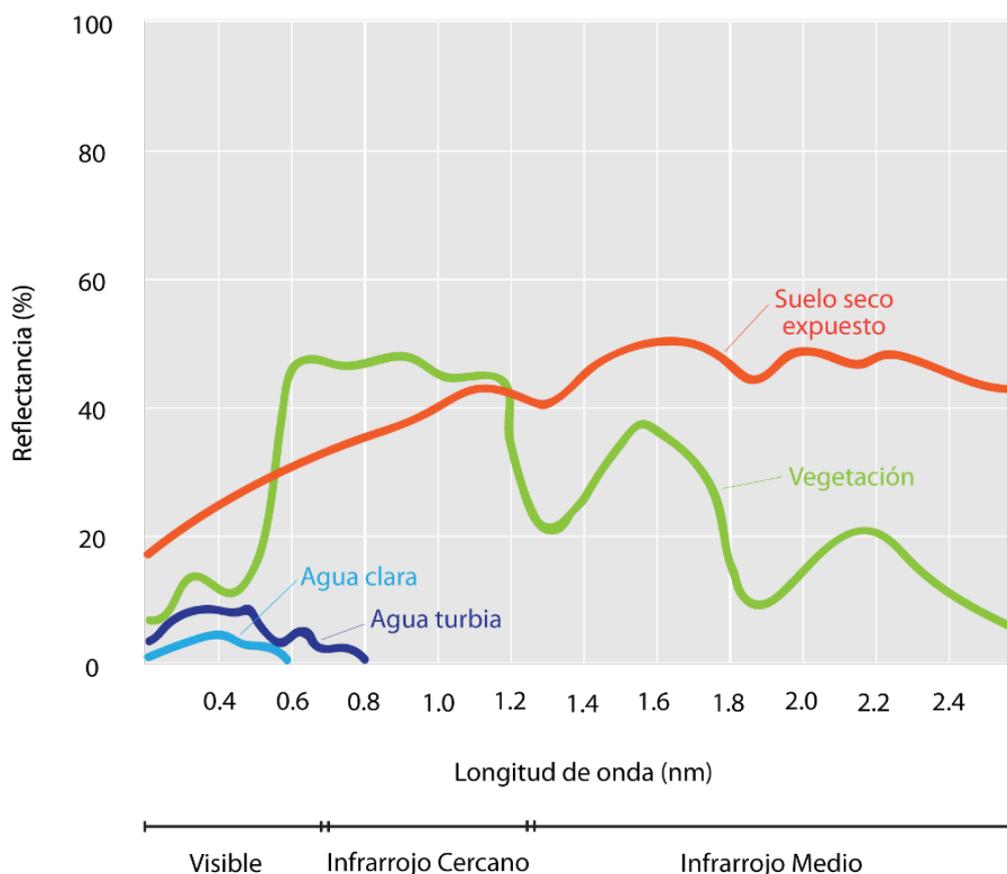
Los resultados obtenidos son ajustados manualmente mediante una interpretación visual detallada, recorriendo minuciosamente todo el territorio nacional a una escala de 1:30.000. Este

proceso permite eliminar aquellas chacras que hayan sido mal clasificadas y agregar las que pudieron haber sido omitidas. Además, se corrigen los bordes y límites de las parcelas para garantizar una mayor precisión. Una vez concluido el proceso de teledetección, los polígonos finales, junto con la base de datos asociada, se utilizan para la realización de diversos análisis vectoriales y espectrales.

La metodología anteriormente descrita puede aplicarse gracias a la firma espectral de cada cultivo y a la respuesta espectral de las distintas superficies captadas en las imágenes satelitales. El agua, por ejemplo, tiene una muy baja reflectancia, mientras que las hojas sanas de los cultivos tienen un comportamiento espectral muy diferente; Las mismas se caracterizan por absorber a través de la clorofila determinados niveles en la zona del rojo, y reflejar determinados niveles en la zona del infra rojo, como consecuencia de la estructura interna de sus tejidos. Una vez que la luz llega a la planta, el tejido mesodérmico inferior de las hojas sanas refleja la radiación infrarroja debido a la diferencia de índices de refracción entre el aire y las paredes de las células hidratadas.

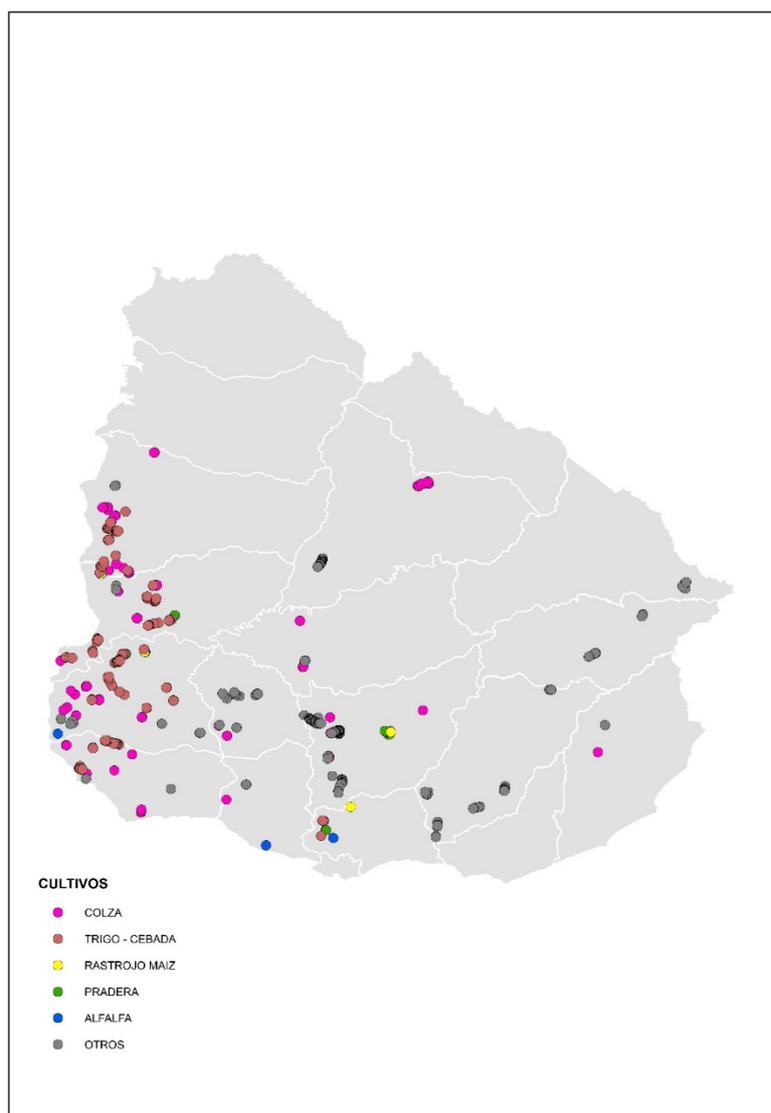


Comportamiento de la luz en el tejido mesodérmico de una hoja.



En verde se visualiza la reflectancia en las distintas longitudes de onda de una hoja sana en desarrollo.

Para el entrenamiento del sistema de clasificación y la validación visual, se emplean puntos de control GPS proporcionados por URUPOV. Estos puntos incluyen tanto chacras del cultivo objetivo como de otros cultivos que, dependiendo de la fase del análisis, pueden generar confusión. Los puntos de control se dividen aleatoriamente en dos grupos: uno se utiliza como apoyo en el proceso de clasificación y otro para evaluar la precisión del trabajo, calculando los errores de omisión (chacras del cultivo objetivo que no fueron correctamente clasificadas) y de comisión (chacras que fueron incluidas erróneamente al corresponder a otros cultivos). De este modo se garantiza una mayor fiabilidad en los resultados obtenidos.



Puntos de muestreo proporcionados por URUPOV.

ESCALA

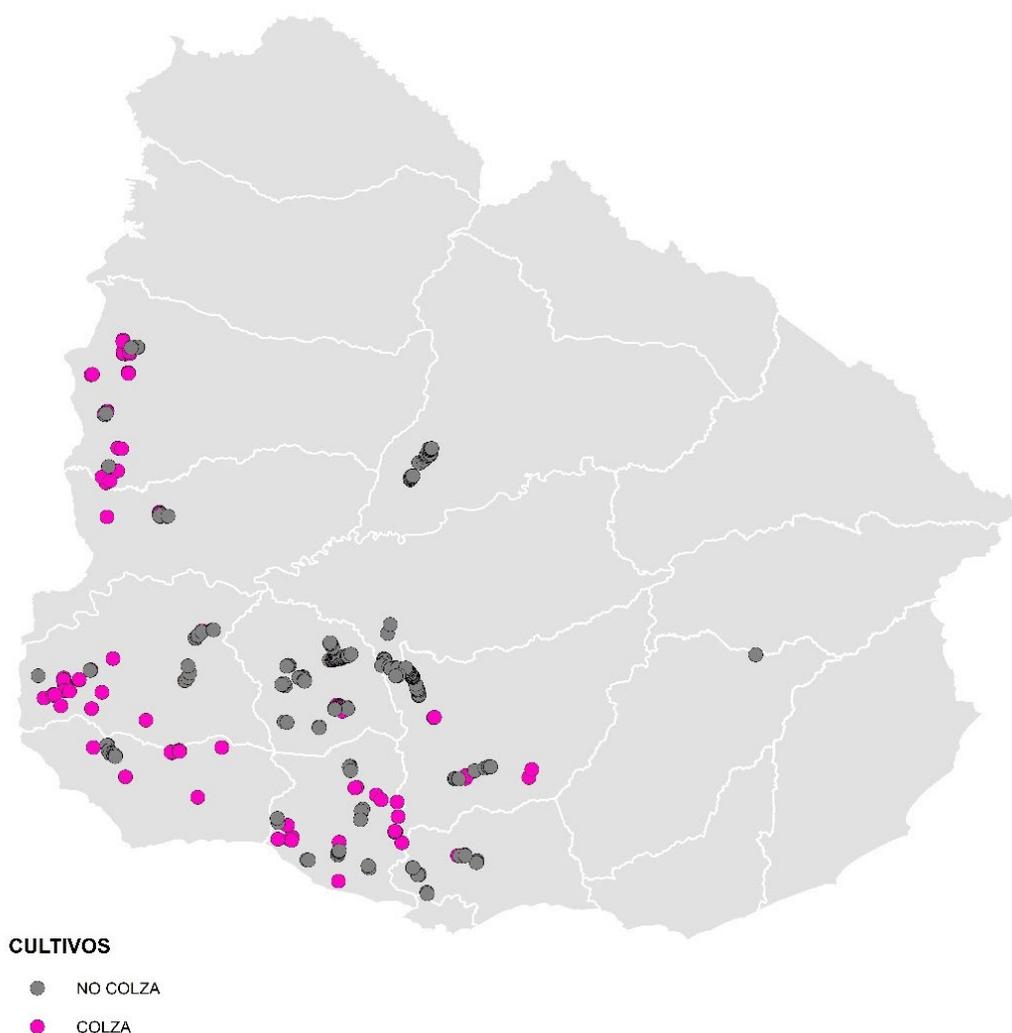
Con respecto a la visualización de la cartografía generada, los estándares internacionales especifican la siguiente regla: $\text{Escala} = \text{Píxel} * 96 / 0,0254$. La escala aproximada recomendada para visualizar este trabajo sería entonces 1:50.000 (10 metros * 96 / 0,0254).



Estimación de Precisión

CALCULO DE PRECISIÓN Y ERROR

Con el fin de evaluar la precisión del trabajo de teledetección del cultivo de colza, URUPOV recopiló puntos GPS de diversos cultivos. Para llevar a cabo esta estimación, se transformaron todas las chacras de control que estaban en formato de punto a polígono mediante un proceso de digitalización manual, así como también se realizó la conversión inversa cuando fue necesario. Este enfoque permite calcular la precisión tanto por área como por puntos, garantizando una evaluación más completa y robusta de los resultados obtenidos en la teledetección.



Puntos URUPOV utilizados para la estimación de precisión.

La precisión se calcula como la sumatoria de los aciertos dividida por la cantidad total de puntos o área de muestreo.

CÁLCULO POR PUNTOS

		Teledetección			
		Puntos	Colza	No Colza	Total
Control	Colza		118	5	123
	No Colza		-	215	215
	Total				338
	Precisión				98,5%

CÁLCULO POR ÁREA (HA)

		Teledetección			
		Área (Ha.)	Colza	No Colza	Total
Control	Colza		6.445	315	6.760
	No Colza		-	7.317	7.317
	Total				14.077
	Precisión				97,8%

ANÁLISIS

Debido a la heterogeneidad en los tamaños de las chacras de control, se recomienda utilizar tanto la estimación por puntos como por área para calcular la precisión del trabajo. Esto permite evitar que una chacra de 10 hectáreas tenga el mismo peso en el cálculo que una de 100 hectáreas. El área total utilizada para el control fue de 14.077 hectáreas, de las cuales el 97,8% estuvo correctamente clasificada. El 2,2% del área de control, equivalente a 315 hectáreas, se correspondió con errores de omisión, es decir, chacras de colza que no fueron identificadas como tales. Cabe destacar que no se registraron errores de comisión, lo que significa que no se clasificaron chacras de otros cultivos como colza.

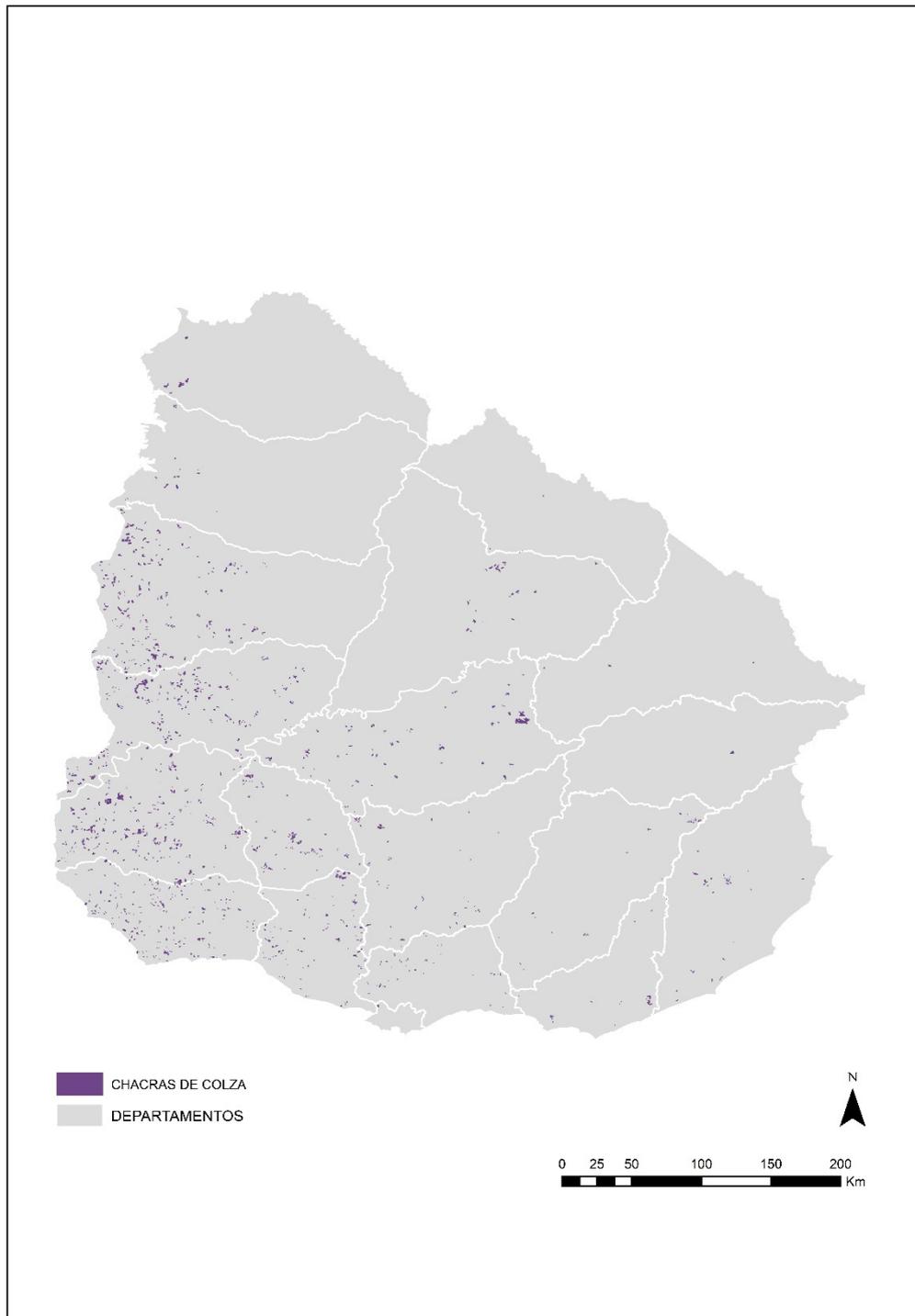
La precisión general del trabajo fue del 98%, con un margen de error del 2%.

Es importante resaltar el esfuerzo de los técnicos de URUPOV en la provisión de puntos y polígonos de control, así como el valioso apoyo de nuestros socios al proporcionar datos fundamentales para el proceso. Esta colaboración conjunta contribuyó significativamente a garantizar la confiabilidad de los resultados obtenidos.



Resultados

DISTRIBUCIÓN DEL CULTIVO EN URUGUAY



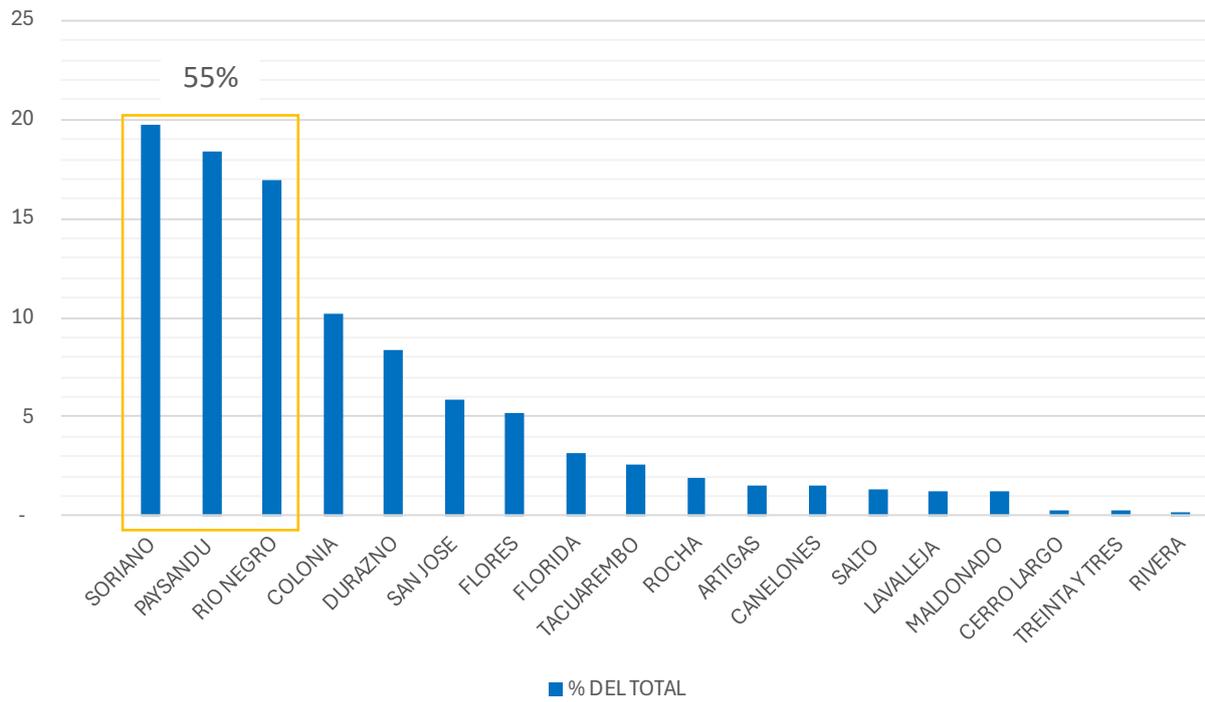
Ubicación de las chacras durante la zafra 2024.

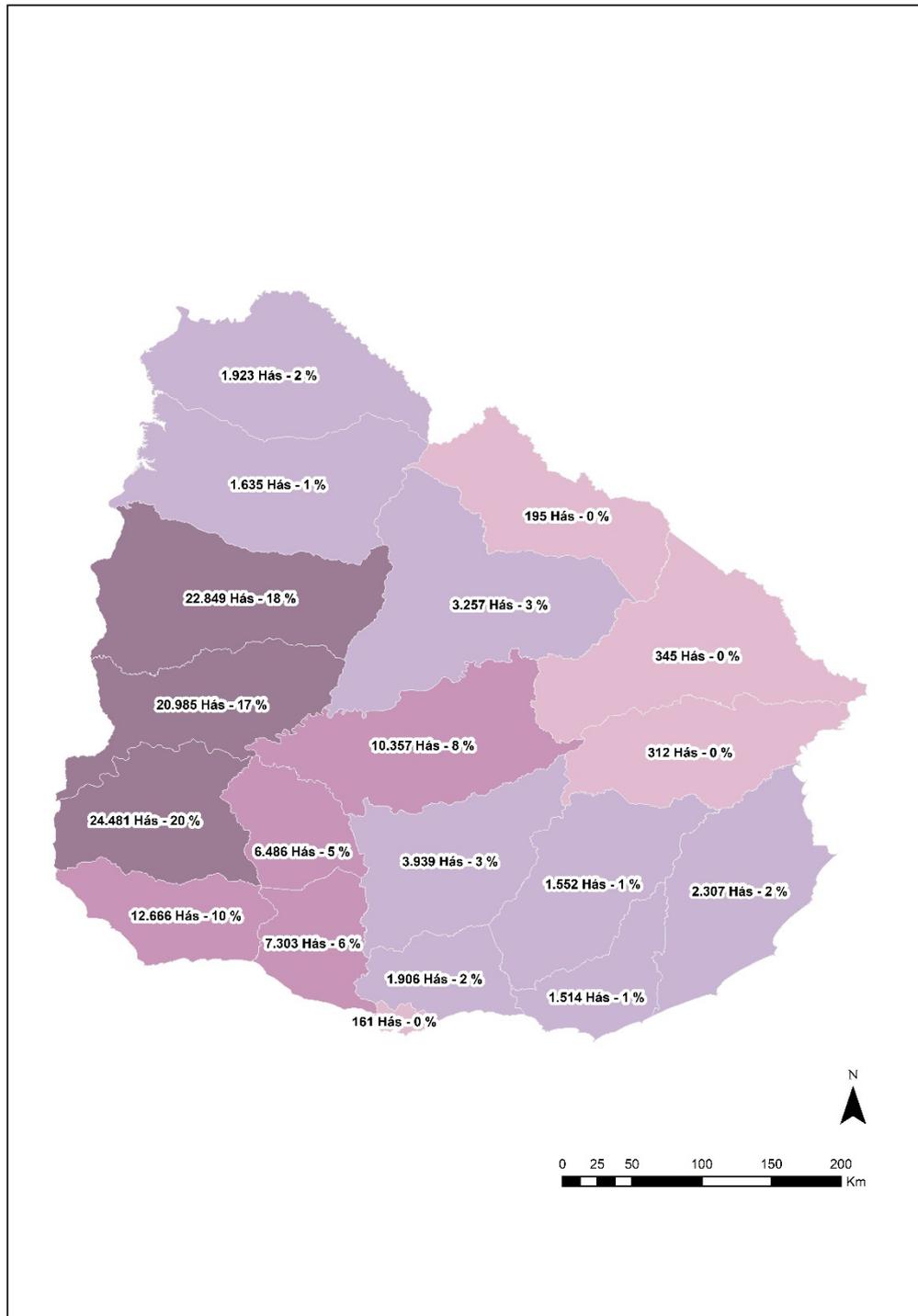
INFORMACIÓN DE SUPERFICIE

Departamento	Área (ha)	% del total
Soriano	24.481	19,7
Paysandú	22.849	18,4
Río Negro	20.985	16,9
Colonia	12.666	10,2
Durazno	10.357	8,3
San José	7.303	5,9
Flores	6.486	5,2
Florida	3.939	3,2
Tacuarembó	3.257	2,6
Rocha	2.307	1,9
Artigas	1.923	1,5
Canelones	1.906	1,5
Salto	1.635	1,3
Lavalleja	1.552	1,3
Maldonado	1.514	1,2
Cerro Largo	345	0,3
Treinta y Tres	312	0,3
Rivera	195	0,2
Montevideo	161	0,1
Total	124.176	100

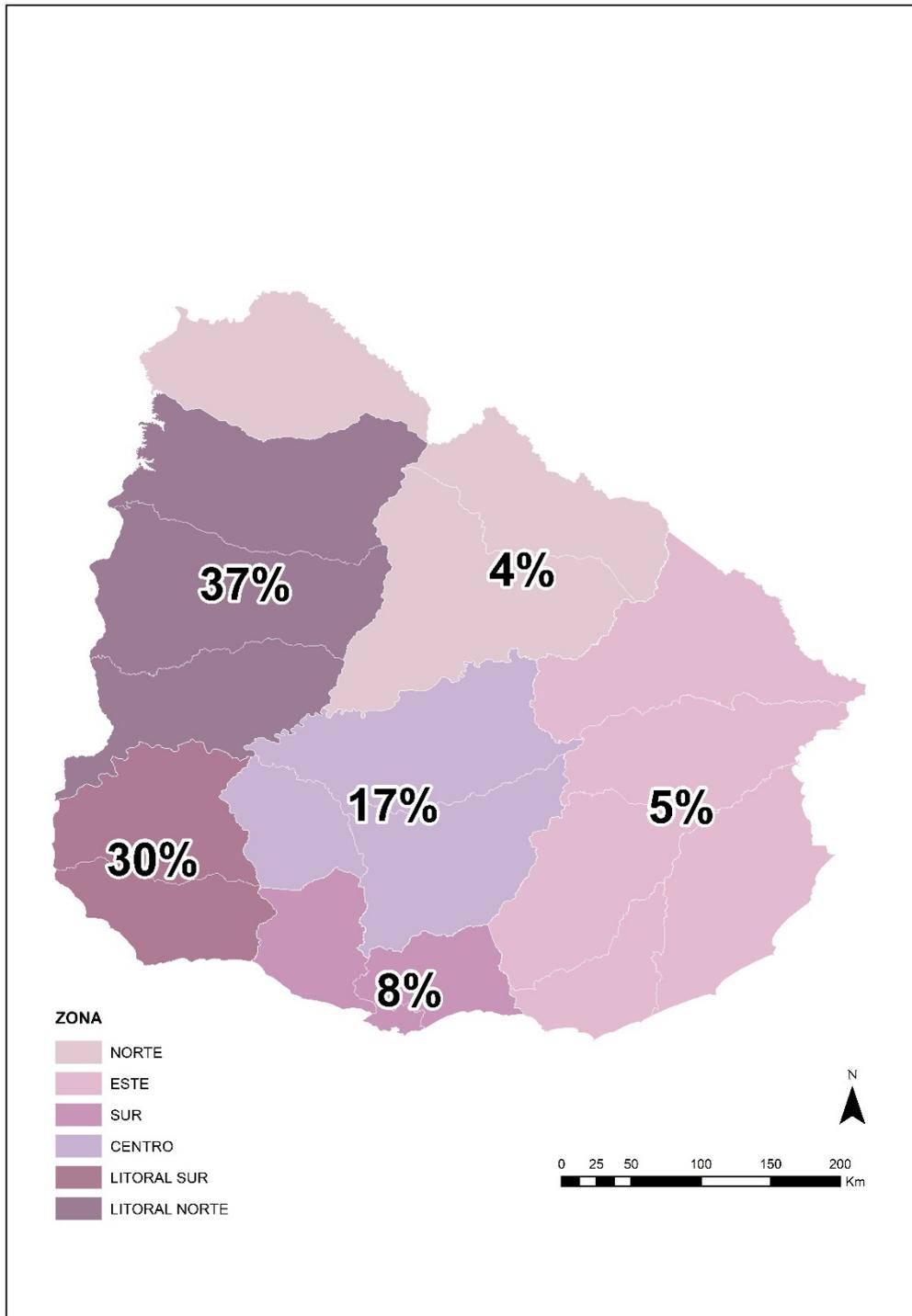
El área total de chacras de colza teledetectadas alcanzó las 124.176 hectáreas. De este total, el 55% se concentra en los departamentos de Soriano, Paysandú y Río Negro, lo que resalta la importancia de estas zonas en la producción de colza. El departamento de Colonia ocupa el cuarto lugar en cuanto a superficie dedicada a este cultivo, consolidando su relevancia dentro de las principales áreas productoras.

% DEL ÁREA DE COLZA POR DEPARTAMENTO





Distribución del área por departamento.



Distribución del área por zona.

ZONA	NOMBRE	2022	2023	2024
CENTRO	Florida	15.245	7.567	3.939
	Durazno	19.653	15.441	10.357
	Flores	26.469	16.688	6.486
	Total (ha)	61.367	39.696	20.782
ESTE	Cerro Largo	2.166	896	345
	Lavalleja	3.636	3.227	1.552
	Maldonado	2.357	252	1.514
	Rocha	2.530	3.364	2.307
	Treinta y Tres	535	383	312
	Total (ha)	11.224	8.122	6.030
LITORAL NORTE	Paysandú	44.373	22.547	22.849
	Río Negro	50.501	27.668	20.985
	Salto	3.646	3.391	1.635
	Total (ha)	98.520	53.606	45.470
LITORAL SUR	Colonia	49.282	21.268	12.666
	Soriano	79.618	31.698	24.481
	Total (ha)	128.900	52.966	37.147
NORTE	Artigas	2.480	2.093	1.923
	Rivera	680	436	195
	Tacuarembó	1.866	4.131	3.257
	Total (ha)	5.026	6.660	5.375
SUR	Canelones	6.539	4.591	1.906
	Montevideo	142	78	161
	San José	33.225	19.090	7.303
	Total (ha)	39.906	23.759	9.371
	Área Total (ha)	344.943	184.810	124.276
	Precisión	97,6	99,1	97,8

Aunque en el año 2024 la superficie sembrada de colza en el litoral disminuyó en un 7% con respecto al año anterior, esta región sigue siendo la más importante para el cultivo, concentrando el 66% del área total del país. El Litoral Norte y el Litoral Sur juntos abarcan la mayor parte de la producción, destacándose los departamentos de Paysandú, Río Negro, Colonia y Soriano como los principales centros de siembra.

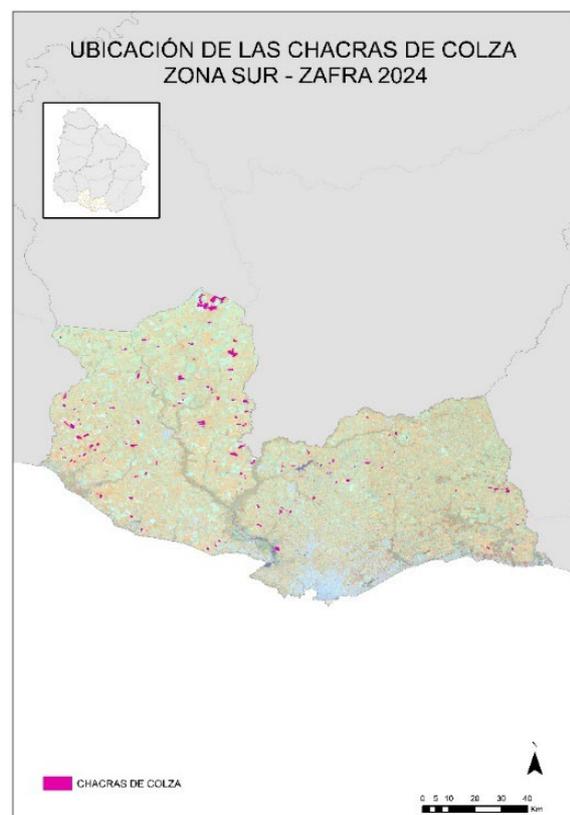
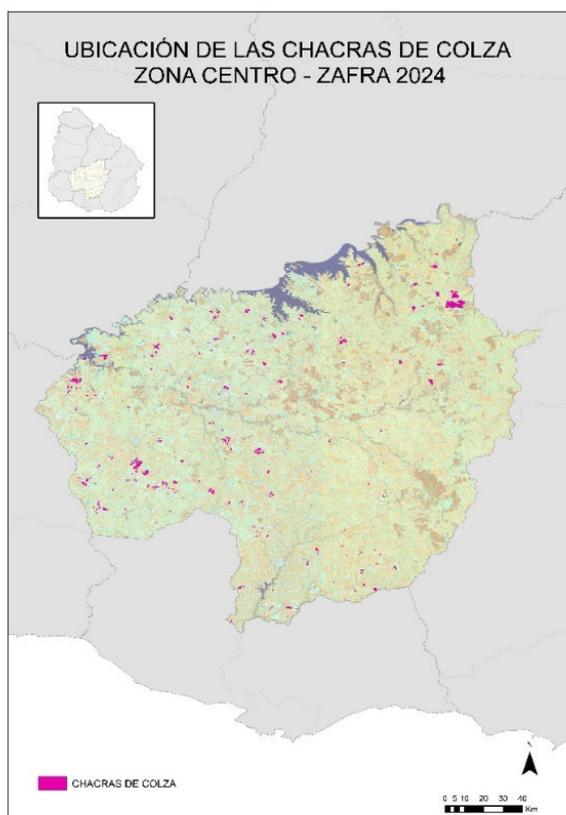
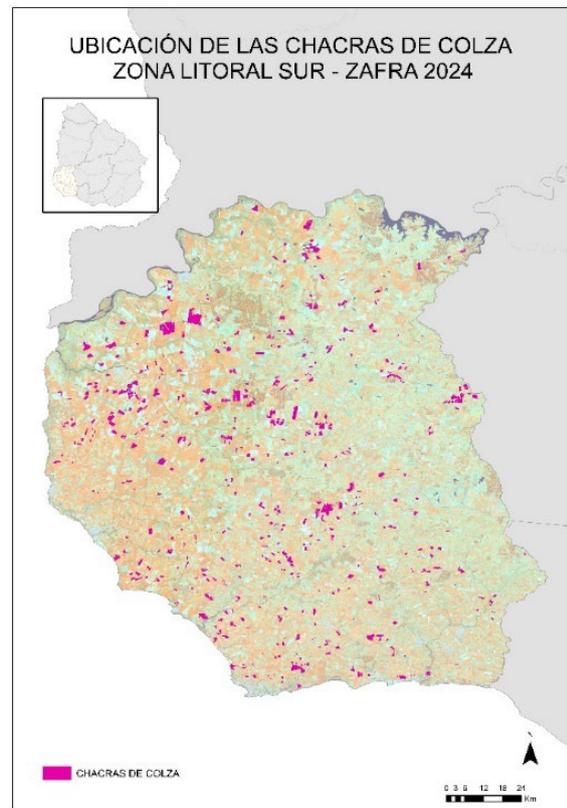
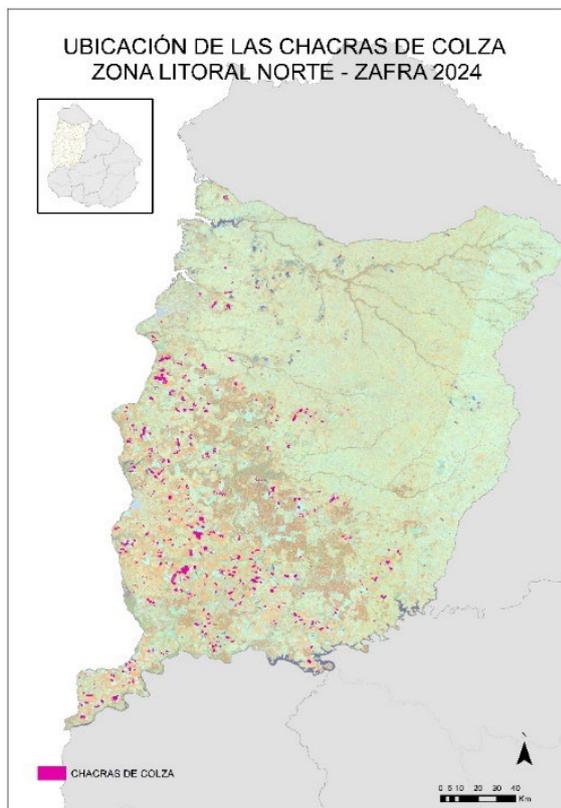
EVOLUCIÓN DEL ÁREA NACIONAL DE COLZA (PERÍODO 2022 - 2024)

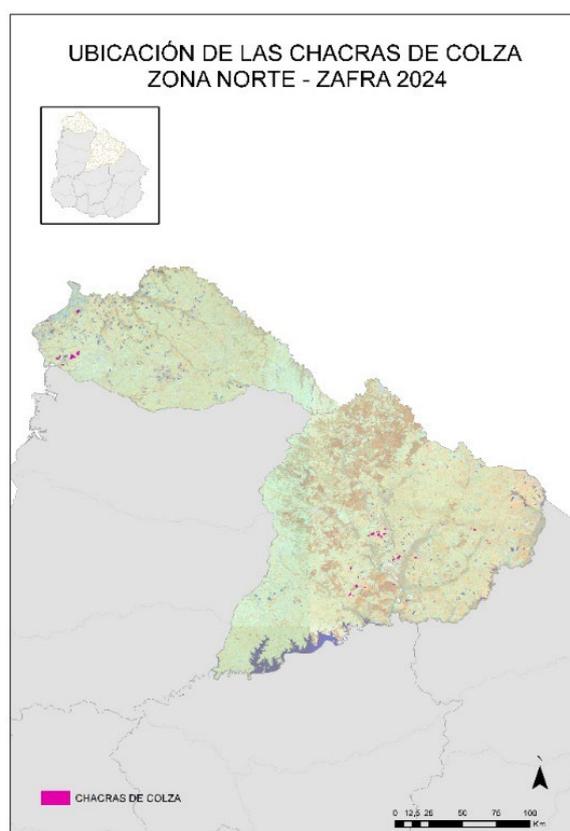
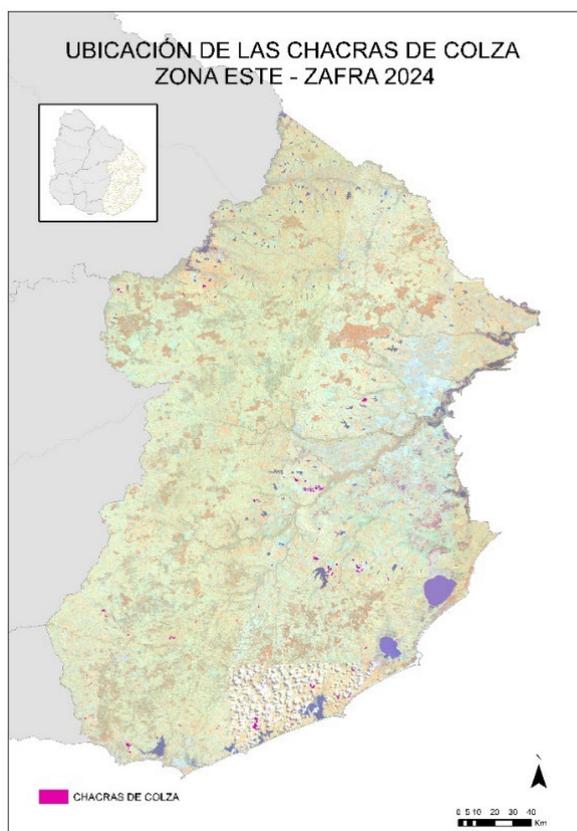
En el año 2024, el área total teledetectada de cultivos de colza en Uruguay fue de aproximadamente 125.000 hectáreas, manteniendo la tendencia decreciente observada desde 2022, cuando el área alcanzaba las 345.000 hectáreas. A pesar de esta reducción en la superficie destinada a colza, la precisión del trabajo de teledetección se mantuvo alta, con un 2.2% de error.

Las regiones del Litoral Norte y Litoral Sur continuaron concentrando la mayor parte de las áreas de cultivo de colza, destacándose los departamentos de Soriano, Río Negro y Paysandú en términos de superficie. En contraste, las zonas Centro y Este experimentaron una notable disminución en la superficie cultivada, afectando especialmente a los departamentos de Florida, Flores y Lavalleja.

En las zonas Norte y Sur, aunque también se registró una disminución en el área de colza, ésta fue menos pronunciada. Departamentos como Tacuarembó y Artigas en el Norte, y San José en el Sur, continuaron siendo importantes en estas áreas. Esta evolución refleja un cambio en la distribución territorial del cultivo de colza, con una concentración significativa en el litoral y una disminución en otras regiones del país.

DISTRIBUCIÓN DE LAS CHACRAS DE COLZA POR ZONA

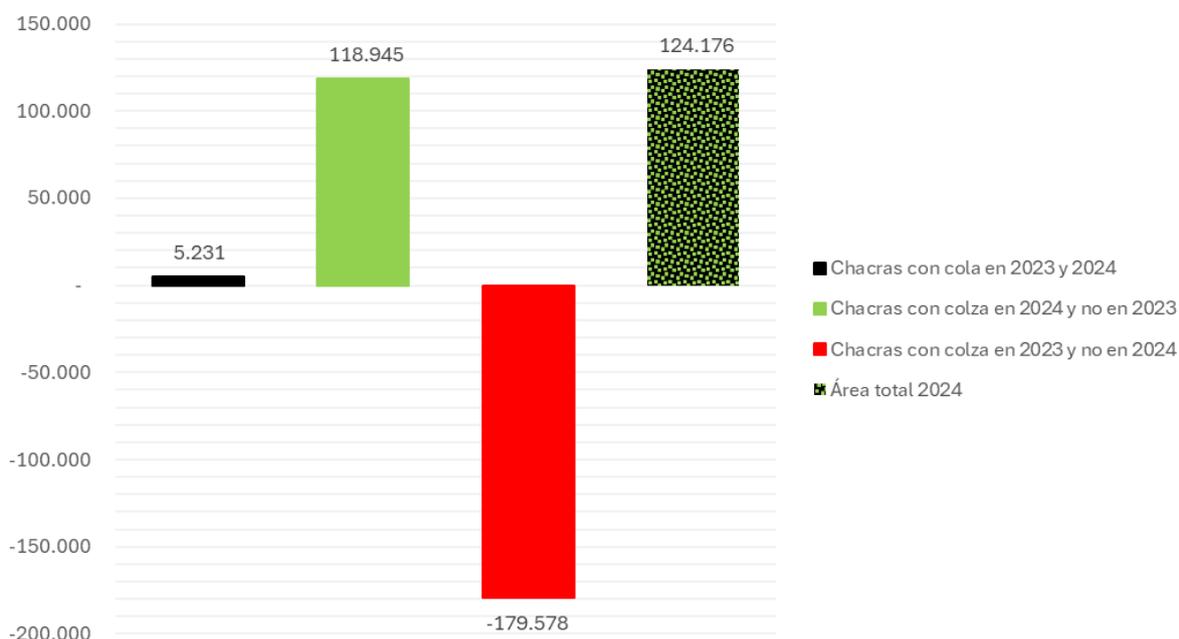




ROTACIÓN DE LAS CHACRAS DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE COLZA

	Área (ha)	% del área total 2024
Chacras con colza en 2023 y 2024	5.231	4,2
Chacras con colza en 2024 y no en 2023	118.945	95,8
Chacras con colza en 2023 y no en 2024	179.578	-
Chacras con colza en 2022 y 2024	24.217	19,5

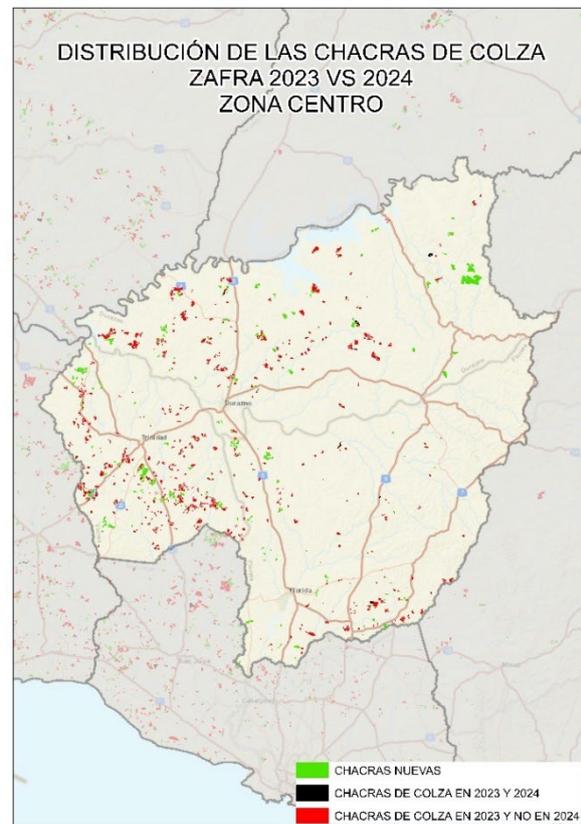
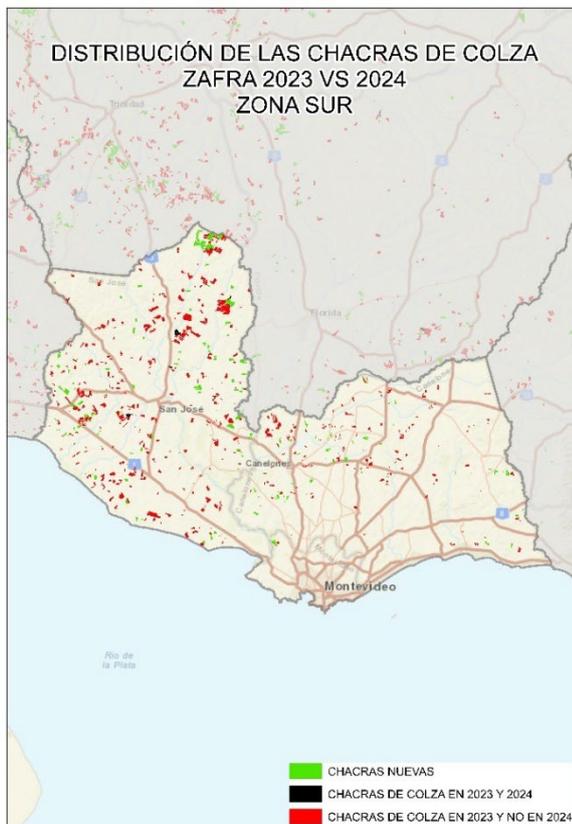
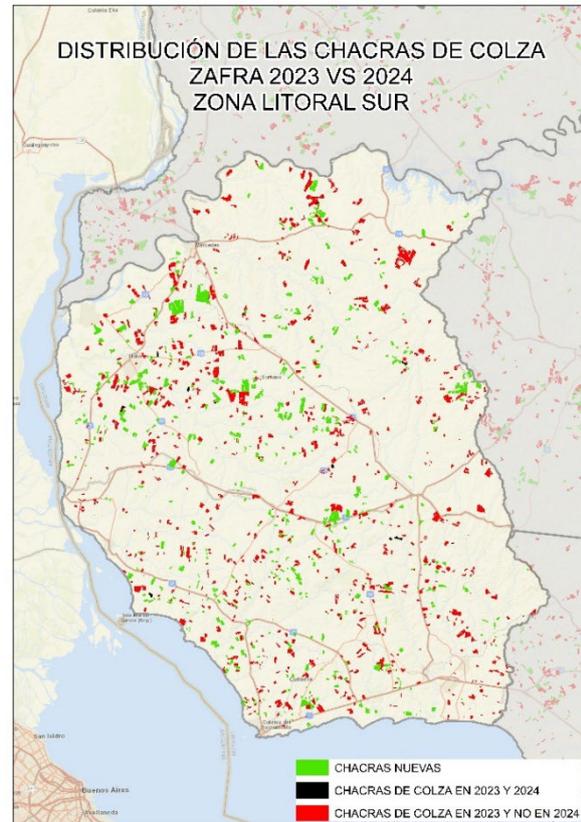
ROTACIÓN ENTRE CHACRAS DE COLZA ZAFRA 23 VS 24

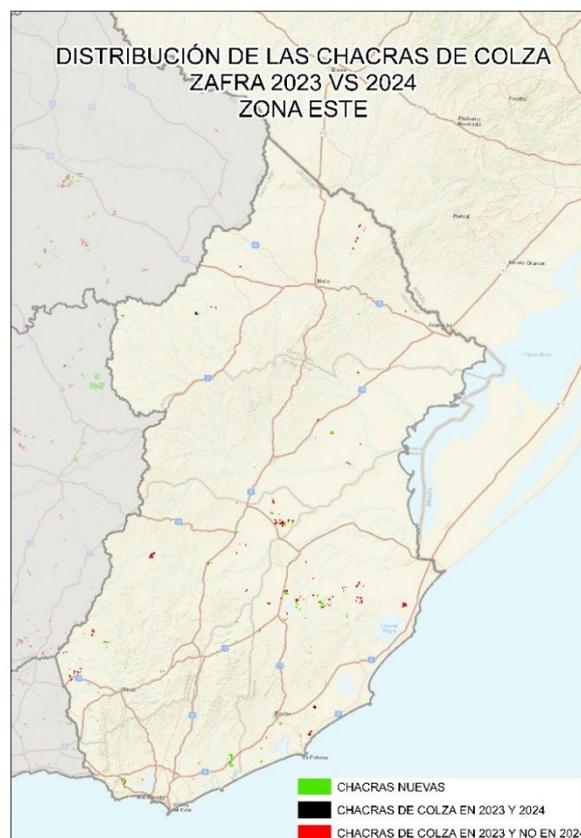
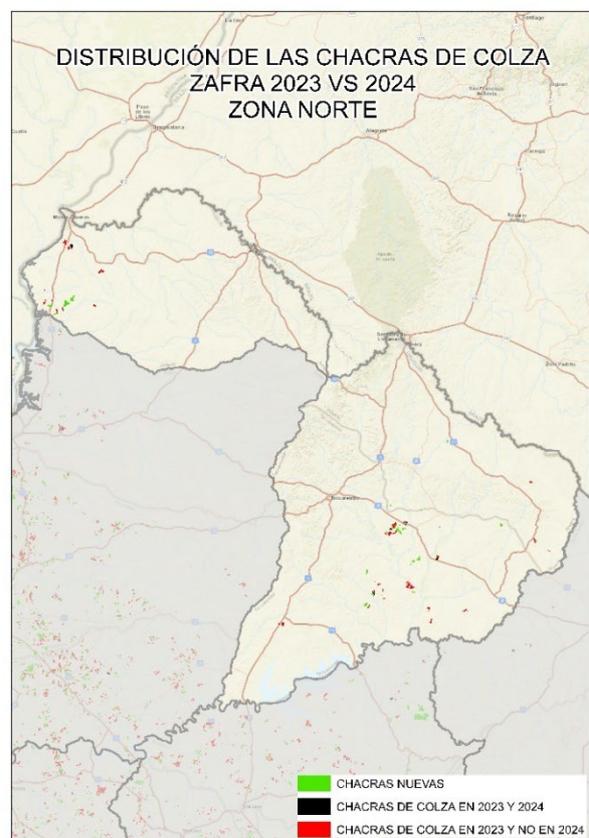
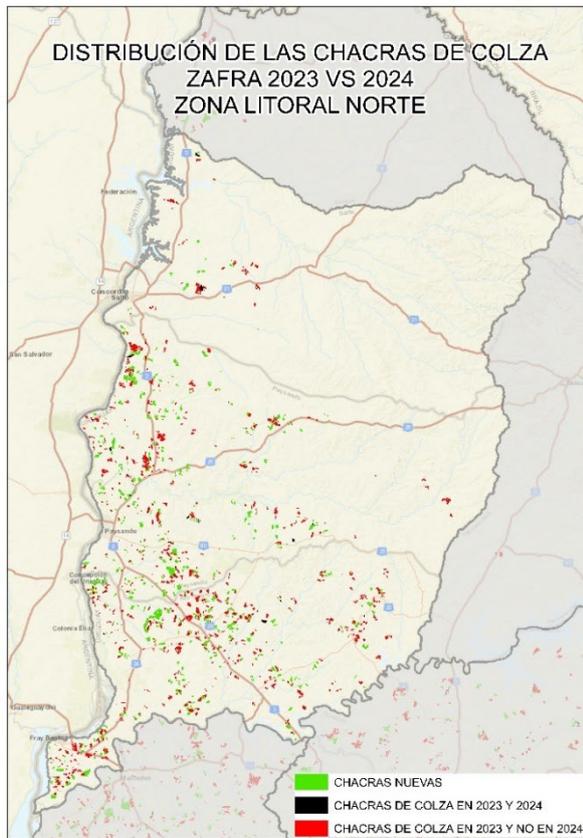


Los datos observados muestran una considerable variación en las superficies cultivadas con colza entre los años 2023 y 2024. Solo el 4,2% del área total sembrada en 2024 (5.231 hectáreas) corresponde a chacras que mantuvieron el cultivo de colza en ambos años, lo que indica cierta continuidad en estas áreas. Sin embargo, el 95,8% del área total en 2024 (118.945 hectáreas) proviene de chacras que no sembraron colza en 2023, lo que refleja una expansión significativa hacia nuevas áreas de cultivo.

Por otro lado, 179.578 hectáreas que fueron sembradas con colza en 2023 no repitieron el cultivo en 2024, lo cual sugiere la implementación de prácticas de rotación o alternancia de cultivos en una porción considerable de las tierras. Además, se observa que 24.217 hectáreas (19,5% del área total de 2024) mantuvieron el cultivo de colza tanto en 2022 como en 2024, destacando una estabilidad en ciertas áreas productivas a lo largo del tiempo.

Estos datos evidencian un patrón dinámico de uso del suelo para el cultivo de colza, con una fuerte expansión hacia nuevas áreas y una considerable rotación de cultivos entre zafros.





ROTACIÓN DE SOJA CON COLZA | ZAFRAS 2023 – 2024

	Verano	Invierno	Área (ha)	% del área de colza	% del área de soja
2024	Soja	Colza	84.303	67,9	6,3
	No Soja	Colza	39.873	32,1	
	Soja	No Colza	1.259.112		93,7
2023	Soja	Colza	99.282	53,7	8
	No Soja	Colza	85.528	46,3	
	Soja	No Colza	1.134.806		92

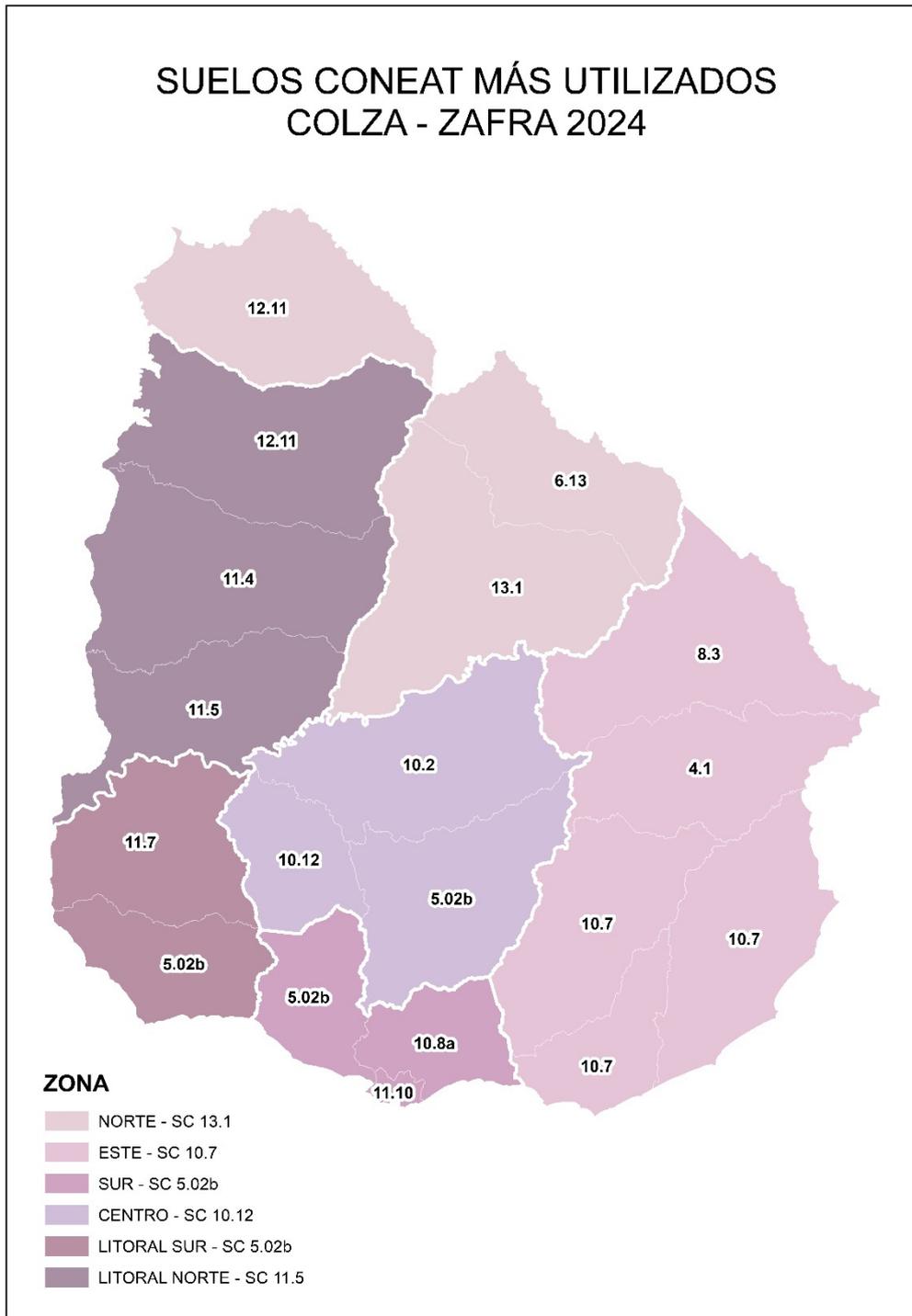
En la comparación entre las zafras de 2023 y 2024, se observan diferencias significativas en las áreas dedicadas a la rotación entre soja y colza. En la zafra 2024, 67,9% del área sembrada con colza (84.303 hectáreas) provino de chacras que anteriormente tuvieron soja en el verano, mientras que en 2023 este porcentaje fue menor, con 53,7% (99.282 hectáreas). Esto sugiere un aumento en la preferencia por la rotación de soja-colza en 2024. Por otro lado, en 2024, 32,1% del área de colza (39.873 hectáreas) provino de tierras sin soja en verano, lo que representa una disminución con respecto al 46,3% del año anterior (85.528 hectáreas). En cuanto a la soja, en 2024, 93,7% del área sembrada con este cultivo (1.259.112 hectáreas) no rotó con colza en invierno, ligeramente superior al 92,0% en 2023 (1.134.806 hectáreas).

SUELOS CONEAT DESTINADOS A LA PRODUCCIÓN DE COLZA

	U. CONEAT	% del Total	Espesor (cm)	Índice de Productividad	Drenaje	Erosión	Suelos dominantes	Textura	Fertilidad
2023	5.02b	8	57	88	Rápido	Nula	Brunosoles	F	Media
	10.3	7	57	140	Moderado	Ligera	Brunosoles	F	Alta
	10.12	6	75	193	Moderado	Ligera	Brunosoles/vertisoles	F	Alta
	10.1	6	71	219	Moderado	Ligera	Brunosoles/vertisoles	AcL	Muy alta
	10.8b	5	75	184	Moderado	Ligera a Moderada	Brunosoles/vertisoles	FAcL	Alta
	11.5	4	79	228	Moderado	Ligera	Brunosoles	FAc	Muy alta
	10.2	4	69	166	Moderado	Ligera	Brunosoles/vertisoles	FAR	Alta
	10.8a	4	65	105	Moderado	Severa a Grave	Brunosoles/vertisoles	FAcL	Alta
	11.2	4	55	166	Rápido	Ligera	Brunosoles	FAc	Alta
	11.6	3	81	263	Moderado	Ligera	Brunosoles/vertisoles	FL/FAcL	Muy alta
	Otros 119 suelos	49							
2024	5.02b	7	57	88	Rápido	Nula	Brunosoles	F	Media
	10.12	5	75	193	Moderado	Ligera	Brunosoles/vertisoles	F	Alta
	11.5	5	79	228	Moderado	Ligera	Brunosoles	FAc	Muy alta
	10.1	4	71	219	Moderado	Ligera	Brunosoles/vertisoles	AcL	Muy alta
	10.2	4	69	166	Moderado	Ligera	Brunosoles/vertisoles	FAR	Alta
	10.15	4	68	131	Moderado	Ligera	Brunosoles/vertisoles	FAcAr/FAc	Media-alta/alta
	10.3	4	57	140	Moderado	Ligera	Brunosoles	F	Alta
	11.2	3	55	166	Rápido	Ligera	Brunosoles	FAc	Alta
	11.4	3	57	214	Moderado	Ligera	Brunosoles/planosoles	FAc	Alta
	11.3	3	57	149	Moderado	Ligera	Brunosoles/solonetz	FAcL	Alta
	9.1	3	56	61	Rápido	Nula	Brunosoles/argisoles	FAc/FAR	Alta/media
10.8b	3	75	184	Moderado	Ligera a Moderada	Brunosoles/vertisoles	FAcL	Alta	
11.7	3	72	193	Moderado	Ligera	Brunosoles	FAcAr	Media	
Otros 106 suelos	49								

La producción de colza en Uruguay se concentra en su mayoría en un grupo reducido de suelos con características favorables, como alta fertilidad, buen drenaje y poca erosión. Estos suelos son fundamentales para obtener buenos rendimientos. Según la tabla, aproximadamente el 50% de la superficie sembrada con colza se encuentra en suelos altamente productivos, como las unidades 5.02b, 10.3 y 10.12 en 2023, y en 2024 se suman otras unidades como la 11.3 y la 9.1. Estas unidades destacan por sus condiciones ideales para la colza, con drenaje rápido o moderado, erosión ligera o nula, y fertilidad alta o muy alta. Sin embargo, el otro 50% de la producción se extiende en más de 100 tipos de suelos diferentes, lo que indica la necesidad de

aprovechar adecuadamente cada tipo de suelo para seguir mejorando los rendimientos. Optimizar el manejo de las áreas menos productivas es clave para maximizar el potencial de la producción a nivel nacional.



Suelos CONEAT más utilizados por departamento y zona productiva.

COMPORTAMIENTO DEL NDVI EN EL CULTIVO DE COLZA | ZAFRA 2024

El Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) permite estimar el estado y desarrollo de una vegetación, en base a la medición con sensores remotos de la intensidad de la radiación que la misma emite o refleja. Este índice, utiliza los canales del espectro visible VIS y del infrarrojo cercano NIR. Normalmente la vegetación viva tiene reflectancia baja en el espectro VIS (rojo) y alta en el espectro NIR. Cuando una cobertura vegetal se encuentra en situación de estrés, tiende a absorber menos radiación solar en el VIS, aumentando su reflectancia, y a absorber más en el NIR. De esta manera, la diferencia entre reflectancias de los canales NIR y VIS tiende a decrecer cuando la cobertura vegetal está afectada por algún factor de estrés (deficiencia de agua, enfermedades, plagas, etc.).

$$\text{NDVI} = (\text{NIR} - \text{R}) / (\text{NIR} + \text{R})$$

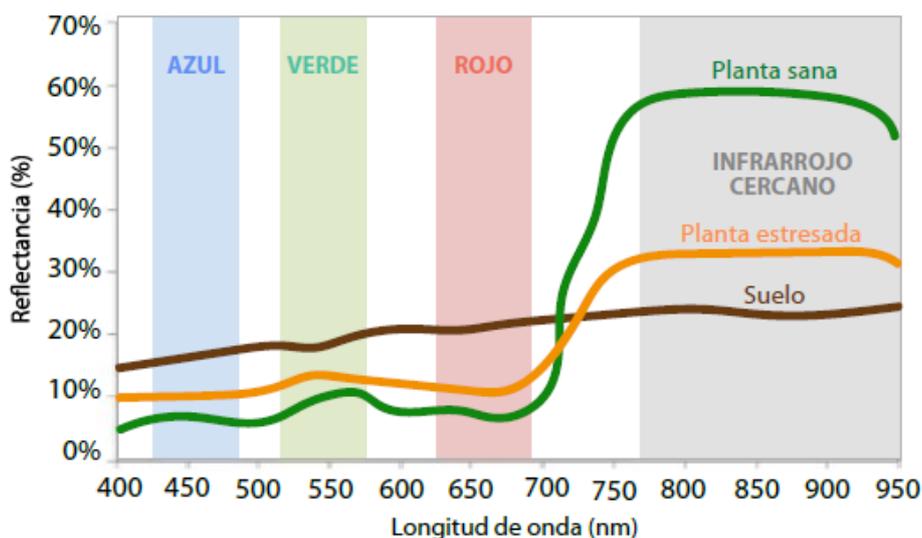


Gráfico de reflectancia y longitud de onda. En verde se visualiza la reflectancia en las distintas longitudes de onda de una planta sana en desarrollo.

En el cultivo de colza los valores de NDVI cercanos a la siembra son bajos, ya que en este período las plantas tienen baja altura y reducido número de hojas. La exposición del suelo entre las hileras también genera una disminución del índice (Figura A). Cuando las plantas comienzan a crecer y se incrementa la biomasa, los valores de NDVI aumentan hasta alcanzar su máximo antes del período de floración (Figura B). Durante el período de floración, a partir de agosto, las curvas de

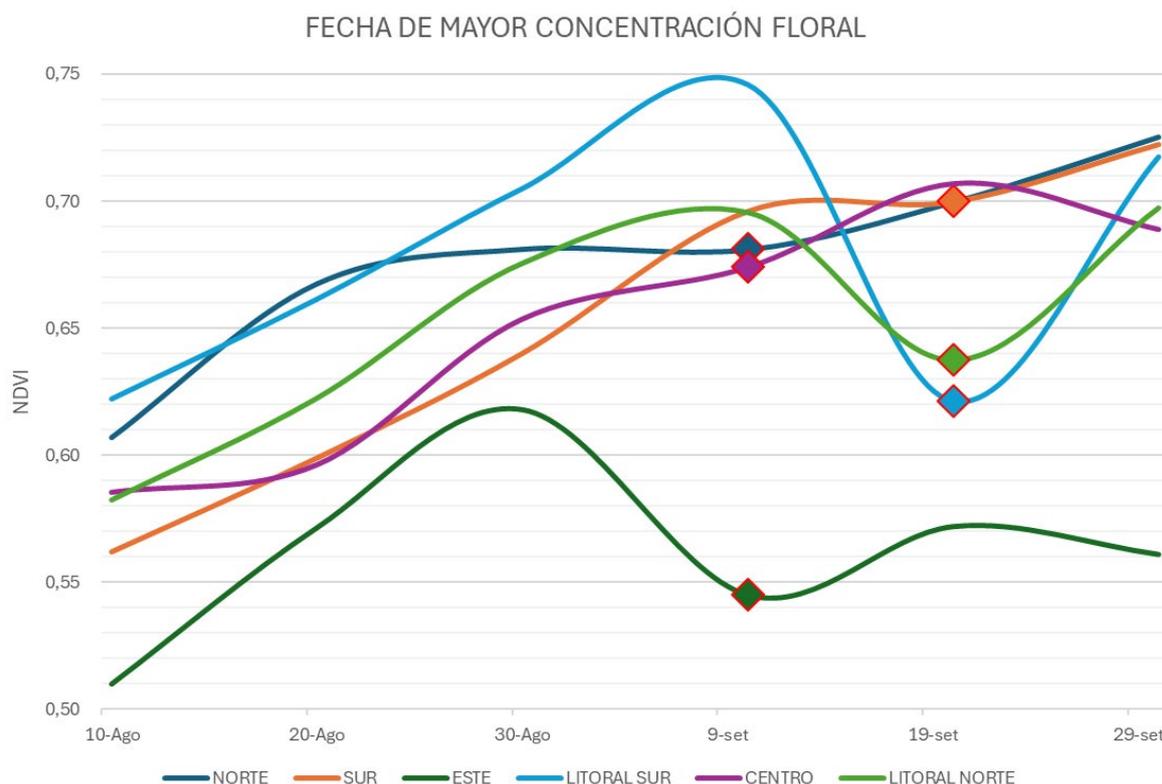
colza muestran una disminución notoria. Según Thomas (2003), esto ocurre porque en el pico de floración, la colza produce una capa de flores de color amarillo intenso, con un espesor de alrededor de 30 cm, aumentando la reflectancia de la radiación visible. Además, las flores son capaces de reflejar alrededor del 60% de la radiación solar que ingresa al dosel y que podría ser utilizada por las estructuras fotosintéticamente activas de la planta.

Cuando comienza el período de llenado de grano, los valores de NDVI aumentan nuevamente, acercándose a los valores anteriores. Esto se debe a la caída de las flores, que reflejaron parte de la radiación visible, así como a la interceptación y absorción de la radiación solar por parte de las estructuras reproductivas, las silicuas, reduciendo la reflectancia en el visible (Figura C). Según Nied (2013), la interceptación de la radiación fotosintéticamente activa por parte de estas estructuras reproductivas en el dosel de colza puede alcanzar el 80% de la interceptación total del dosel. Al final del ciclo los valores de NDVI disminuyen debido a la senescencia de las plantas.



Cultivo de colza en diferentes etapas fenológicas: A) Roseta y Elongación, B) Florecimiento; y C) Maduración.

En el siguiente gráfico se muestran las fechas de mayor floración en las distintas zonas productivas del país.



Comportamiento del NDVI durante el período de floración, zafra 2024. Se consideraron los valores promedio en cada zona para cada fecha de análisis. Información obtenida a través de imágenes brindadas por la Unidad Gras INIA.

El comportamiento del NDVI durante el ciclo de la colza muestra diferencias notables entre zonas, tanto en los valores previos a la floración como en la respuesta de la reflectancia durante este período crítico. A partir de estas observaciones, se pueden clasificar las zonas en tres grupos distintos:

1. Zonas con marcada disminución durante la floración y valores previos altos:

Litoral Sur y Litoral Norte: Estas zonas presentan una fuerte caída en el NDVI durante el período de floración, lo que indica un alto impacto de las flores sobre la reflectancia. Sin embargo, ambos presentan valores previos a la floración muy elevados, lo que sugiere que la biomasa vegetal antes de este período era particularmente densa. El Litoral Sur, en particular, muestra el valor máximo más alto antes de la floración, lo que confirma que en esta zona la biomasa alcanza su mayor desarrollo previo a la aparición de las flores.

2. Zonas con disminución leve o sin cambios durante la floración y valores previos altos:

Sur y Norte: En estas zonas, los valores de NDVI alcanzan un nivel elevado antes de la floración, pero a diferencia de las áreas anteriores, no experimentan una marcada caída durante este período. En lugar de ello, los valores de NDVI se mantienen estables en una meseta, lo que indica que la floración no tiene un impacto tan significativo en la reflectancia o que el efecto de las flores es compensado por el crecimiento continuo de la biomasa. La zona sur, aunque presenta una pequeña disminución, sigue un patrón muy similar al Norte, con valores altos previos a la floración.

3. Zonas con valores más bajos y una marcada disminución durante la floración:

Este: La zona Este presenta un comportamiento diferente. Aunque también muestra una clara disminución del NDVI durante la floración, toda la curva se caracteriza por valores más bajos en comparación con otras regiones. Esto sugiere que la biomasa total en esta zona es menor desde el inicio, lo que podría estar relacionado con características climáticas o del suelo. Aun así, la caída en el NDVI durante la floración refleja el impacto significativo de las flores en la reflectancia, aunque la magnitud de la recuperación posterior es limitada debido a la baja biomasa inicial.

El NDVI es una de las variables utilizadas para el cálculo de rendimiento de los cultivos con sensores remotos. Valores anómalos del índice antes y durante la floración son indicadores de posibles disminuciones en los rindes al momento de cosecha.



Conclusiones

- En 2024, se teledetectaron aproximadamente 125.000 hectáreas de colza, lo que representa una reducción del 32,8% respecto al área del año anterior. Los departamentos más importantes fueron Soriano, Paysandú y Río Negro, que concentraron el 55% del total.
- El trabajo tuvo una precisión del 97,8%, con un margen de error del 2,2%, manteniendo un alto nivel de confiabilidad similar al año anterior. No se registraron errores de comisión, por lo que el error estaría explicado por la omisión de chacras.
- A pesar de una disminución del 7% en la superficie del litoral comparado con 2023, sigue siendo la región más relevante, abarcando el 66% del área total. En otras regiones, como el centro y el este, la superficie sembrada de colza también disminuyó notablemente.
- Respecto a colza, el análisis por uso de semilla, nos indica que se sembraron unas 109.000 ha. aprox. con semilla comprada más uso propio. La diferencia se sembró con semilla de origen desconocido.
- El 67.9% del área sembrada con colza provino de chacras con soja en la zafra de verano, aumentando en comparación con el año anterior. Sin embargo, sólo el 4.2% del área sembrada en 2024 corresponde a chacras que también sembraron colza en 2023, lo que refleja una fuerte rotación de cultivos.
- La producción de colza en 2024 se distribuyó en más de 100 tipos de suelos, siendo el 50% del área concentrado en 10 tipos de suelos altamente productivos, como los suelos CONEAT 5.02b, 10.12 y 11.3, que presentan condiciones ideales de fertilidad y buen drenaje.

- El Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) mostró patrones esperados en las diferentes zonas productivas. Las regiones del litoral presentaron un marcado descenso durante la floración, indicando la influencia del espesor de las flores en la reflectancia.
- En comparación con 2022, la superficie sembrada de colza ha disminuido consistentemente, con una baja de 345.000 hectáreas en 2022 a 125.000 hectáreas en 2024.



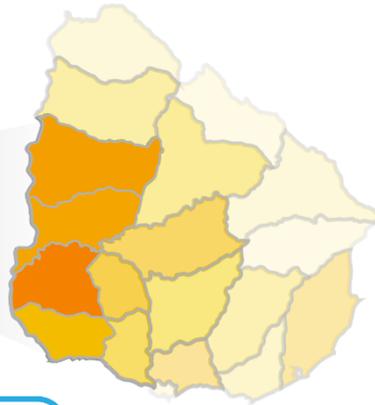
COLZA EN NÚMEROS | ZAFRA 2024



Área total: **125.000 ha***

Distribución del área sembrada de colza por departamento

65,2
del total concentrada en 4 departamentos



98% de precisión en el trabajo de teledetección



Soriano 19,7%
24.481 ha

Paysandú 18,4%
22.849 ha

Río Negro 16,9%
20.985 ha

Colonia 10,2%
12.666 ha

Otros 34,8%
43.195 ha

*Colza, Carinata y Camelina.

2024



Semilla etiquetada



Semilla de uso propio dentro del SVT*



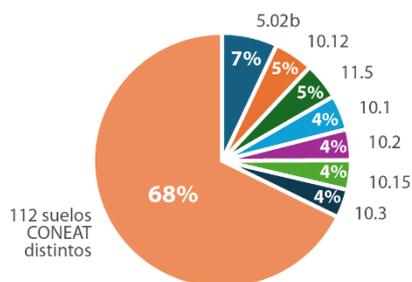
Semilla de uso propio variedades públicas**



Legalidad en el origen de semilla sembrada

*Sistema de Valor Tecnológico de URUPOV
** Fuente: INASE

Suelos más utilizados para la producción de colza en Uruguay



Rotación entre chacras de colza zafra 23 vs. 24

	Área (ha)	% del área total 2024
Chacras con colza en 2023 y 2024	5.231	4,2
Chacras con colza en 2024 y no en 2023	118.945	95,8
Chacras con colza en 2023 y no en 2024	179.578	-
Chacras con colza en 2022 y 2024	24.217	19,5