

Mapa de cobertura/uso del suelo de la provincia de Córdoba

Objetivos del trabajo

1. Lograr un mapa de cobertura/uso de la tierra para la Provincia de Córdoba, puntapié fue el Estudio Territorial Inmobiliario.
2. Maximizar la utilidad transversal del producto.
3. Utilizar la mejor oferta tecnológica a nuestro alcance
4. Proponer procedimientos de mantenimiento sustentable

Usos y necesidades de un mapa de Cobertura del Suelo (la cobertura biofísica de la tierra)

Capa base de:

Ordenamiento ambiental del territorio
Observatorios y sistemas de monitoreo

Sirve para:

Planificación y manejo del territorio
Áreas naturales
Gestión agropecuaria
Planificación urbana
Gestión del agua
Cumplimiento de leyes
Gestión de amenazas
Administración territorial
Seguridad alimentaria
Normas comerciales y convenios



Contexto internacional - implicancias locales



United Nations
Convention to Combat
Desertification



**Convention on
Biological Diversity**



United Nations
Framework Convention on
Climate Change

UN-REDD
PROGRAMME



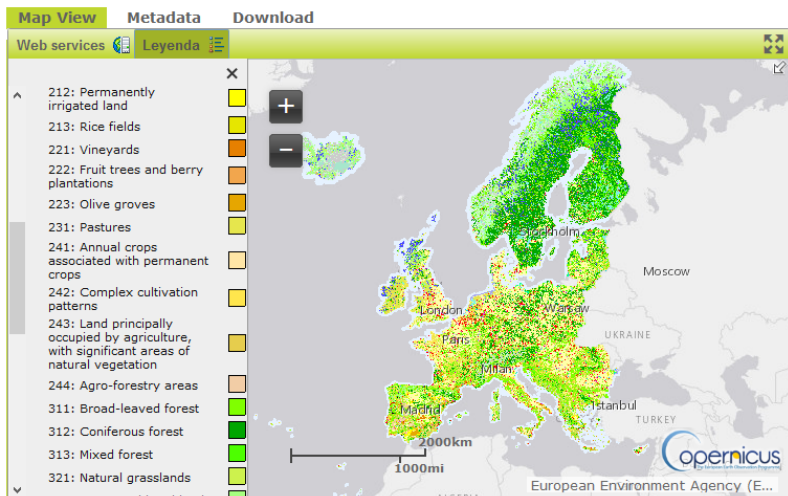
**Food and Agriculture
Organization of the
United Nations**



Empowered lives.
Resilient nations.



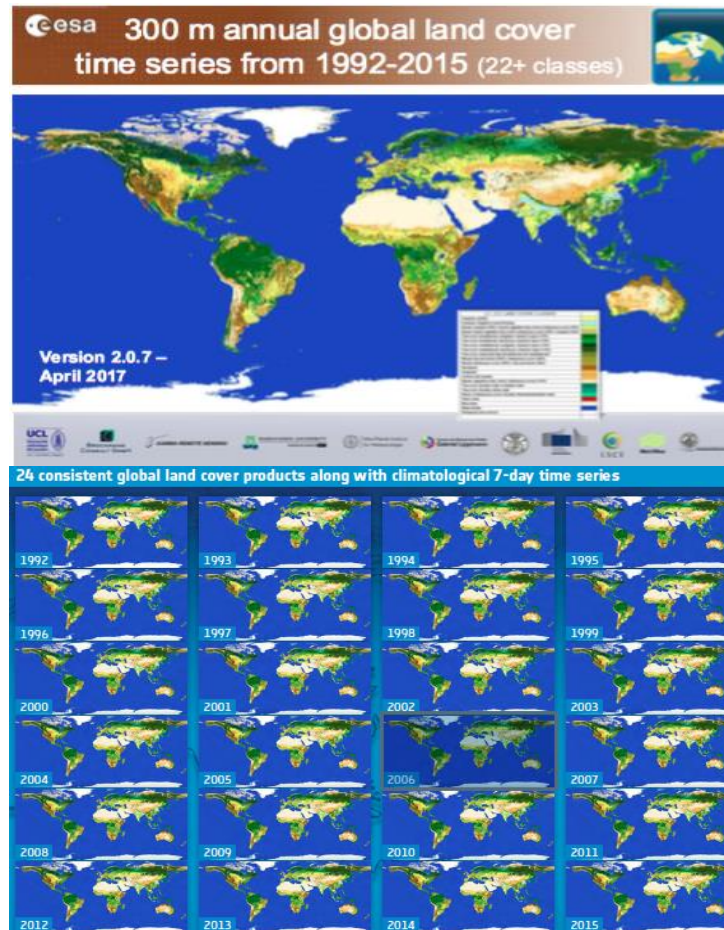
Dada su importancia en Europa existen dos fuentes principales para estos datos

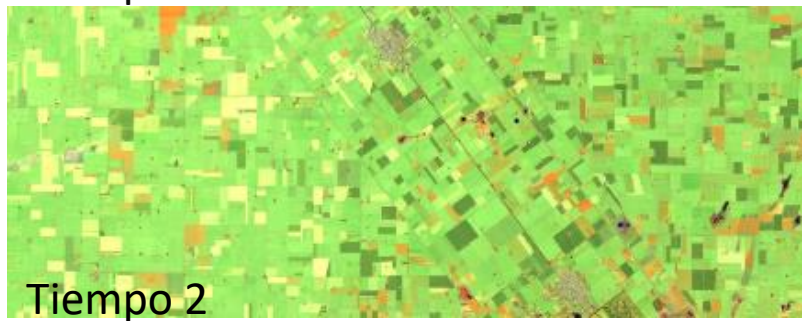


land cover
cci



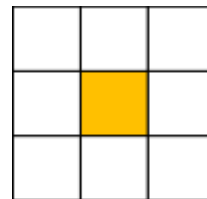
European Space Agency





Metodología tecnológica

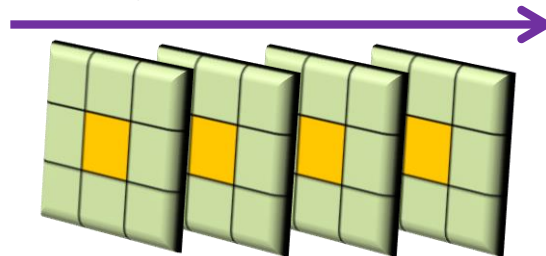
Una clasificación simple es un análisis del comportamiento multispectral de un pixel



Pero eso solo nos da una idea de lo que sucede en un punto en una unidad de tiempo

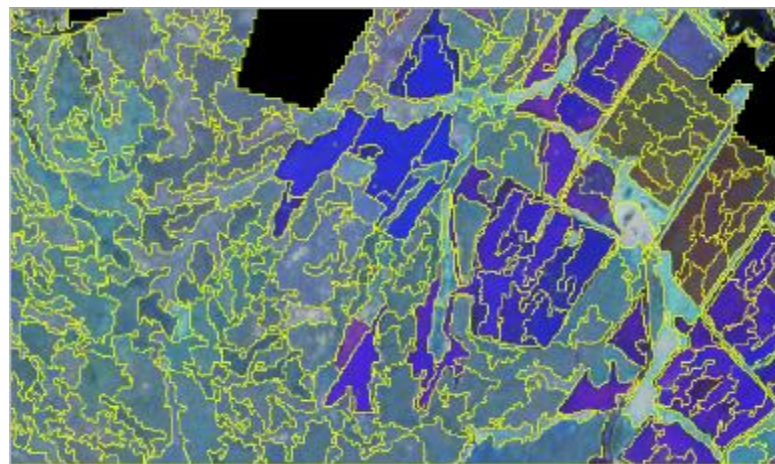
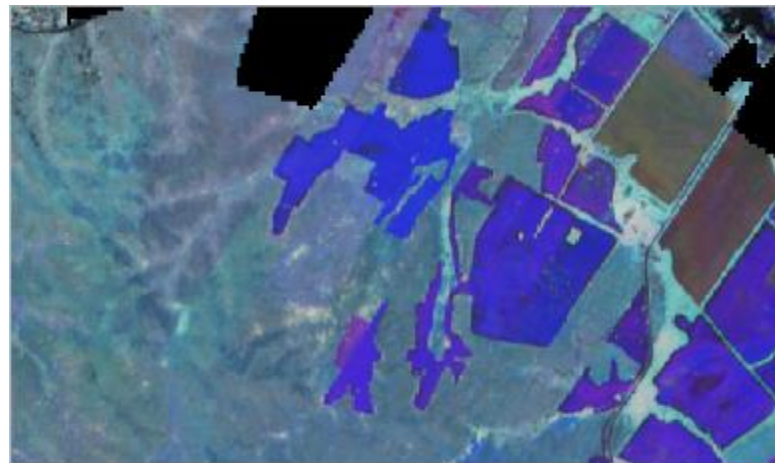


Una buena clasificación debería tener en cuenta las características espaciotemporales y multispectrales (considerar a pixeles vecinos en distintos tiempos)

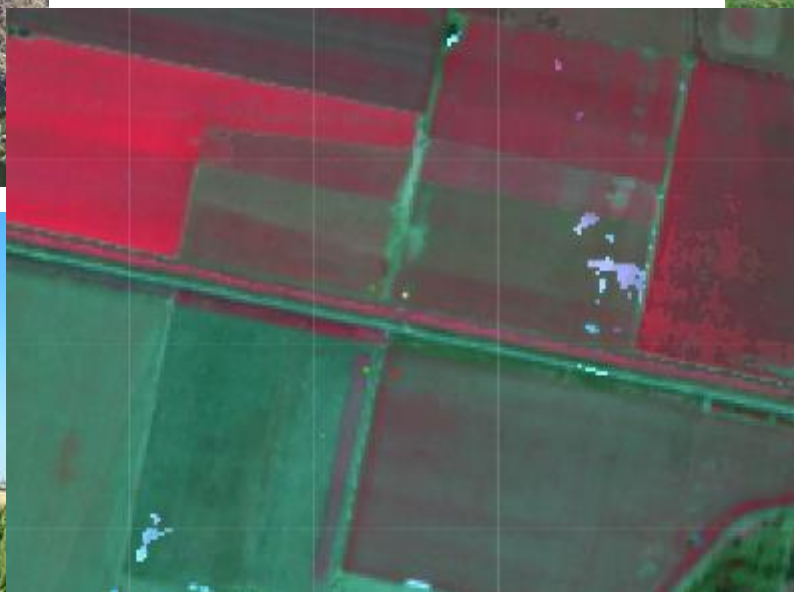


Segmentación Multi-temporal

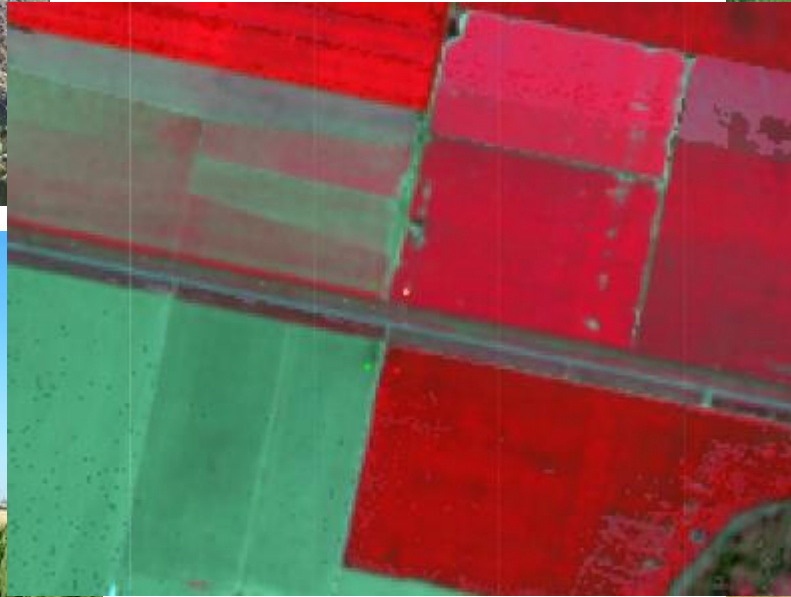
Encontrar objetos espaciales en función de su comportamiento en el tiempo.



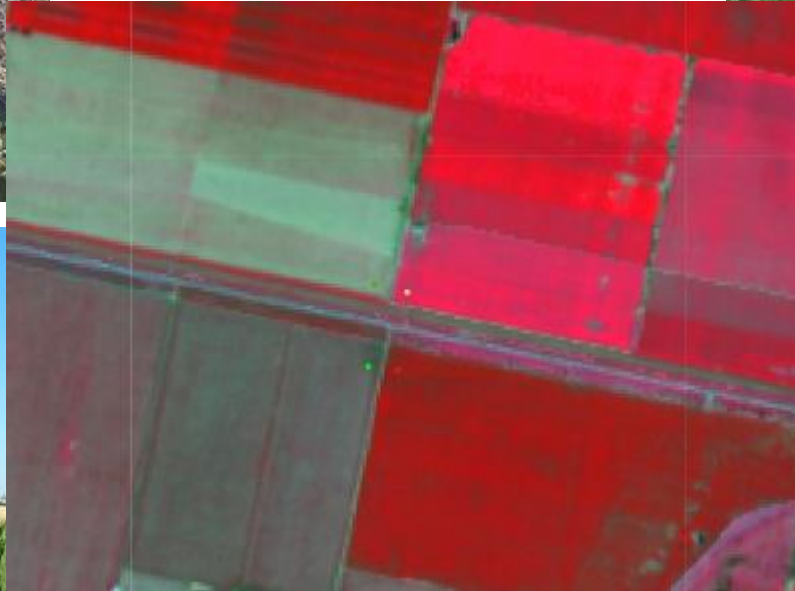
Mosaico Julio - Agosto



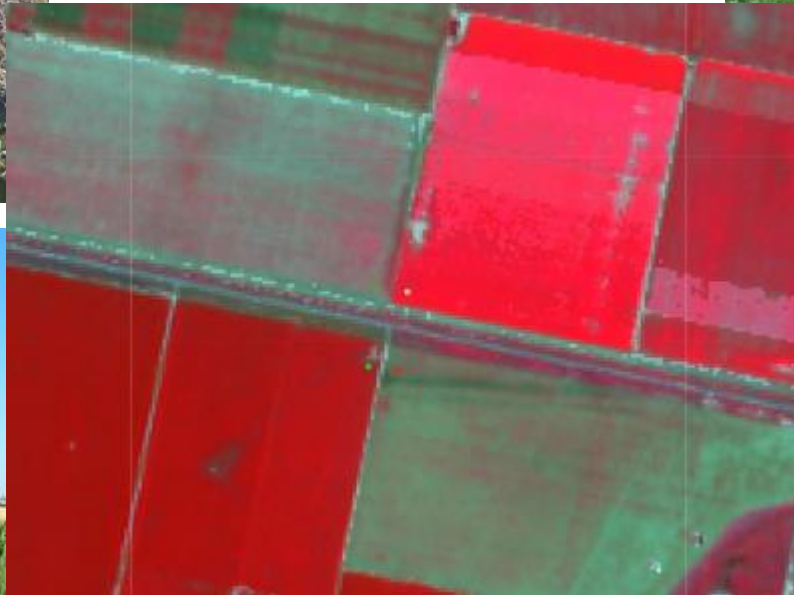
Mosaico Sep - Oct



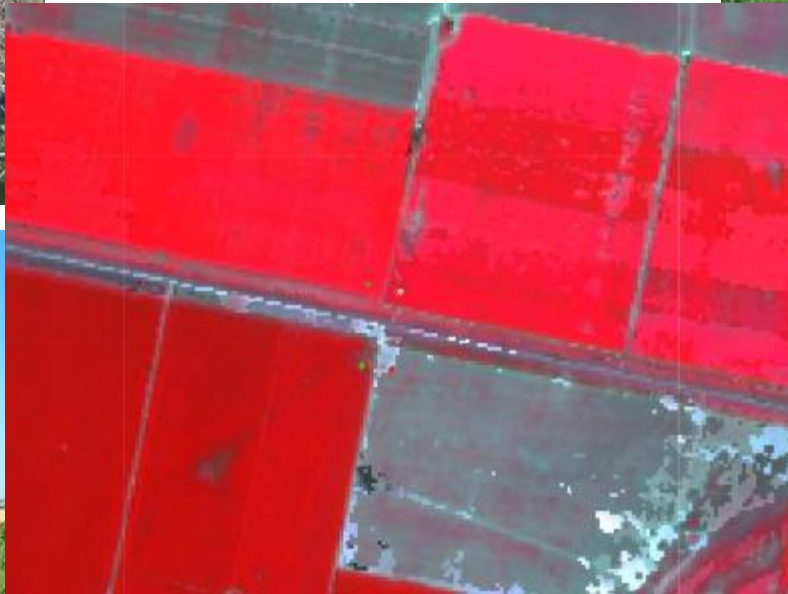
Mosaico Oct - Nov



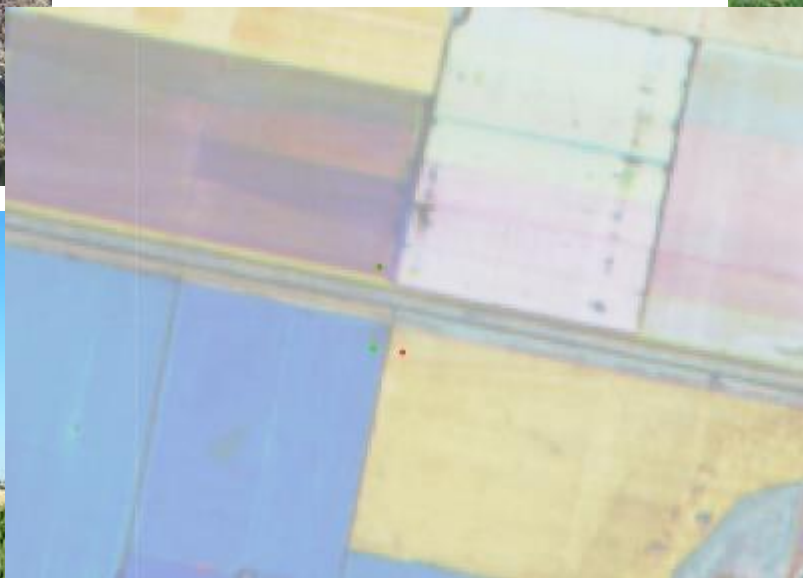
Mosaico Nov - Dic



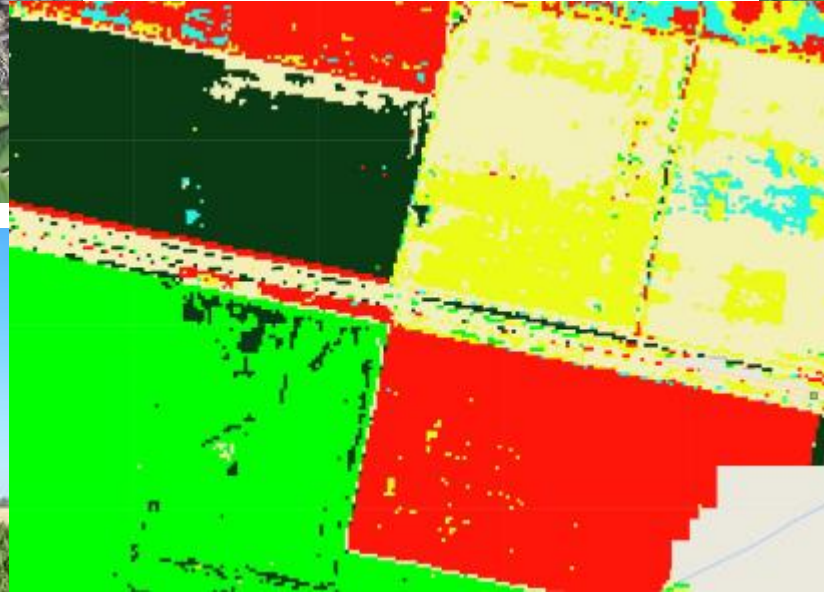
Mosaico Dic - Ene



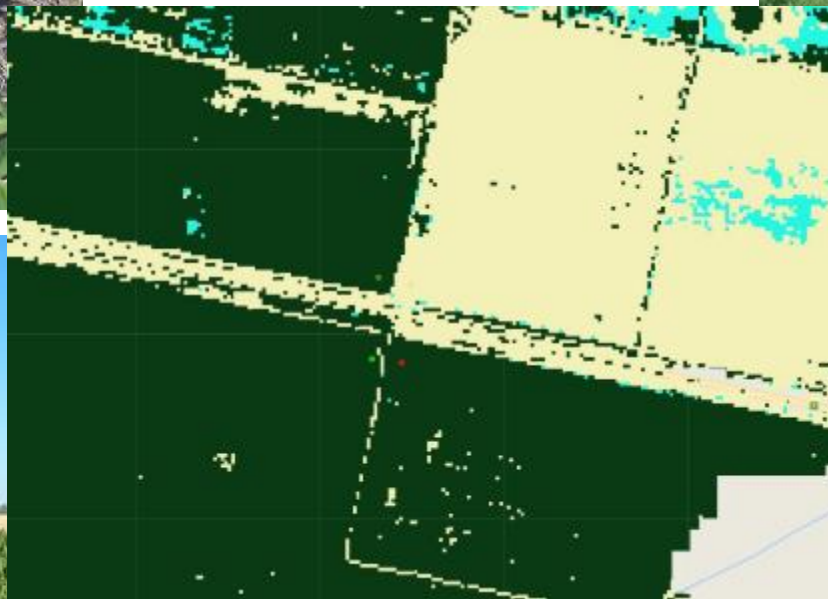
Mosaico Multi-Temporal



Clasificación Temporal



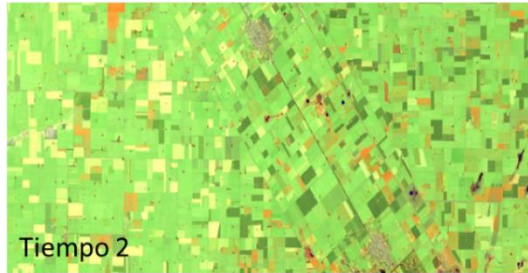
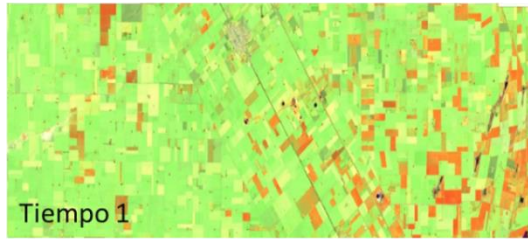
Clasificación Recategorizada



Clasificación Segmentada

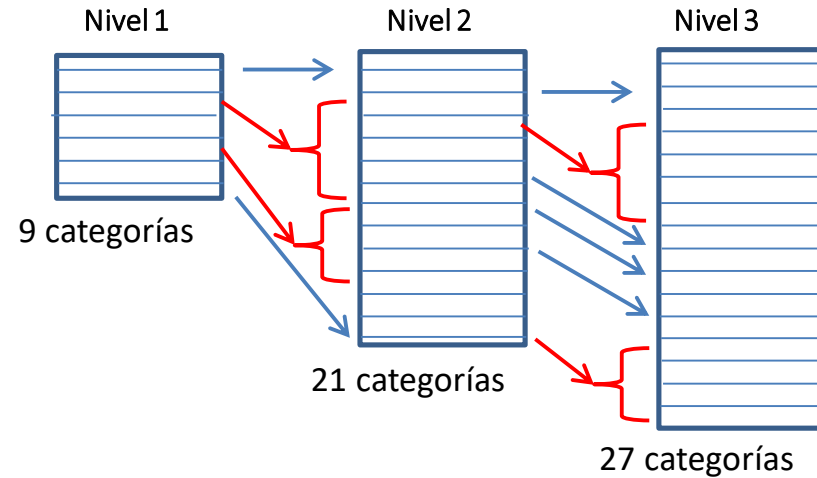


Resolución temporal y categórica de los productos

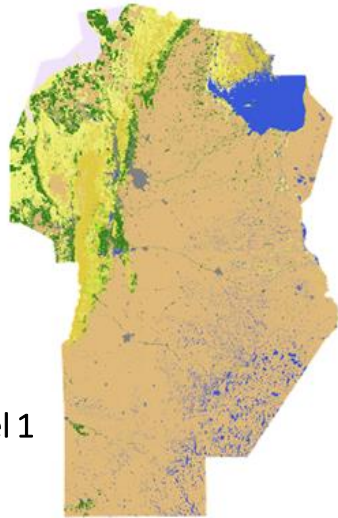


Mosaicos Sentinel 2

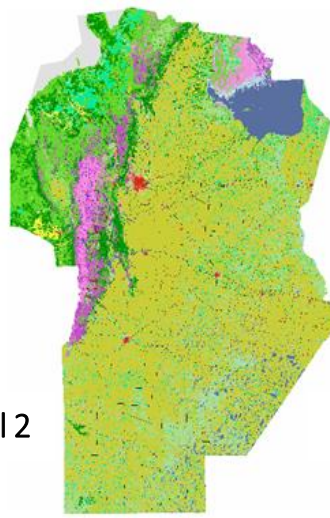
1. 2017-07-01 - 2017-08-15
2. 2017-09-01 - 2017-10-10
3. 2017-10-11 - 2017-11-20
4. 2017-12-30 - 2018-01-20
5. 2018-01-21 - 2018-03-01
6. 2018-03-02 - 2018-03-20
7. 2018-03-21 - 2018-04-01



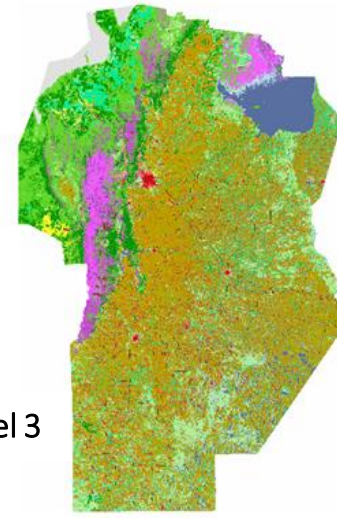
Mapas de Coberturas de Suelo de Córdoba 2017-2018



Nivel 1












Nivel 2



Nivel 3

Mapas Resultantes y Niveles de leyenda

Nivel 1

-  Bosques
-  Arbustales y matorrales
-  Pastizales
-  Suelo desnudo (Rocas, arenales y salinas)
-  Cuerpos de agua y áreas anegables
-  Infraestructura y asentamientos humanos
-  Cultivos anuales y pasturas manejadas
-  Plantaciones forestales (maderables)
-  Plantaciones perennes (frutales)

Nivel 2

-  Monte
-  Arbustales y matorrales
-  Pastizal natural
-  Pastizal natural con rocas o suelo desnudo
-  Rocas
-  Suelo desnudo
-  Salina
-  Cuerpos de agua
-  Zonas anegables
-  Cursos de agua
-  Zona urbana consolidada
-  Zona urbana en proceso de consolidación
-  Zona urbana sin consolidar
-  Infraestructura vial
-  Cultivos anuales de secano
-  Cultivos anuales irrigados
-  Pasturas implantadas
-  Pasturas naturales manejadas
-  Plantaciones forestales maderables
-  Plantaciones perennes (frutales) de secano
-  Plantaciones perennes (frutales) irrigadas

Nivel 2.5

-  Monte
-  Arbustales y matorrales
-  Pastizal natural
-  Pastizal natural con rocas o suelo desnudo
-  Rocas
-  Suelo desnudo
-  Salina
-  Cuerpos de agua
-  Zonas anegables
-  Cursos de agua
-  Zona urbana consolidada
-  Zona urbana en proceso de consolidación
-  Zona urbana sin consolidar
-  Infraestructura vial
-  Actividades invernales
-  Actividades estivales
-  Actividades anuales (doble ciclo)
-  Sin actividad significativa
-  Cultivos anuales irrigados
-  Pasturas implantadas
-  Pasturas naturales manejadas
-  Plantaciones forestales maderables
-  Plantaciones perennes (frutales) de secano
-  Plantaciones perennes (frutales) irrigadas

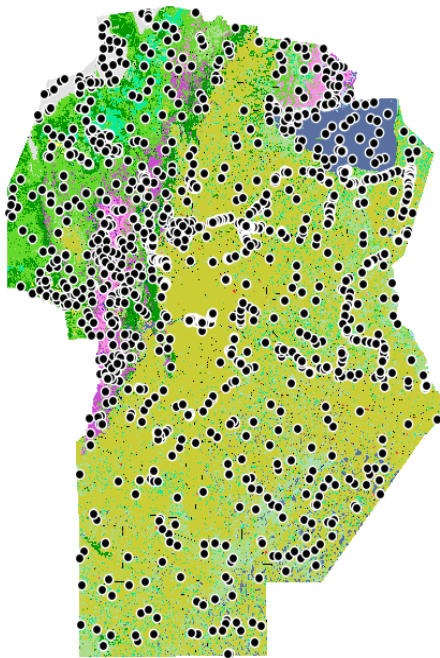
Nivel 3

-  Monte
-  Arbustales y matorrales
-  Pastizal natural
-  Pastizal natural con rocas o suelo desnudo
-  Rocas
-  Suelo desnudo
-  Salina
-  Cuerpos de agua
-  Zonas anegables
-  Cursos de agua
-  Zona urbana consolidada
-  Zona urbana en proceso de consolidación
-  Zona urbana sin consolidar
-  Infraestructura vial
-  Trigo
-  Maíz
-  Soja
-  Maní
-  Sorgo
-  Trigo-Maíz de segunda
-  Trigo-Soja de segunda
-  Cultivos anuales irrigados
-  Pasturas implantadas
-  Pasturas naturales manejadas
-  Plantaciones forestales maderables
-  Plantaciones perennes (frutales) de secano
-  Plantaciones perennes (frutales) irrigadas

Puntos de validación

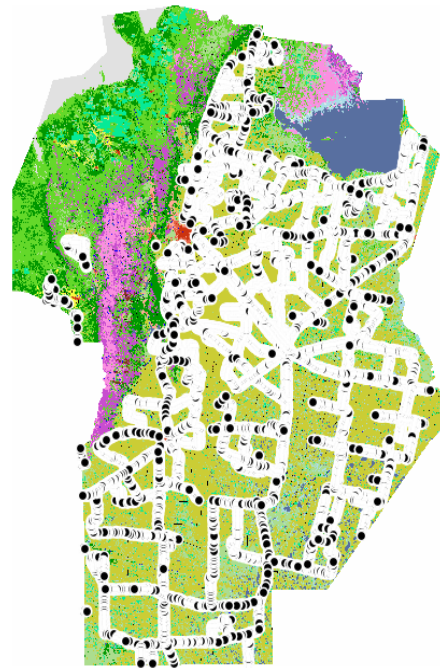
Puntos ODK y Collect Earth

498 + 1.005 = 1.503



Puntos de Campo BCCBA

9.529 + 13.496 = 23.025



Validaciones Nivel 2

Mapa Nivel 2	Estivales BCCBA		Total	Precisión del usuario
	Cultivo	Pasturas implantadas		
Cultivo seco	11762	94	11856	99.2%
Pasturas implantadas	209	431	640	67.3%
Otras coberturas	402	38	440	N/E
Total	12373	563	12936	Precisión Global
Precisión del productor	95.1%	76.6%		94.3%



Mapa Nivel 2	Invernales BCCBA		Total	Precisión del usuario
	Cultivo	Pasturas implantadas		
Cultivo seco	7098	100	7198	98.6%
Pasturas implantadas	147	446	593	75.2%
Otras coberturas	243	27	270	N/E
Total	7488	573	8061	Precisión Global
Precisión del productor	94.8%	77.8%		93.6%



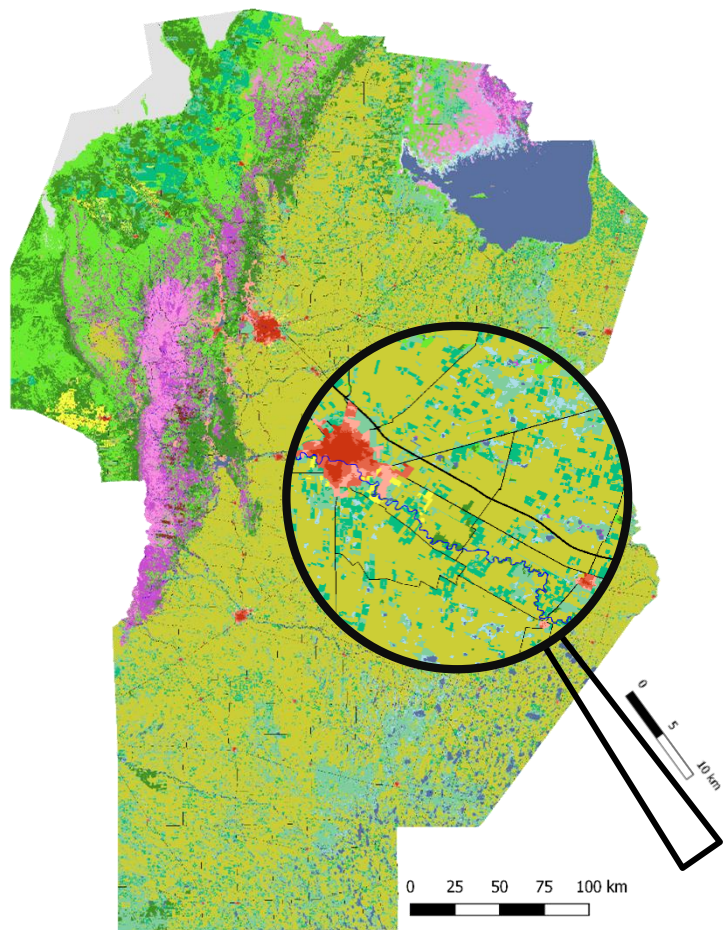
Collect Earth	Mapa Nivel 2																					Total	PU
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
1	47	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	55	0.85
2	5	38	10	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	57	0.67
3	-	-	23	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1	-	-	31	0.74
4	-	2	5	31	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	40	0.78
5	-	-	-	1	47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48	0.98
6	-	-	-	2	-	42	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	46	0.91
7	-	-	-	-	-	-	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48	1.00
8	-	-	-	-	-	2	-	42	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46	0.91
9	-	-	-	-	-	-	-	2	38	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	42	0.90
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46	1.00
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43	0.95
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	39	6	-	-	-	-	-	-	-	-	49	0.80
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	6	39	-	-	-	-	1	-	-	-	48	0.81
14	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	45	-	-	-	-	-	-	-	46	0.98
15	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	67	1	1	1	-	-	-	72	0.93
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38	-	-	-	-	-	-	38	1.00
17	-	1	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	1	6	43	9	-	1	1	64	0.67
18	-	1	-	3	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	2	42	-	-	-	51	0.82
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41	-	-	41	1.00
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48	-	48	1.00
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46	46	1.00
Total	52	47	38	41	48	45	48	45	47	46	47	47	45	45	68	45	47	63	45	49	47	1005	PG
PP	0.90	0.81	0.61	0.76	0.98	0.93	1.00	0.93	0.81	1.00	0.87	0.83	0.87	1.00	0.99	0.84	0.91	0.67	0.91	0.98	0.98		89%



Estadísticas Nivel 2

ID_1	Nivel 1	ID_2	Nivel 2	Sup.(ha)	Porc.(%)
Coberturas naturales					
1	Bosques	1	Bosques	1,071,861	6.51%
2	Arbustales y matorrales	2	Arbustales y matorrales	1,738,472	10.55%
3	Pastizales	3	Pastizal Natural	528,455	3.21%
		4	Pastizal natural con rocas o s. desn.	455,485	2.76%
4	Suelo desnudo	5	Rocas	5,370	0.03%
		6	Suelo desnudo	9,287	0.06%
		7	Salinas	277,739	1.69%
5	Cuerpos de agua y áreas anegables	8	Cuerpos de agua	757,509	4.60%
		9	Zonas anegables	327,359	1.99%
		10	Cursos de agua	41,783	0.25%
Coberturas antrópicas					
6	Infraestructura y asentamientos humanos	11	Zona urbana consolidada	35,678	0.22%
		12	Zona urbana en proceso de consolidación	61,249	0.37%
		13	Zona urbana sin consolidar	74,711	0.45%
		14	Infraestructura vial	143,169	0.87%
7	Cultivos anuales y pasturas manejadas	15	Cultivos anuales de secano	7,744,559	47.01%
		16	Cultivos anuales irrigados	62,850	0.38%
		17	Pasturas implantadas	928,673	5.64%
		18	Pasturas naturales manejadas	2,186,294	13.27%
8	Plant. forestales (maderables)	19	Plant. forestales (maderables)	19,867	0.12%
9	Plant. perennes (frutales)	20	Plant. perennes (frutales) de secano	91	0.00%
		21	Plant. perennes (frutales) irrigados	3,269	0.02%
TOTAL				16,418,669	

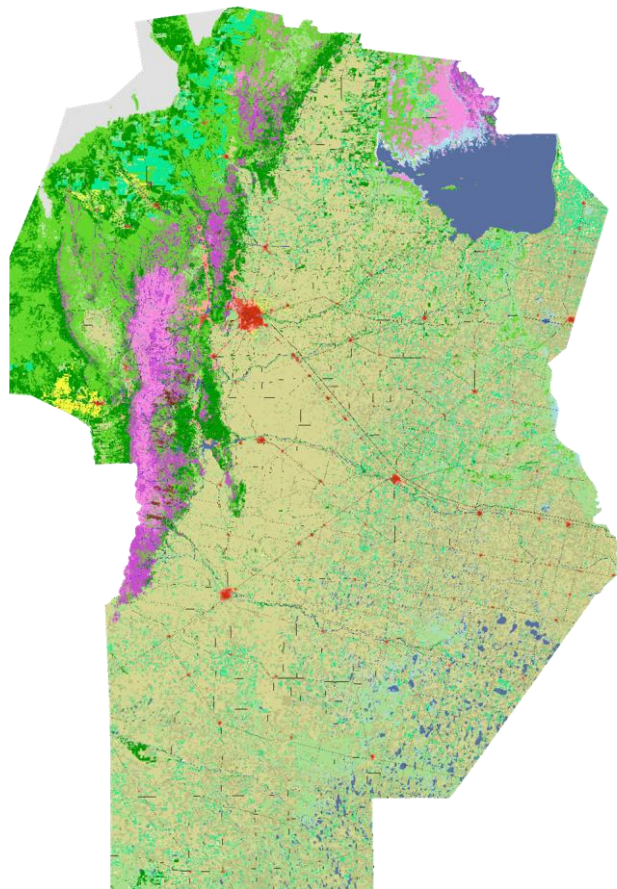
Mapa Nivel 2



- Monte
- Arbustales y matorrales
- Pastizal natural
- Pastizal natural con rocas o suelo desnudo
- Rocas
- Suelo desnudo
- Salina
- Cuerpos de agua
- Zonas anegables
- Cursos de agua
- Zona urbana consolidada
- Zona urbana en proceso de consolidación
- Zona urbana sin consolidar
- Infraestructura vial
- Cultivos anuales de secano
- Cultivos anuales irrigados
- Pasturas implantadas
- Pasturas naturales manejadas
- Plantaciones forestales maderables
- Plantaciones perennes (frutales) de secano
- Plantaciones perennes (frutales) irrigadas

Mapa Nivel 2.5

USO



Nivel 2.5

- Monte
- Arbustales y matorrales
- Pastizal natural
- Pastizal natural con rocas o suelo desnudo
- Rocas
- Suelo desnudo
- Salina
- Cuerpos de agua
- Zonas anegables
- Cursos de agua
- Zona urbana consolidada
- Zona urbana en proceso de consolidación
- Zona urbana sin consolidar
- Infraestructura vial
- Actividades invernales
- Actividades estivales
- Actividades anuales (doble ciclo)
- Sin actividad significativa
- Cultivos anuales irrigados
- Pasturas implantadas
- Pasturas naturales manejadas
- Plantaciones forestales maderables
- Plantaciones perennes (frutales) de secano
- Plantaciones perennes (frutales) irrigadas

Datos BBCBA

	Invernales	Verano	Totales	PU
Invernales	2583	180	2763	0.93485342
Verano	50	11592	11642	0.99570521
Totales	2633	11772	14405	
PP	0.98101025	0.98470948		0.98403332

Validaciones Nivel 3

Datos BBCBA

	Maiz	Soja	Mani	Sorgo	Total	PU
Maiz	3510	750	6	7	4273	0.82143693
Soja	82	6461	51	5	6599	0.97908774
Mani	3	114	451	1	569	0.79261863
Sorgo	29	89	5	38	161	0.23602484
Total	3624	7414	513	51	11602	
PP	0.96854305	0.8714594	0.8791423	0.74509804		0.9015687 ←

Datos BBCBA

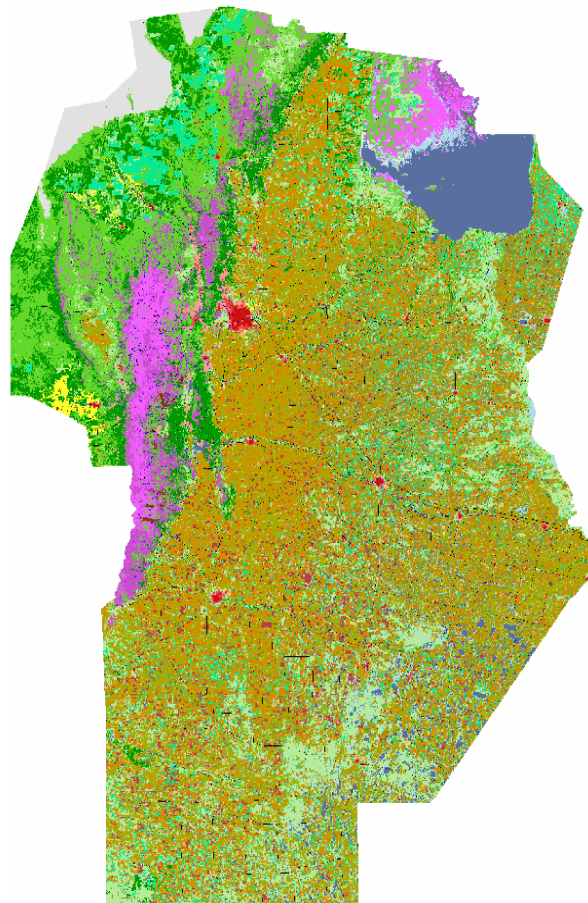
	Trigo	Rastrojo y otros	Total	PU
Trigo	2321	306	2627	0.88351732
Rastrojo y otros	244	4172	4416	0.94474638
Total	2565	4478	7043	
PP	0.90487329	0.931665922		0.92190828 ↑

Categoría	Sup. (ha)	Total
Trigo	24,434	1,474,205
Maíz	2,057,644	2,279,166
Soja	3,783,071	5,011,320
Maní	327,357	
Sorgo	24,033	
Trigo/Maiz	221,522	
Trigo/Soja	1,228,249	

Estadísticas Nivel 3

ID_1	Nivel 1	ID_2	Nivel 2	ID_3	Nivel 3	Codigo	Sup.(ha)	Porc.(%)
Coberturas naturales								
1	Monte	1	=	1	=	111	1,071,861	6.51%
2	Arbustales y matorrales	2	=	2	=	211	1,738,472	10.55%
3	Pastizales	3	Pastizal Natural	3	=	311	528,455	3.21%
		4	Pastizal natural con rocas o suelo desnudo	4	=	321	455,485	2.76%
4	Suelo desnudo	5	Rocas	5	=	411	5,370	0.03%
		6	Suelo desnudo	6	=	421	9,287	0.06%
		7	Salinas	7	=	431	277,739	1.69%
5	Cuerpos de agua y áreas anegables	8	Cuerpos de agua	8	=	511	757,509	4.60%
		9	Zonas anegables	9	=	521	327,359	1.99%
		10	Cursos de agua	10	=	531	41,783	0.25%
Coberturas antrópicas								
6	Infraestructura y asentamientos humanos	11	Zona urbana consolidada	11	=	611	35,678	0.22%
		12	Zona urbana en proceso de consolidación	12	=	621	61,249	0.37%
		13	Zona urbana sin consolidar	13	=	631	74,711	0.45%
		14	Infraestructura vial	14	=	641	143,169	0.87%
7	Cultivos anuales y pasturas manejadas	15	Cultivos anuales de secano	15	Trigo	711	24,434	0.15%
				16	Maíz	712	2,057,644	12.49%
				17	Soja	713	3,783,071	22.96%
				18	Maní	714	405,606	2.46%
				19	Sorgo	715	24,033	0.15%
				20	Trigo - Maíz	716	221,522	1.34%
		21	Trigo - Soja	717	1,228,249	7.46%		
		16	Cultivos anuales irrigados	22	=	721	62,850	0.38%
17	Pasturas implantadas	23	=	731	928,673	5.64%		
18	Pasturas naturales manejadas	24	=	741	2,186,294	13.27%		
8	Plantaciones forestales (maderables)	19	=	25	=	811	19,867	0.12%
9	Plantaciones perennes (frutales)	20	Plantaciones perennes (frutales) de secano	26	=	911	91	0.00%
		21	Plantaciones perennes (frutales) irrigados	27	=	921	3,269	0.02%

Mapa Nivel 3



- Monte
- Arbustales y matorrales
- Pastizal natural
- Pastizal natural con rocas o suelo desnudo
- Rocas
- Suelo desnudo
- Salina
- Cuerpos de agua
- Zonas anegables
- Cursos de agua
- Zona urbana consolidada
- Zona urbana en proceso de consolidación
- Zona urbana sin consolidar
- Infraestructura vial
- Trigo
- Maíz
- Soja
- Maní
- Sorgo
- Trigo-Maíz de segunda
- Trigo-Soja de segunda
- Cultivos anuales irrigados
- Pasturas implantadas
- Pasturas naturales manejadas
- Plantaciones forestales maderables
- Plantaciones perennes (frutales) de secano
- Plantaciones perennes (frutales) irrigadas

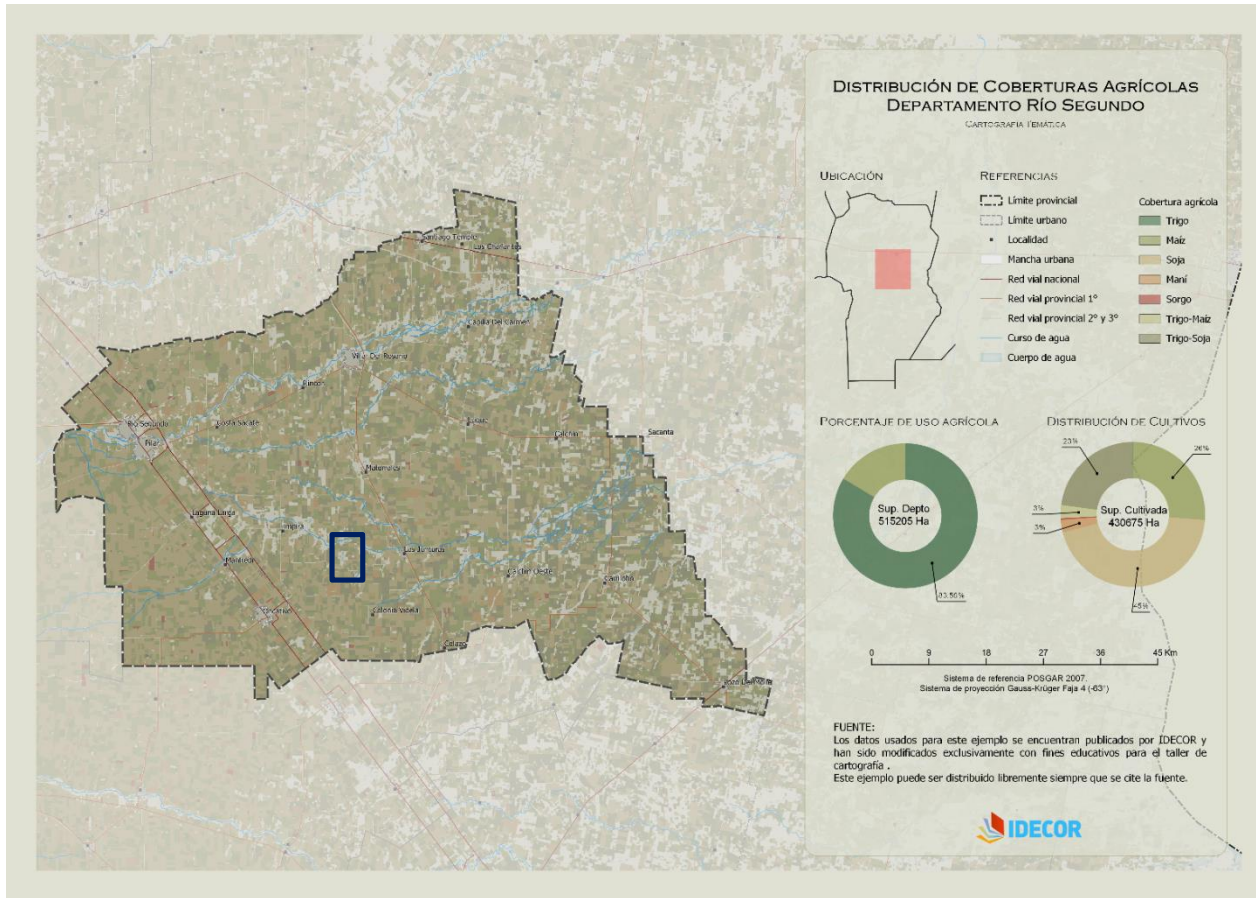


Usos Posibles

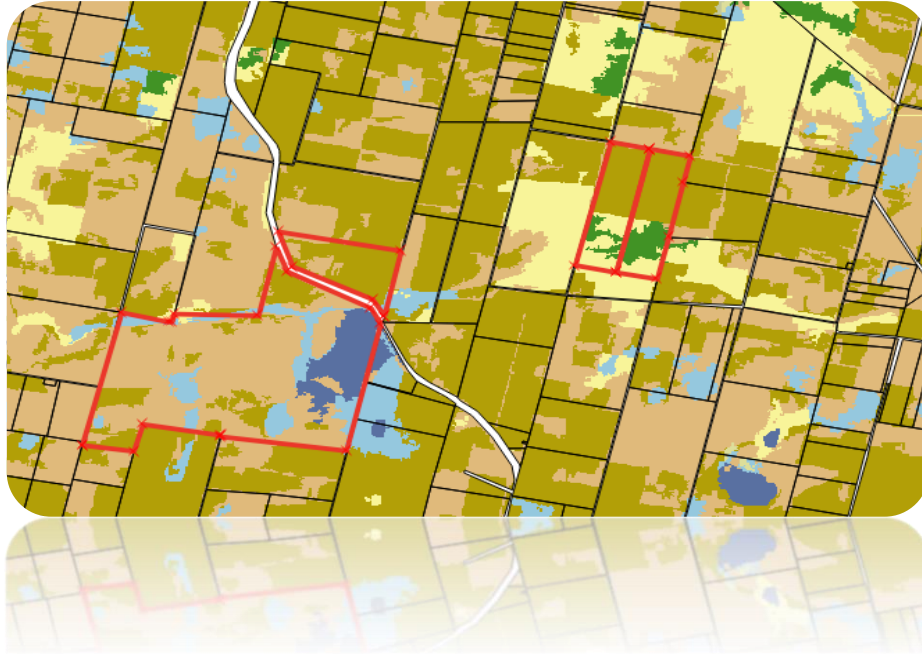
- Este mapa fue usado, en primera instancia para los estudios de valuación rural masiva de los últimos años
- Además, en su estado actual o con pequeñas modificaciones puede ser usado en:
 - Ordenamiento Territorial,
 - Monitoreo (Ley Agroforestal, Buenas practicas, Cambios de uso del suelo [*si tengo 2]*)
 - Modelaciones y simulaciones hidrológicas,
 - Análisis de productividad
 - Etc, etc, etc.

Ejemplos de uso

Estadísticas y distribución de coberturas a nivel departamental o zonal



Ejemplos de uso

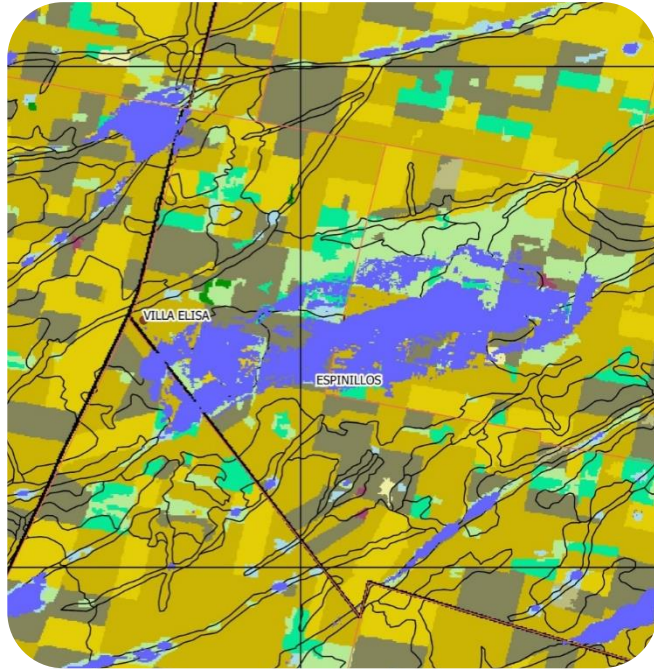


Estadísticas y distribución de coberturas a nivel predial

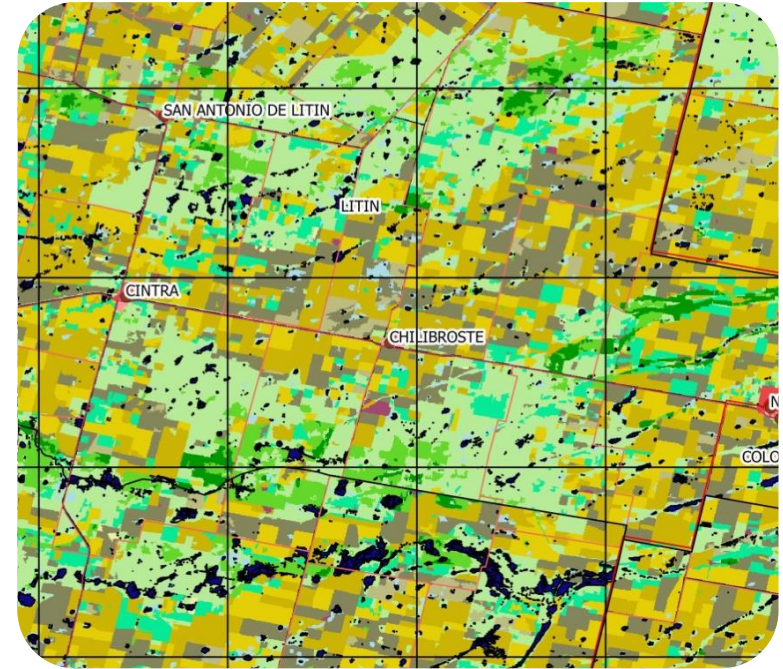
Cobertura de Suelo	Parcelas por Nomenclatura							
	1241		1544		1852		1853	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Arbustales y matorrales	3	0,3	---	---	46	31,1	26	17,4
Bosques	---	---	---	---	19	13,2	38	25,4
Cuerpos de agua	123	12,0	---	---	---	---	---	---
Cultivos anuales de secano	150	14,6	107	76,6	80	54,6	82	55,0
Pasturas naturales manejadas	620	60,5	30	21,6	2	1,0	3	2,2
Zona anegable	128	12,6	2	1,7	---	---	---	---
Total superficie Parcela	1024		139		147		149	

Ejemplos de uso

Modelaciones y análisis hidrológicos



Zonas con agua permanente



Zonas con inundación eventual

Ejemplos de uso



Determinación de zonas urbanas



Identificación de niveles de consolidación,
usos y/o destinos de zonas urbanas



Consideraciones finales

- Los mapas son representaciones de la realidad, tener errores e inconsistencia es parte de su naturaleza, lo importante es **medirlas e identificarlas**.
- El mapa de Cobertura de Córdoba 2017/2018 tiene **precisiones más altas** de las aceptadas por normas internacionales.
- El mapa se encuentra **libre para su uso y descarga a través de Mapas Córdoba**.

Hacia el Futuro...

- Mejorar la precisión de los mapas y alcanzar una mejor resolución espacial de 1ha de UMM.
- Generación de nuevos productos de manera participativa entre reparticiones e instituciones.
- Desarrollar métodos para sistematizar y automatizar la producción de estos mapas y poder contar con nuevas cartografías secuenciales que permitan otros usos y aplicaciones transversales a las distintas reparticiones del estado.
- Transferir estos datos/conocimientos para instaurar capacidades en el Estado que permitan sostener la actividad y mejora continua en el tiempo.