



15th gvSIG
conference

November 6th - 8th 2019

We Create Technology

REALIZACIÓN DE CARTOGRAFÍA AGRÍCOLA MEDIANTE ANÁLISIS MULTITEMPORAL DE IMÁGENES SATÉLITE Y CARTOGRAFÍA CATASTRAL .

Uso del SIG Mobile

Autor: Jorge Abel Recio Recio
Glene Clavicillas Cabaltera



15th gvSIG
conference

November 6th - 8th 2019

We Create Technology

Índice

- Introducción
- Objetivos
- Materiales
- Metodología
- Resultados
- Conclusiones

gv
SIG



15th gvSIG
conference

November 6th - 8th 2019

We Create Technology

gv
SIG

Introducción

Introducción



Cartografía agrícola



15th gvSIG
conference

November 6th - 8th 2019

We Create Technology

gv
SIG

Objetivos

Objetivos

REALIZAR UNA CARTOGRAFÍA DE LOS CULTIVOS DE ALBORAYA MEDIANTE ANÁLISIS DE IMÁGENES SENTINEL-2

- Obtener índices de vegetación. Comparar los resultados.
- Respuesta espectral según tipo de cultivo. Obtención de descriptores de tipo de cultivos



15th gvSIG
conference

November 6th - 8th 2019

We Create Technology

gv
SIG

Materials



Datos de partida

- **Catastro.** *Capa vectorial de parcelas rústicas de Alboraya*
 - Sistema de referencia ETRS89
 - Formato *shape*
- **Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG).** *Ortofotos de máxima actualidad. Hojas 722 y 696.*
 - Sistema de referencia ETRS89 UTM Zona 30N
 - Formato *ECW*
- **ESA.** 10 imágenes Sentinel-2 10m resolución, nivel 2.
 - Banda 2 (azul)
 - Banda 3 (verde)
 - Banda 4 (rojo)
 - Banda 8 (infrarrojo cercano)



15th gvSIG
conference

November 6th - 8th 2019

We Create Technology

gv
SIG

Metodología



15th gvSIG
conference

November 6th - 8th 2019

We Create Technology

Metodología

Preparación de SIG Mobile

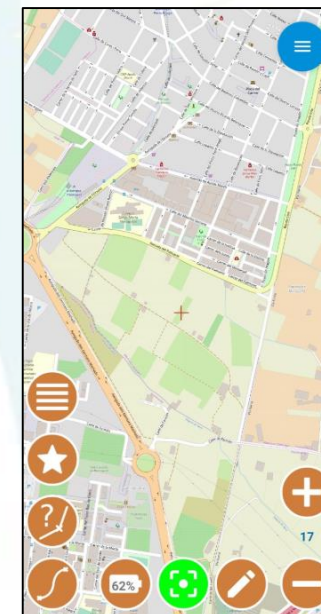


- Software gratuito
- Levantamiento de puntos sobre el terreno
- Fácil de usar, muy intuitivo
- Modo *off-line*.

Geopaparazzi



- Imagen georreferenciada y orientada
- Formulario personalizado

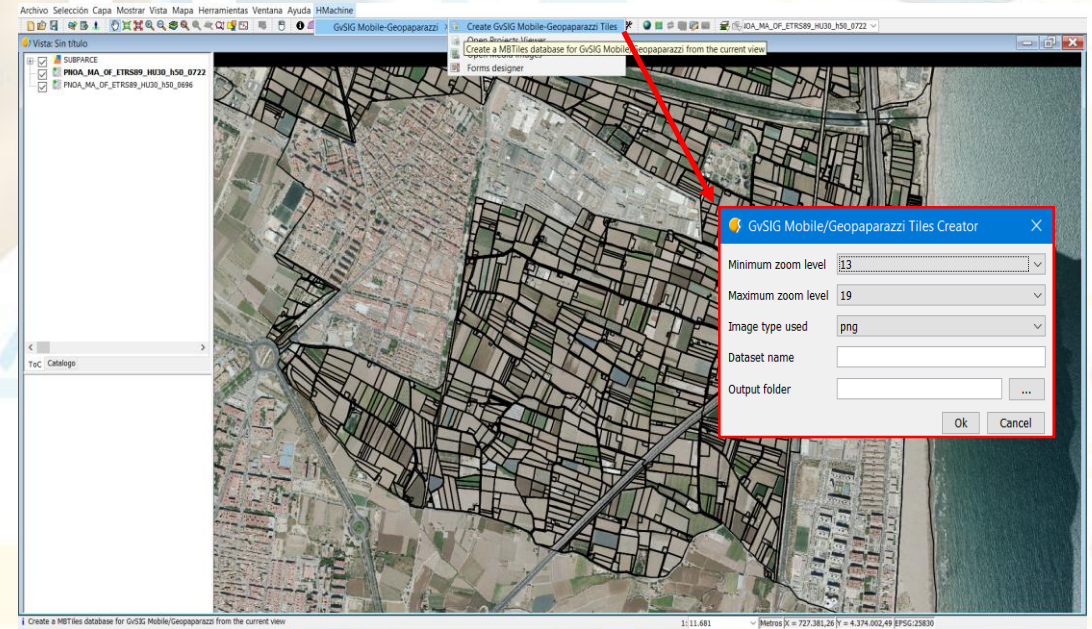
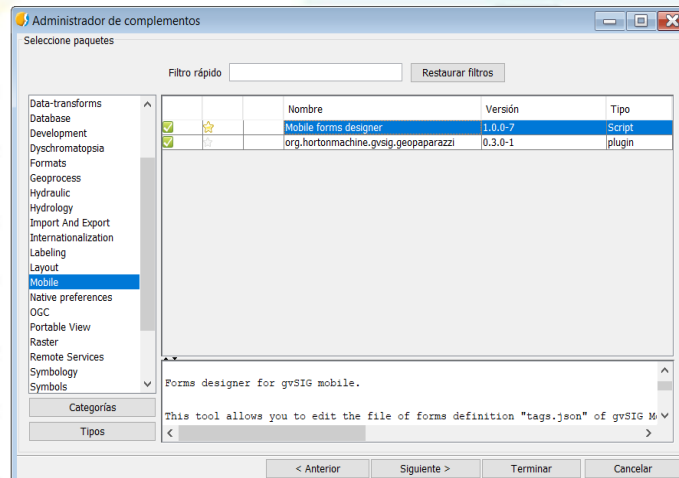
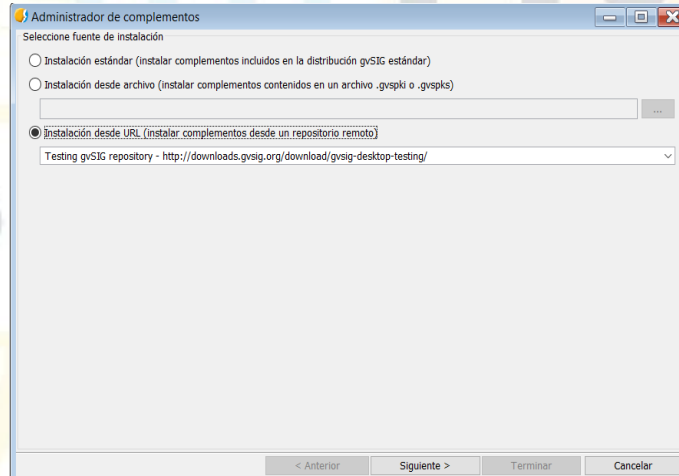


Metodología

GvSIG Mobile

Creación de
teselas

Formulario



Creación de mapa base desde GvSIG Desktop



15th gvSIG
conference

November 6th - 8th 2019

We Create Technology

Metodología

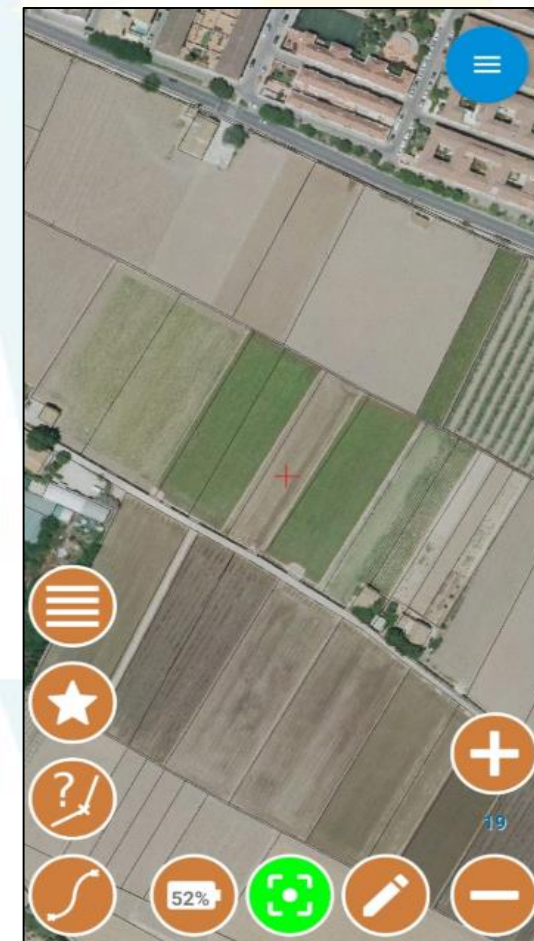
GvSIG Mobile

Creación de
teselas

Formulario

MBTiles

- Formato de archivo que agrupa pequeños mosaicos bajo una estructura de base de datos SQLite.
- Se estructura por niveles de zoom que permite cargar la cartografía con más rapidez.
- Uso eficaz en modo offline en dispositivos móviles



Mapa base personalizado

Metodología

GvSIG Mobile

Creación de
teselas

Formulario

15th gvSIG
conference

We Create Technology

Fichero *tags.json*

```
[
{
  "sectionname": "CULTIVOS",
  "sectiondescription": "",
  "forms": [
    {
      "formname": "CULTIVOS",
      "formitems": [
        {
          "type": "date",
          "key": "Fecha",
          "value": ""
        },
        {
          "type": "multistringcombo",
          "key": "Cultivo",
          "islabel": "true",
          "value": "",
          "values": {
            "items": [
              { "item": "Calabaza" },
              { "item": "Cebolla" },
              { "item": "Col" },
              { "item": "Patata" },
              { "item": "Cebollin" },
              { "item": "Chufa" }
            ]
          }
        }
      ]
    }
  ]
}
```

```
    {
      "type": "string",
      "key": "Observaciones",
      "value": ""
    },
    {
      "type": "pictures",
      "key": "Tomar foto"
    }
  ]
}
```

Metodología

GvSIG Mobile

Creación de
teselas

Formulario

Fichero *tags.json*

Mobile forms designer

Fichero

Seccion: CULTIVOS

Descripción

Formularios Previsualización

CULTIVOS

Campos

Campos	Tipo	Clave	Etiqueta	Valor	Es etiqueta	Obligatorio	Valores
date							
multistringcombo	multistringcombo				☒	☐	Calabaza Cebolla Col Patata Cebollin
Observaciones [string]							
Tomar foto [pictures]							

Mover arriba el item seleccionado Mover hacia abajo el item seleccionado

- Boolean
- Connected combo string
- Date
- Double
- Dynamic string
- Hidden
- Integer
- Label
- LabelWithLine
- Map
- Combo multi-string
- Pictures
- Primary key
- Sketch
- Combo string
- String
- Time



Metodología

GvSIG Mobile

Creación de
teselas

Formulario

← Add Notes

map center ☐ gps position

CULTIVOS

Form Data

CULTIVOS

Fecha
2019-10-23

Cultivo
...

Observaciones

Tomar foto
TAKE PICTURE

2019
Wed, 23 Oct

< October 2019 >

M	T	W	T	F	S	S
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

CANCEL OK

Select...

- ☐ Calabaza
- ☐ Cebolla
- ☐ Col
- ☐ Patata
- ☐ Cebollin
- ☐ Chufa

Metodología

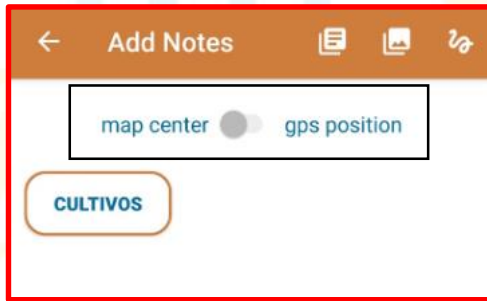
Obtención de curvas tipo

Visita a campo

Índice de vegetación

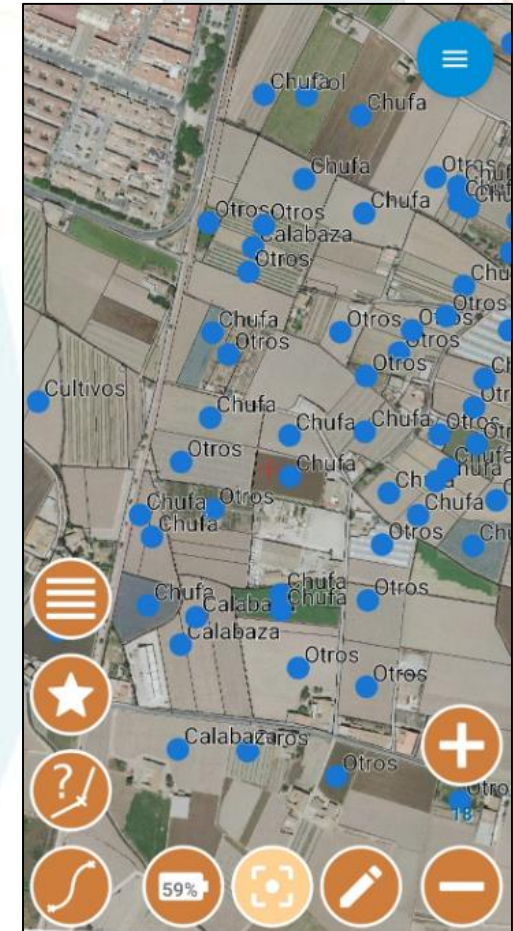
Estadística zonal

Curva tipo



Map center: permite al usuario colocar el punto donde lo desee.

Posición GPS: el punto se coloca en la ubicación de la persona que realiza el trabajo en campo.



Metodología

Obtención de curvas tipo

Visita a campo

Índice de vegetación

Estadística zonal

Curva tipo

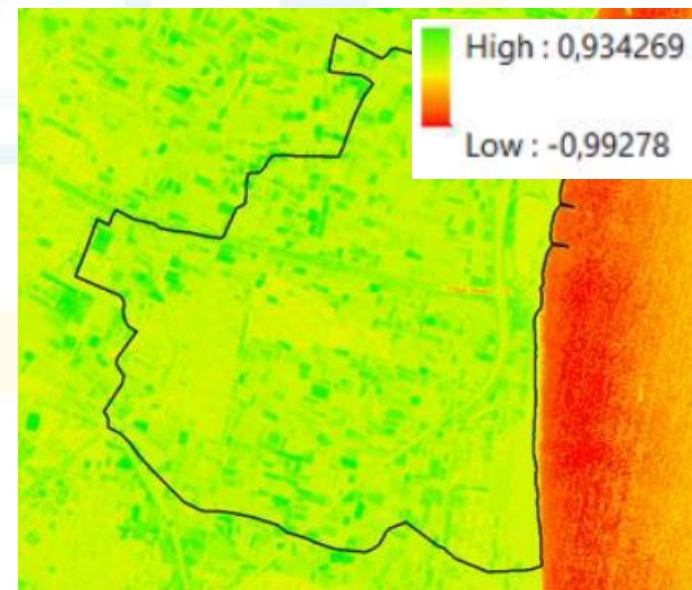
Los **índices de vegetación** permiten realzar la vegetación en función de su respuesta espectral. Se trata de parámetros calculados a partir de los valores de reflectancia de distintas bandas del espectro electromagnético.

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

$$NDVI = \frac{banda_8 - banda_4}{banda_8 + banda_4}$$

$$GNDVI = \frac{NIR - GREEN}{NIR + GREEN}$$

$$GNDVI = \frac{banda_8 - banda_2}{banda_8 + banda_2}$$



Metodología

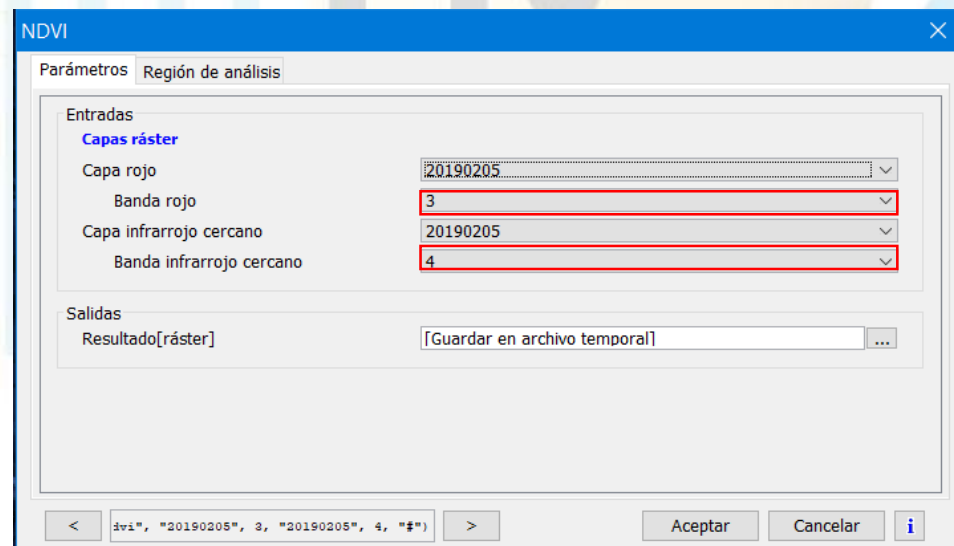
Obtención de curvas tipo

Visita a campo

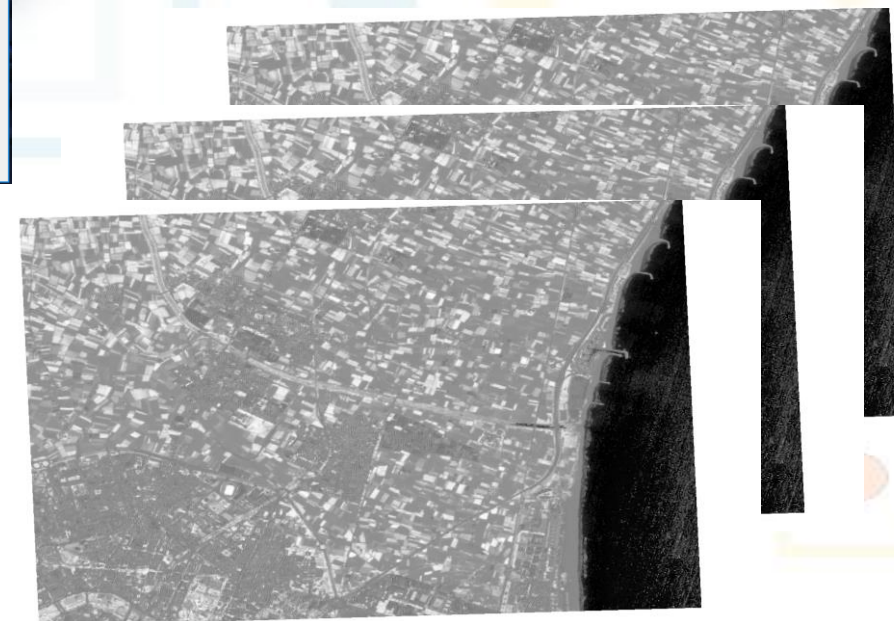
Índice de vegetación

Estadística zonal

Curva tipo



10 imágenes Sentinel-2
entre marzo y julio 2019,
remuestreadas y recortadas



10 imágenes nuevos para
cada índice de vegetación =

Metodología

Obtención de curvas tipo

Visita a campo

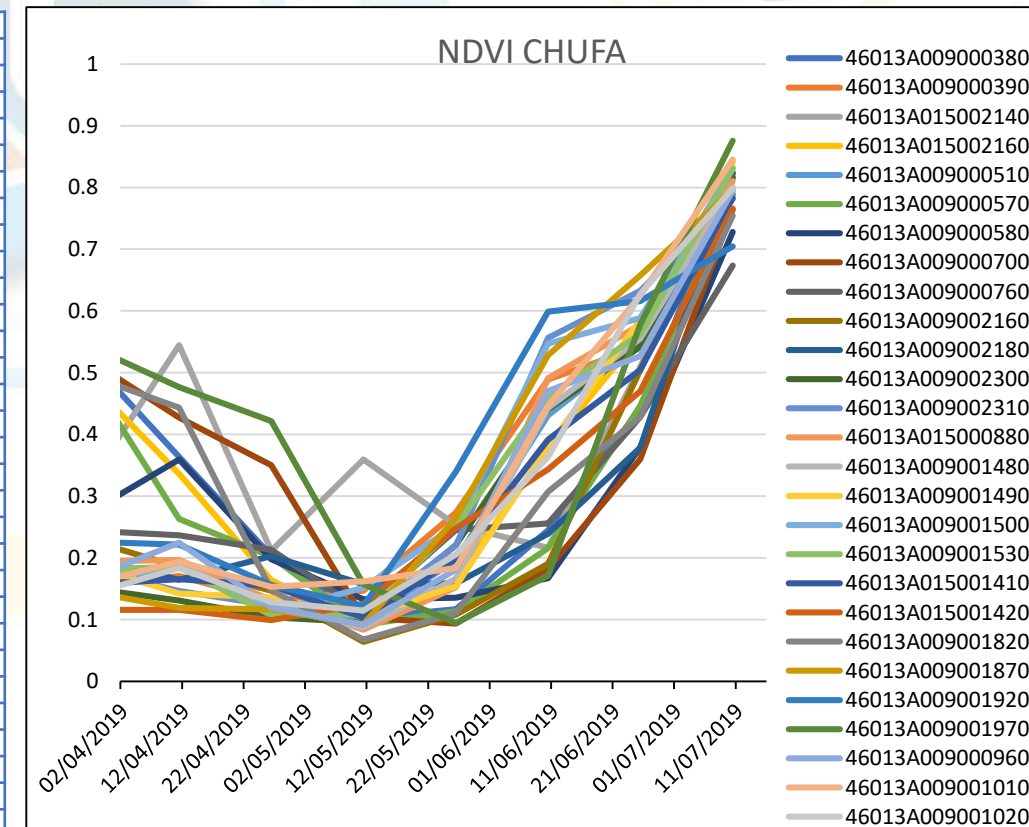
Índice de vegetación

Estadística zonal

Curva tipo

La **estadística zonal** devuelve valores estadísticos de una imagen ráster definida por un dataset de zona (cada parcela será una zona distinta).

SUBPARCELA	FECHA	MIN	MAX	RANGE	MEAN	STD
46013A009000380	02/03/2019	0.211829	0.73724	0.525411	0,584618	0.132998
	17/03/2019	0.249246	0.732719	0.483473	0,589894	0.124109
	27/03/2019	0.29383	0.657188	0.363358	0,526057	0.101172
	11/04/2019	0.117205	0.54893	0.431725	0,363523	0.139031
	26/04/2019	0.117562	0.34182	0.224258	0,203483	0.040385
	11/05/2019	0.073119	0.225894	0.152775	0,102529	0.029263
	26/05/2019	0.091062	0.334858	0.243796	0,116874	0.039632
	10/06/2019	0.131636	0.294005	0.162369	0,244585	0.031482
	25/06/2019	0.167651	0.570364	0.402713	0,441971	0.102605
	10/07/2019	0.455108	0.951739	0.49663	0,815592	0.146754
46013A009000390	02/03/2019	0.275105	0.678999	0.403894	0,549451	0.124409
	17/03/2019	0.172941	0.682697	0.509757	0,434217	0.181578
	27/03/2019	0.125452	0.225131	0.099679	0,150734	0.024966
	11/04/2019	0.09699	0.36338	0.26639	0,170547	0.085724
	26/04/2019	0.082569	0.276492	0.193923	0,129252	0.063186
	11/05/2019	0.095609	0.386335	0.290726	0,146767	0.09097
	26/05/2019	0.142021	0.360198	0.218177	0,273068	0.072145
	10/06/2019	0.149735	0.658537	0.508802	0,489171	0.165653
	25/06/2019	0.287347	0.701758	0.414411	0,541624	0.142553
	10/07/2019	0.594247	0.902208	0.307961	0,789168	0.097925
46013A015002140	02/03/2019	0.21018	0.354177	0.143997	0,283826	0.040684
	17/03/2019	0.236605	0.516571	0.279966	0,363228	0.082124
	27/03/2019	0.180157	0.5	0.319843	0,315497	0.09689
	11/04/2019	0.344922	0.753166	0.408244	0,544609	0.120237
	26/04/2019	0.125486	0.333884	0.208397	0,211685	0.066174
	11/05/2019	0.278333	0.540611	0.262278	0,359276	0.080219
	26/05/2019	0.177336	0.400266	0.22293	0,253274	0.067529
	10/06/2019	0.137956	0.363555	0.225599	0,216092	0.058415
	25/06/2019	0.344294	0.631488	0.287194	0,509222	0.083718
	10/07/2019	0.714485	0.878132	0.163647	0,819358	0.049794



Metodología

Obtención de curvas tipo

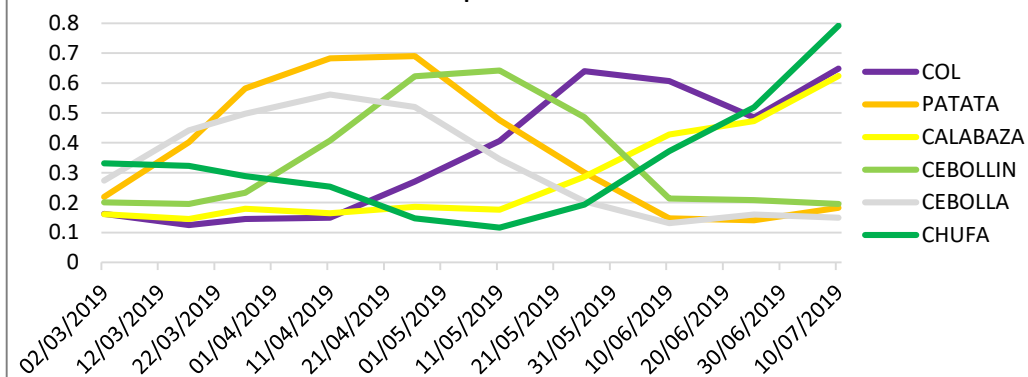
Visita a campo

Índice de vegetación

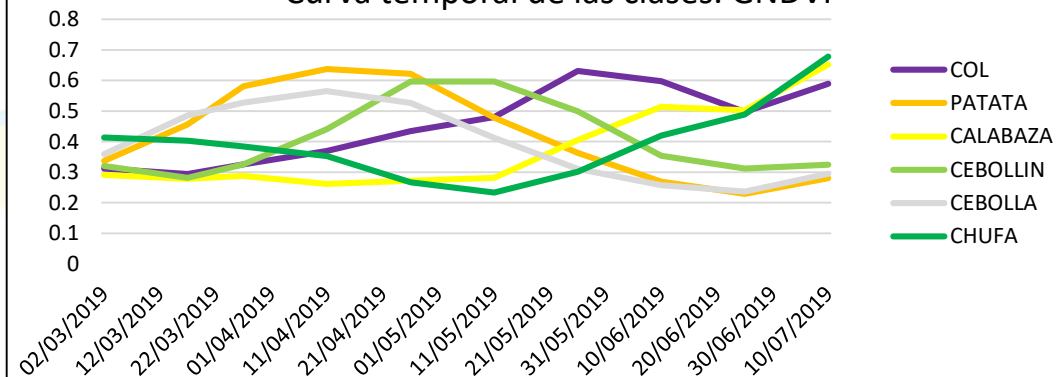
Estadística zonal

Curva tipo

Curva temporal de las clases. NDVI



Curva temporal de las clases. GNDVI



Metodología

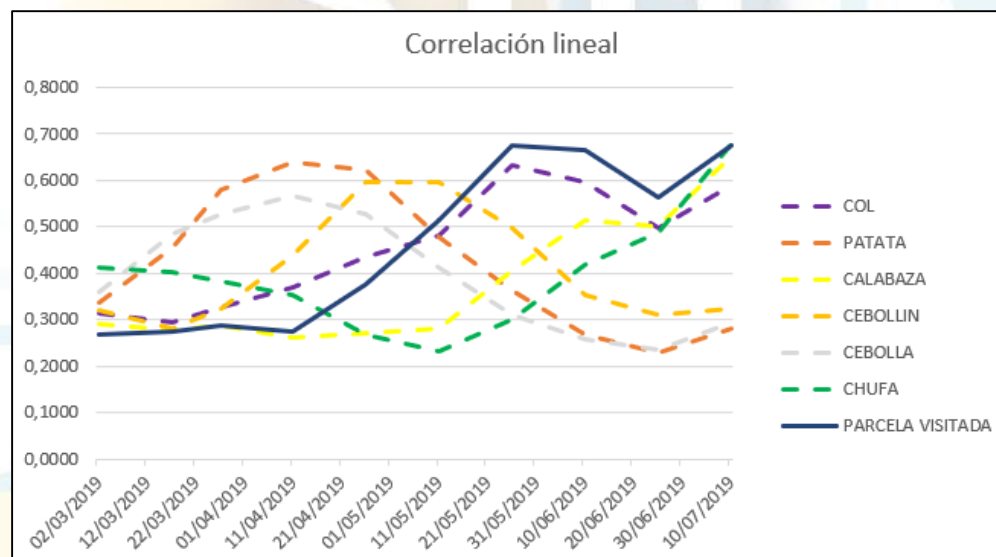
Clasificación

NDVI

GNDVI

Matriz de confusión

El **coeficiente de correlación** de Pearson mide el **grado de relación** entre dos variables cuantitativas y continuas



Metodología

Clasificación

NDVI
GNDVI

Matriz de confusión

		DATOS DE REFERENCIA						
CLASES		COL	PATATA	CALABAZA	CEBOLLIN	CEBOLLA	CHUFA	
COL	PREDICCIÓN	3	0	0	0	0	0	3
PATATA		1	6	0	1	3	0	11
CALABAZA		1	0	3	0	0	3	7
CEBOLLIN		0	0	0	3	0	0	3
CEBOLLA		0	3	0	0	4	0	7
CHUFA		0	1	15	0	0	34	50
		5	10	18	4	7	37	81

Fiabilidad global NDVI
65.43%

		DATOS DE REFERENCIA						
CLASES		COL	PATATA	CALABAZA	CEBOLLIN	CEBOLLA	CHUFA	
COL	PREDICCIÓN	3	0	0	1	0	0	3
PATATA		1	5	0	2	3	0	11
CALABAZA		0	0	5	0	0	2	7
CEBOLLIN		0	0	0	3	0	0	3
CEBOLLA		0	3	0	0	4	0	7
CHUFA		0	0	6	0	1	43	50
		4	8	11	6	8	44	81

Fiabilidad global GNDVI
77.78%

Metodología

Clasificación de las parcelas no visitadas

Estadística zonal

Coeficiente de correlación lineal

Varianza a lo largo del tiempo

	CULTIVO						
	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN						
REF_SUBPAR	CALABAZA	CEBOLLA	CEBOLLIN	COL	PATATA	CHUFA	CULTIVO
46013A001000010	-0,86657698	0,60179277	0,68408222	-0,6274367	0,87941563	-0,6238153	PATATA
46013A001000020	-0,82145963	0,78132953	0,49894779	-0,77731066	0,92288868	-0,5379947	PATATA
46013A001000040	-0,84679855	0,70855671	0,71373488	-0,29507889	0,61937581	-0,9075219	CEBOLLIN
46013A001000060	-0,88806295	0,53819857	0,71842197	-0,23675117	0,58583727	-0,91827872	CEBOLLIN
46013A001000070	-0,45108395	0,19832303	0,23793599	-0,57833406	0,4843743	-0,13285111	PATATA
46013A001000080	0,93543399	-0,06169787	-0,25266675	0,64492748	-0,36212865	0,96178024	CHUFA
46013A001000090	0,98157761	0,01791768	-0,36323095	0,6891829	-0,52351692	0,92868876	CALABAZA
46013A001000110	0,41695396	0,16073975	-0,60586824	-0,32891662	0,09471701	0,69989592	CHUFA
46013A001000120	0,72606636	-0,28342256	-0,30107219	0,24755717	-0,0205198	0,93035874	CHUFA
46013A001000130	-0,7728041	0,27510538	0,21698771	-0,63153385	0,20160966	-0,70936052	CEBOLLA
46013A001000140	-0,76449135	0,28848159	0,32006523	-0,38317686	-0,19761948	-0,86183513	CEBOLLIN
46013A001000150	-0,89063424	0,545326	0,41370714	-0,61630718	0,37515223	-0,82305275	CEBOLLA
46013A001000180	-0,94596775	0,81077128	0,42075883	-0,70992227	0,82818448	-0,85818925	PATATA
46013A001000200	-0,93088135	0,01185496	-0,09072916	-0,83767784	0,27992379	-0,75047107	PATATA
46013A001000210	-0,8608704	0,68132306	0,40566902	-0,79470262	0,77534458	-0,61166376	PATATA
46013A001000220	-0,62655765	0,93972862	0,0175689	-0,90489755	0,83141199	-0,3226657	CEBOLLA
46013A001000230	0,90677192	-0,75702668	-0,63555305	0,48465973	-0,58055659	0,97670187	CHUFA

La información de la clasificación de las parcelas se importa como tabla al SIG.



15th gvSIG
conference

November 6th - 8th 2019
We Create Technology



Resultados



PLANO DE SITUACIÓN



SIMBOLOGÍA

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Autovía/Autopista
- FF.CC
- Carretera convencional
- Urbano
- Camino

HIDROLOGÍA

- Acequia
- Mar Mediterráneo
- Carrixet
- Construcciones

Límites Municipales

CULTIVOS

- Calabaza
- Cebolla
- Cebollín
- Chufa
- Col
- Patata
- Sin clasificar

Fuente: Catastro. Asignación de uso por teledetección



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA GEODÉSICA
CARTOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA

CARTOGRAFÍA AGRÍCOLA DE ALBORAYA

ESCALA:
1/10.000

AUTOR:
GLENE CLAVICILLAS CABALTERA

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
Grado en Ingeniería en Geomática y Topografía

FECHA:
SEPTIEMBRE 2019

Proyección Universal Transversal de Mercator
ETRS 1989 UTM Zona 30N

PLANO Nº 1

Escala 1:10000





Análisis e interpretación

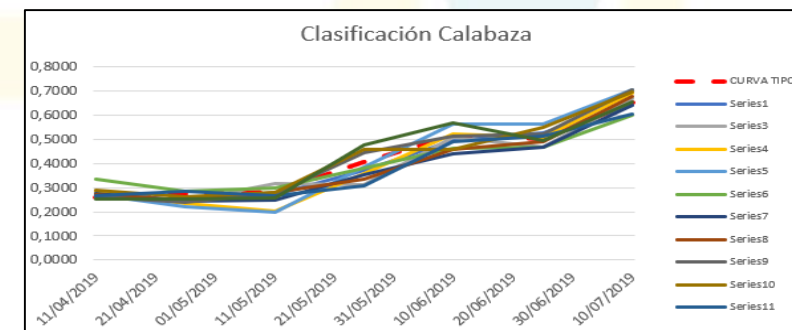
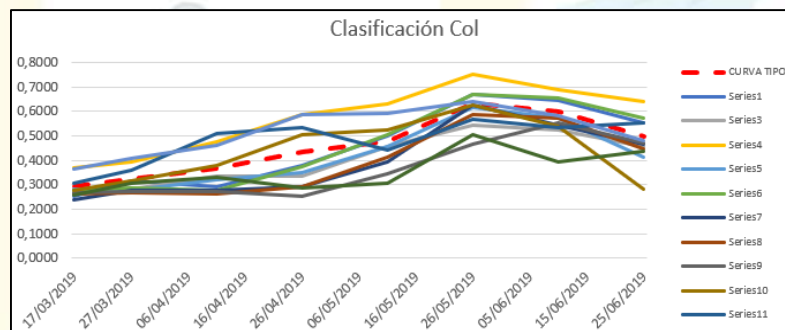
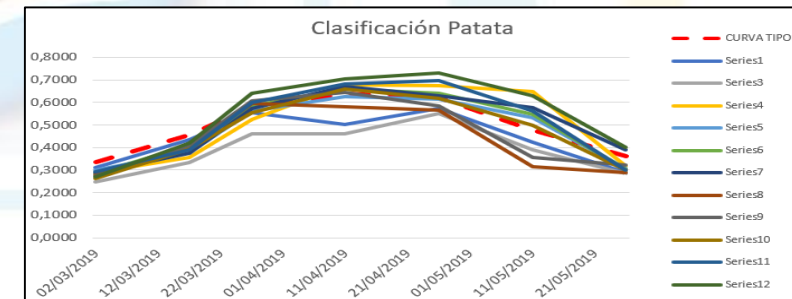
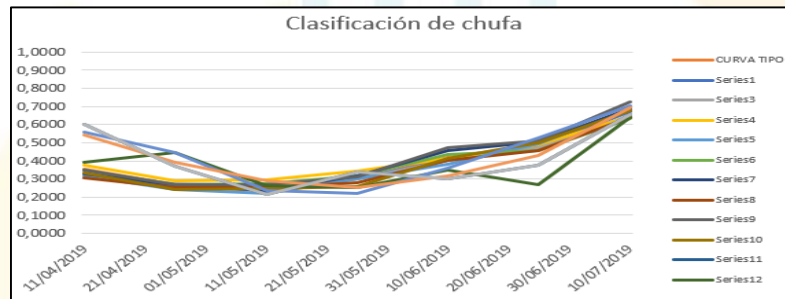
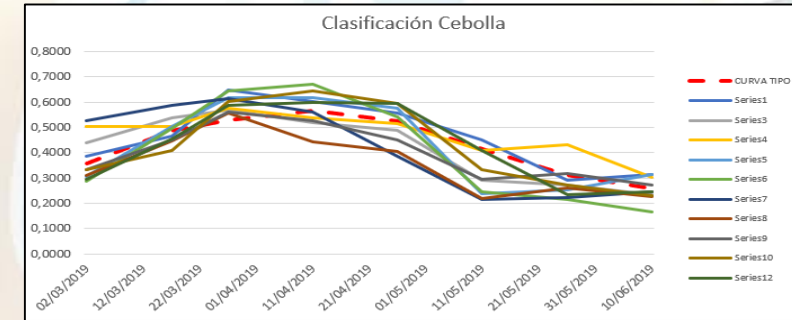
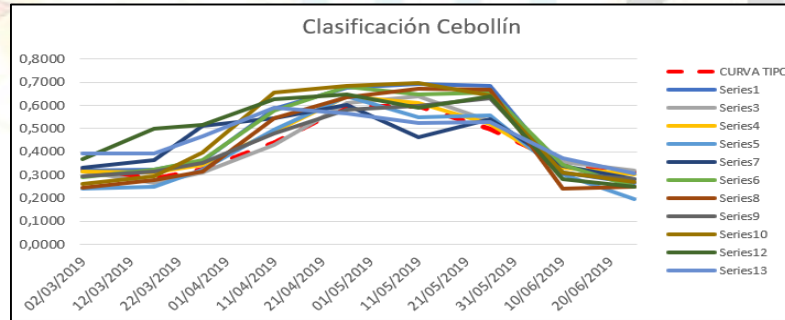
	PCAT1	PCAT2	...	...	...	REFCAT	Shape_Leng	Shape_Area	REF_SUBPAR	MAX_COEF	CULTIVO	VAR
7	46013A0	0300057	0	0	0	46013A0...	337,3105214...	6.759,00126...	46013A00300...	0,9589069410	CHUFA	0,01791...
8	46013A0	0600222	0	0	0	46013A0...	113,9801487...	530,8008303...	46013A00600...	0,8342891810	SIN CLAS...	0,00179...
9	46013A0	0600221	0	0	0	46013A0...	153,4429805...	1.258,39195...	46013A00600...	0,9426490160	CEBOLLA	0,02368...
10	46013A0	0600219	0	0	0	46013A0...	144,4968171...	1.214,03913...	46013A00600...	0,9675192520	SIN CLAS...	0,00842...
11	46013A0	0300219	0	0	0	46013A0...	347,4622623...	5.733,87457...	46013A00300...	0,9231363390	SIN CLAS...	0,00514...
12	46013A0	0300400	0	0	0	46013A0...	300,4169897...	2.355,57381...	46013A00300...	0,9414562760	PATATA	0,01115...
13	46013A0	0300401	0	0	0	46013A0...	172,5500684...	1.516,14183...	46013A00300...	0,7054960570	CEBOLLIN	0,01997...
14	46013A0	0300402	0	0	0	46013A0...	297,7760703...	4.424,35001...	46013A00300...	0,9769020630	CHUFA	0,01742...
15	46013A0	0300404	0	0	0	46013A0...	195,4646202...	1.966,61779...	46013A00300...	0,9550061260	PATATA	0,01158...
16	46013A0	0300406	0	0	0	46013A0...	272,4315446...	4.608,02808...	46013A00300...	0,7924761960	CEBOLLIN	0,03534...
17	46013A0	0300409	0	0	0	46013A0...	247,6070101...	3.017,53508...	46013A00300...	0,5757764550	SIN CLAS...	0,00044...
18	46013A0	0300410	0	0	0	46013A0...	246,5498496...	3.277,38740...	46013A00300...	0,9960078780	CHUFA	0,01352...
19	46013A0	0300411	0	0	0	46013A0...	436,8540850...	8.486,10881...	46013A00300...	0,8722432680	CEBOLLA	0,02060...
20	46013A0	0300413	0	0	0	46013A0...	438,1074403...	7.545,30437...	46013A00300...	0,7000420220	SIN CLAS...	0,00098...
21	46013A0	0300416	0	0	0	46013A0...	258,2343071...	4.075,03196...	46013A00300...	0,8664791750	PATATA	0,03431...
22	46013A0	0400212	0	0	0	46013A0...	294,1671248...	4.892,08939...	46013A00400...	0,9614594130	PATATA	0,02182...
23	46013A0	0500004	0	0	0	46013A0...	253,1201823...	3.742,02810...	46013A00500...	0,9715916910	PATATA	0,02763...
24	46013A0	0500005	0	0	0	46013A0...	203,3249312...	2.298,51874...	46013A00500...	0,8730984930	CEBOLLIN	0,01640...
25	46013A0	0500008	0	0	0	46013A0...	166,1804178...	1.649,92711...	46013A00500...	0,5190640020	SIN CLAS...	0,00078...
26	46013A0	0500010	0	0	0	46013A0...	150,4174238...	1.283,09044...	46013A00500...	0,9737405800	CHUFA	0,01180...
27	46013A0	0500011	0	0	0	46013A0...	206,2317731...	2.653,90208...	46013A00500...	0,9886946260	CABALAZA	0,01782...
28	46013A0	0500013	0	0	0	46013A0...	209,0220534...	2.457,44541...	46013A00500...	0,8399193250	CEBOLLA	0,01291...
29	46013A0	0500024	0	0	0	46013A0...	117,0658916...	892,3590899...	46013A00500...	0,8760936170	SIN CLAS...	0,00077...
30	46013A0	0500027	0	0	0	46013A0...	219,5682065...	2.847,67810...	46013A00500...	0,9603527540	COL	0,01920...

“Sin clasificar”

- Parcelas con superficie menor a 500 m²
- Varianza menor a 0.01
- Coeficiente de correlación < 0.7



Resultados de la clasificación





15th gvSIG
conference

November 6th - 8th 2019
We Create Technology

Conclusions

Las técnicas de **teledetección** nos permite estudiar grandes áreas de superficie en un periodo corto de tiempo. Sentinel-2 ofrece una **resolución temporal** alta, útil para el estudio de la evolución del cultivo (y otros estudios).

El índice de vegetación permite determinar la evolución del cultivo. **No es una solución** sino un apoyo en la toma de decisiones

GvSIG Mobile, un **SIG profesional para dispositivos móviles**. Es una herramienta que facilita la toma de datos en campo.



15th gvSIG
conference

November 6th - 8th 2019

We Create Technology

gvSIG

¡Muchas gracias!