

# Ciencia de Datos aplicada al desarrollo de AgTech

Ingeniería Agronómica.  
AgroTIC.  
Universidad Nacional de Río Negro  
Abril 2020

# Mucho gusto...

Licenciada en Sistemas de Información  
Magister en Explotación de Datos y Gestión del  
conocimiento



Investigadora en el Instituto Nacional de  
Tecnología Agropecuaria (21 años)  
Organizadora Capítulo **R-Ladies** Santa Rosa (3  
años) y miembro de **R-Ladies Global** (2 año)  
Fundadora **MetaDocencia** (0.5 años)



# Evolución de las Tecnologías

## Agricultura tradicional - Ag 1.0

- Autosuficiencia y métodos naturales de fertilización, malezas y control de plagas.

## Agricultura mecanizada - Ag 2.0

- Mecanización y fertilización química y control de malezas / plagas.

## Agricultura de precisión - Ag 3.0

- Gestión de recursos en respuesta a las variabilidades inter e intra-campo en los cultivos.

## Agricultura inteligente - Ag 4.0

- Diversas definiciones, centradas en el bienestar humano, económico y ambiental.

**Producir más y mejor con los mismos o menos recursos cuidando el medio ambiente. Mirada a toda la cadena (producción, transformación, distribución/comercialización y consumo)**

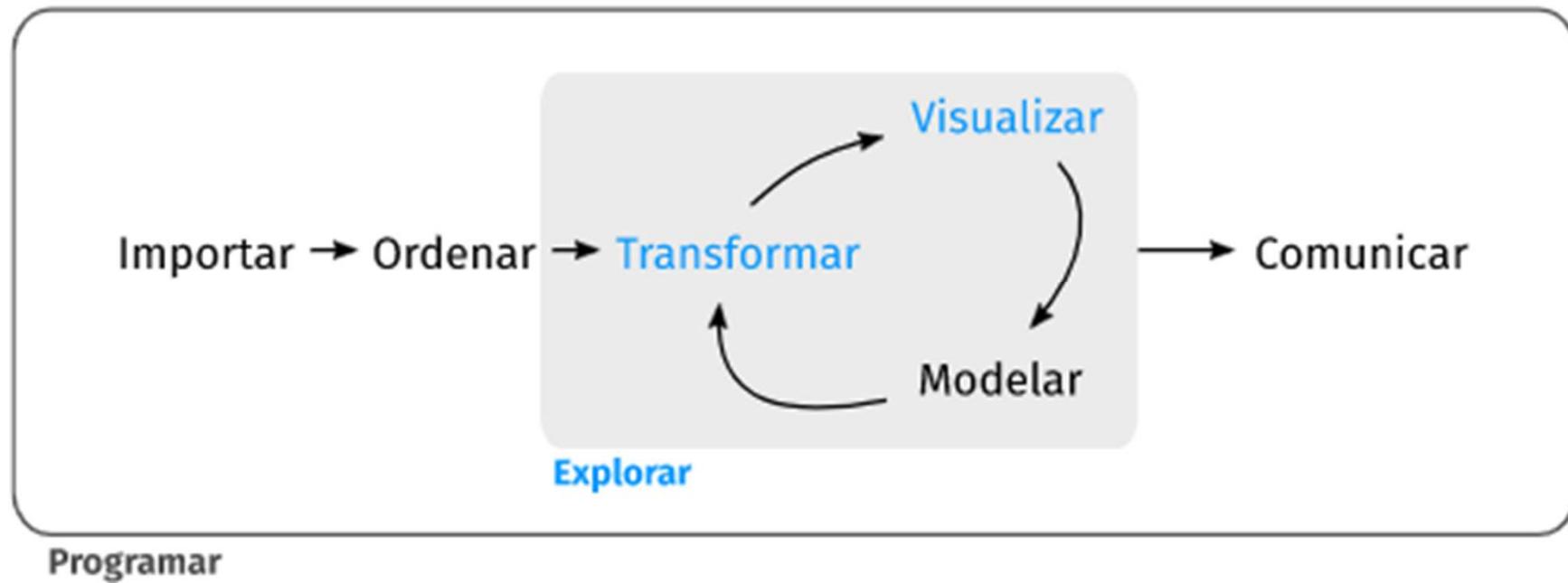
# AgTech AgroTICs

## Agricultural Technology

*Enmarca aplicaciones de  
**Ciencia de Datos** en el sector  
**Agropecuario** (y una serie de otras  
disciplinas relacionadas a lo digital-  
electrónico).*



# Ciencia de Datos



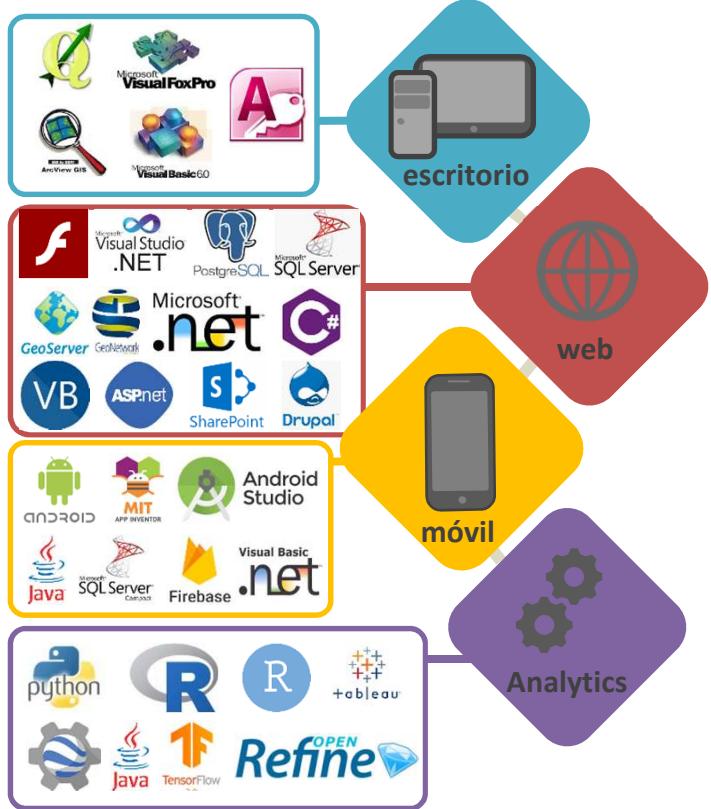
# Ciencia de Datos

## Dos “caminos”

- Desarrollo de máquinas, componentes precisos, actuadores, sensores, etc.
- La explotación de datos disponibles y/o generados por estos equipos.



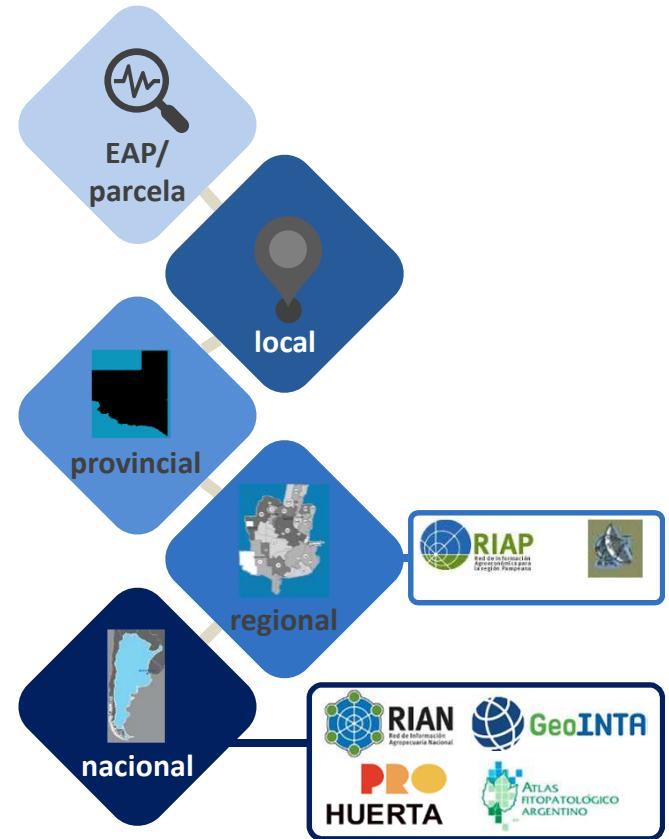
## Tecnología



## Audiencia



## Alcance



# Big Data se escribe con V



VELOCIDAD

VOLUMEN



VARIEDAD

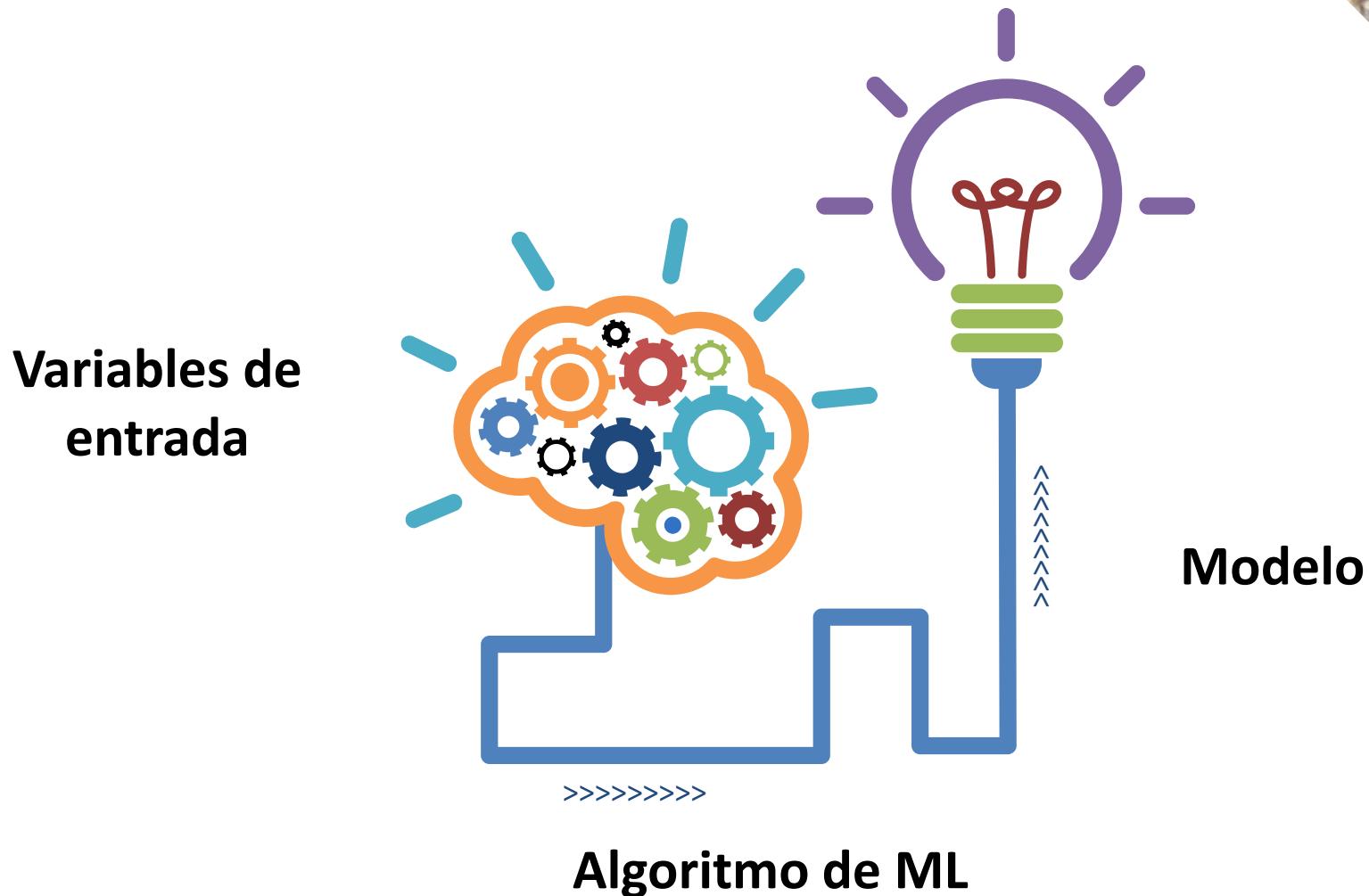
# Data Mining Machine Learning

Aprendizaje  
Supervisado

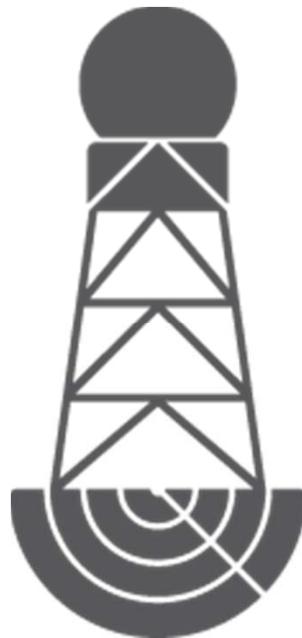
Aprendizaje  
NO  
Supervisado



# Data Mining, Machine Learning → IA



# Aprendizaje Supervisado

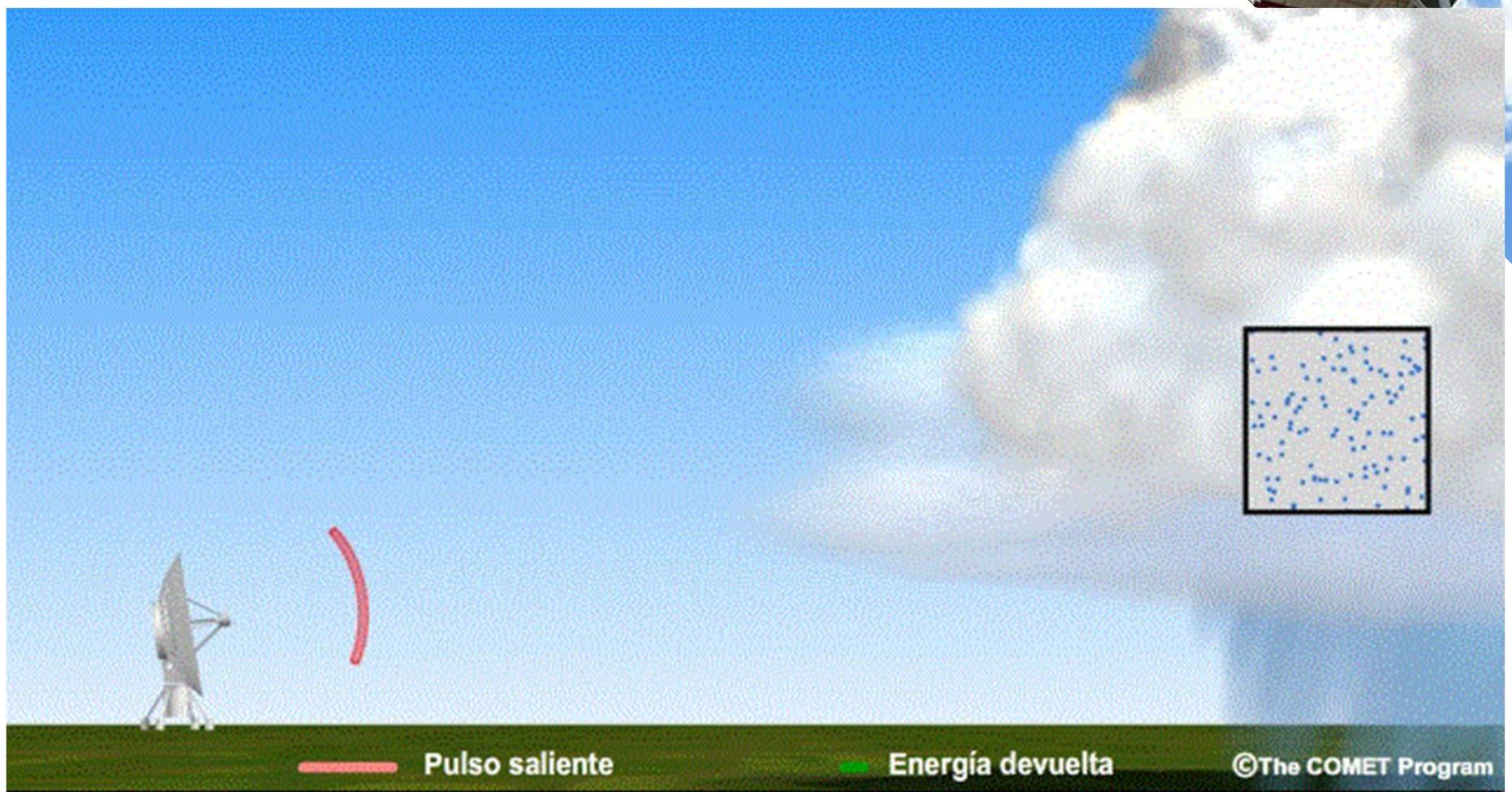


**Estimación de ocurrencia  
de granizo en superficie,**  
mediante datos de radar meteorológico  
utilizando técnicas de Data Mining.



# Aprendizaje supervisado

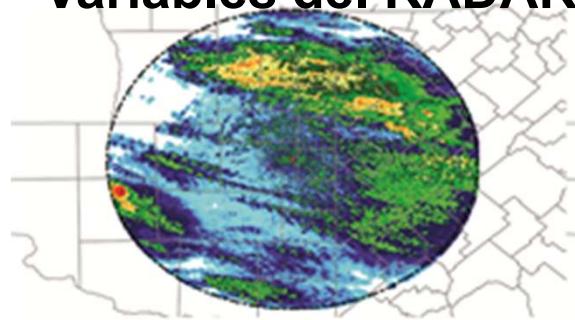
## *Modelo de granizo: resultados*



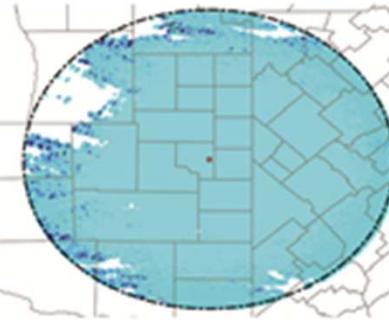
# Aprendizaje supervisado

## Ocurrencia de granizo: variables

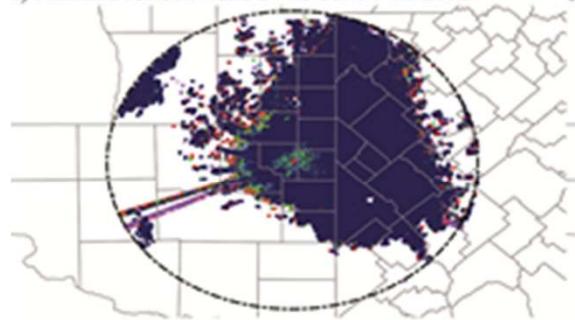
### Variables del RADAR



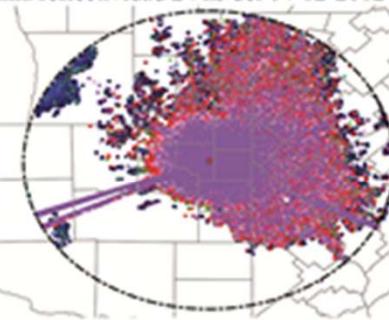
a) Máxima reflectividad 24 hs del 04-12-2012



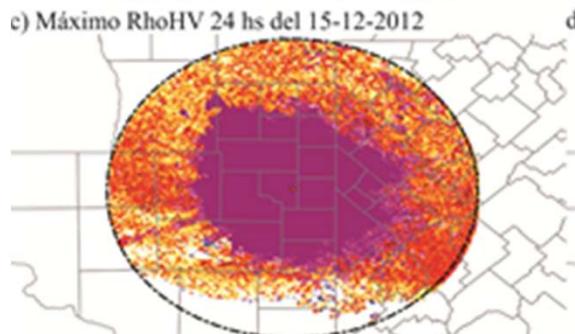
b) Minima reflectividad 24 hs del 04-12-2012



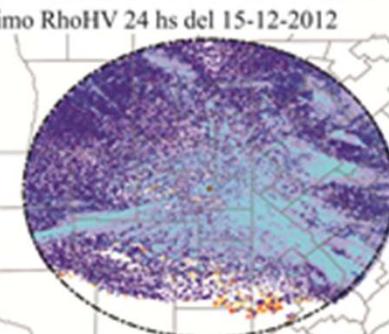
c) Máximo RhoHV 24 hs del 15-12-2012



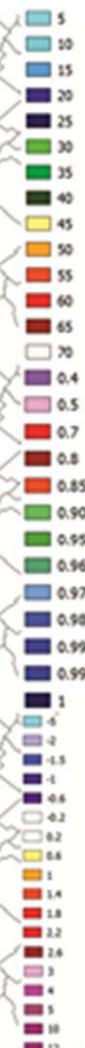
d) Minimo RhoHV 24 hs del 15-12-2012



e) Máximo ZDR 24 hs del 10-12-2012



f) Minimo ZDR 24 hs del 10-12-2012



### Variables del RADAR

5 variables

144 tomas al día

480x480 pixeles

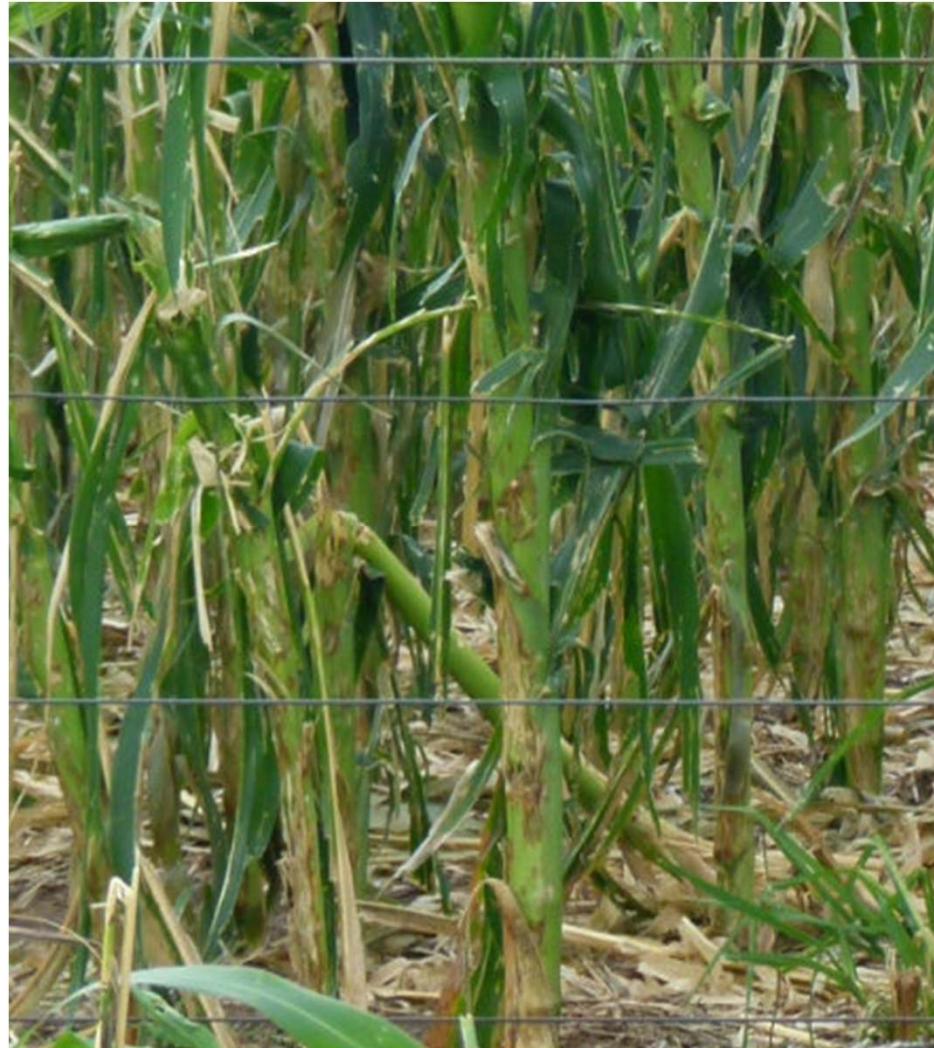
**165.888.000 datos  
diarios**



# Aprendizaje supervisado

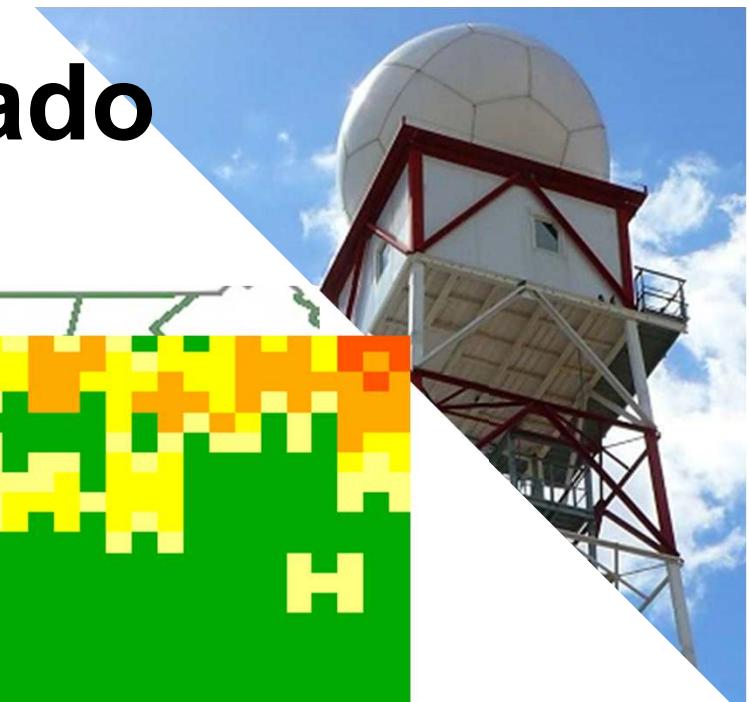
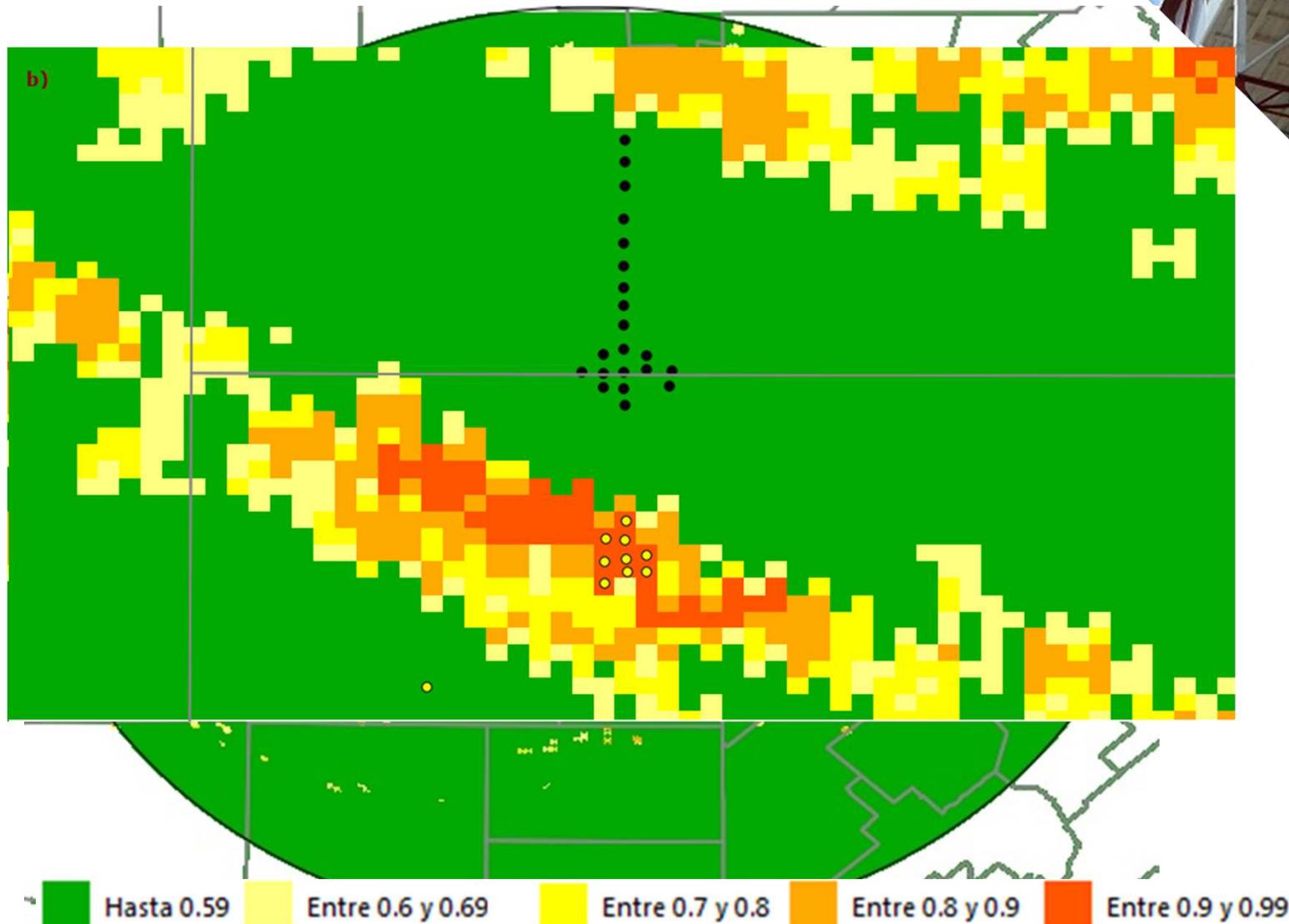
## Ocurrencia de granizo: variables

Lotes con y sin daño por granizo



# Aprendizaje supervisado

## *Modelo de granizo: resultados*



# Aprendizaje supervisado

## *Modelo de granizo y daño en cultivos*

Herramientas



**Py-ART**

The Python ARM Radar Toolkit



<https://github.com/INTA-Radar>

Equipo de trabajo



Romina  
MEZHER



Santiago  
BANCHERO



Laura  
BELMONTE



Juan  
CALDERA



# Aprendizaje NO Supervisado

**Clasificación de Sistemas  
Productivos Preponderantes  
utilizando técnicas de  
agrupamiento para la  
estimación de emisiones de  
Gases de Efecto Invernadero.**



# Aprendizaje NO supervisado

## Sistemas productivos preponderantes



### Insumos

#### Registro Provincial Agropecuario (REPAGRO)

+1000 variables totales  
7.766 casos totales para 2014

B: USO DEL SUELO AL 30 DE JUNIO DE 2013

| 1) AGRICULTURA P/COSECHA |           |
|--------------------------|-----------|
|                          | Hectáreas |
| Trigo                    |           |
| Avena                    |           |
| Cebada                   |           |
| Centeno                  |           |
| Otros                    |           |
| Total                    |           |

| 4) Hectáreas |  |
|--------------|--|
| Rastrojo     |  |
| Borbocho     |  |
| Total        |  |

| 7) Hectáreas            |  |
|-------------------------|--|
| Campo Natural sin monte |  |
| Total                   |  |

| 5) PASTURAS PERENNES |           |
|----------------------|-----------|
|                      | Hectáreas |
| Alfalfa pura         |           |
| Alf. Consecuado      |           |
| Otras Leg. Puras     |           |
| Otras Leg. Cons.     |           |
| Pasto Ulorón         |           |
| Otras Gram.Puras     |           |
| Total                |           |

| 8) Hectáreas          |  |
|-----------------------|--|
| Plantación Artificial |  |
| Total                 |  |

| 9) SUPERFICIE NO UTILIZABLE |           |
|-----------------------------|-----------|
|                             | Hectáreas |
| Médanos                     |           |
| Inundado                    |           |
| Tosca en sup                |           |
| Otros                       |           |
| Total                       |           |

| 10) Superficie con viviendas, caminos, parques, galpones y otros |           |
|--|-----------|
|  | Hectáreas |
| Médanos  |           |
| Inundado   |           |
| Tosca en sup   |           |
| Otros  |           |
| Total  |           |

| 3) CULTIVOS DIFERIDOS |           |
|-----------------------|-----------|
|                       | Hectáreas |
| Maíz                  |           |
| Sorgo                 |           |
| Otros                 |           |
| Total                 |           |

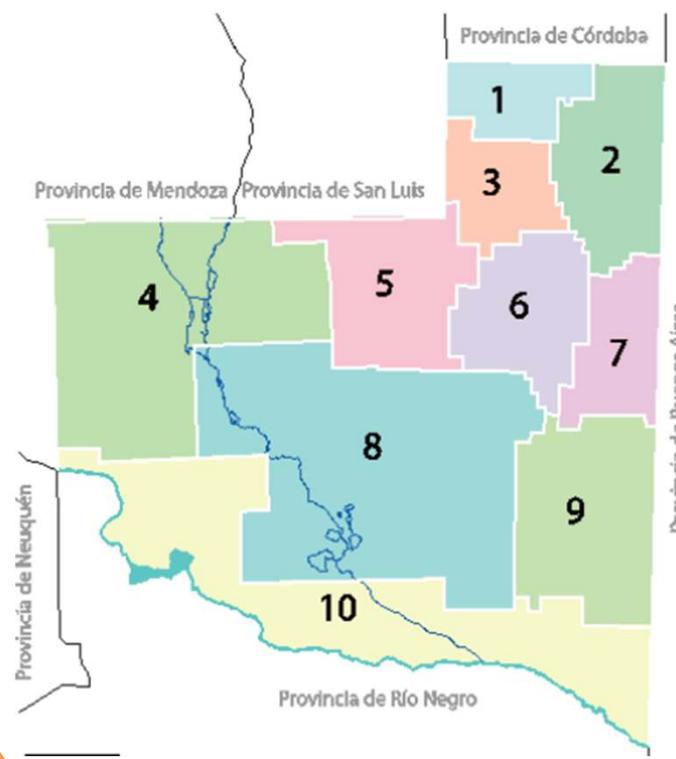
| 6) MONTE NATURAL |           |
|------------------|-----------|
|                  | Hectáreas |
| Caldanal         |           |
| Renoval          |           |
| Jarillal         |           |
| Total            |           |

11) SUPERFICIE TOTAL

Hectáreas

Sumatoria de los Totales de 1 a 10

#### Provincia de La Pampa



# Aprendizaje NO supervisado

*Sistemas productivos preponderantes*



## Metodología: Clustering

¿por qué  
atributo de  
similitud se  
podrían  
agrupar estos  
“casos”?



K-means  
K-medoids

# Aprendizaje NO supervisado

*Sistemas productivos preponderantes*

*Resultados*

**13 grupos**

Indice Jaccard: > 0.80 😊

Silueta: entre 0.1 😢 y 0.57 😊

Cantidad de casos: entre 64 y 1207 🤔



*La pregunta del millón:  
¿cómo sabemos si esos grupos  
representan grupos reales?*

# Aprendizaje NO supervisado

*Sistemas productivos preponderantes*

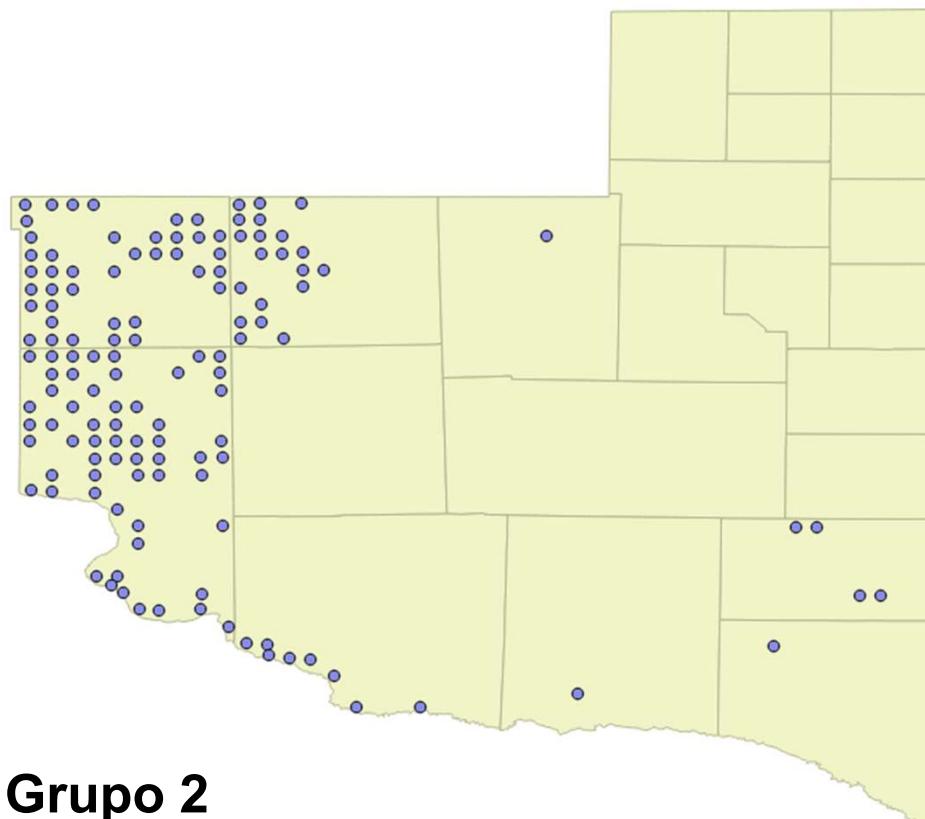


- 1. Miramos los grupos con expertos del negocio**
- 2. Buscamos una coherencia de:**
  - **Tamaños**
  - **Actividades**
  - **Distribución espacial**

# Aprendizaje NO supervisado

*Sistemas productivos preponderantes*

**Algunos resultados:**

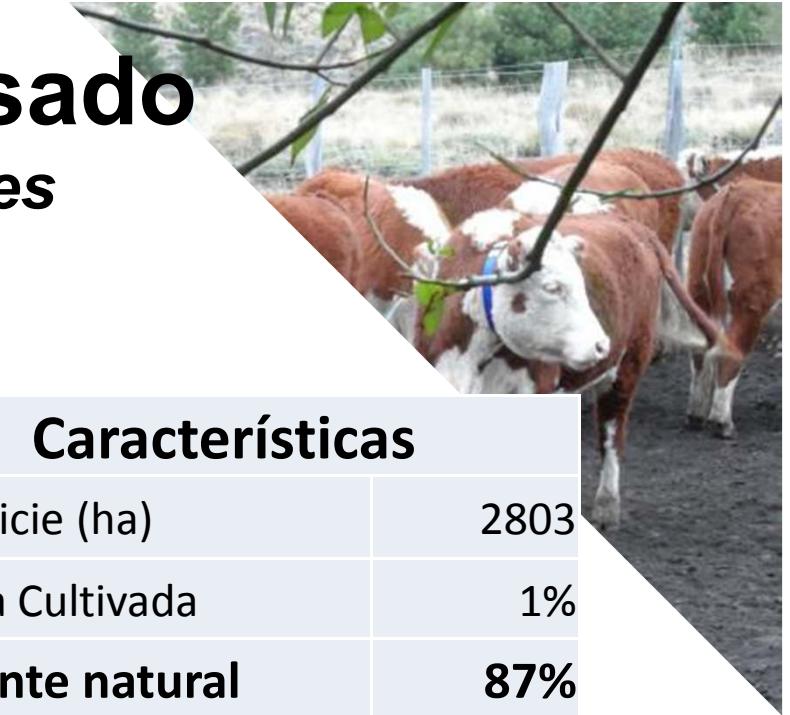


**Grupo 2**

N 213

Silueta 0.31

Jaccard 0.91



## Características

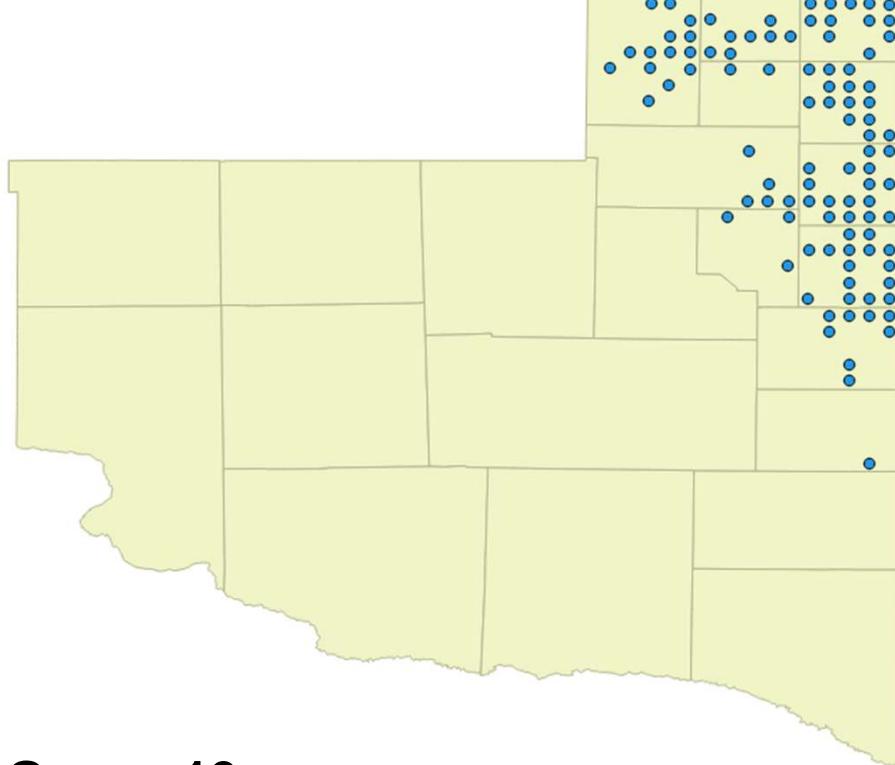
|                  |      |
|------------------|------|
| Superficie (ha)  | 2803 |
| % Area Cultivada | 1%   |
| % Monte natural  | 87%  |
| <b>Ganadería</b> |      |
| % Bovinos        | 26%  |
| % Ovinos         | 6%   |
| % Porcinos       | 1%   |
| % Caprinos       | 56%  |
| % Equinos        | 11%  |

***Sistema cría caprina y bovina***

# Aprendizaje NO supervisado

*Sistemas productivos preponderantes*

## Algunos resultados:



Grupo 13

N 175

Silueta 0.52

Jaccard 0.92

| Características         |            |
|-------------------------|------------|
| Superficie (ha)         | 403        |
| Agricultura             |            |
| % Cosecha Fina          | 5%         |
| <b>% Cosecha Gruesa</b> | <b>87%</b> |
| % Forrajeras Anuales    | 4%         |
| % Forrajeras Perenne    | 1%         |
| Ganadería               |            |
| % Bovinos               | 2%         |
| % Otras producciones    | 4%         |

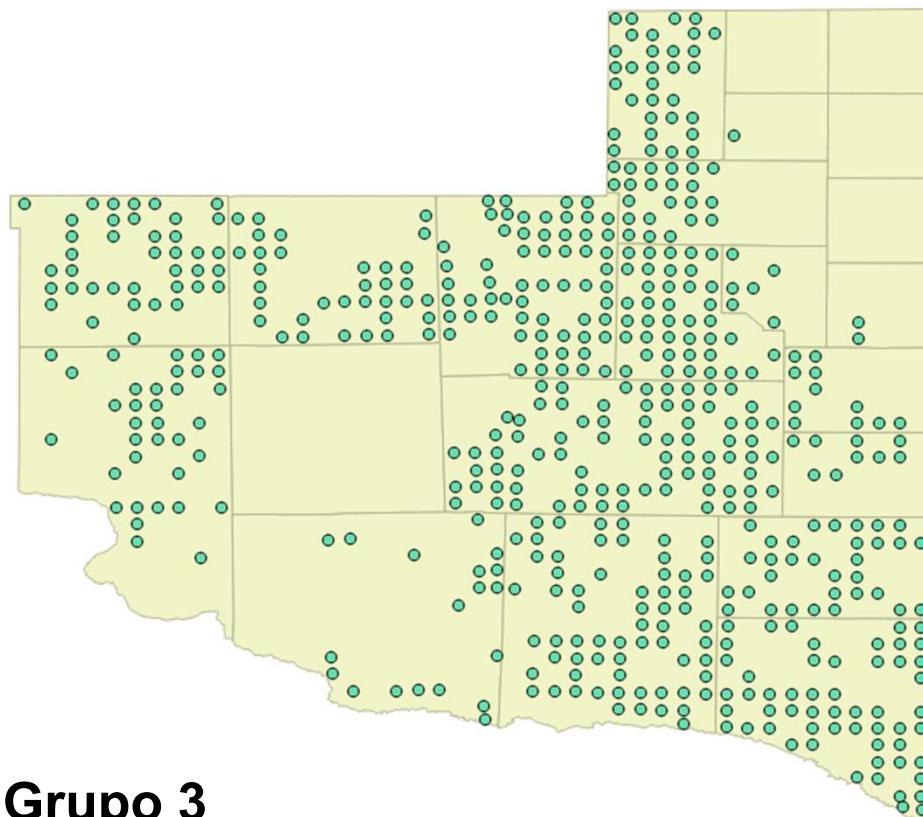


*Sistema agricultura de verano*

# Aprendizaje NO supervisado

*Sistemas productivos preponderantes*

## Algunos resultados:



Grupo 3

N 1065

Silueta 0.36

Jaccard 0.95

### Características

|                        |            |
|------------------------|------------|
| Superficie (ha)        | 2000       |
| % Area Cultivada       | 4%         |
| <b>% Monte natural</b> | <b>86%</b> |
| <b>Ganadería</b>       |            |
| % Bovinos              | 93%        |
| % Ovinos               | 3%         |
| % Porcinos             | 0%         |
| % Caprinos             | 1%         |
| % Equinos              | 3%         |



*Sistema Cría Bovina*

# Aprendizaje NO supervisado

## *Sistemas productivos preponderantes*

### Herramientas



**fpc** Flexible Procedures for Clustering

by [ORPHANED](#)

[View Source](#)



### Equipo de trabajo



Anabella  
LOZZA



Héctor  
LORDA



CONICET



# Aprendizaje Supervisado

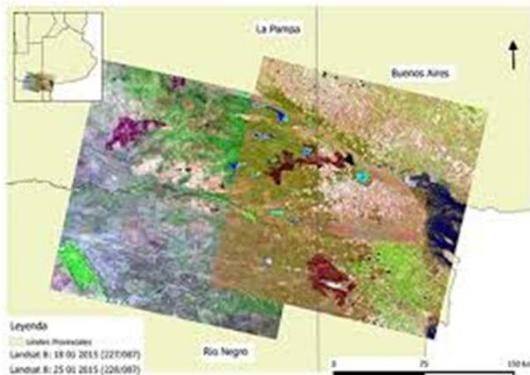
Geotecnologías en la  
nube y su aplicación  
en emergencias  
agropecuarias



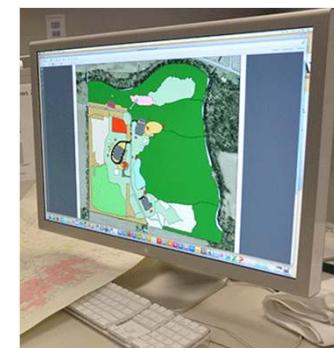
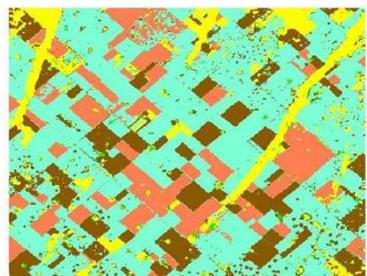
# Aprendizaje supervisado

## Teledetección

Un poco de historia: 1998



COMISIÓN NACIONAL DE  
ACTIVIDADES ESPACIALES



# Aprendizaje supervisado

## Teledetección

Obteniendo información desde datos remotos: Anguil



1984

1997

2000

2002

# Aprendizaje supervisado

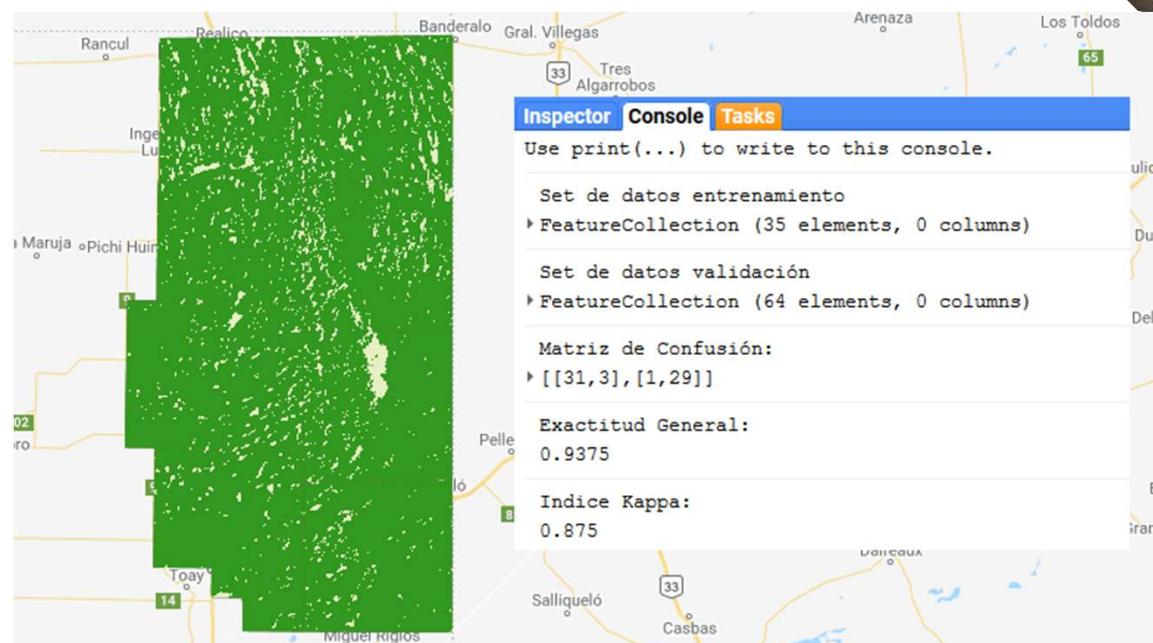
## Teledetección



Obtener una imagen



Filtro una imagen



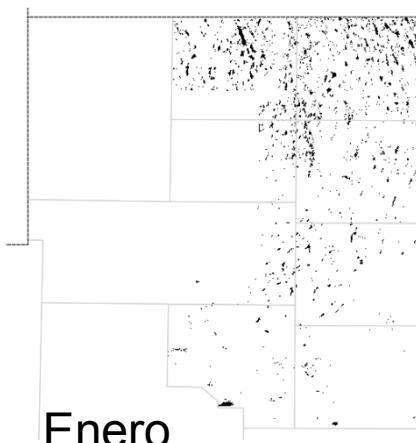
Aplico un algoritmo de clasificación



# Aprendizaje supervisado

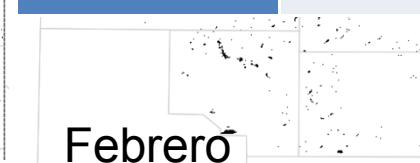
## Teledetección

2017

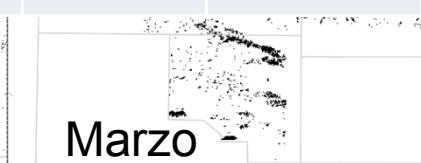


Enero

| Mes    | Exac-titud | Índice Kappa | Sup. afectada | Sup. analizada | %  | Obs.         |
|--------|------------|--------------|---------------|----------------|----|--------------|
| Enero  | 0,98       | 0,95         | 46.011        | 1.498.237      | 3  | Nubes y humo |
| Agosto | 0,99       | 0,97         | 300.337       | 2.219.654      | 14 |              |



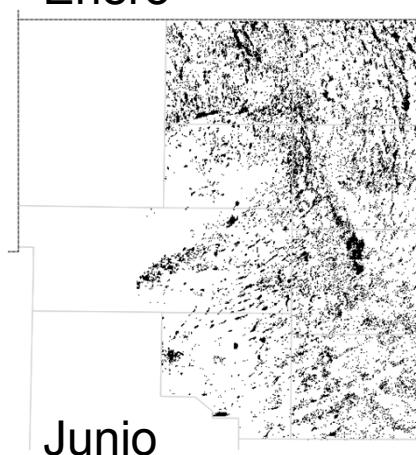
Febrero



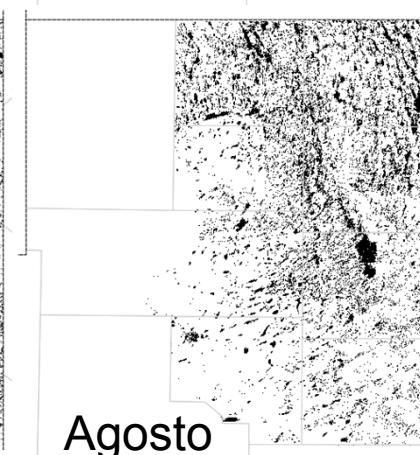
Marzo



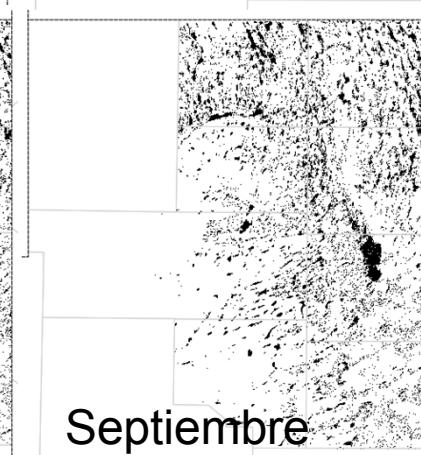
Abril



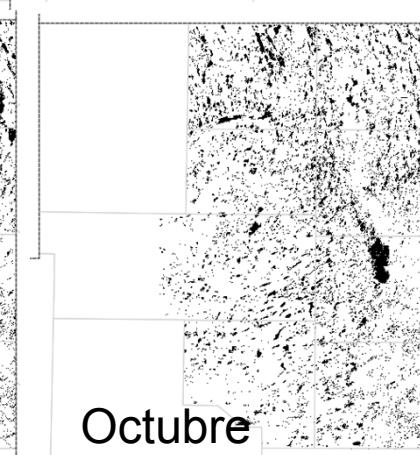
Junio



Agosto



Septiembre



Octubre



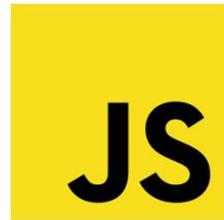
# Aprendizaje supervisado

## Teledetección

### Herramientas



Google Earth Engine



### Equipo de trabajo



Julio  
FERNANDEZ



Laura  
BELMONTE



Mariela  
FUENTES



Universidad Nacional de La Pampa

# Aprendizaje Supervisado

Drones, cebadas,  
girasoles e índices de  
vegetación



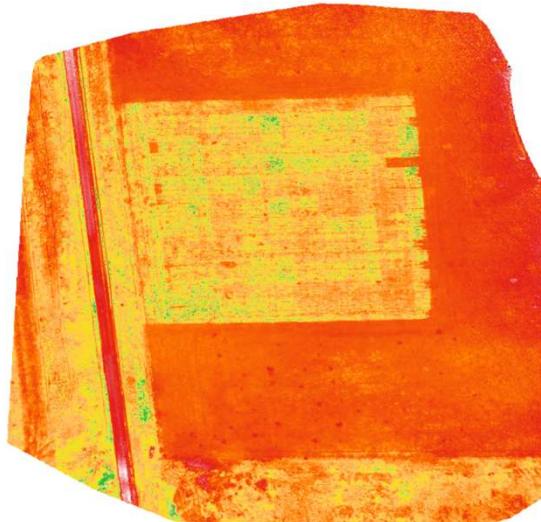
# Aprendizaje supervisado

## *Teledetección*

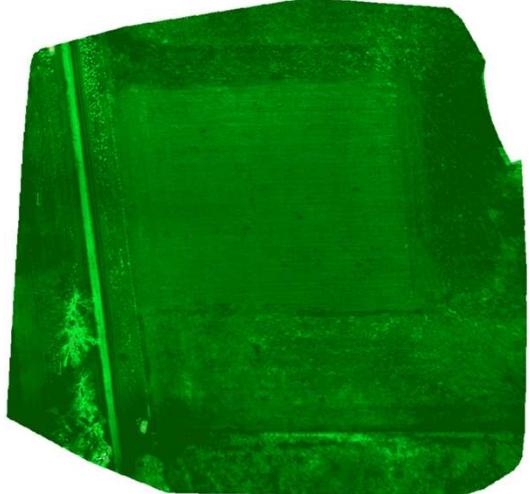


# Aprendizaje supervisado

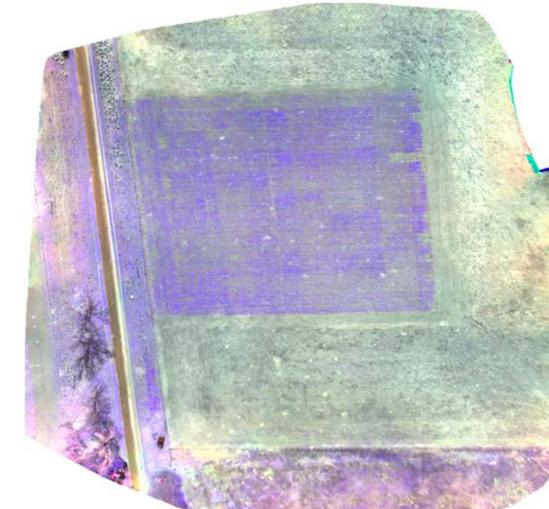
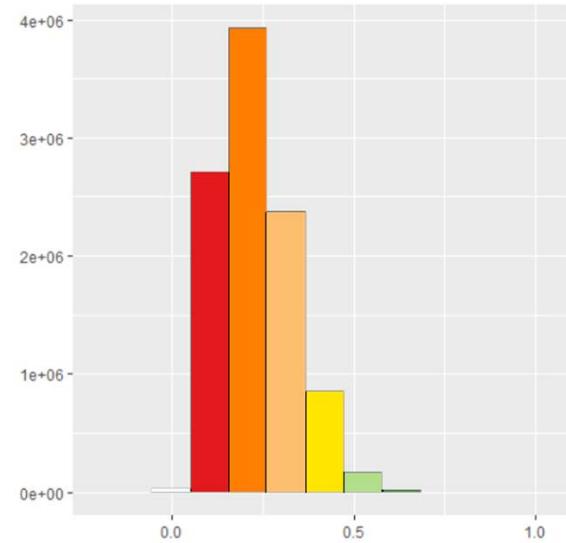
## *Lote con Cebada*



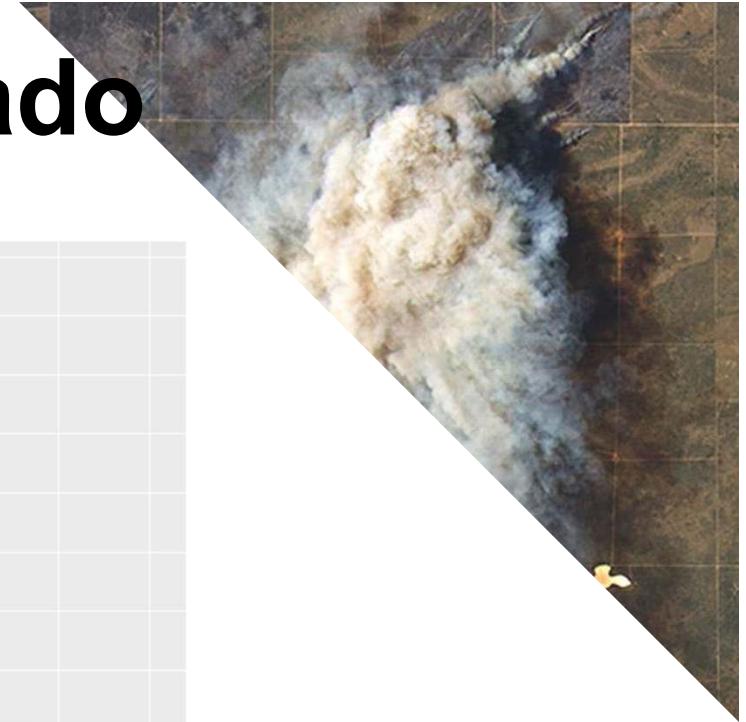
NDVI



Indice de Brillo



Falso Color



# Aprendizaje supervisado

## *Lote con Cebada*



# Aprendizaje supervisado

## *Lote con Cebada*



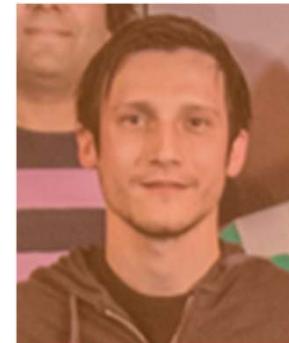
# Aprendizaje supervisado

## Teledetección

### Herramientas



### Equipo de trabajo



Matías  
CAVILLA



Alexandra  
DILLCHNEDER



Priscilla  
MINOTTI



<http://49jaiio.sadio.org.ar/simposios/CAI>



**Fecha límite: 31 de Mayo**

<https://latin-r.com>



**Fecha límite: 31 de Mayo**

¿Qué  
preguntas  
tenés?



*@yabellini  
yabellini.netlify.com*