



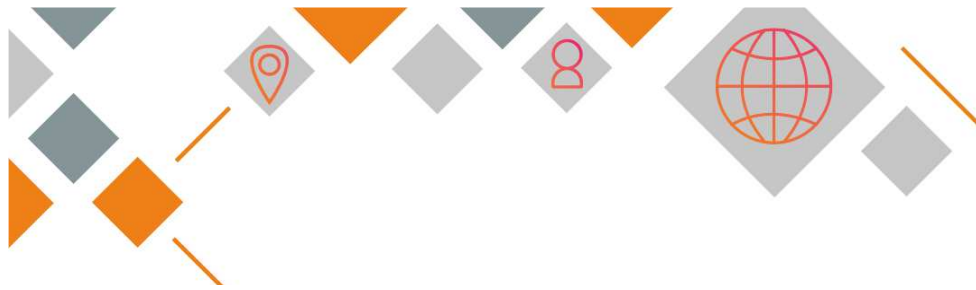
# XII CONGRESO NACIONAL DE AGRIMENSURA

*Agrimensura, más allá del territorio*



**9, 10 y 11 | OCTUBRE 2019**

Hotel Sheraton | Mendoza - Argentina



**XII** CONGRESO  
NACIONAL DE  
AGRIMENSURA

**9, 10 y 11 | OCTUBRE 2019**  
Hotel Sheraton | Mendoza - Argentina

# APLICACIÓN DE MODELOS DE VALORACIÓN DE TIERRAS RURALES DE LLANURA ANTE EXTREMOS HÍDRICOS

Pablo Del Barco, Silvio Graciani, Raquel Tardivo, Andrea Bosisio,  
Elizabeth Tortul, Ramiro Alberdi, Melania Bressán y Nicolás Sacco


**Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas - FICH**  
**Universidad Nacional del Litoral - UNL**  
**Santa Fe**



## INTRODUCCIÓN

La Provincia de Santa Fe se caracteriza por tener su **base productiva en la agricultura y la ganadería**, actividades **sensibles a las condiciones medioambientales cambiantes**. Esto genera que su **economía se vea influenciada por esas condiciones** y paralelamente la recaudación que obtiene el estado provincial a través de diferentes tributos, entre los que se encuentra **el impuesto inmobiliario**.

Este impuesto debe cumplir con **el principio de equidad**, por lo que requiere que los **valores de los inmuebles se encuentren actualizados** y es por ello que es importante identificar aquellos **fenómenos que puedan producir variaciones en los valores** en cortos períodos de tiempo para activar una revaluación.





**XII** CONGRESO  
NACIONAL DE  
AGRIMENSURA

**9, 10 y 11 | OCTUBRE 2019**  
Hotel Sheraton | Mendoza - Argentina



## [Agricultura](#)

Inundaciones en Santa Fe: en un mes llovió el promedio anual

[Fuente: Fabian Amarante, 12 enero 2016](#)



**XII** CONGRESO  
NACIONAL DE  
AGRIMENSURA

**9, 10 y 11 | OCTUBRE 2019**  
Hotel Sheraton | Mendoza - Argentina



### [Ganadería: Lechería](#)

En Sunchales tiraron 20 mil litros de leche por las Inundaciones.

[Fuente: María Noel Herszkowicz, 17 marzo 2016](#)



XII CONGRESO NACIONAL DE AGRIMENSURA

9, 10 y 11 | OCTUBRE 2019  
Hotel Sheraton | Mendoza - Argentina



### Ganadería: Invernada

Como manejar el rodeo en campos anegados

Fuente: INTA, 23 enero 2016

# INTRODUCCIÓN

XII CONGRESO NACIONAL DE AGRIMENSURA

9, 10 y 11 | OCTUBRE 2019  
Hotel Sheraton | Mendoza - Argentina



FOTO BOLSA DE COMERCIO DE SANTA FE SEQUIA. / ¿De qué manera afecta ahora y en el futuro?



## [Ganadería: Invernada](#)

Por la sequía, piden declarar Santa Fe en emergencia

[Fuente: INTA, 21 febrero 2018](#)



# INTRODUCCIÓN

**XII** CONGRESO  
NACIONAL DE  
AGRIMENSURA

**9, 10 y 11 | OCTUBRE 2019**  
Hotel Sheraton | Mendoza - Argentina



## [Ganadería: Invernada](#)

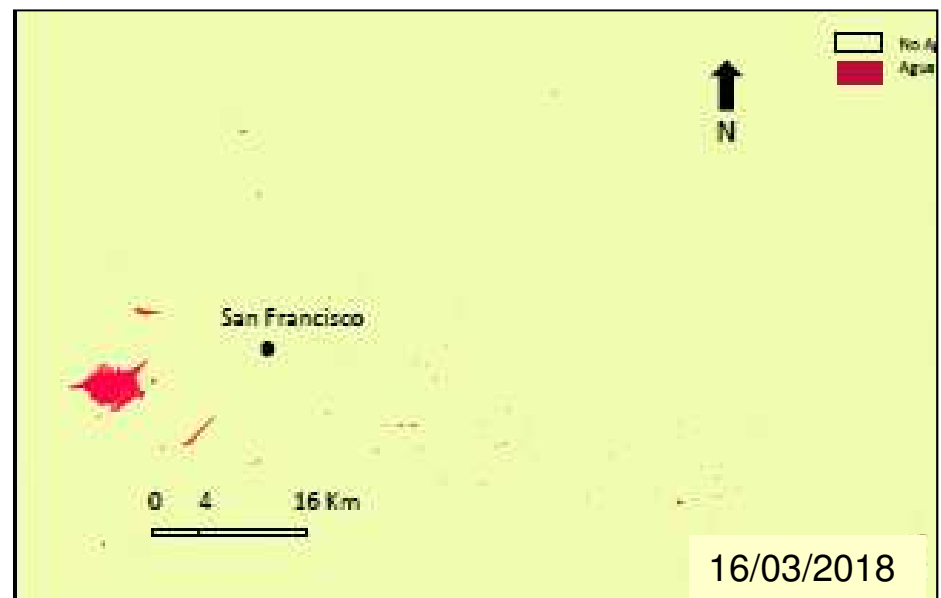
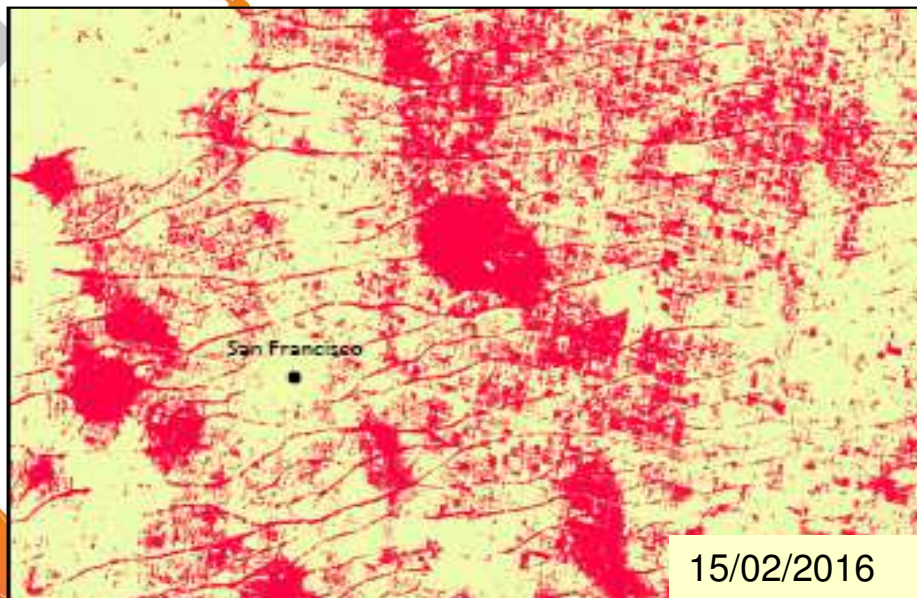
Santa Fe: La sequía ya causa pérdidas irreversibles en los campos

[Fuente: Diaxdia - Sunchales, 5 febrero 2018](#)



# INTRODUCCIÓN

## Extremos hídricos - NDWI



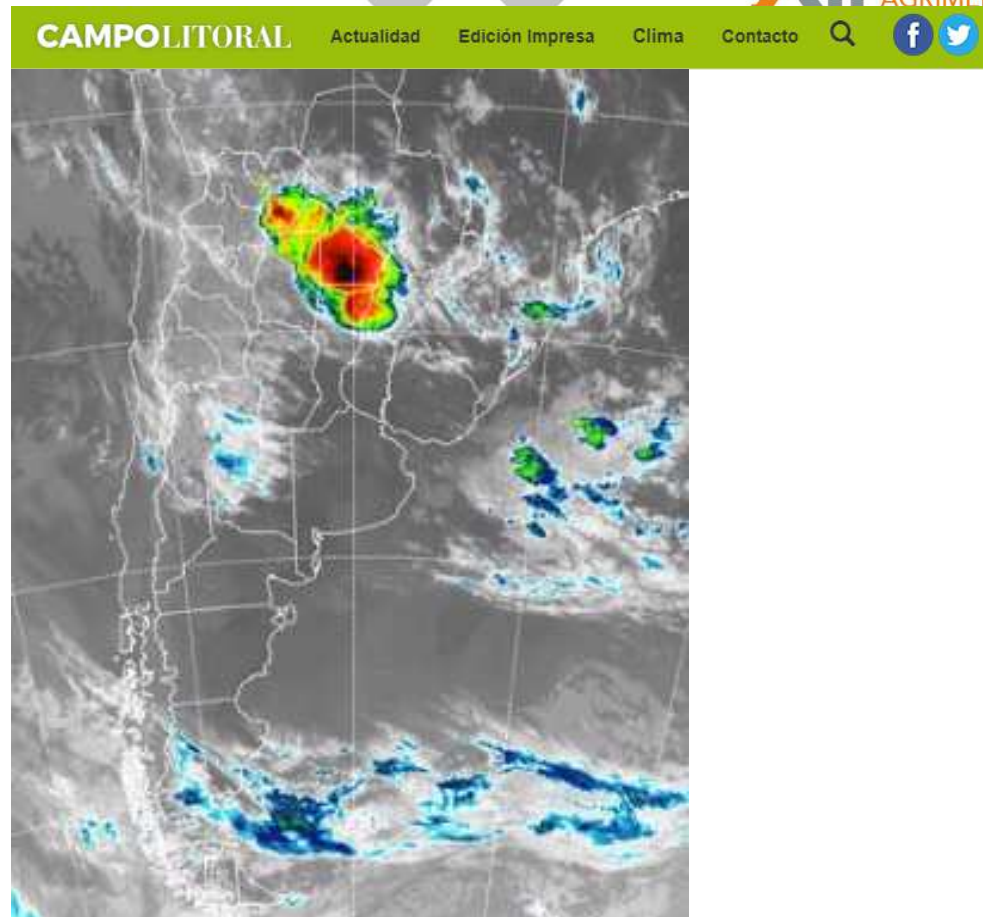
FUENTE: Lucas Palman, 2018.

# INTRODUCCIÓN



**XII** CONGRESO NACIONAL DE AGRIMENSURA

**9, 10 y 11 | OCTUBRE 2019**  
Hotel Sheraton | Mendoza - Argentina



## OBJETIVOS

### GENERAL

Identificar el impacto de situaciones de estrés hídrico en el valor de los inmuebles rurales utilizando modelos de valoración masiva basados en regresión lineal múltiple.

### ESPECÍFICOS

Emplear un sistema de información geográfica para centralizar el manejo de la información territorial y de mercado.

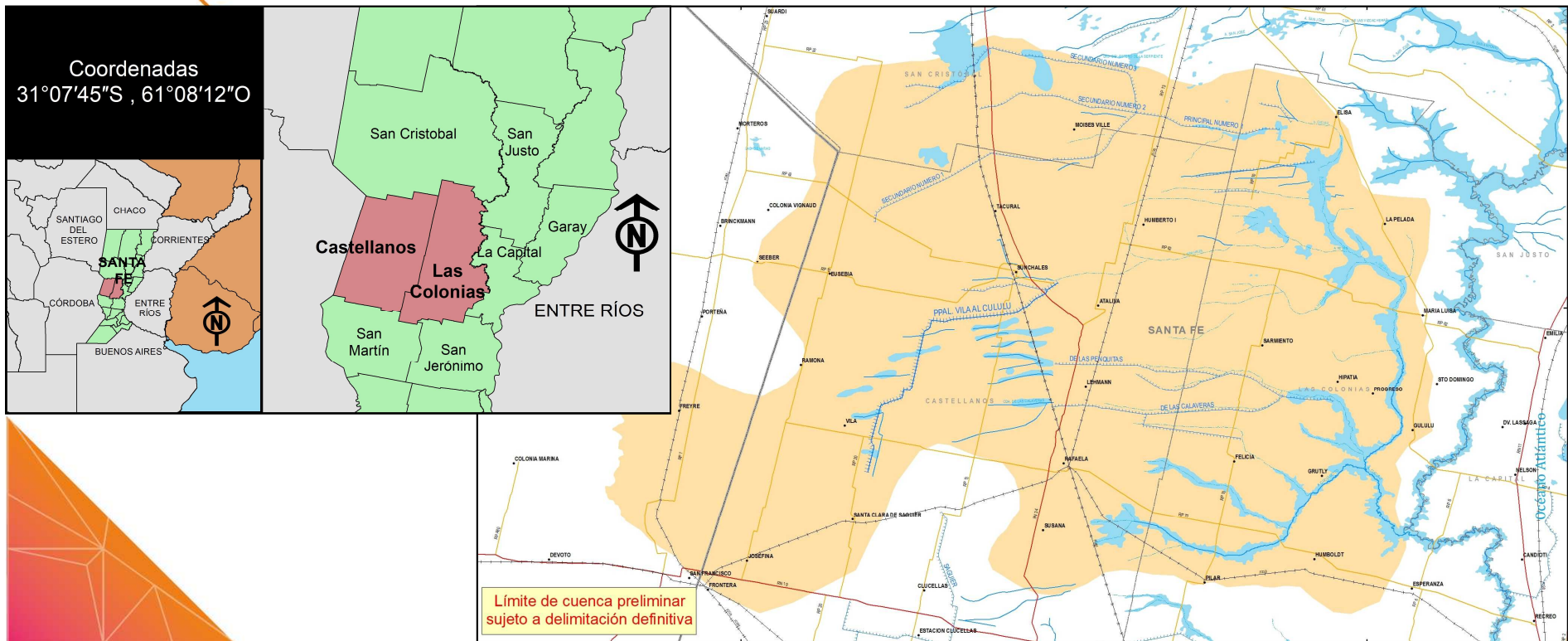
Identificar años recientes con eventos de estrés hídrico.

Relevar datos del mercado inmobiliario rural en dichos años de estrés hídrico.



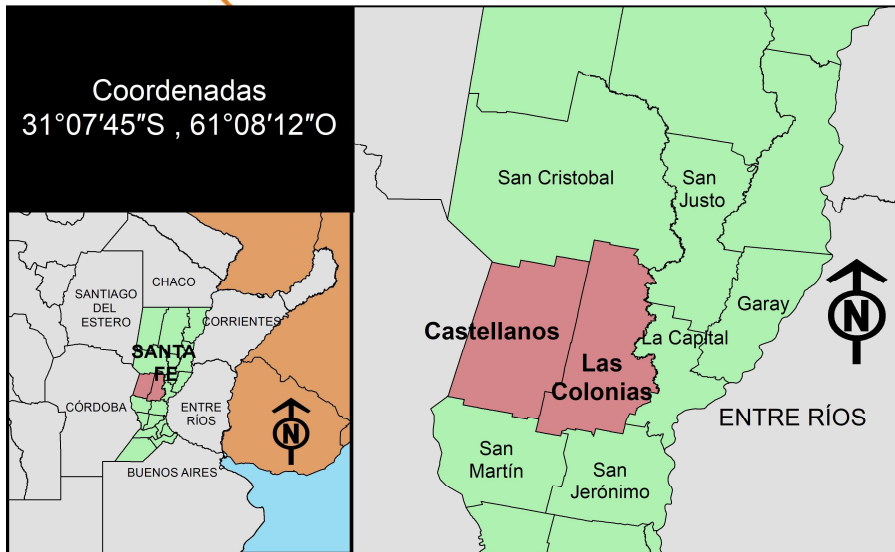
# ÁREA DE ESTUDIO

## Cuenca del Arroyo Cululú





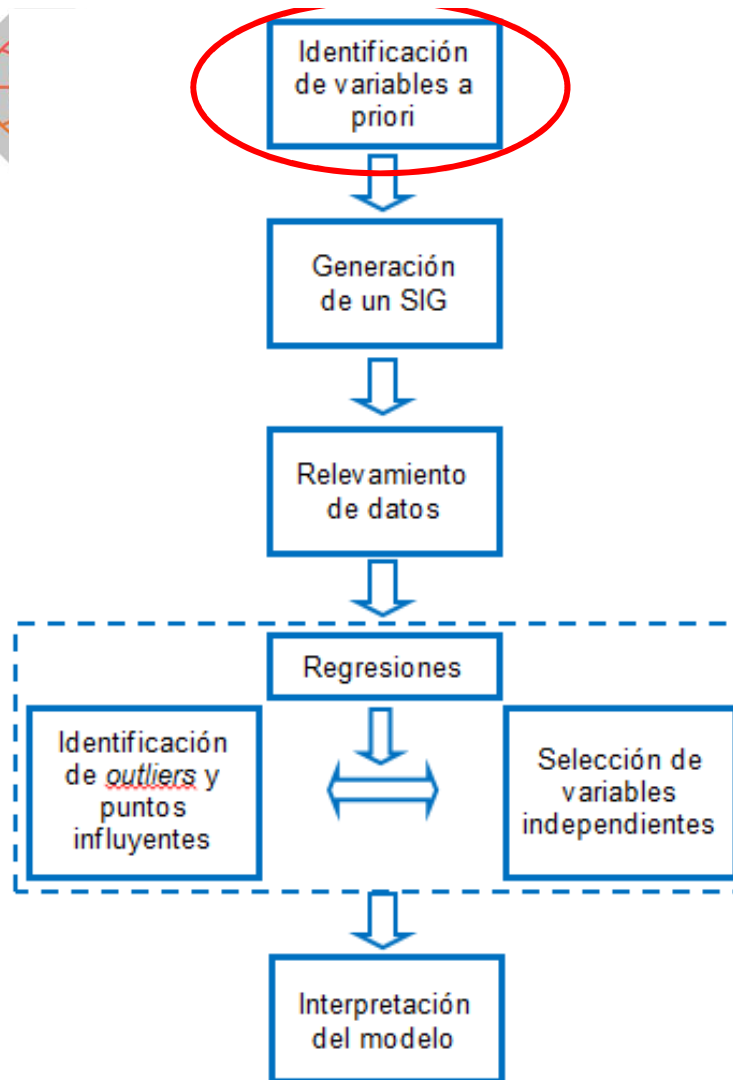
# ÁREA DE ESTUDIO



## Distritos (21)



# MÉTODO



9, 10 y 11 | OCTUBRE 2019  
Hotel Sheraton | Mendoza - Argentina



## Las variables identificadas a priori:

**Suelos:** corresponde a la carta de suelos de la Provincia de Santa Fe elaborada por el INTA. Contiene información detallada de cada unidad y del **índice de productividad**.

**Vías de comunicación:** en particular interesa clasificar las rutas por su tipo de calzada. Fuente: Dirección Provincial de Vialidad - IDESF.

**Centros poblados:** esta variable está asociada a la disponibilidad de mano de obra para las actividades propias de la explotación. Fuente: IPEC - IDESF

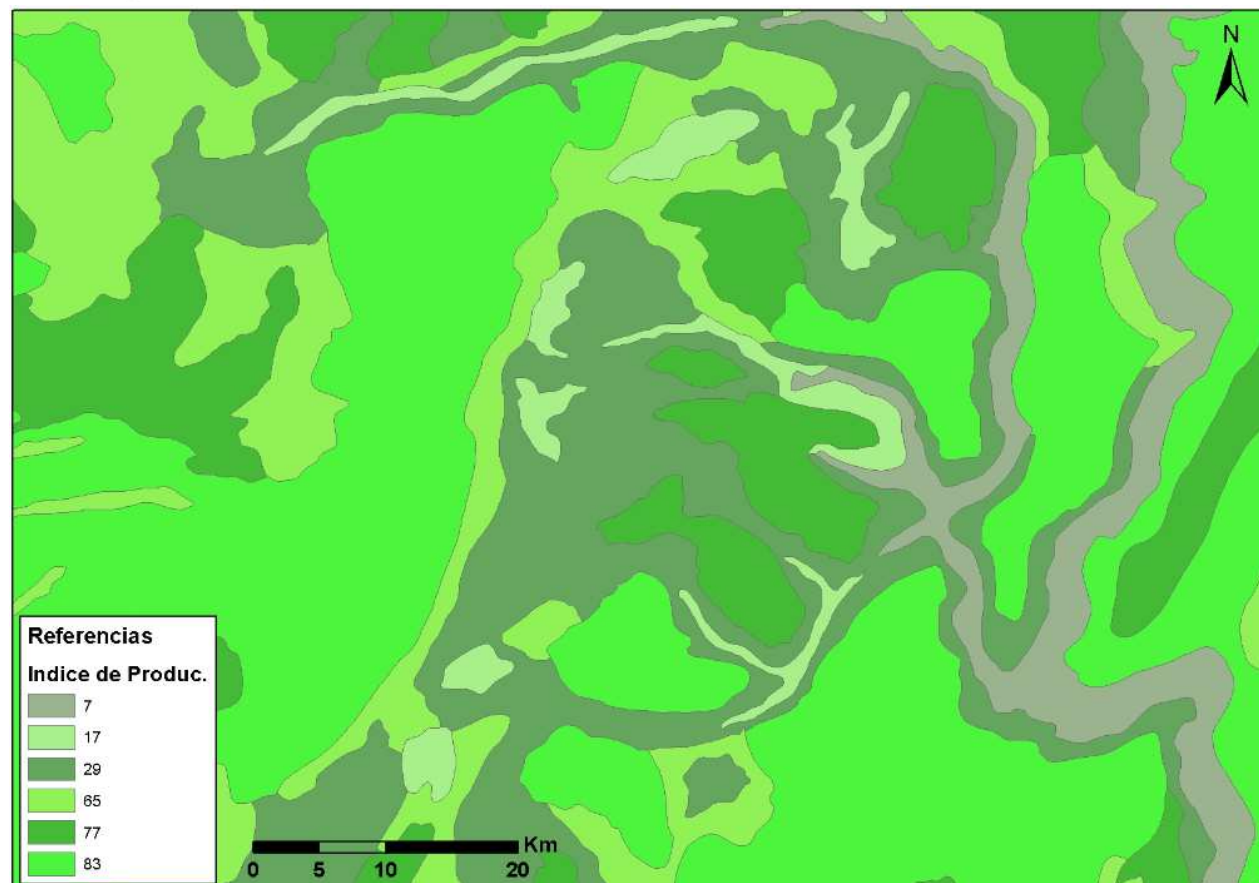
**Actividad:** en función de las características de los suelos se determinaron los inmuebles destinados a agricultura y ganadería. Fuente de la información de base: INTA.

## RESULTADOS

**Suelos:** índice de productividad  
Carta de suelos Prov. de Santa Fe elaborada por el INTA.

**XII** CONGRESO NACIONAL DE AGRIMENSURA

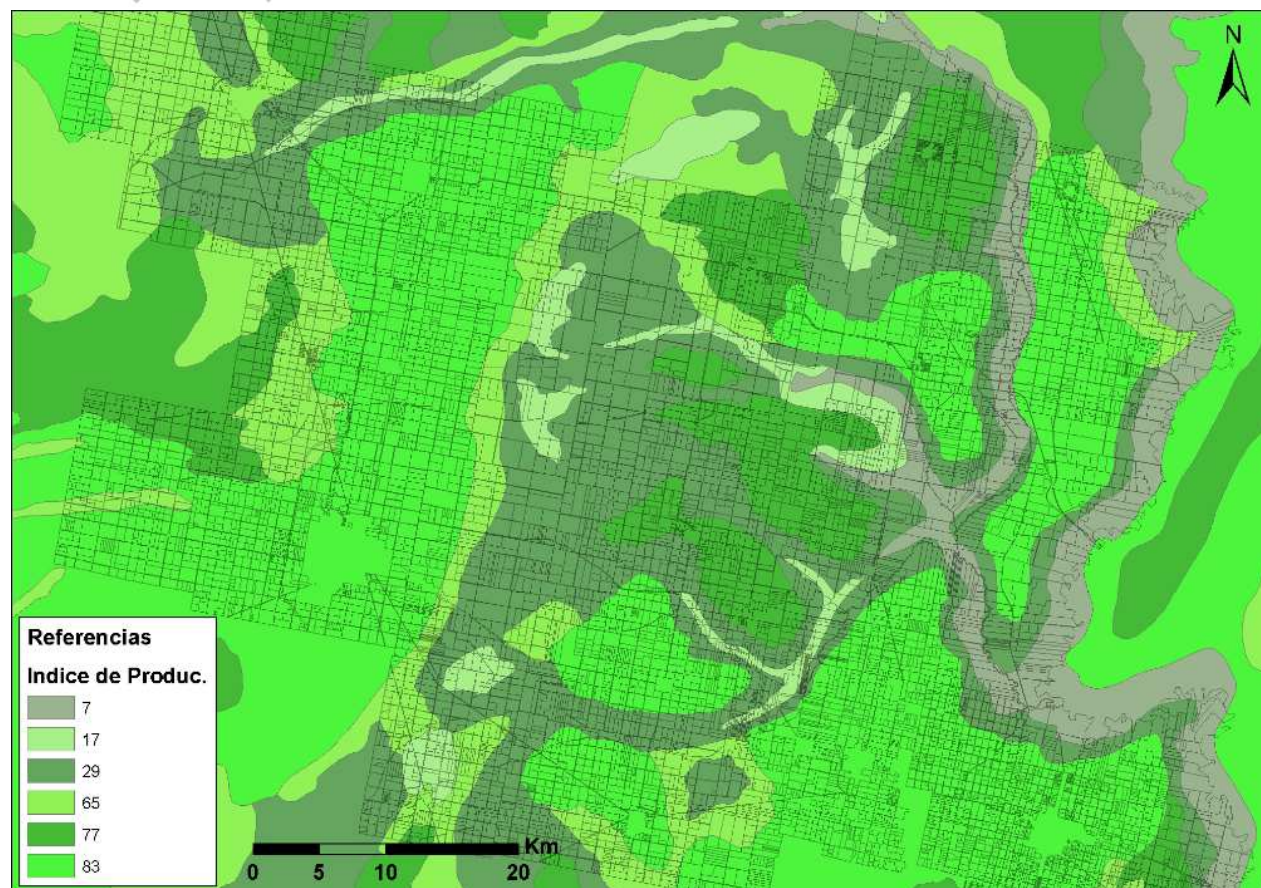
9, 10 y 11 | OCTUBRE 2019  
Hotel Sheraton | Mendoza - Argentina





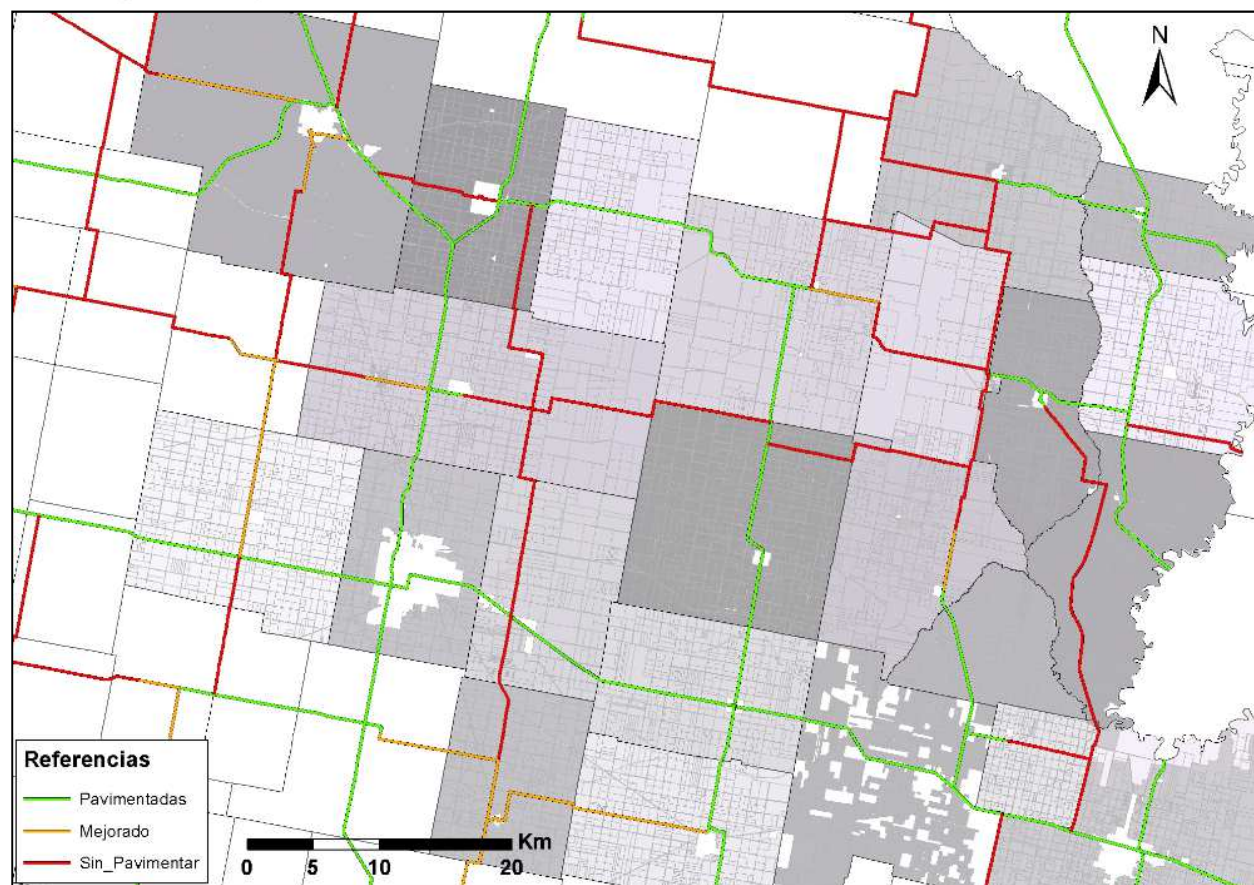
## RESULTADOS

**Suelos:** índice de productividad  
Carta de suelos Prov. de Santa Fe elaborada por el INTA.



## RESULTADOS

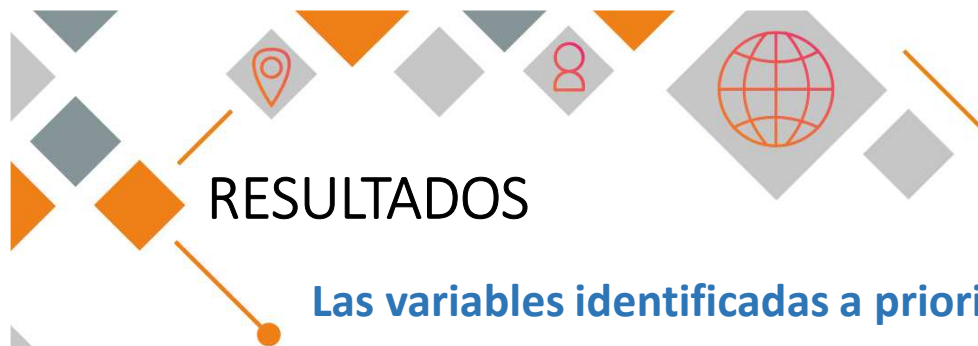
**Vías de comunicación:** Rutas por tipo de calzada.  
Dirección Provincial de Vialidad.



# RESULTADOS

Parcelas sobre vías de comunicación





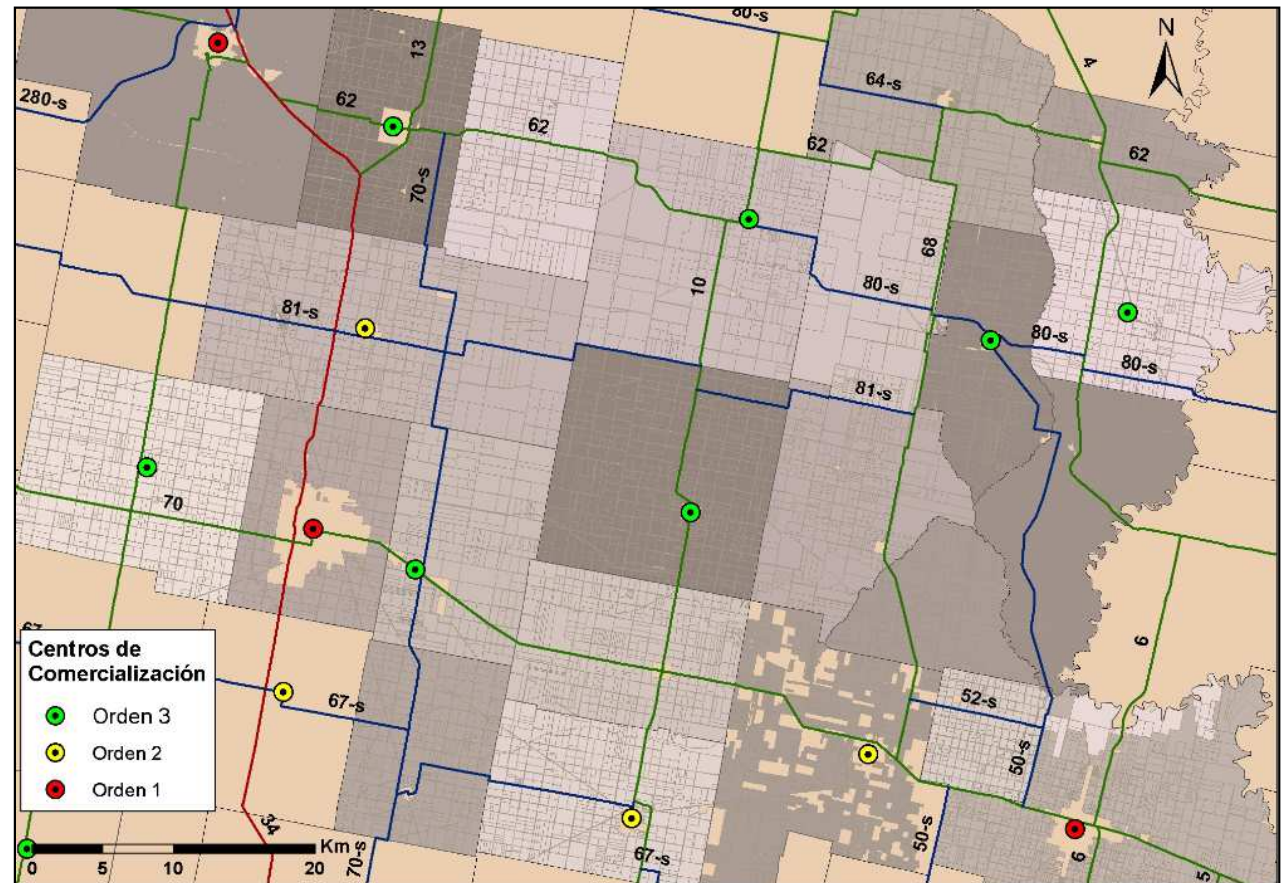
Las variables identificadas a priori:

**Centros de comercialización y abastecimiento:** se estableció una jerarquización de las localidades en tres niveles de acuerdo a su importancia en cuanto a la comercialización de la producción y la disponibilidad de infraestructura y servicios necesarias para la producción.



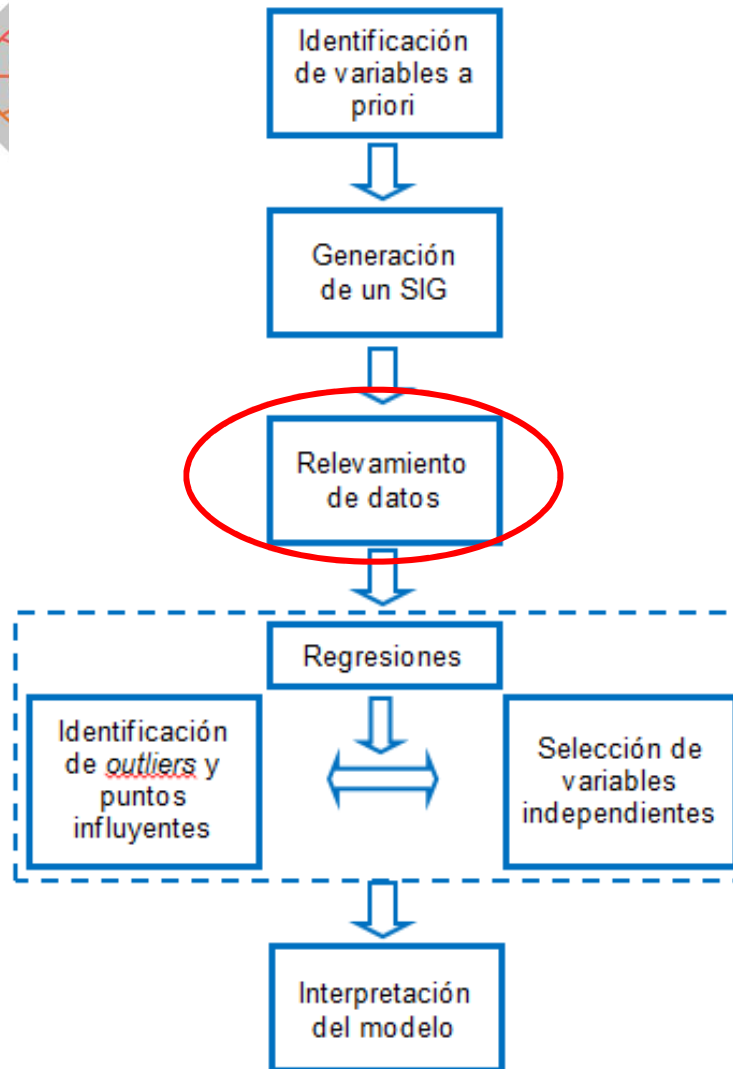
## RESULTADOS

**Centros de comercialización y abastecimiento:** se estableció una jerarquización de las localidades en tres niveles



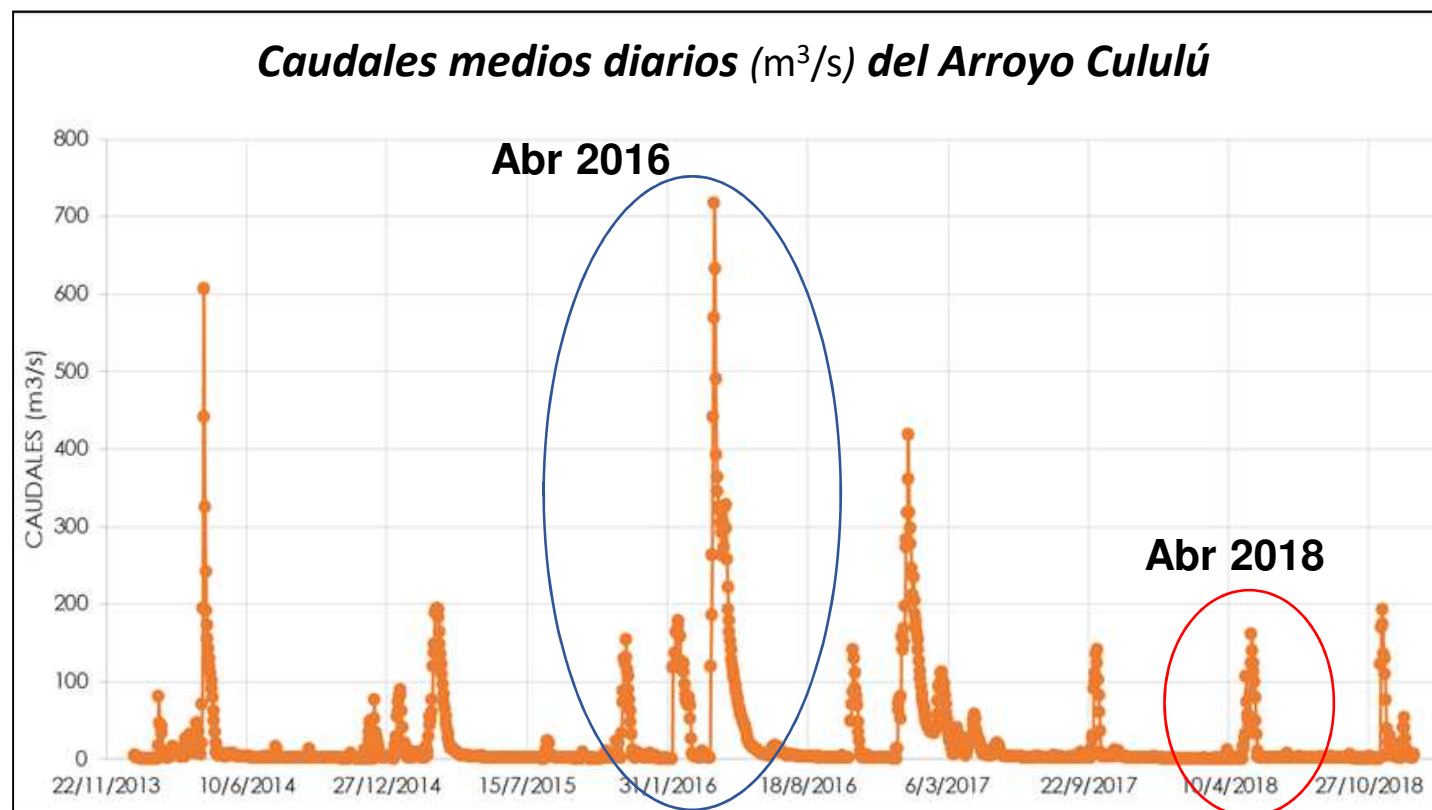
# MÉTODO

9, 10 y 11 | OCTUBRE 2019  
Hotel Sheraton | Mendoza - Argentina



# RESULTADOS

Identificación del año húmedo y del seco



# RESULTADOS

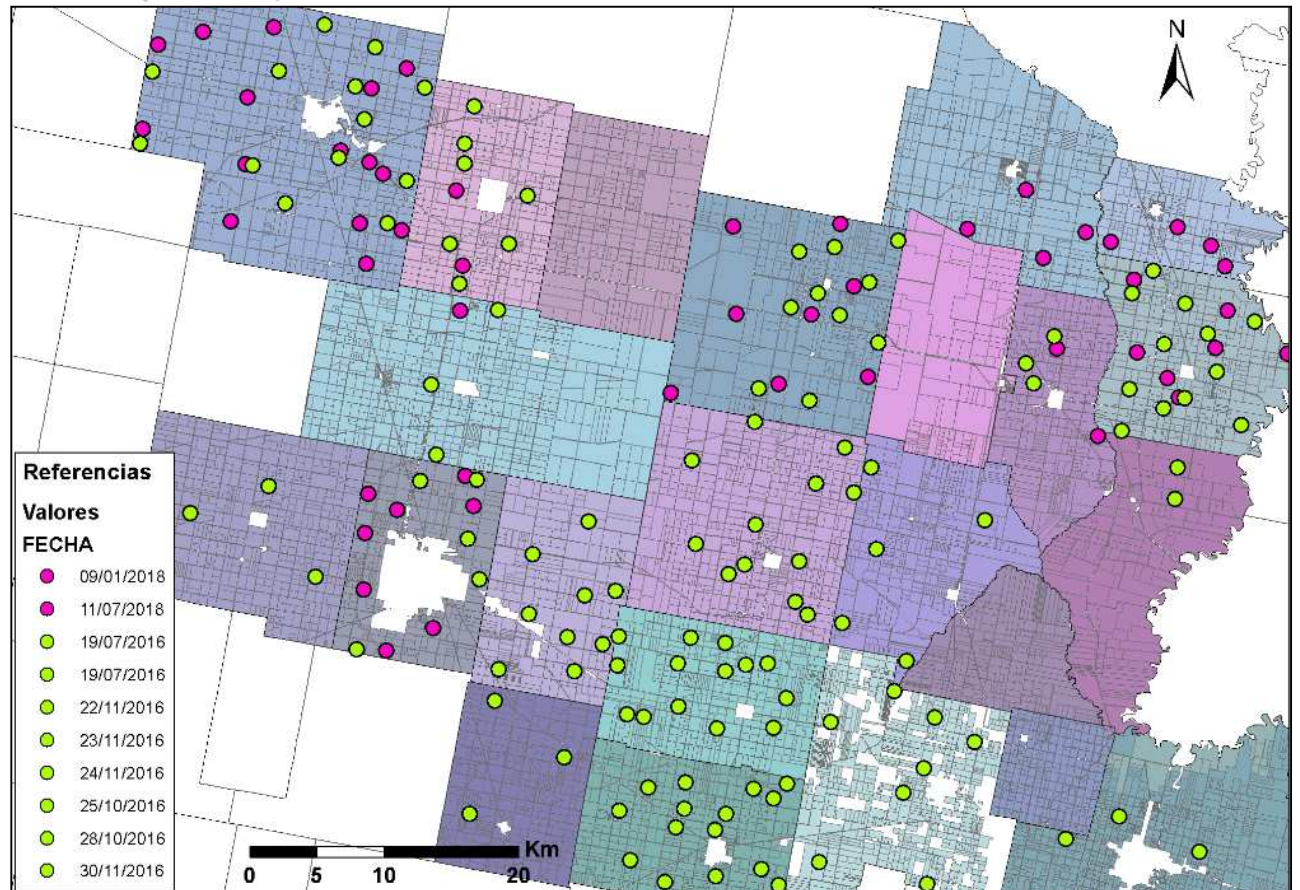
Búsqueda de valores de mercado del suelo rural

## Datos relevados:

Año 2016 (húmedo): **130**

Fuente: SCIT – Prov. de Santa Fe

Año 2018 (seco): **51**





**Tabla: Campos de las muestras**

Campo	Tipo de variable	Descripción
PRECIO	cuantitativa continua	Corresponde al precio relevado expresado <b>en U\$D/ha</b>
AÑO	cualitativa continua	Valores asignados: <b>2016</b> o <b>2018</b>
IP	cuantitativa continua	Es <b>el índice de productividad del suelo</b> , obtenido del mapa de suelos del INTA. Su rango puede variar entre 0 (cuerpos de agua) y 0,9.
D_CC1 (distancia a CC1)	cuantitativa continua	<b>Distancia lineal</b> (metros) entre el punto muestral y el centro de comercialización de categoría 1 más cercano
B_CC1	cualitativa binaria	Pertenencia del punto a un Distrito cuyo <b>centro poblado</b> es de <b>categoría 1</b>
D_PUERTO	cuantitativa continua	Distancia lineal (metros) entre el punto muestral y <b>puerto más cercano</b>
B_PAV (pavimento)	cualitativa binaria	Indica si <b>la parcela muestreada</b> está frente a una <b>ruta pavimentada</b>
D_PAV (distancia a pavimento)	cuantitativa continua	Distancia lineal entre <b>el punto muestral</b> y la <b>ruta pavimentada más cercana</b> .
Actividad	cualitativa binaria	Identificando con <b>0 a la ganadería</b> y con <b>1 a la agricultura</b>

# RESULTADOS

**Tabla: Campos con atributos de las muestras**

OCTUBRE 2019  
Mendoza - Argentina

ID	DISTRITO	VALOR	TIPO_DE_SU	FECHA	INFORMANTE	ACTIVIDAD_	ValorDolar	Indice	N_RUTA_PAV	R_PAV_DIST	N_R_SPAV	SPAV_DIST	N_R_M	R_M_DIST
16	Rafaela	18000	1	11/07/2018	Adrian Steinaker	Arquitecto	27.39	0.83	70	3140.18508	70	6049.626037	67	8986.398338
17	Rafaela	11000	2	11/07/2018	Adrian Steinaker	Arquitecto	27.39	0.83	34	713.257269	70	9878.276835	81	9363.710666
18	Rafaela	9000	2	11/07/2018	Adrian Steinaker	Arquitecto	27.39	0.83	70	529.788409	13	9329.62646	13	9344.125858
19	Rafaela	7000	3	11/07/2018	Juan Bertola	Corredor Inmobiliario	27.39	0.83	34	2925.048937	13	9416.977832	13	8689.465213
20	Rafaela	6000	5	11/07/2018	Adrian Steinaker	Arquitecto	27.39	0.65	34	2946.333836	81	8696.468814	13	8371.502886
21	Rafaela	15000	1	11/07/2018	Adrian Steinaker	Arquitecto	27.39	0.83	34	3540.899112	70	4554.018992	81	6904.887353
22	Ataliva	10000	1	11/07/2018	Fabio Sanchez	Presidente Comunal	27.39	0.83	34	2587.587917	62	296.983221	13	8747.823056
23	Ataliva	12948	1	11/07/2018	Lisandro Peresutti	Dirección Nacional de Vialidad	18.93	0.83	34	597.812057	70	4711.102842	81	9428.010004
24	Santo Domingo	2500	4	11/07/2018	Lisandro	Compania de Cereales La Pelada	27.39	0.07	62	8019.306397	80	7361.631359	68	27243.830595
25	Santo Domingo	12000	3	11/07/2018	Lisandro	Compania de Cereales La Pelada	27.39	0.83	4	2799.685412	68	8455.136697	80	18073.662449
26	Santo Domingo	20000	1	11/07/2018	Gabriela Conil	Secretaria Comunal	27.39	0.83	4	1141.675836	80	3739.087746	68	18708.992765
27	Santo Domingo	2000	6	11/07/2018	Gabriela Conil	Secretaria Comunal	27.39	0.65	4	4205.53545	80	9502.467516	80	24997.545363
28	Santo Domingo	5000	3	11/07/2018	Gabriela Conil	Secretaria Comunal	27.39	0.83	4	4283.45956	80	6606.693462	68	22949.610676
29	Santo Domingo	9000	3	11/07/2018	Gabriela Conil	Secretaria Comunal	27.39	0.83	4	1405.751034	80	5427.744786	68	18350.713315
30	Santo Domingo	15000	1	11/07/2018	Gabriela Conil	Secretaria Comunal	27.39	0.83	4	2239.71508	80	2484.832819	68	18586.930703
31	Progreso	14000	1	11/07/2018	Muller	Presidente comunal	27.39	0.83	80	2583.328754	68	3811.4094	80	12796.003082
32	Progreso	7000	4	11/07/2018	Muller	Presidente Comunal	27.39	0.07	80	2347.679184	50	860.214607	68	12006.165496
33	Providencia	10000	3	11/07/2018	Martin Meyer (AFA)	Ing. Agronomo	27.39	0.77	62	733.519183	62	1223.169793	80	12925.880474
34	Providencia	8000	3	11/07/2018	Martin Meyer (AFA)	Ing. Agronomo	27.39	0.77	62	5411.296904	68	1516.392854	80	11695.528846
35	Providencia	2000	9	11/07/2018	Martin Meyer (AFA)	Ing. Agronomo	27.39	0.07	62	2711.840039	68	4810.063227	80	15301.052597
36	Providencia	6000	4	11/07/2018	Martin Meyer (AFA)	Ing. Agronomo	27.39	0.29	62	5065.79852	62	489.111022	80	7735.485878
37	Sarmiento	15000	2	11/07/2018	Miguel Moieta	Presidente Comunal	27.39	0.77	10	825.738037	10	2193.329861	80	2193.329861
38	Sarmiento	15000	2	11/07/2018	Miguel Moieta	Presidente Comunal	27.39	0.77	10	2339.797534	10	2286.931959	80	512.089111
39	Sarmiento	11000	3	11/07/2018	Miguel Moieta	Presidente Comunal	27.39	0.77	10	4873.770747	10	359.427348	80	4859.936154
40	Sarmiento	6000	6	11/07/2018	Miguel Moieta	Presidente Comunal	27.39	0.65	62	984.000278	10	7434.717485	80	8054.131191
41	Sarmiento	7000	5	11/07/2018	Miguel Moieta	Presidente Comunal	27.39	0.29	62	3242.763738	10	6734.806641	80	6734.806641
42	Sarmiento	10000	2	11/07/2018	Miguel Moieta	Presidente Comunal	27.39	0.77	10	583.465614	81	2769.914022	80	7909.450406
43	Sarmiento	8000	5	11/07/2018	Miguel Moieta	Presidente Comunal	27.39	0.29	10	8362.165884	81	674.784145	80	13766.324777
44	Sarmiento	9000	4	11/07/2018	Miguel Moieta	Presidente Comunal	27.39	0.29	10	5831.660806	80	3056.284246	80	5901.057382
45	Maria Luisa	10000	2	11/07/2018	Gabriel Paletto	Presidente Comunal	27.39	0.83	62	314.794025	68	11582.719167	80	21958.86945
46	Maria Luisa	9000	3	11/07/2018	Gabriel Paletto	Presidente Comunal	27.39	0.65	62	567.375208	68	13929.430312	80	24092.268453
47	Maria Luisa	6000	3	11/07/2018	Gabriel Paletto	Presidente Comunal	27.39	0.07	62	2972.402548	68	6510.346884	80	16869.72109
48	Maria Luisa	4000	6	11/07/2018	Gabriel Paletto	Presidente Comunal	27.39	0.07	62	1618.623574	80	12702.225434	80	24962.272676
49	Sunchales	15187	1	09/01/2018	Lisandro Peresutti	Dirección Nacional de Vialidad	18.93	0.17	34	347.961026	62	1023.058927	13	2397.928045
50	Sunchales	17584	2	09/01/2018	Lisandro Peresutti	Dirección Nacional de Vialidad	18.93	0.29	34	182.809889	62	364.456627	13	3692.960907
51	Lehmann	15985	2	09/01/2018	Lisandro Peresutti	Dirección Nacional de Vialidad	18.93	0.83	34	719.458954	70	4472.641052	81	6123.853486
52	Sunchales	18000	1	24/11/2016	SCIT	SCIT	15.54	0.77	34	3996.930897	77	1783.235928	62	6687.744839
53	Sunchales	15000	1	22/11/2016	SCIT	SCIT	15.45	0.29	34	6306.657806	77	5982.672634	13	6443.585404

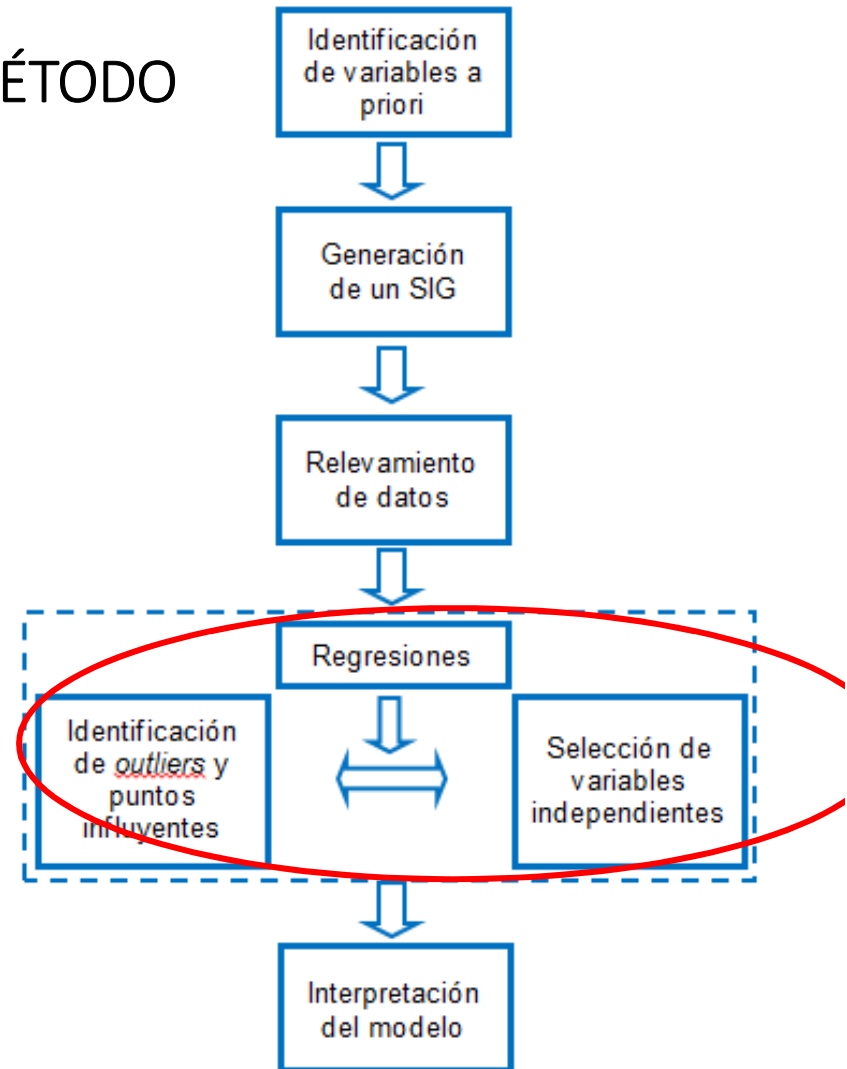


Las técnicas de regresión lineal múltiple son muy difundidas entre los métodos de valoración masiva por **su sencillez de aplicación, facilidad de interpretación de resultados y amplitud de software disponibles.**

La ventaja es que fácilmente se puede comprender **cómo influye cada variable independiente** en el valor del inmueble.



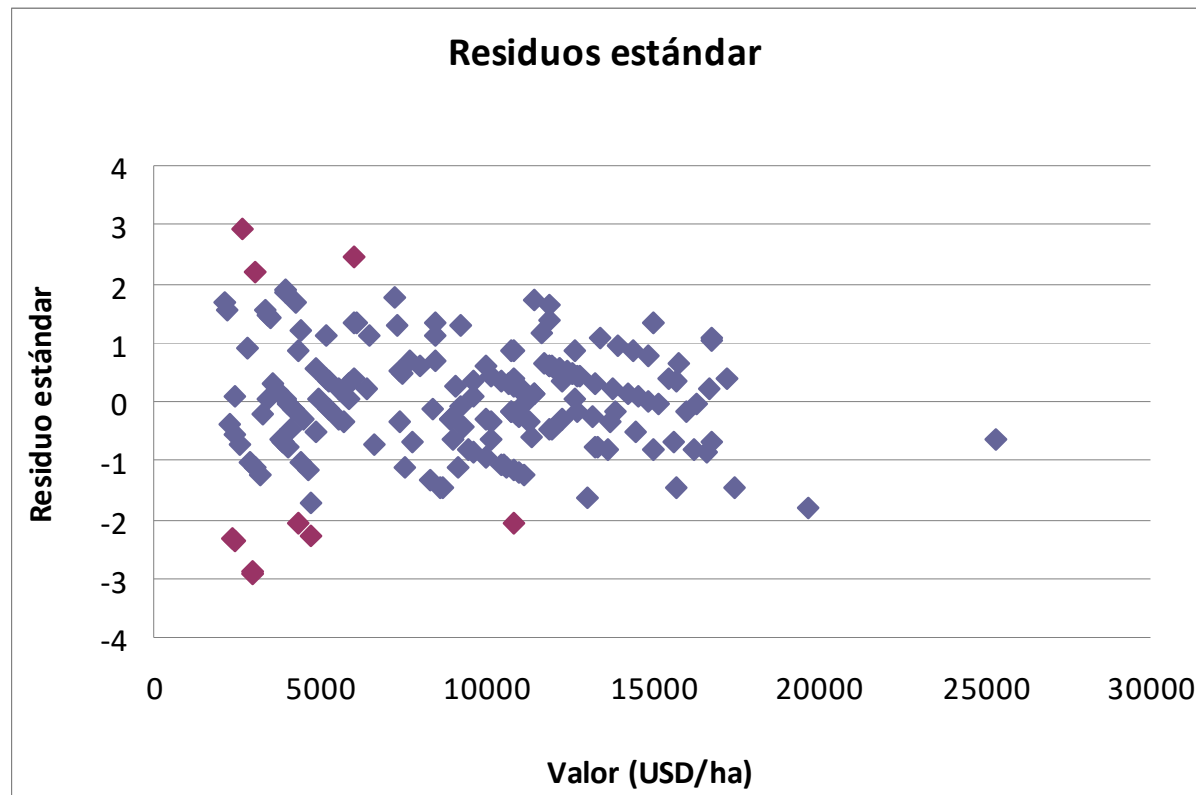
## MÉTODO





# RESULTADOS

Criterio de Dantas (2002).





## RESULTADOS

XII CONGRESO NACIONAL DE AGRIMENSURA

9, 10 y 11 | OCTUBRE 2019  
Hotel Sheraton | Mendoza - Argentina

$$\text{LN VALOR} = 8,9429012 - 0,133393 * \text{LN D\_PAV} + 0,0119977 * \text{B\_AÑO} + 2,0081516 * \text{INDICE}$$

### *Estadísticas de la regresión*

---

Coeficiente de correlación múltiple	0,857
Coeficiente de determinación R <sup>2</sup>	<b>0,734</b> (73%)
R <sup>2</sup> ajustado	0,729
Error típico	0,314
Observaciones	171

---





## RESULTADOS

XII CONGRESO  
NACIONAL DE  
AGRIMENSURA

9, 10 y 11 | OCTUBRE 2019  
Hotel Sheraton | Mendoza - Argentina

**Tabla 3 Valores, estadísticos y niveles de significancia de los coeficientes**

	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>
Intercepción	8.9429012	0.22613448	39.5468271	1.0274E-86	8.49645046	9.38935193
LN D_PAV	-0.133393	0.02643947	-5.0452229	1.1727E-06	-0.1855917	-0.0811943
B_AÑO	-0.0119977	0.05308848	-0.2259937	0.82148264	-0.1168087	0.09281337
INDICE	2.0081516	0.10607204	18.9319597	2.0248E-43	1.79873665	2.21756655





## RESULTADOS

**XII** CONGRESO  
NACIONAL DE  
AGRIMENSURA

9, 10 y 11 | OCTUBRE 2019  
Hotel Sheraton | Mendoza - Argentina

*Modelo final de regresión múltiple:*

$$\text{VALOR} = 7653,36881 * \text{D\_PAV}^{-0.133393} * 0,98807402^{\text{B\_AÑO}} * 7.4495349^{\text{INDICE}}$$





Los excesos y déficit **deben analizarse en un período lo suficientemente largo** como para que **produzcan pérdidas significativas en la producción agropecuaria.**

Se plantea el **inconveniente que el mercado inmobiliario es opaco** y el precio no es una variable “medible”, por lo que es necesario recurrir a diversas fuentes.

Ante la falta de datos de libre acceso **las entrevistas a informantes locales calificados son una alternativa valiosa.**

**Los observatorios de valores se posicionan como una fuente primaria de datos.**







El ajuste por técnicas de regresión **multivariada** permite un **tratamiento robusto de los datos e interpretación objetiva de los resultados.**

Aunque son resultados preliminares, se plantea la necesidad de incorporar **mayor cantidad de datos de mercado al modelo** y apartar un grupo para validación.



¡MUCHAS GRACIAS!

**XII** CONGRESO  
NACIONAL DE  
AGRIMENSURA  
*Agrimensura, más allá del territorio*