

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

FICH

UNL





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



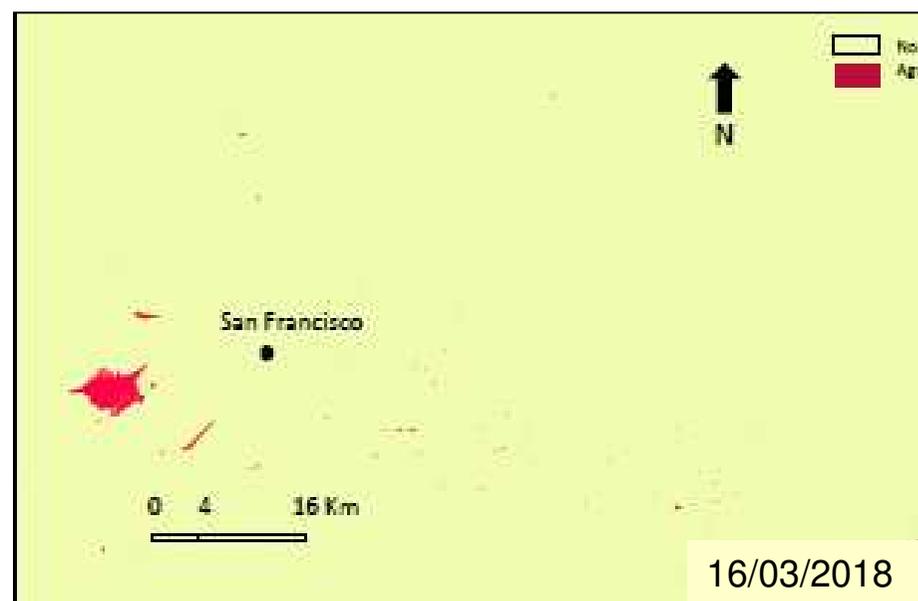
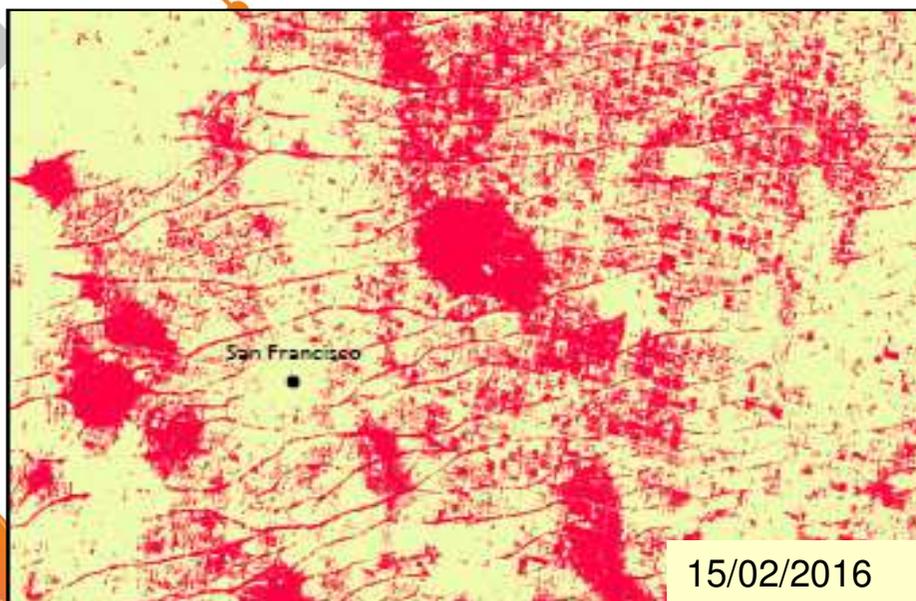
[Ganadería: Invernada](#)

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.

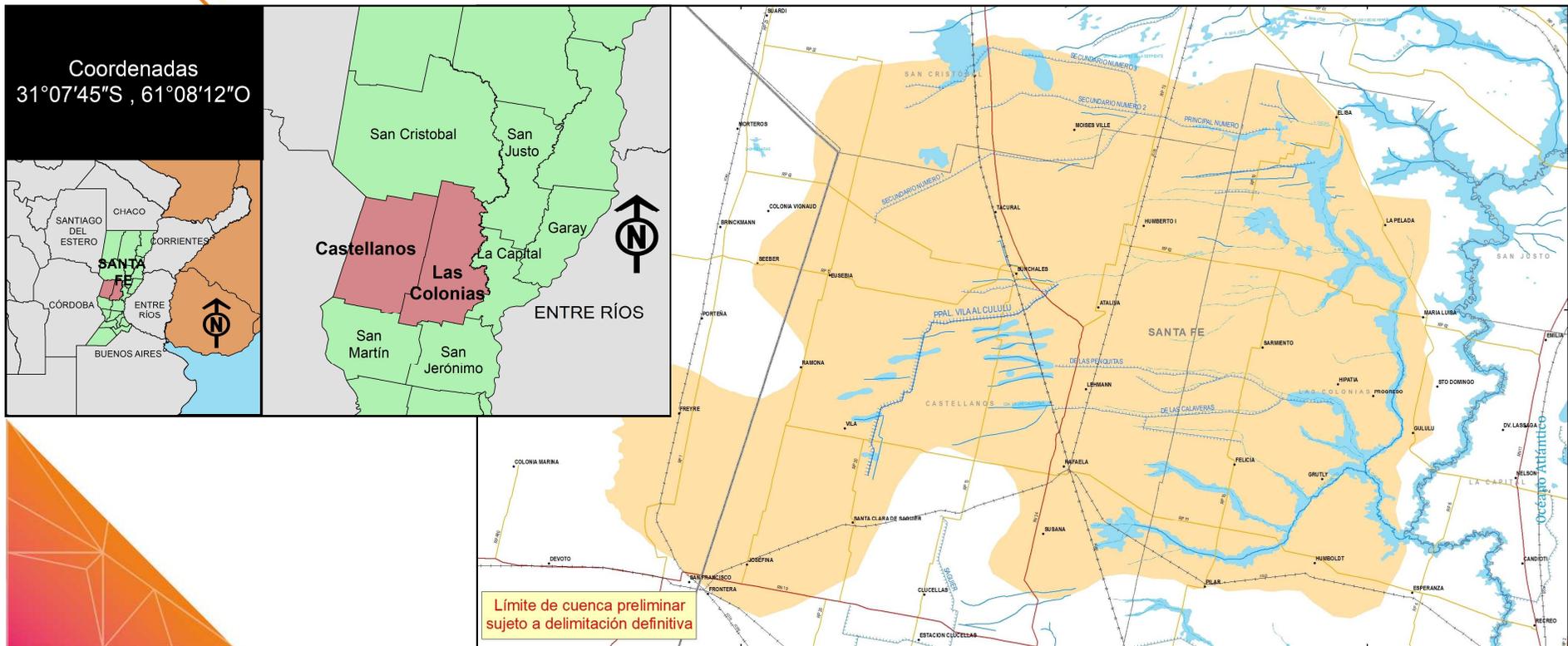
Identificar años recientes con eventos de estrés hídrico.

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



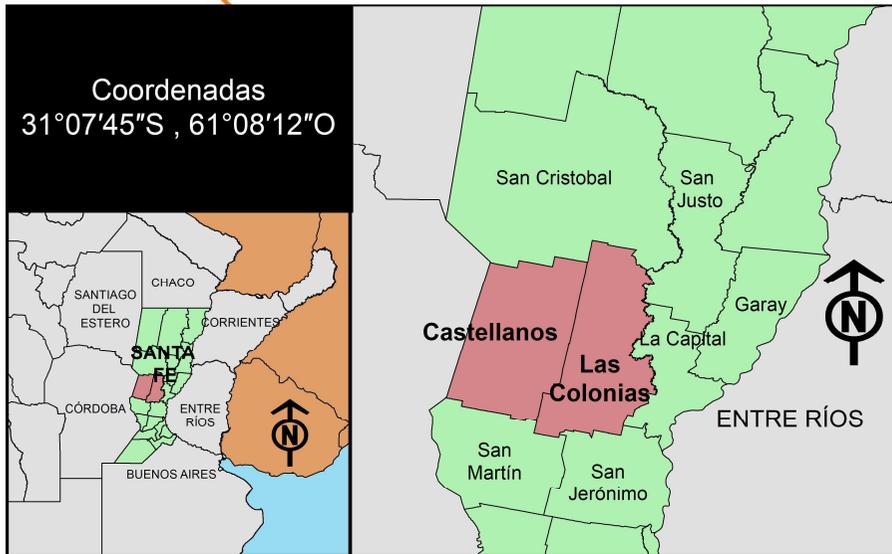
ÁREA DE ESTUDIO

Cuenca del Arroyo Cululú





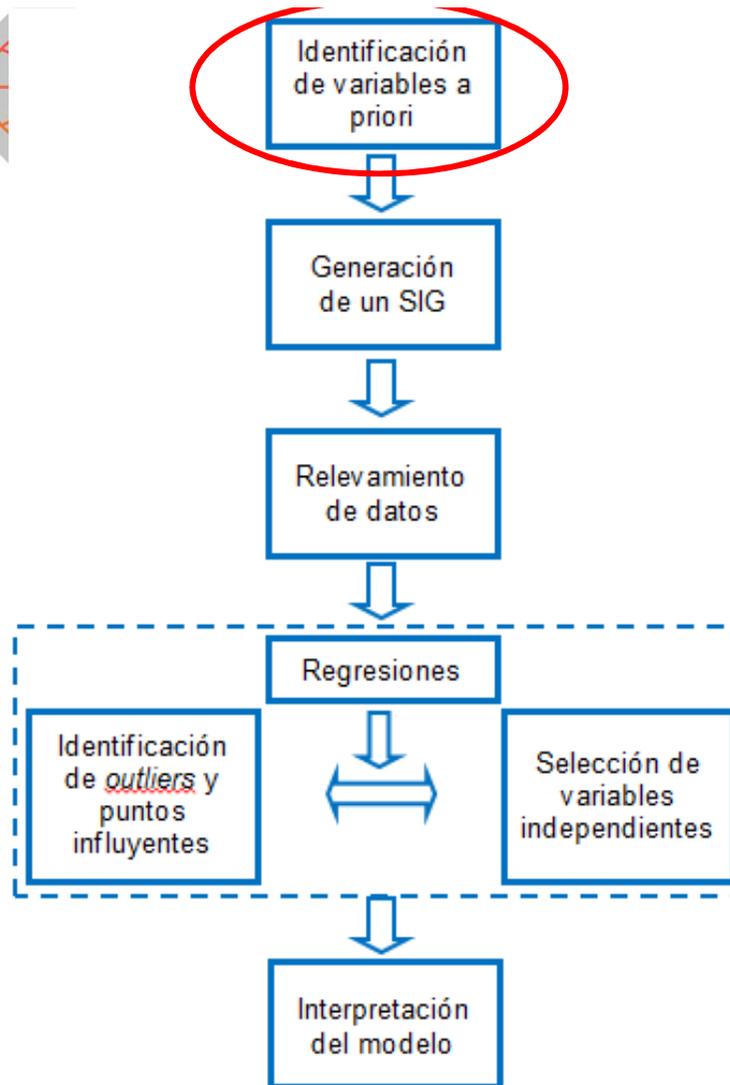
ÁREA DE ESTUDIO



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

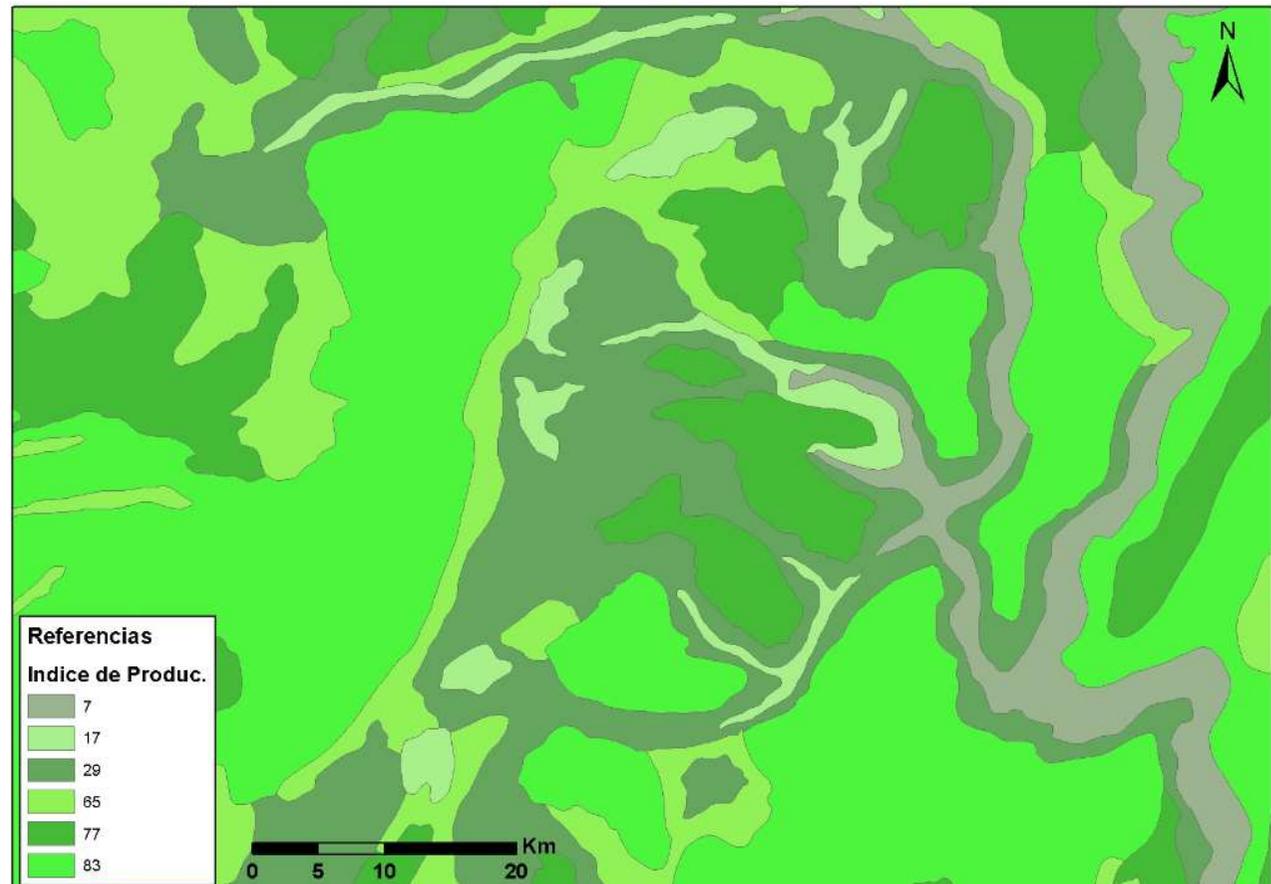
Actividad: en función de las características de los suelos se determinaron los inmuebles destinados a agricultura y ganadería. Fuente de la información de base: INTA.

RESULTADOS

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

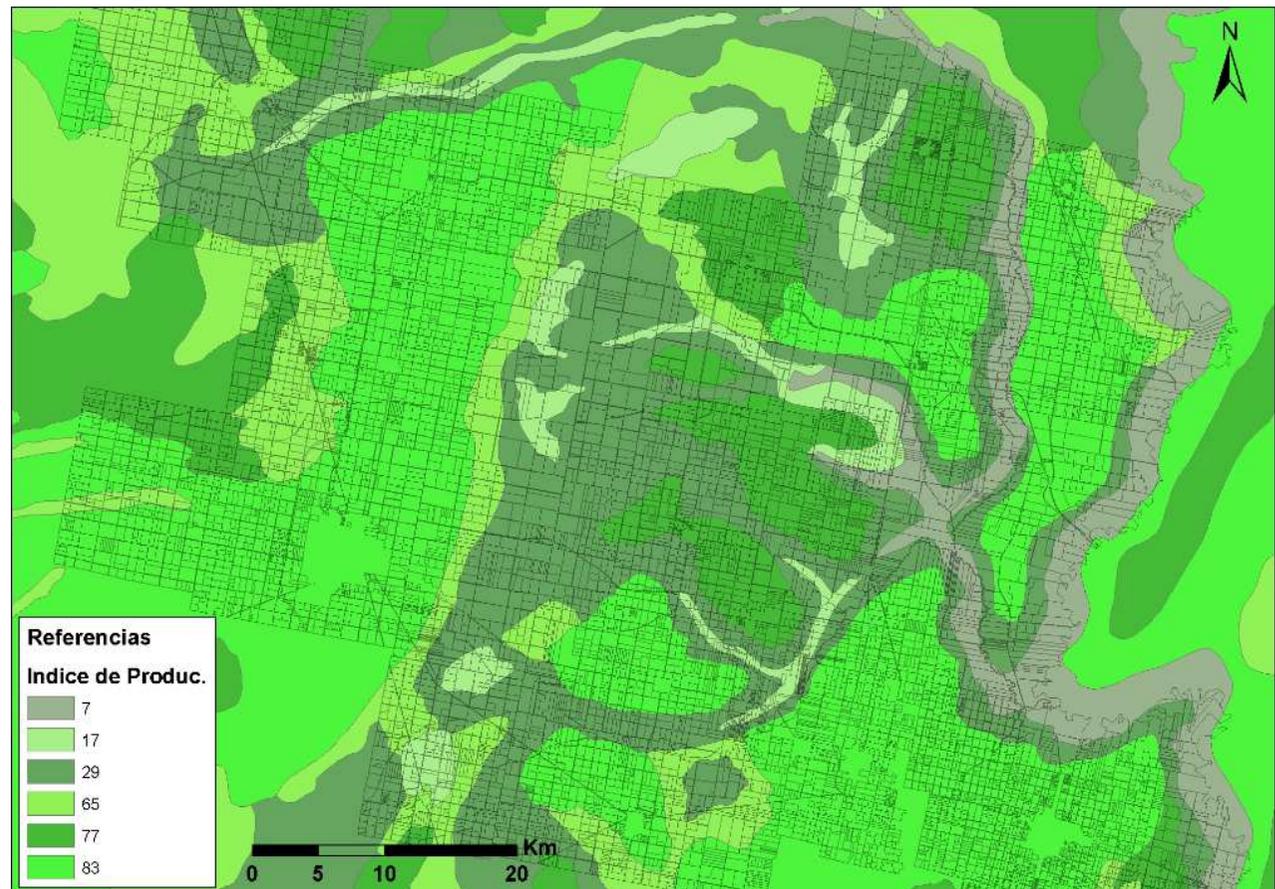
XII CONGRESO NACIONAL DE AGRIMENSURA

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





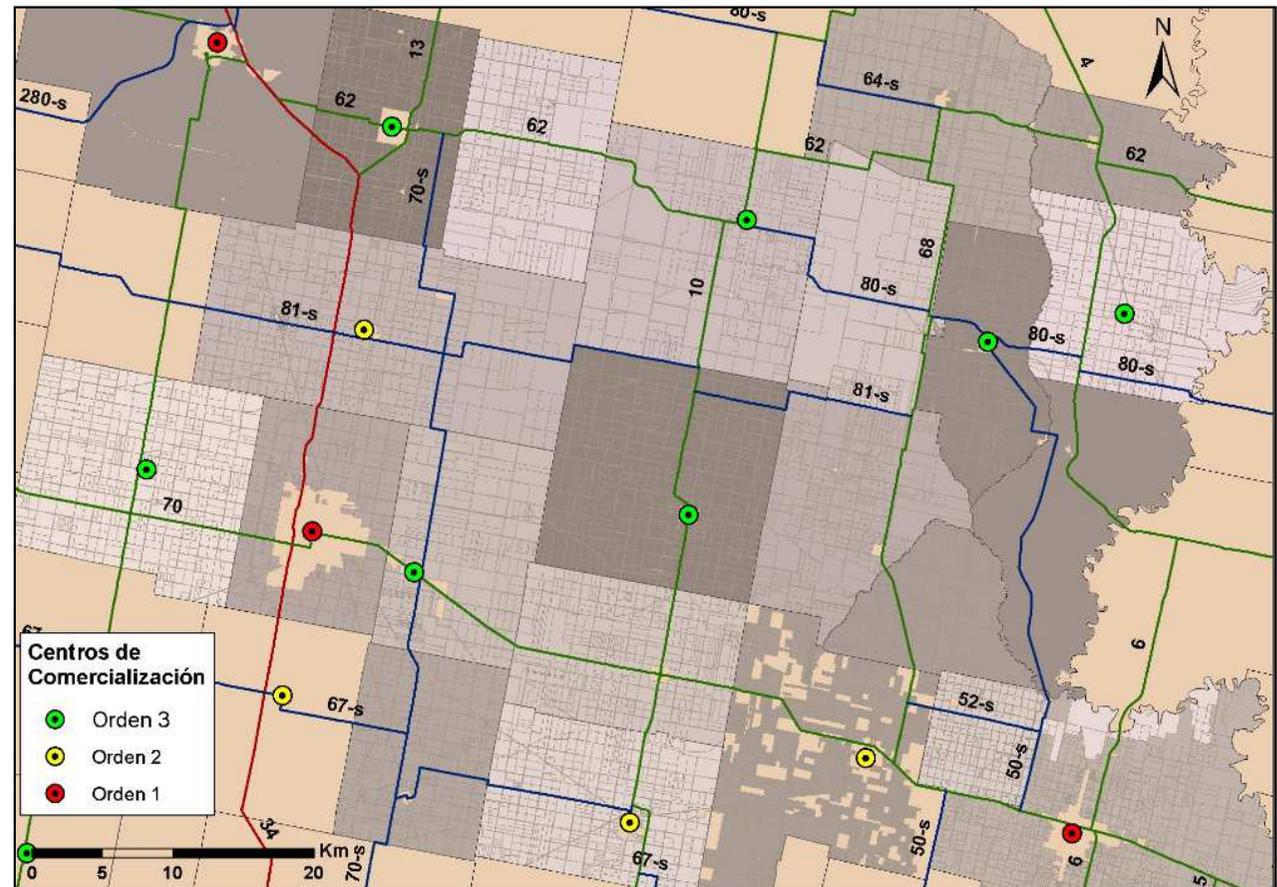
Las variables identificadas a priori:

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.



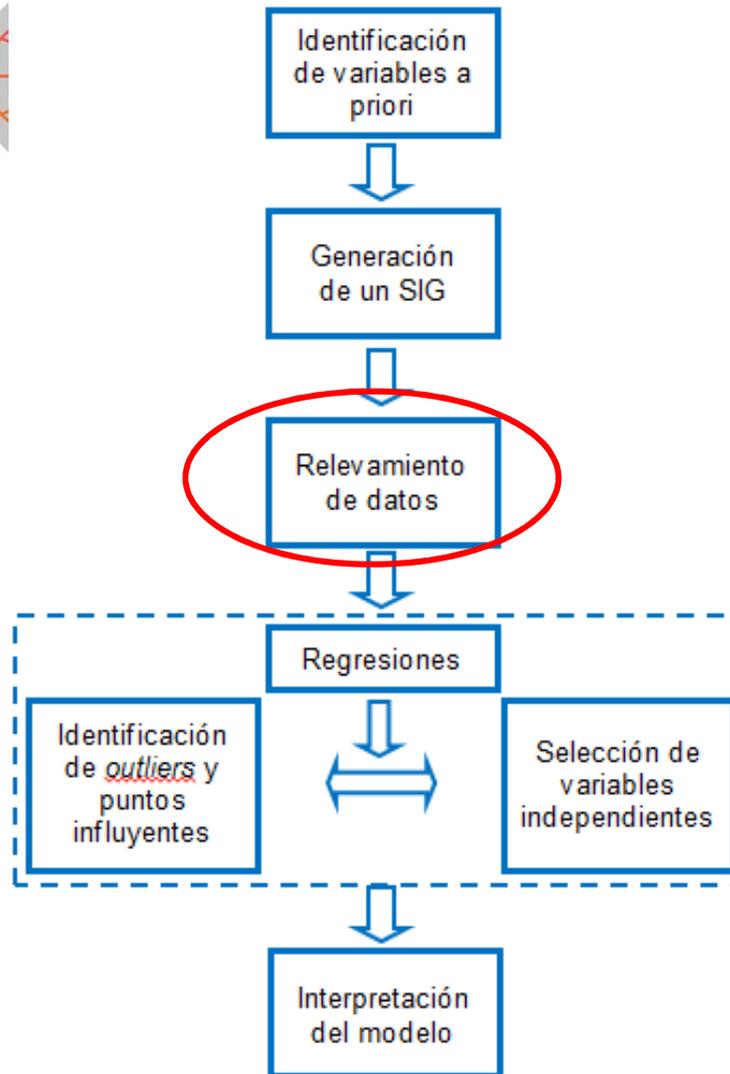
RESULTADOS

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



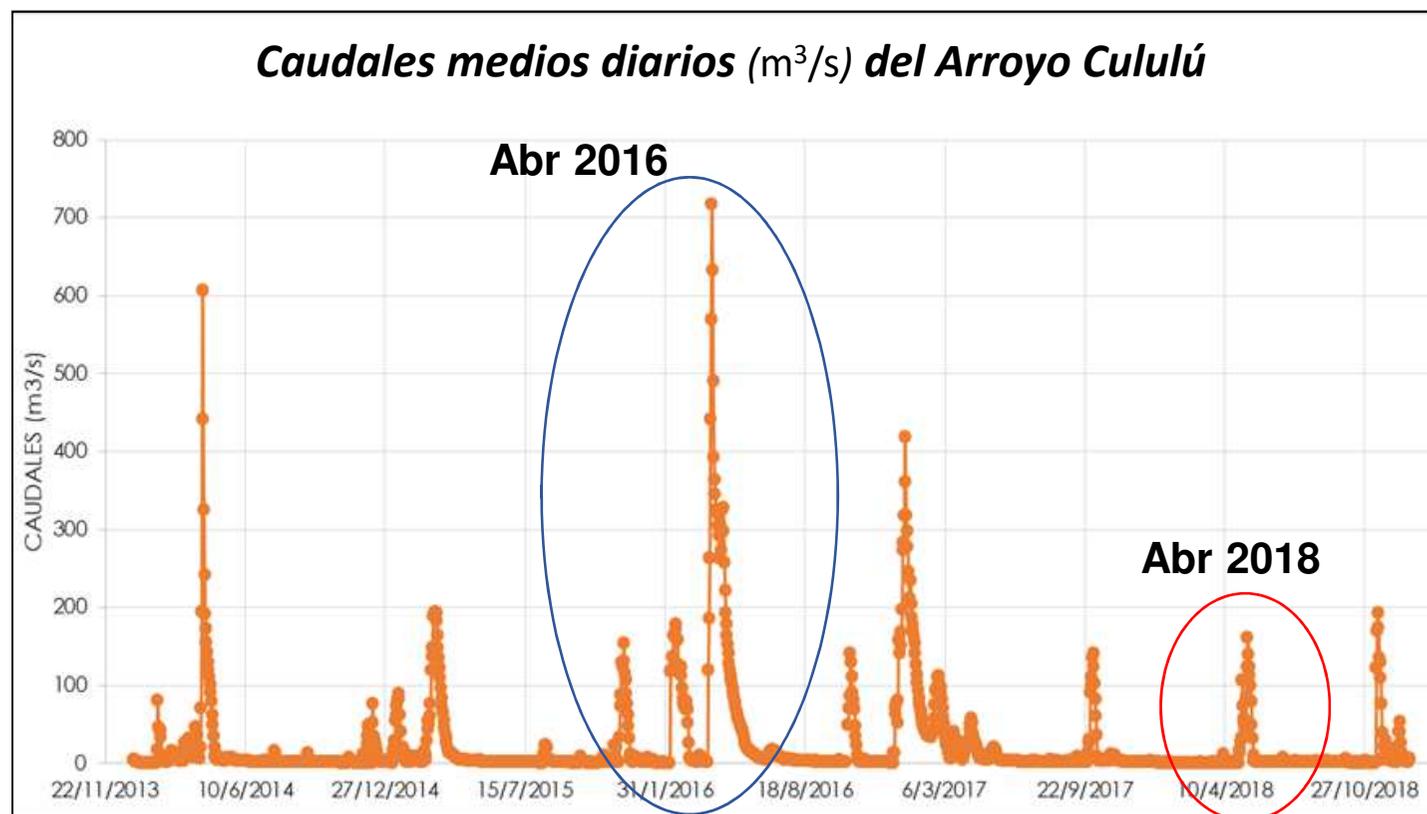
MÉTODO

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**

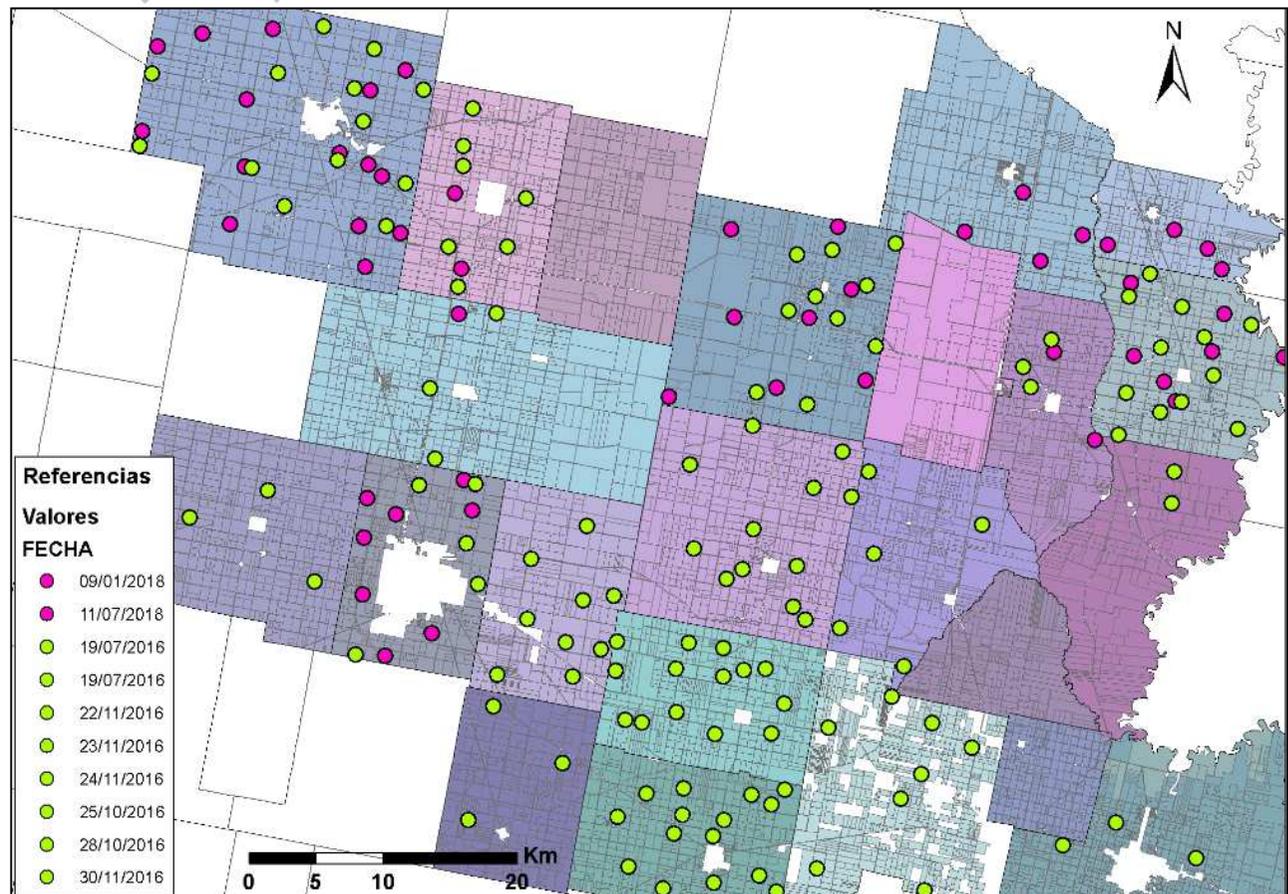


Tabla: Campos de las muestras

CONGRESO
NAL DE
ENSURA

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

Campo	Tipo de variable	Descripción
PRECIO	cuantitativa continua	Corresponde al precio relevado expresado en U\$D/ha
AÑO	cualitativa continua	Valores asignados: 2016 o 2018
IP	cuantitativa continua	Es el índice de productividad del suelo , 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	Distancia lineal (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 centro poblado es de categoría 1
D_PUERTO	cuantitativa continua	Distancia lineal (metros) entre el punto muestral y puerto más cercano
B_PAV (pavimento)	cualitativa binaria	Indica si la parcela muestreada está frente a una ruta pavimentada
D_PAV (distancia a pavimento)	cuantitativa continua	Distancia lineal entre el punto muestral y la ruta pavimentada más cercana .
Actividad	cualitativa binaria	Identificando con 0 a la ganadería y con 1 a la agricultura

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	2583.326754	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

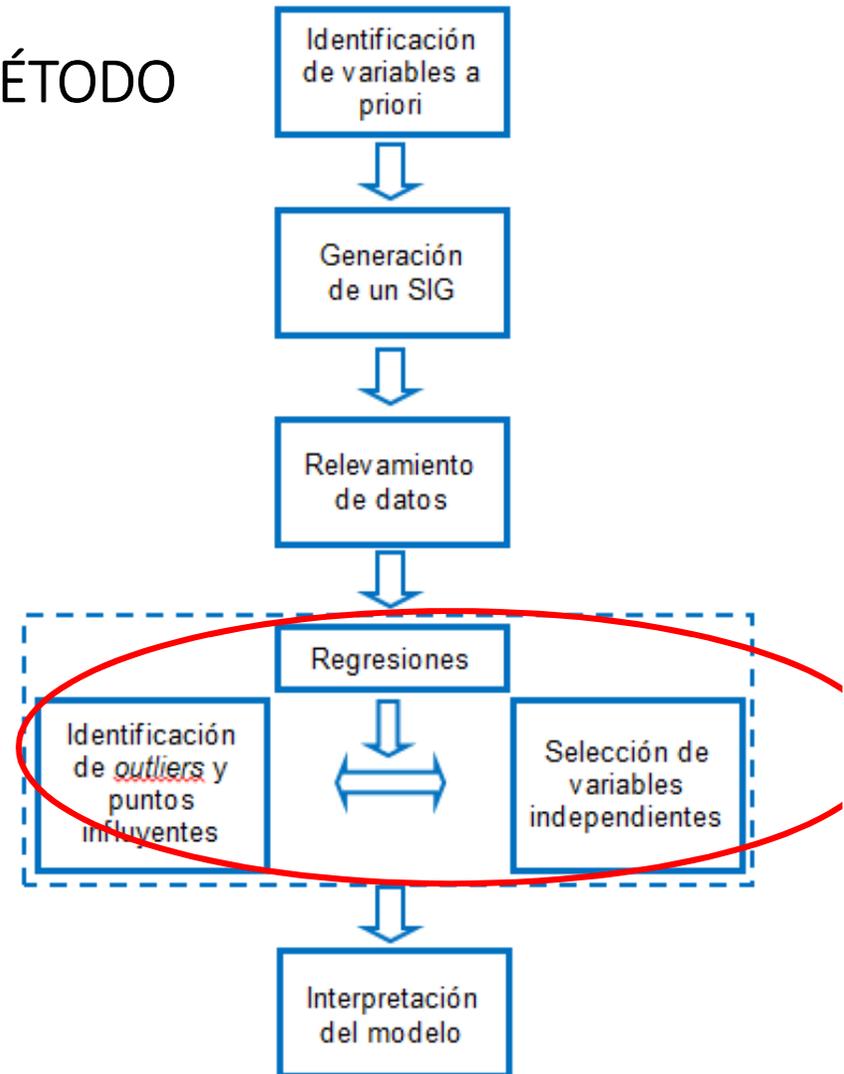


Las técnicas de regresión lineal múltiple son muy difundidas entre los métodos de valoración masiva por **su sencillez de aplicación, facilidad de interpretación de resultados y amplitud de software disponibles.**

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



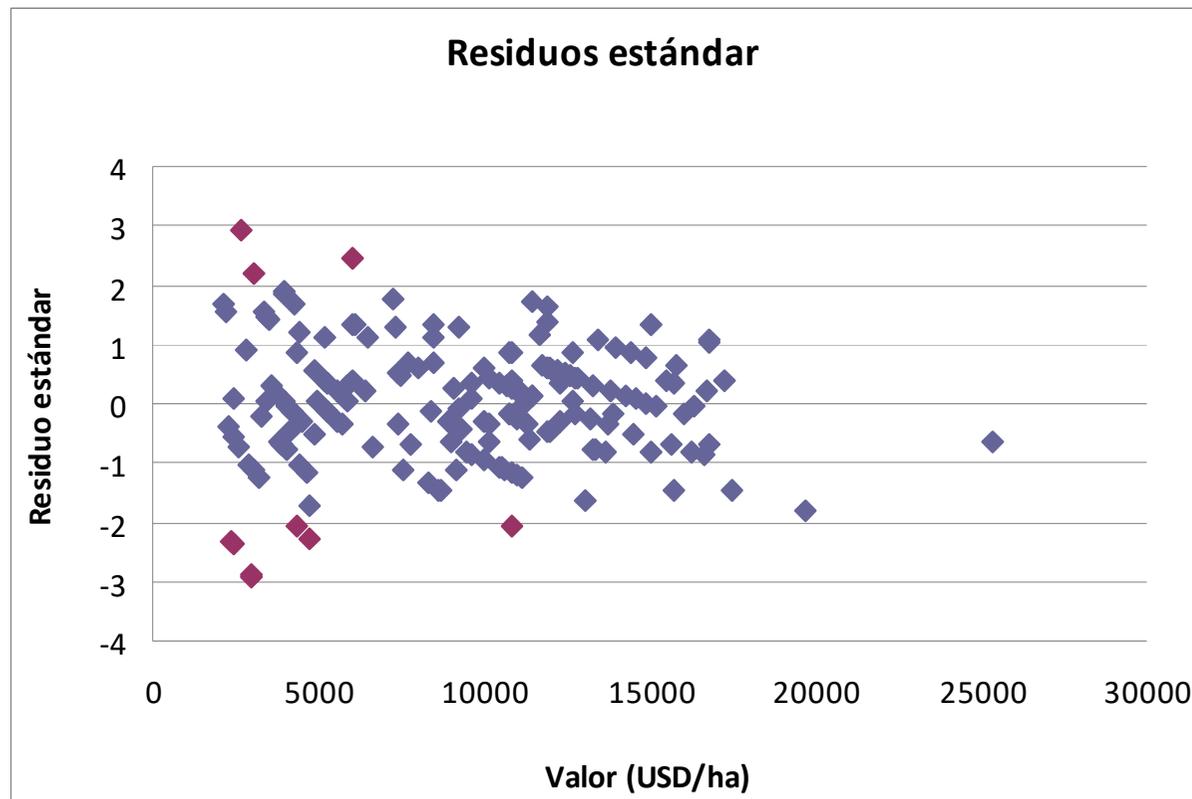
MÉTODO





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 ²	0,734 (73%)
R ² 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