

**Seminario Dpto Hidráulica FCEIA-UNR**

**22/06/17**



## **Proyectos de Investigación (2007-2017)**

1. Uso de la energía en el territorio rural de la cuenca del arroyo Ludueña, Santa Fe. 2007-2008. FCA, UNR. Res N° 375/04 y Res N° 518/05. Res CS N° 342/07.
2. Ordenamiento territorial de cuencas. Caso A Cululú. 2008-2010. PAE Agencia C y T 2008.
3. Gestión de la energía en los sistemas de producción de la región centro de Argentina. 2006-2007. FCA, UNR. Res CS N° 781/06; Res CS N° 349/2007; Res CS N° 709/2009.
4. Valoración energética desde la producción de cereales y oleaginosas a la obtención de biocombustibles. 2008-2011. FCA, UNR.
5. Gestión territorial de una cuenca rural de Santa Fe, Argentina. 2012-2015. FCA, UNR. Res CS N° 488/12.
6. Concientización y capacitación a productores y extensionistas en técnicas de conservación y manejo de suelos y aguas. Período 2015-16. Res. N° 3553 SPU 2014.
7. Construcción de espacios interinstitucionales para el ordenamiento territorial del periurbano. Proyecto de extensión. 6º Convocatoria. SEU – UNR. 2014-2015.
8. Cambios producidos por el uso de las tierras en una cuenca del sur de Santa Fe, Argentina. 2016-2017. FCA, UNR. AGR 267. Res CS N°560/15 y Acreditación Res CS N° 1397/16.
9. Ordenación territorial participativa en los espacios urbanos: la problemática de las aplicaciones fitosanitarias. Proyecto CIAC-940152 (INTA AUDEAS CONADEV. Res. CD INTA N° 1122/15.

## **Otros proyectos investigación**

1. El proceso de negociación y la búsqueda de soluciones al problema de las inundaciones en la cuenca de La Picasa. Un enfoque metodológico para abordar la gestión de los Recursos hídricos. ANPCyT 2004. Período: 2007-2008.
2. Respuesta ambiental al cambio de uso de la tierra por reemplazo del pastizal natural. Período 2008-2009. Res CS N° 878/2008.
3. La gestión de los recursos hídricos en la cuenca de La Picasa. Conflictos institucionales y condiciones de vulnerabilidad. Período 2008-2009. Res CS N° 878/2008.
4. Proyecto de Extensión: Uso de tierras periurbanas y reglamentaciones de uso. FCA-UNR. Subsidio 15º Convocatoria de proyectos de extensión universitaria y vinculación comunitaria “Universidad, Estado y Territorio”. 2014-2015.
5. Programa de medio ambiente y salud (Promas). 2015-2017. CEI-UNR.

# CAMBIOS PRODUCIDOS POR EL USO DE LAS TIERRAS EN UNA CUENCA DEL SUR DE SANTA FE, ARGENTINA

El trabajo se desarrolla en la cuenca del arroyo Ludueña (S Fe). Se actualizó la información base obtenida en la cuenca por este grupo de trabajo a través de un sistema de información geográfica (SIG) utilizando los softwares ArcView 3.2, Spatial Analyst 2.0 y Surfer 5.01.

**Dimensión predial**, que se focaliza en el análisis de los sistemas de producción agropecuarios (SPA) más influyentes en la dinámica del territorio y en las posibles alternativas de manejo sustentable.

**Dimensión territorial**, principalmente en los ejes de cambios funcionales de la cuenca y que comprende las interacciones entre los principales atributos naturales, tecnológicos y socioeconómicos.

Se seleccionaron SPA's representativos:

- \*Análisis energético sistémico, balance energético y eficiencia energética en la producción de materias primas.
- \*Balance de agua a nivel de SPA
- \*Proceso de erosión hídrica en la región
- \*Áreas periurbanas: Riesgo e Impacto Ambiental
- \*Tipo, calidad y destino del alimento primario: Cadenas Globales de Valor, producción de proteínas, hidratos de carbono, fibras y aceites.

- \*Sostenibilidad biofísica de la cuenca.
- \*El MESMIS (Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad).
- \*La evaluación de los impactos ambientales en la cuenca asociados a los tipos de uso de la tierra, se efectúa a través de :
  - Dinámica EGO
  - MAGISTER (Multicriteria Analysis with GIS for TERRitory)



**“LAS COSAS NO SON  
COMO ERAN Y NO VAN A  
SER COMO SON”**

(ALWIN TOFFLER, 1994)

# El territorio

*“los límites del planeta serán superados de continuar las tendencias actuales, seguir funcionando como hasta ahora **NO ES UNA OPCIÓN**”.*

*Director General de la FAO  
J. Graziano da Silva, Roma 22/2/17*



El futuro de la  
alimentación y  
la agricultura

Tendencias  
y desafíos

Los dos recientes y emblemáticos acuerdos mundiales: [Objetivos de Desarrollo Sostenible](#) (ODS) y el [Acuerdo de París sobre el cambio climático](#) (COP21), ponen de relieve la necesidad de **gestionar racionalmente los sistemas alimentarios y proteger los RRNN.**



Hemos minado nuestro sendero hacia el crecimiento y la prosperidad. En el siglo XXI, los suministros están escaseando y el termostato global está subiendo. El cambio climático también nos está mostrando que el viejo modelo está más que obsoleto y se ha convertido en algo extremadamente peligroso. Con el tiempo, ese modelo es una receta para el desastre mundial. ***Es un pacto de suicidio global***".

Secretario General de Naciones Unidas, Ban Ki-moon, Davos, 2011

INTENSA FRAGMENTACIÓN DEL PAISAJE PERIURBANO

TORRENCIALIZACIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS

INEFICIENCIAS EN LA GESTIÓN DEL AGUA

DUDAS SOBRE LAS RUTAS DE FITOSANITARIOS

SIMPLIFICACIÓN DE LOS SPA



-DEGRADACIÓN DE SUELOS

MODIFICACIONES POBLACIONALES

EXPANSIÓN TERRITORIAL DE LA FRONTERA AGRÍCOLA

SEÑALES DE CAMBIO CLIMÁTICO

ALTERACIÓN DE LAS CADENAS AGROALIMENTARIAS

INTENSIFICACIÓN PRODUCTIVA

DUDAS AMBIENTALES RESPECTO AL MERCADO BIOENERGÉTICO

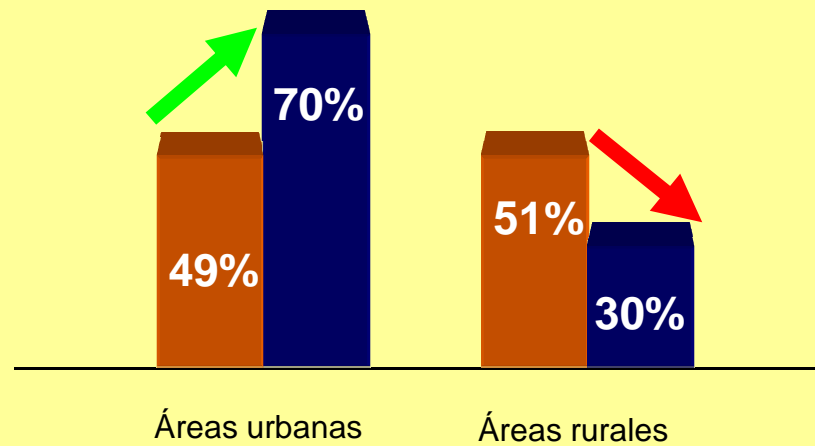




*“La humanidad tardó 10.000 años  
en producir **5.000 10<sup>6</sup> tn/año** de  
alimentos y **en 40 años deberá  
aumentar 30%”***

**La demanda por agua crecerá entre 30% y 85%.**

Proporción poblacional planetaria en áreas rurales y urbanas: 2009-2040 (Fuente: FAOSTAT)



- ✓ Servicios
- ✓ Infraestructuras
- ✓ Producciones
- ✓ Urbanización
- ✓ Recreación
- ✓ Protección

Migraciones

Crecimiento de la población censo 2001-2010

Provincia	Urbana	Rural	Rural agrupada	Rural Dispersa
Buenos Aires	10.94%	-14.32%	13.15%	-25.97%
Córdoba	14.22%	-11.23%	7.13%	-22.56%
Santa Fe	10.03%	-12.10%	0.63%	-20.87%
La Pampa	25.72%	-16.61%	-6.87%	-28.66%
Chaco	35051%	-23.17%	24.01%	-29.57%
Formosa	39.14%	-13.87%	-1.05%	-16.03%
Entre Ríos	20.22%	-13.31%	13.21%	-13.16%
Stgo del Estero	30.11%	4.38%	9.28%	2.94%

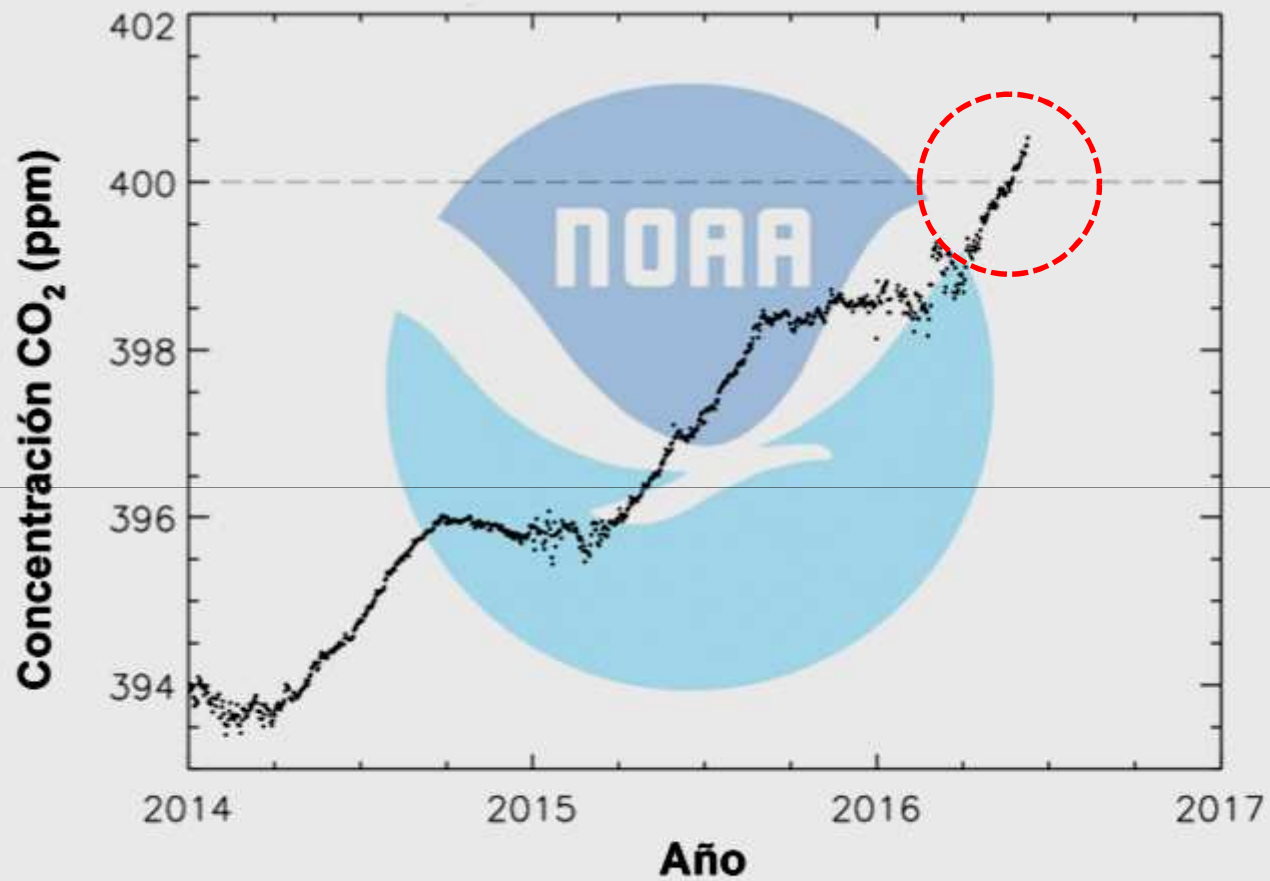


\*La tendencia de la variabilidad de las precipitaciones en la última centuria es 0, en la última década, 20%, pero la variación interanual fue del 76%. **NO AUMENTARON LAS LLUVIAS, SINO LA VARIACIÓN AÑO A AÑO: VARIABILIDAD CLIMÁTICA.**

\*Los modelos son confiables no más allá de tres meses.

\*Ante un mismo evento (Niño; Niña), no hay certeza que haya un similar comportamiento en el espacio, hay dudas sobre dónde y cómo se manifestará.





El dióxido de carbono atmosférico cruza oficialmente el umbral de 400 ppm el 23 de mayo de 2016 en el observatorio del polo sur (Créditos: NOAA).



Las emisiones por la degradación de los bosques han aumentado significativamente entre 1990 y 2015, pasando de 0,4 a 1,0 Gt de CO<sub>2</sub> al año



La Tierra perdió 2,2 millones de km<sup>2</sup> de bosques entre 2000 y 2012.

FAO, 2015

[www.globalforestwatch.org](http://www.globalforestwatch.org) permite observar la deforestación de los árboles en todo el planeta a partir de imágenes de alta resolución, con actualización frecuentes.





# DEFORESTACIÓN

“....en Argentina se deforestó a una muy alta tasa durante muchos años”

## Tasa anual de deforestación período 1998-2005

Córdoba	- <b>2,93%</b>
Santiago del Estero	- 1,18%
Salta	- 0,69%
Tucumán	- 0,68%
Chaco	- 0,57%
Jujuy	- 0,16%
Africa	- 0,78%
Mundial	- <b>0,23%</b>





CRISIS  
ALIMENTARIA  
MUNDIAL



Desde 2004 a nivel mundial se incrementó el precio de los alimentos básicos:

Índice de la FAO para los precios de alimentos							
	Índice de precios de los alimentos <sup>1</sup>	Carne <sup>2</sup>	Productos lácteos <sup>3</sup>	Cereales <sup>4</sup>	Acetes vegetales <sup>5</sup>	Azúcar <sup>6</sup>	
2000	91.1	96.5	95.3	85.8	69.5	116.1	
2001	94.6	100.1	105.5	86.8	67.2	122.6	
2002	89.6	89.9	80.9	93.7	87.4	97.8	
2003	97.7	95.9	95.6	99.2	100.6	100.6	
2004	112.7	114.2	123.5	107.1	111.9	101.7	
2005	118.0	123.7	135.2	101.3	102.7	140.3	
2006	127.2	120.9	129.7	118.9	112.7	209.6	
2007	161.4	130.8	219.1	163.4	172.0	143.0	
2008	201.4	160.7	223.1	232.1	227.1	181.6	
2009	160.3	141.3	148.6	170.2	152.8	257.3	
2010	188.0	158.3	206.6	179.2	197.4	302.0	
2011	229.9	183.3	229.5	240.9	254.5	368.9	
2012	213.3	182.0	193.6	236.1	223.9	305.7	
2013	209.8	184.1	242.7	219.3	193.0	251.0	
2014	201.8	198.3	224.1	191.9	181.1	241.2	
2015	164.0	168.1	160.3	162.4	147.0	190.7	
2016	161.5	156.2	153.8	146.9	163.8	256.0	
2016	Enero	149.3	145.2	145.1	149.1	139.1	199.4
	Febrero	149.7	146.7	142.0	148.2	150.3	187.1
	Marzo	150.8	145.8	130.3	147.6	159.8	219.1
	Abril	152.8	149.6	127.4	149.8	166.4	215.3
	Mayo	156.7	154.4	128.0	152.5	163.3	240.4
	Junio	163.9	159.9	137.9	156.9	161.9	276.0
	Julio	162.5	161.7	142.3	148.1	157.3	278.7
	Agosto	166.6	164.9	154.6	143.6	169.0	285.6
	Septiembre	170.9	163.7	176.0	140.9	172.0	304.8
	Octubre	172.2	162.2	182.8	142.3	167.9	315.3
	Noviembre	171.9	163.3	186.4	141.4	175.6	287.1
	Diciembre	170.3	157.1	192.6	142.2	183.0	262.6
2017	Enero	174.6	158.9	193.0	146.9	186.3	288.5
	Febrero	175.5	160.6	194.2	150.6	178.7	290.3



- Inestabilidad euro:dólar
- Redireccionamiento de las inversiones (oro, granos y aceites)
- Economías emergentes, como China, India, Brasil y México



Biocombustibles  
 Petróleo: 48.7 U\$/Barril (06-2017)





Prohíbese la aplicación **aérea** de productos fitosanitarios de **clase toxicológica A y B** dentro del radio de **3.000 metros** de las plantas urbanas y la aplicación **terrestre** dentro del radio de **500 metros** de las plantas urbanas. SFe: Ley Provincial 11.273 (art. 33 y 34)

Zonas de restricción para la aplicación de fitosanitarios

A close-up photograph of a person's hand holding a large amount of water, which is splashing and creating a dense spray of droplets. The background is dark, making the water droplets stand out. Overlaid on the center of the image is the text 'GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS' in a bold, yellow, italicized font.

***GESTIÓN DE LOS RECURSOS  
HÍDRICOS***

*“Es una unidad hidrológica descrita como un espacio físico-biológico, y socioeconómico-político, para planificar y ordenar el uso de los recursos naturales y las actividades humanas”*

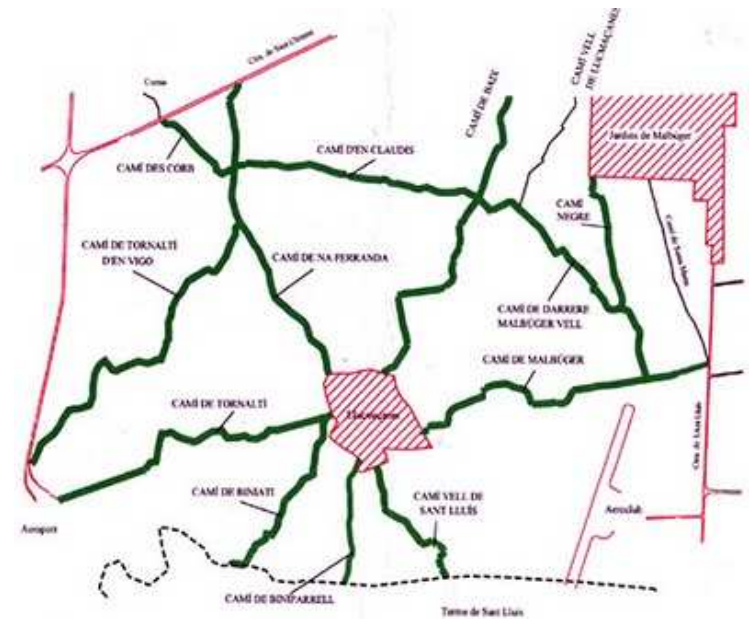






**Alcantarillas subdimensionadas,  
deterioradas, colmatadas, no  
funcionales, perjudiciales a la  
logística productiva**

**Infraestructura de caminos con  
obsolescencia, escaso  
mantenimiento y planificación**





## EL CASO DE LA CUENCA SUCO-MOLDES-MACKENNA (CORDOBA)



Figura 3: Red de caminos y tramos con daño por erosión en la cuenca Moldes.

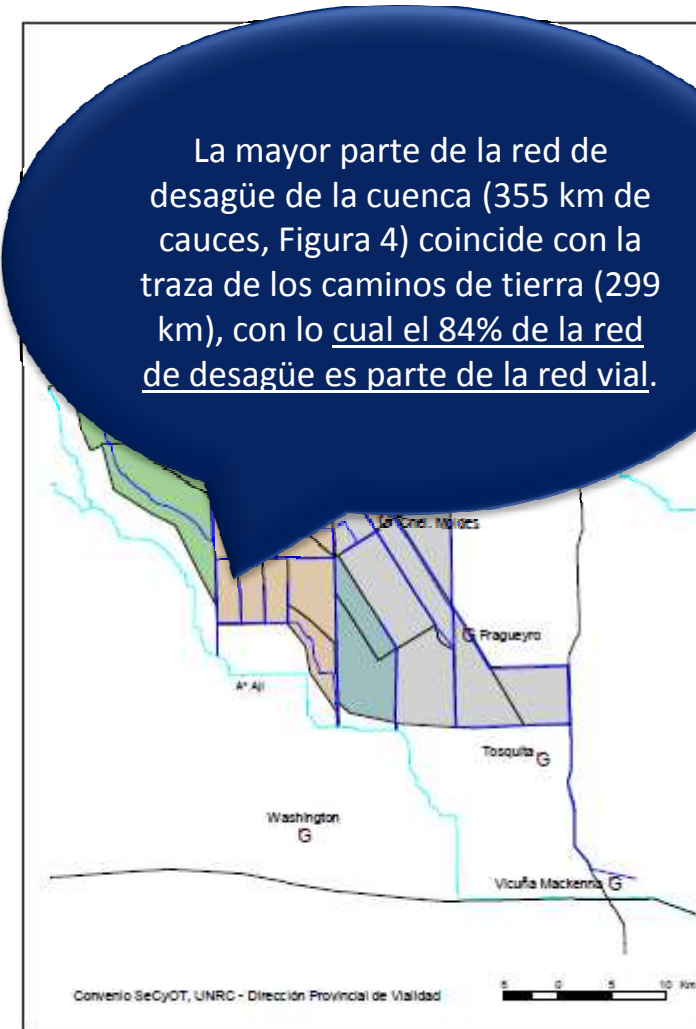
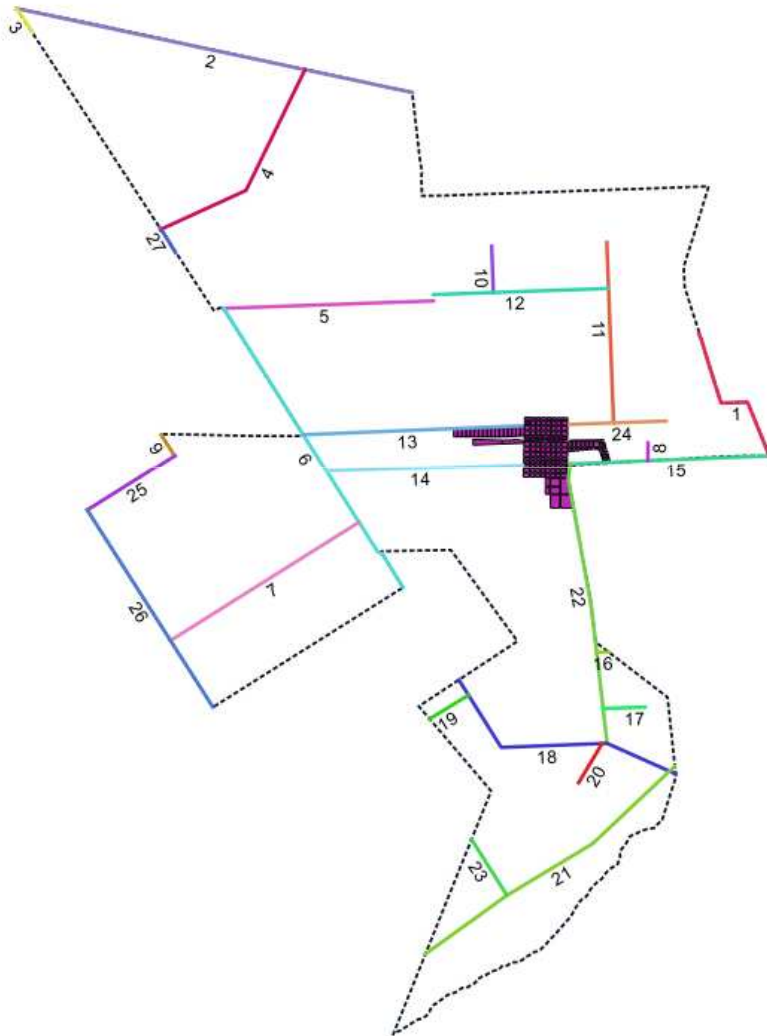
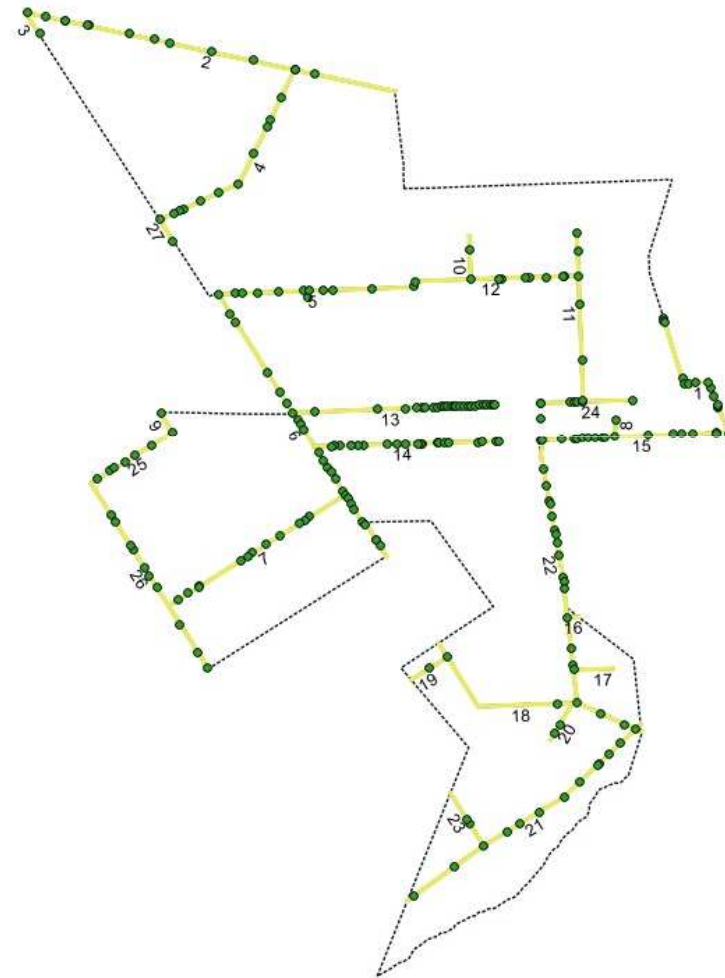


Figura 4: Cuencas y red de drenaje de la Cuenca Moldes.

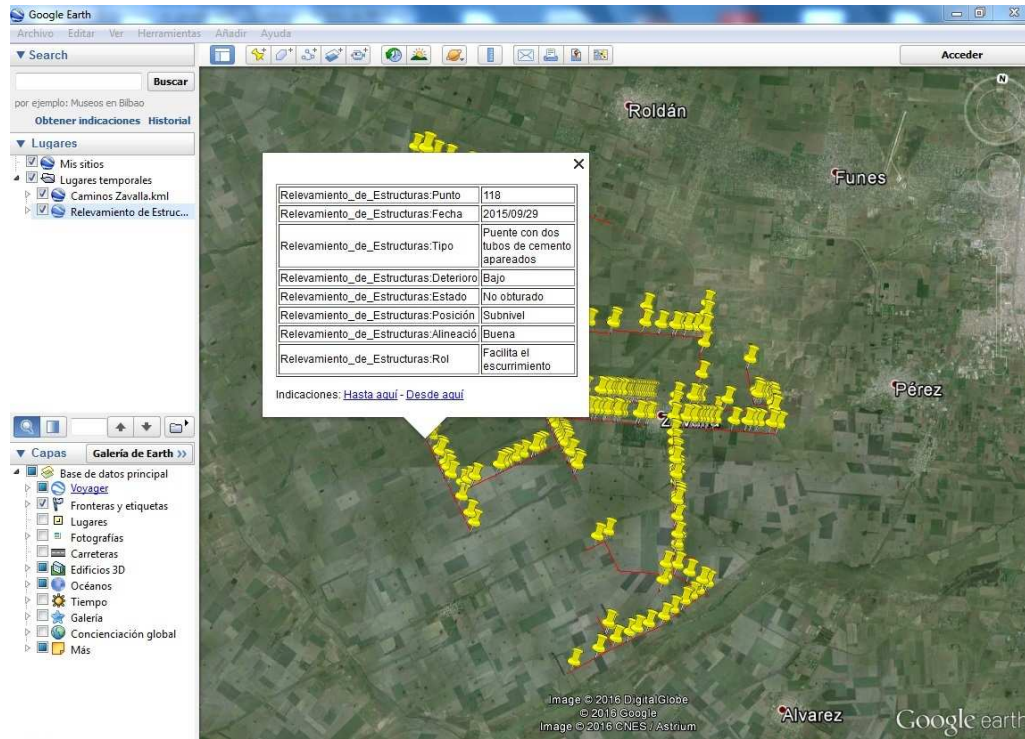
# RELEVAMIENTO Y EVALUACIÓN DE ESCURRIMIENTOS SUPERFICIALES, CAMINOS Y ESTRUCTURAS DE DRENAJE DEL ÁREA RURAL DEL DISTRITO ZAVALLA (2016)



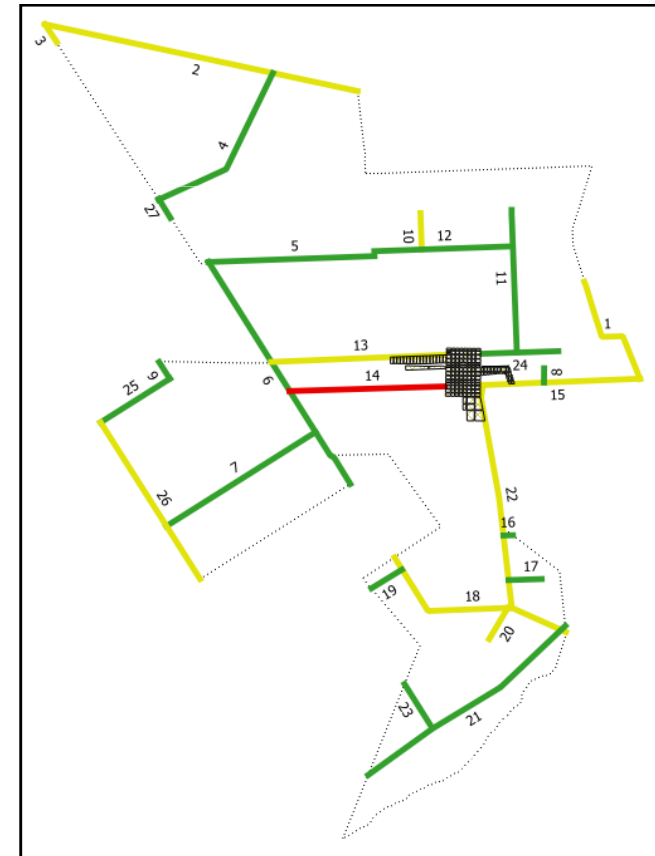
Caminos rurales del distrito



Caminos del distrito con cada uno de los puntos relevados cargados en el SIG

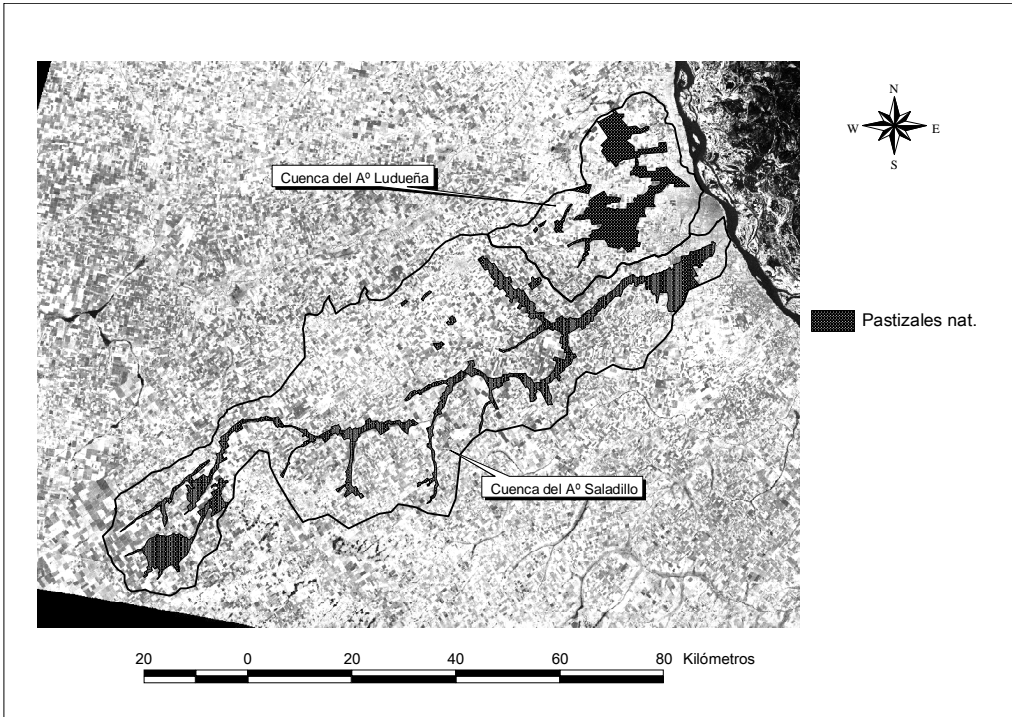


## Visualización de la información relevada en Google Earth



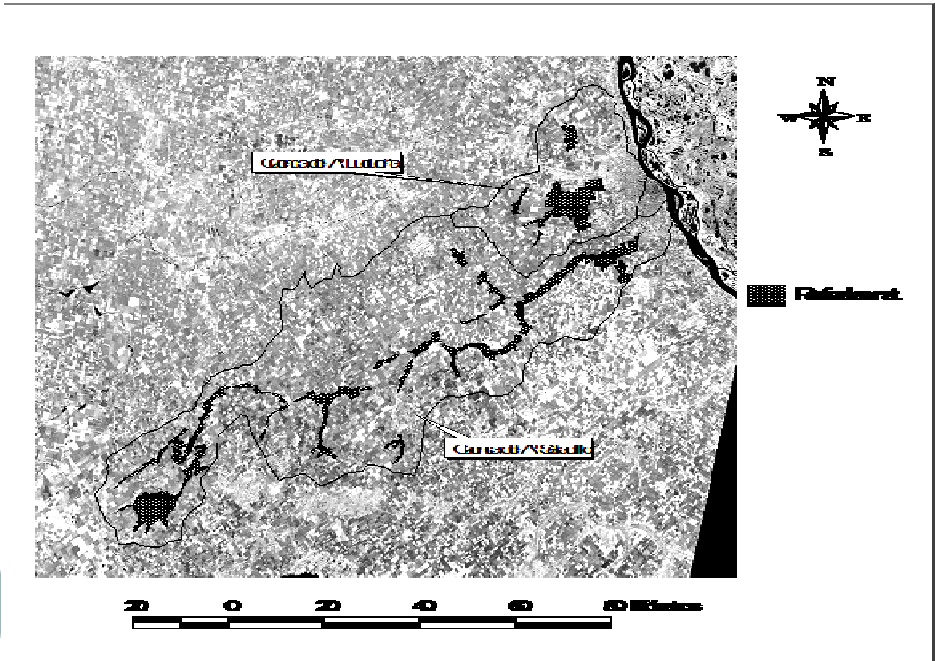
- Deteriorado
- No deteriorado
- Parcialmente deteriorado





1976

**Cambios del uso de la tierra y sus consecuencias en la sostenibilidad biofísica**



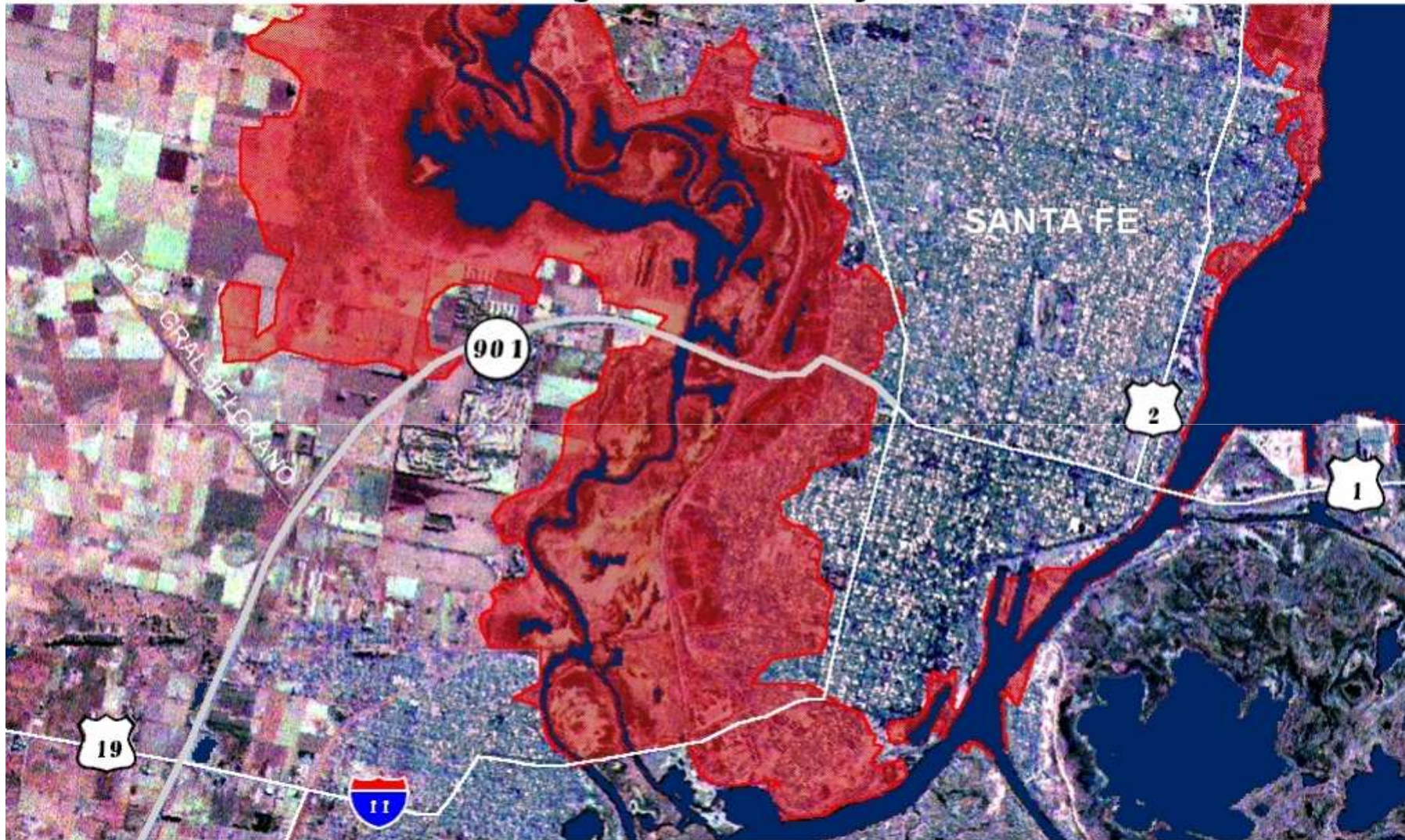
2006



Cuenca	Año 1976		Año 2006		Total
	Pastizal natural	Agricultura	Pastizal natural	Agricultura	
	Superficie (ha)				
A° Saladillo	39.534,3	282.074,7	25.894,9	295.715,0	321.609,0
A° Ludueña	18.452,7	61.661,7	8.165,8	71.948,6	80.114,4

Cuenca	Aumento de agricultura		Dif. % pastizales 1976-2006
	1976	2006	
A° Saladillo	87.7 %	91.9 %	- 34.5
A° Ludueña	76.9 %	89.8 %	- 55.6

## Inundación en SANTA FE - Imagen del 1° de mayo de 2003 – ZOOM ZONA SUR



Comparación de Coberturas de Agua Superficial entre imágenes De fecha 15-jun-02 (situación "NORMAL") y 01-may-03 (situación de "EMERGENCIA") Sobre imagen de alta resolución (Landsat 7 ETM, banda pancromática).

■ 15-jun-02: NORMAL

■ 01-may-03: EMERGENCIA

0 500 Meters







## Condenan a municipio por daños de las napas freáticas

*Un fallo judicial dice que los problemas ocasionados en la vivienda se deben también a la falta de obras públicas por parte del municipio*

Coronel Moldes, Cba. 12/09/2007

El Juzgado Civil y Comercial de 2ª Nominación de Río Cuarto, a cargo de Graciela Filiberto, declaró civilmente responsable a la Municipalidad de esa ciudad por los daños en la vivienda de uso familiar de xxxxx, debido a la acción de las aguas subterráneas y las napas freáticas por la falta de obras públicas destinadas a la regulación de su funcionamiento.

## Ejes del Dictamen

- I. **Responsable del saneamiento.**
- II. **Fiscalización estatal.**
- III. **Responsables de las napas.**
- IV. **Imprevisibilidad.**
- V. **Salubridad.**



# Presión financiera-especulativa sobre tierras mal drenadas



Principalmente se está avanzado  
sobre ambientes hidráulicamente  
**muy vulnerables**





# Intensa fragmentación del paisaje

**\*Proceso de disputa de capitalización de la renta del suelo rural y de la renta urbana**

**\*Conflicto de intereses entre varios actores por el valor inmobiliario del suelo: suelos con destino de Barrios Cerrados/Abiertos, Parques Industriales, Ganadería o Agricultura Forzada (base sorgo-soja)**

**\*Impacto por los procesos de desarrollo local y las políticas que llevan a cabo algunos municipios**



# Procesos o funciones (ecosistémicos) que tiene valor para los individuos o para la sociedad

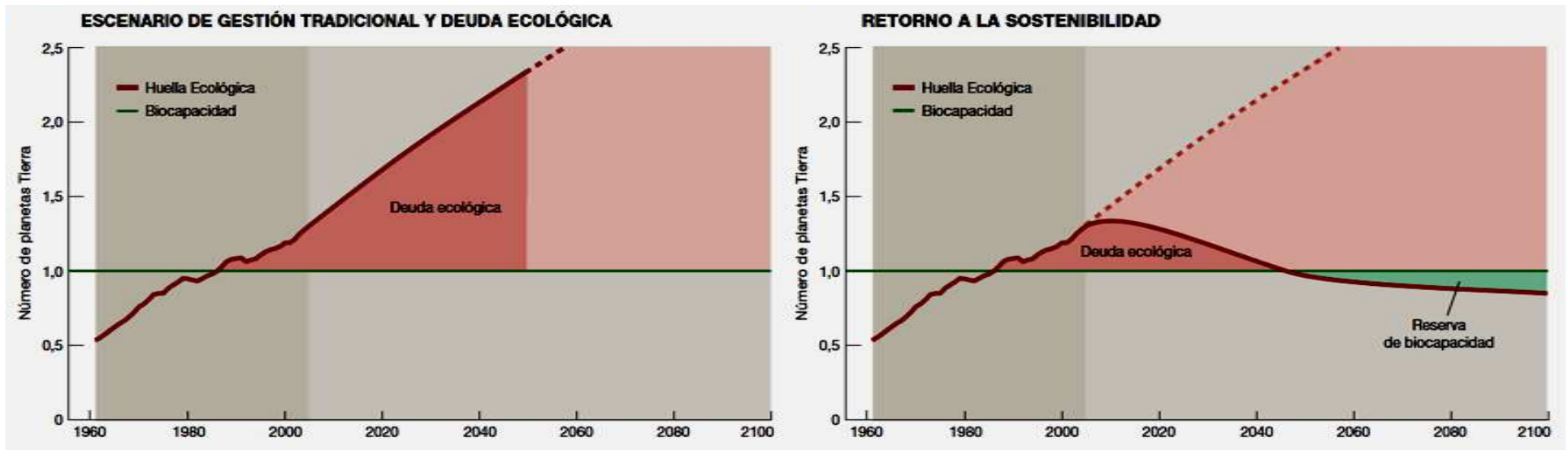
IPCC, 2001

**Servicios de Abastecimiento:** alimentos, fibra, combustible, bioquímicos, recursos genéticos y agua pura.

**Servicios de Regulación:** inundaciones, control de plagas, polinización, dispersión de semillas, control de erosión, purificación de agua, control de enfermedades.

**Servicios Culturales:** valores espirituales y religiosos, sistema de conocimiento, educación, e inspiración, valores estéticos y recreativos.

**Servicios de Soporte:** producción primaria, ciclo de nutrientes, provisión de hábitats, producción de oxígeno en atmósfera y agua.



“La Capacidad Biológica refiere a la posibilidad de generar el abastecimiento regular de recursos renovables y de absorber los desechos resultantes del consumo”







# ***Deberíamos evitar***

- Perder el concepto de **flujos, cadenas y redes** en manos de la linealidad tecnológica.
- Eludir la discusión sobre el **Desarrollo**, reconociéndolo como una construcción social dinámica dependiente de un contexto económico, político y cultural.
- Relativizar la importancia del agua por haberse perdido la **visión clínica de su deterioro: se evalúa el resultado y no el proceso.**
- Disociar la gestión adecuada de agua con instancias de **Innovación y Autogestión.**
- La **debilidad de la interacción de los marcos regulatorios.**
- Fragmentar la interinstitucionalidad, la baja conectividad: hay que priorizar la **cooperación de saberes.**





# ***Necesitamos***



➤ Reconocer la **historicidad de la territorialidad**.



➤ **Optimizar la articulación de los niveles de intervención: estatal y privado.**



➤ Comprender que **NO puede haber control del mercado sobre los RRNN.**


➤ Discriminar las **tecnologías relevantes de las accesorias.**



➤ **Intervenir en el enfrentamiento entre la sociedad patrimonialista y el bien colectivo (común)** respecto de las normas que abordan los usos de la tierra.



➤ **Re-dimensionar y fortalecer las capacidades y competencias profesionales.**



*La Complejidad no es un fundamento, no es una palabra solución, es un principio regulador.*

*El paso de lo simple a lo Complejo no es solamente un cambio de perspectiva.*



“Se trata de avanzar con mentes estratégicas y no más mentes programadas, que sólo son eficientes en contextos estables y simples: *el desafío es la gestión de la complejidad creciente e inestable*” (Raúl Motta, 2015)





¿Existe algo entre y a través de las disciplinas  
y más allá de toda disciplina?

Desde el punto de vista del pensamiento  
clásico, no existe nada, absolutamente nada.