

Reunión CREA – INTA EEA Bariloche
26 de abril de 2019

REPENSANDO LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS - AMBIENTE Y SUSTENTABILIDAD

Disparador Presentación:

Pregunta de Emilio Satorre: qué hacen, como lo hacen y porqué lo hacen

Que hacen (hicieron)?

Proyecto Específico PNNAT 1128035 – Observatorios de Sustentabilidad Rural
Cartera 2013 – 2018

Observatorio Nacional de Degradación de Tierras y Desertificación (proyecto
en red SAyDS – Conicet - INTA – Universidades Nacionales)



OBSERVATORIO NACIONAL DE LA
DEGRADACIÓN DE TIERRAS
Y DESERTIFICACIÓN

Porque lo hacen?

Fundamentos del Proyecto PNNAT-1128035 - OSR

Marco conceptual: Sustentabilidad – Síndromes – (Degradación de Tierras)

Fundamentos PNNAT-1128035 (2013)

I. Roles como Nación

Responsabilidad de gestionar una parte importante del planeta: 8vo país del mundo en superficie (2,78 M de km²)

Abastecedor mundial de alimentos (2014: granos y productos derivados 11,4% del comercio mundial en volúmenes físicos)

Argentina tiene que conciliar el mantenimiento de altos niveles de producción agropecuaria, la conservación a largo plazo de los ecosistemas, la provisión de servicios ecosistémicos relevantes, la conservación de la diversidad biológica y el bienestar de la población rural. **Sustentabilidad Rural**

II. La Sustentabilidad

Múltiples interpretaciones.

Sinónimo de sostenibilidad: un proceso que puede mantenerse por sí mismo en el tiempo.

Contradicción: sistemas socio-ambientales son dinámicos: la sociedad evoluciona – la naturaleza evoluciona **no hay un equilibrio estático “deseado o buscado”**. (Reynolds, Paradigma del Desarrollo de los Desiertos)

Sustentabilidad: Co-adaptaciones exitosas sociedad - naturaleza

Síndrome: desequilibrios que generan desvíos o amenazas a la co-adaptación. (Alemanes WBGU, 1997– Cepal)

III: El Antropoceno

Las actividades humanas han tenido un impacto global sobre los ecosistemas terrestres y han llevado a considerar una nueva era geológica en la historia evolutiva del planeta.

¿Cuándo empezó el antropoceno?

Lewis S. y M. Maslin (2015. Defining the Anthropocene. Nature 519: 171-180).
Listan cuales fueron los grandes eventos generados por el desarrollo humano que podrían haberle dado inicio.

IV. La ubicación en el “fin del mundo”

¿Cual fue el impacto de estos eventos en nuestro territorio del “Fin del Mundo”?



El superpredador: Extinción megafauna del pleistoceno: África 18%, Eurasia 36%, América N. 72%, América Sur 83%.

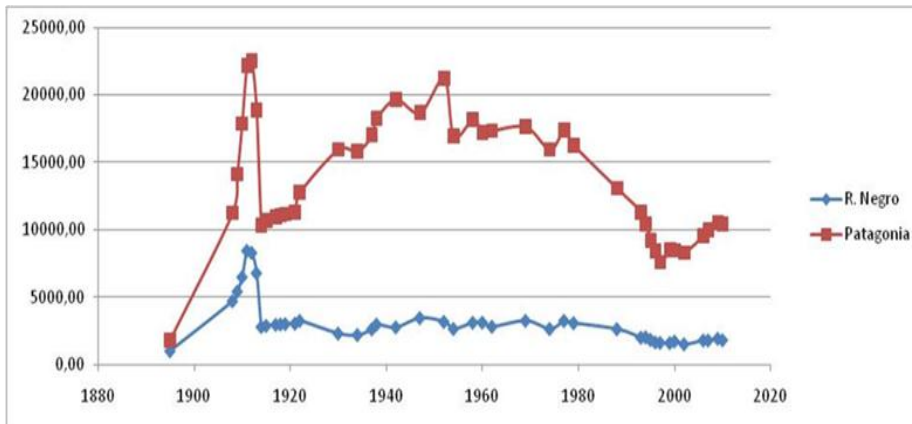
Primera globalización: Reducción población americana: 60M a 6M.
Mínimo de CO2: 1570-1620



Revolución Industrial:

Rol de proveedores de materias primas. Expansión frontera agropecuaria lana y algodón (Patagonia – Chaco).

En Patagonia: exterminio y desplazamiento de pueblos preexistentes – cambio masivo de uso de la tierra (75 Millones has - 22 Millones de Ovinos en 25 años – Desertificación).



1865: boom de la lana en Bs As. Principal producto de exportación (La “soja” de la transición S. XIX-XX).

1876: arriba el primer barco frigorífico - industria de la carne. Desplazamiento de ovinos de la pampa húmeda hacia Patagonia.

1882 extraordinario éxito económico de ganaderos ovinos de Punta Arenas, Chile. Nogueira – Menéndez – Braun .

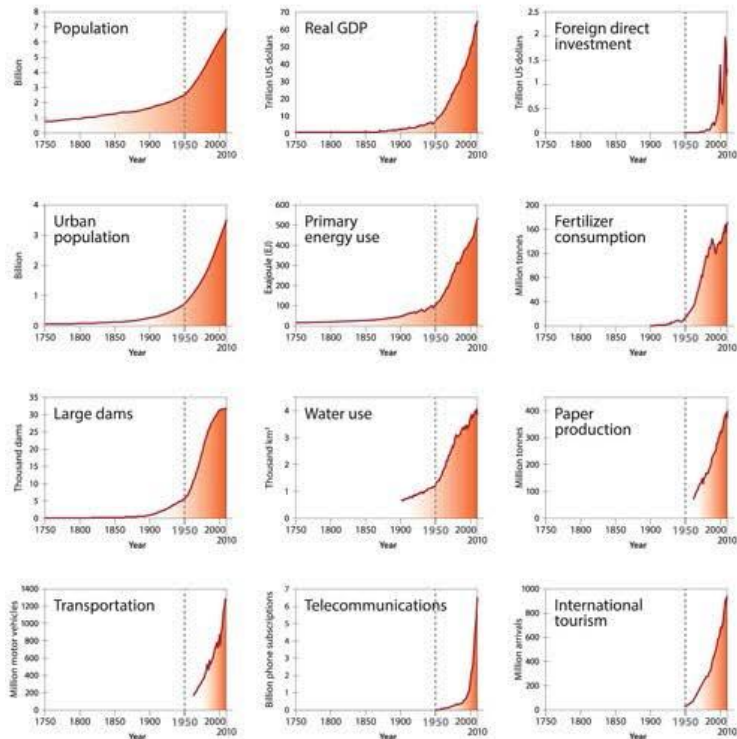
Gran Aceleración:

A partir de la segunda guerra mundial: Avance tecnológico – Crecimiento demográfico – Concentración económica – Desarrollo de China y SE asiático.

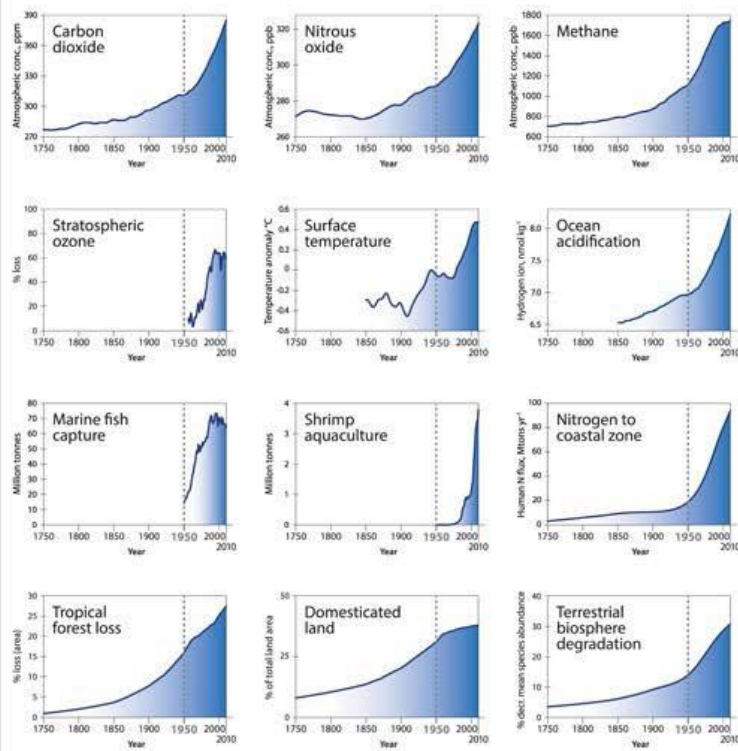
“cada vez somos más y cada vez demandamos más (recursos) a nuestro planeta”

“Interferimos en casi todos los procesos naturales; apenas controlamos ninguno”

Socio-economic trends



Earth system trends



Updated Great Acceleration Graphs

Source: Will Steffen et al. "The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration." The Anthropocene Review, March 2015

Los primeros “eventos” en la evolución humana llegaron tardíamente y habrían tenido un impacto mayor en nuestro país (menor tiempo de co-adaptación).

Cual es el impacto de la Gran Aceleración?

La Agriculturización (sojización)
(avance e frontera, desplazamiento ganadero)



El ejemplo de la lana:

La lana fue la “soja de la transición S. XIX – XX” (la lana), impulsada por la revolución industrial diseño en La Patagonia un paisaje rural casi exclusivamente lanero. Mouton, dessine-moi un pays: L'élevage ovin et l'identité régionale en Patagonie (Coronato y Tourrand,)

Fue impactada negativamente por el desarrollo de las fibras textiles (inicio gran aceleración)...

la consecuencia fue el estancamiento rural de Patagonia extra-andina

“todo este negocio de las lanas es un juego de azar... el mundo lanero va por mal camino...”

(Carta de Suggett en 1971, administrador general de las Estancias de la TASLCo al directorio en Londres. En Minieri, 2006. Ese ajeno sur).



Índice de Aridez (UNEP)

Referencias

Índice de aridez

- Hiperárido
- Árido
- Semiárido
- Subhúmedo seco
- Subhúmedo húmedo
- Húmedo

Fuente: Soria, N.D. et al. (2014), sobre la base de datos climáticos del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (2010).

Elaboración Cartográfica: Observatorio Nacional de la Degradación de Tierras y Desertificación (OND TYD).

0 250 500 750 1000 Km.

Marco de referencia: WGS84
 Sistema de Proyección: Gauss-Kruger Faja 4



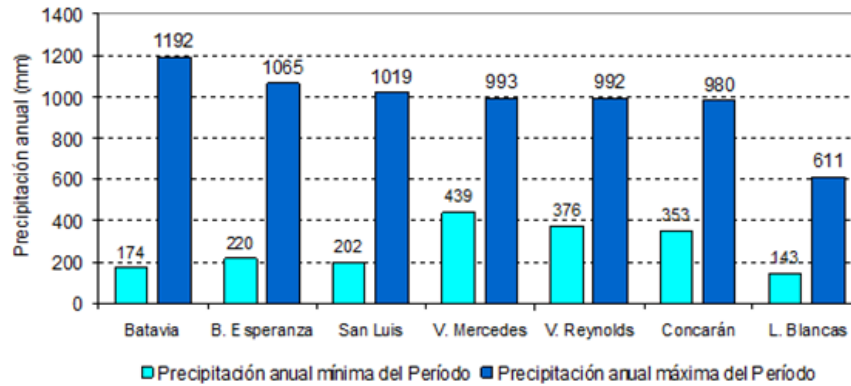
IV. Las dos Argentinas Húmeda y Seca

½ húmedo y subhúmedo - ½ tierras secas

La Argentina de los tercios:

- 1/3 húmedo
- 1/3 subhúmedo a semiárido
- 1/3 semiárido a árido

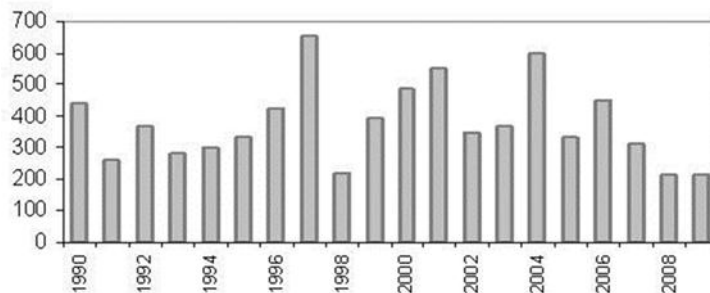
**Precipitación mínima y máxima anual por localidad
período 1956 - 2011**



El 1/3 subhúmedo a semiárido
oscila en el tiempo

Gráfico precipitaciones de San Luis.
Collado, 2012

Viedma (1990-2009)



28MAR09 fuente

<http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazard>

Porque lo hacen?

Fundamentos del Proyecto PNNAT-1128035 – OSR

- I. Gestionar una parte importante del planeta produciendo alimentos
- II. En los antecedentes de “grandes eventos” no nos fue muy bien, y estamos frente a un nuevo gran evento (la gran aceleración)

Es la gran aceleración en el camino al colapso?

1972 The Limits to Growth: A Report for the Club of Rome

2018 An update of the analysis sees much the same picture (Nature News 18 October 2018)

III. Un país complejo – desigual – con fuertes desequilibrios territoriales

Objetivo del proyecto: desarrollar una Red de Observatorios a distintas escalas: local – regional – nacional (Fuerte articulación con el Observatorio Nacional de Degradación de Tierras y Desertificación)

Que son los Observatorios - Como la hacen? (o proponíamos hacer)

Los problemas de la sustentabilidad no sólo tienen causas/resoluciones técnicas, sino también causas/resoluciones sociales. Siempre existen trade off: ganancias y pérdidas. Diferentes visiones e intereses para valorarlas. Es un **problema complejo** que requiere interdisciplinaridad, la inclusión de múltiples actores y el desarrollo de nuevos abordajes: los observatorios

- dispositivos dedicadas a la **recolección y difusión de datos** sobre un tema, sector o actividad
- **Espacios articuladores** (entre instituciones, actores) que sirvan para:
 - promover y **sensibilizar sobre problemas observados** (incluyendo públicos amplios);
 - **suprimir barreras y desigualdades de información** entre diferentes grupos de sujetos/actores;
 - **detectar fenómenos o aspectos emergentes**, y especialmente **situaciones de riesgo**;
 - evaluar el **impacto real de la implementación de políticas**;
 - y fundamentalmente contribuir para **acordar nuevas respuestas en base a la información lograda**.

Modelo de acción “ideal” de un Observatorio Territorial (propuesta franceses Lemoisson – Benoit)

- **momento prospectivo:** basado en proponer los escenarios dados por la evolución posible de los promotores o drivers e imaginar las respuestas para estos escenarios;
- **momento de seguimiento:** consistente en el monitoreo de los indicadores cuyo objetivo es funcionar como “vigía” del rumbo que se esta tomando;
- **momento de acción:** proponer y acordar respuestas colectivas en base a la información surgida de los dos momentos anteriores.

Escala local: Territorio acotado - Sitio Piloto - asociado con algún síndrome relevante

1/3 húmedo: Síndrome de Agriculturización (amenaza)

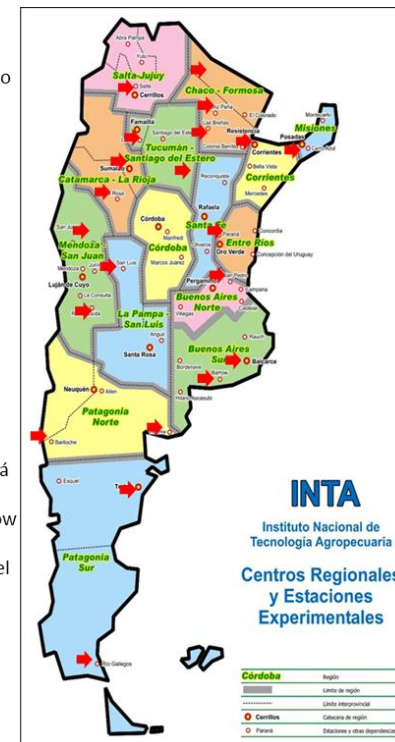
1/3 subhúmedo a semiárido: Síndrome de Avance de Frontera Agropecuaria (amenaza)

1/3 semiárido a árido: Síndrome de Desertificación (crónico)

Síndrome	Eco-región	Unidad	Observatorio
Avance de frontera agropecuaria	Chaco	E.E.A. Sáenz Peña	Impenetrable
	NEA (espinal)	E.E.A. Paraná	Cuenca Ao. Estacas
Agriculturización	Pampeana (BANor)	E.E.A. Pergamino	Partido Pergamino
	Pampeana (BASur)	E.E.A. Balcarce	Cuenca Ao. Malacara
Desertificación	NOA	E.E.A. Catamarca	Tucumano
	Patagonia	E.E.A. Bariloche	Jacobacci

22 unidades participantes

- 311000 - E.E.A. Famaila
- 314000 - E.E.A. Este de Santiago del Estero
- 321000 - E.E.A. Salta
- 331000 - E.E.A. Catamarca
- 332000 - E.E.A. La Rioja
- 411000 - E.E.A. Sáenz Peña
- 412000 - E.E.A. Las Breñas
- 415000 - E.E.A. Ing. Juárez
- 420000 - Centro Regional Misiones – AER Bernardo de Yrigoyen
- 431000 - E.E.A. Corrientes**
- 515000 - E.E.A. San Juan**
- 513000 - E.E.A. Rama Caída
- 631000 - E.E.A. Paraná
- 711000 - E.E.A. Pergamino
- 714000 - E.E.A. Delta del Paraná
- 721000 - E.E.A. Balcarce
- 724000 - E.E.A. Integrada Barrow
- 811000 - E.E.A. Bariloche
- 813000 - E.E.A. Valle Inferior del Río Negro
- 822000 - E.E.A. San Luis
- 911000 - E.E.A. Chubut
- 913000 - E.E.A. Santa Cruz



Otros síndromes específicos:

Oasis de riego (programa territorios en Mendoza)

Interfase urbano-rural (expansión urbana, diferencias del valor tierra residencial – tierra rural, fumigaciones, cinturones verdes, cinturones hortícolas, mercados de cercanía, etc.) Proyecto Ordenamiento Territorial

Marco conceptual y propuesta metodológica para el desarrollo de Observatorios de Sustentabilidad Rural

Indicadores

Niveles de información

Nivel 1: indicadores para la caracterización general del territorio que permita evaluar las aptitudes y restricciones del medio natural y social para el desarrollo de actividades productivas

Nivel 2: indicadores que permitan monitorear el desempeño general del territorio observado (fuentes secundarias y teledetección)

Nivel 3: Indicadores específicos en función del síndrome específico.

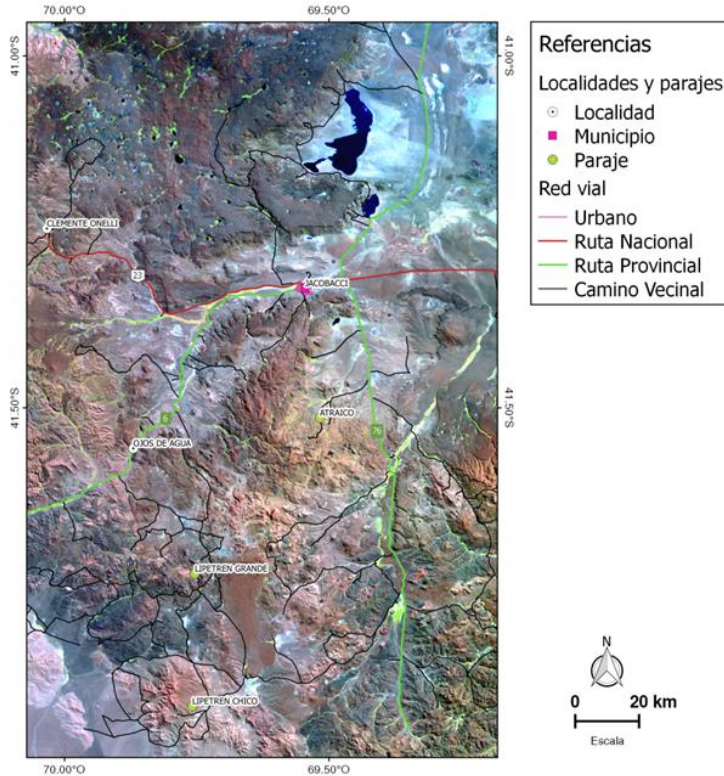
Relevamiento propio

En 3 dimensiones: Natural – Social – Económico productiva

(ONDTyD: 5 capitales: natural - humano – social – físico – financiero) FAO – Proyecto LADA

Cada dimensión 3-5 ejes temáticos , cada uno con 2 o 3 indicadores

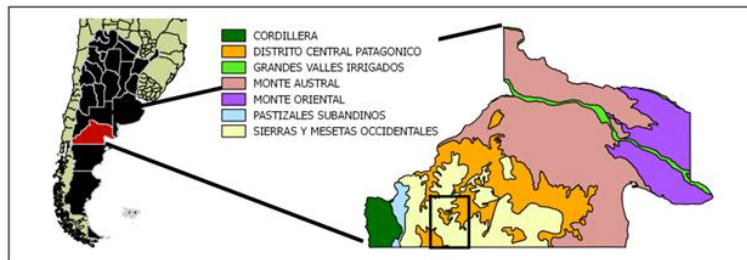
Área Pílogo Jacobacci



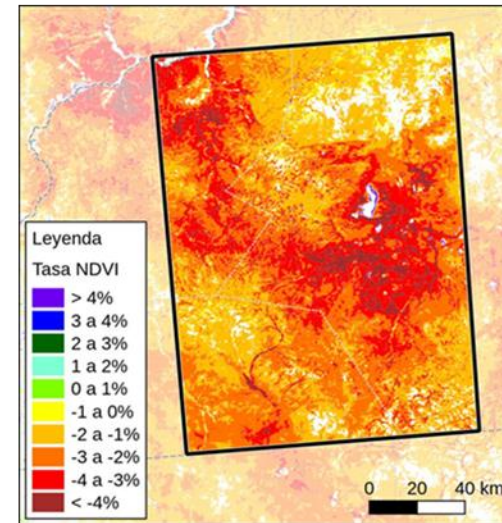
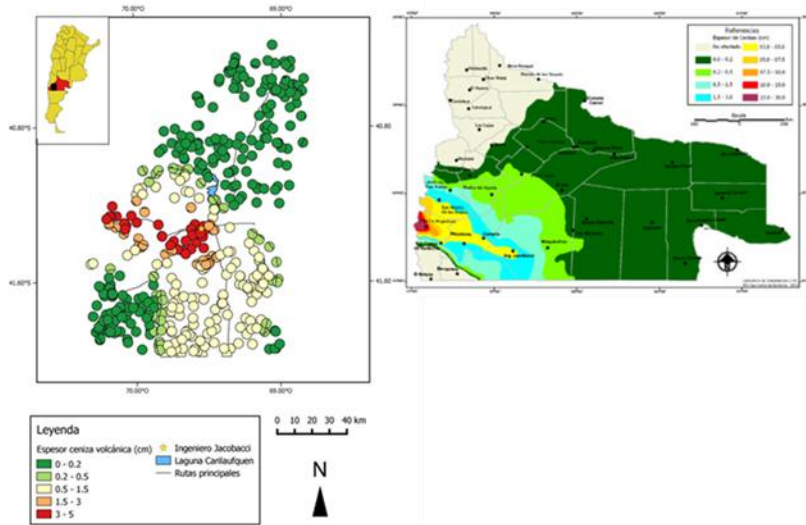
Observatorio de Sustentabilidad Rural (OSR) Jacobacci
Síndrome desertificación y pobreza rural

160 mm de precipitación media anual con concentración invernal
8,2°C de temperatura media anual, y mínimas absolutas de -30°C

Receptividad media: 5 has/UGO



Los recurrentes ciclos de sequía amplifican la degradación de las tierras, que sumado a otros eventos, grandes nevadas (1984) o caída de ceniza volcánica (2011) ponen en jaque a los sistemas ganaderos



En CNA 2002 el 45% de las EAPs corresponden a las categorías de subsistencia (menos de 149 UGO) y muy pequeño productor (entre 150 a 499 UGO).

En 2013 datos Comité de Emergencia el 99 % de los productores quedaron por debajo de la categoría Muy Pequeño Productor y el 70 % en la categoría Subsistencia)

Recopilación de los procesos históricos en la construcción del territorio

Levantamiento de información socio-económica (encuestas, entrevistas, fuentes secundarias) para Indicadores Socioeconómicos

Base de datos geo-referenciada de los productores rurales del área (aprox. 500)

Compilación de información a partir de fuentes periodística locales y regionales

Indicadores Biofísicos (clima, suelos, vegetación, agua)

Articulaciones con **actores locales y talleres locales (repoblamiento ganadero postemergencia)**.

Temas emergentes que permitirían abrir nuevas líneas de investigación relevantes para este territorio: vulnerabilidad socio-ambiental, interculturalidad y construcción de capital social, dinámica de doble residencia, seguridad hídrica, cambio en el modelo productivo (carne), gobernanza local ...

Escala Nacional

Articulada con Observatorio Nacional de Degradación de Tierras y Desertificación

Proyecto Soporte de Decisiones para la incorporación y ampliación del Manejo Sustentable de Tierras (FAO-SAyDS) - Comisión Ad hoc para el Mapeo de Sistemas de Uso de Tierras (LUS) y la Degradación de Tierras (DT)

Neutralidad de Degradación de la Tierra: 3 indicadores

Tendencias en IV (productividad primaria)

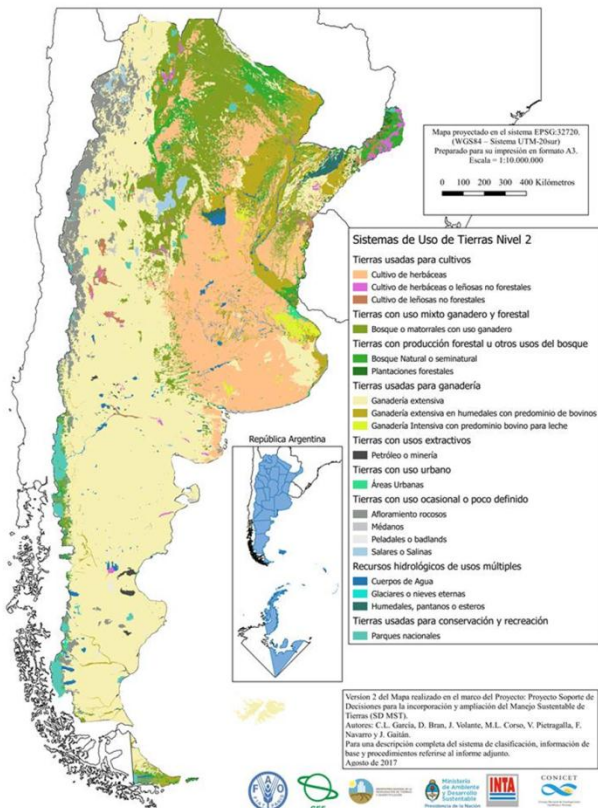
Cambios de uso de la tierra

Stock de carbono

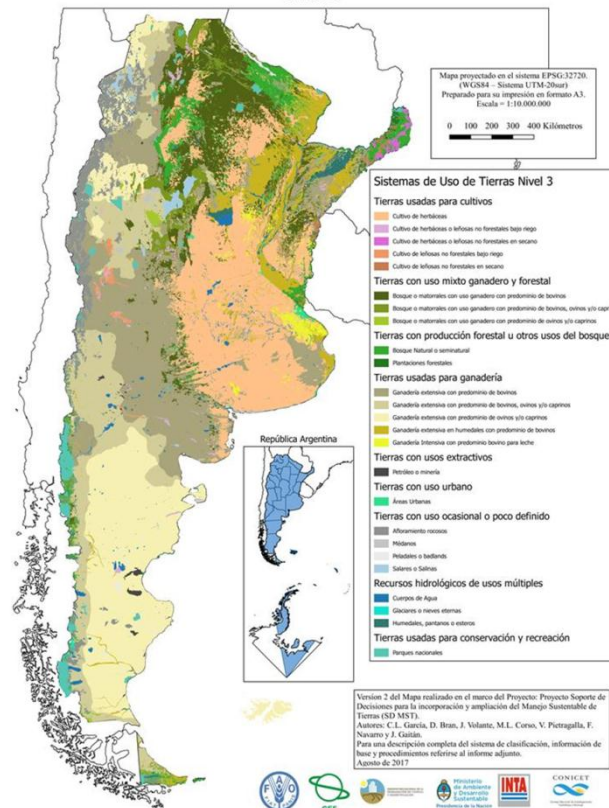
Mapeo de Sistemas de Uso de Tierras (LUS)

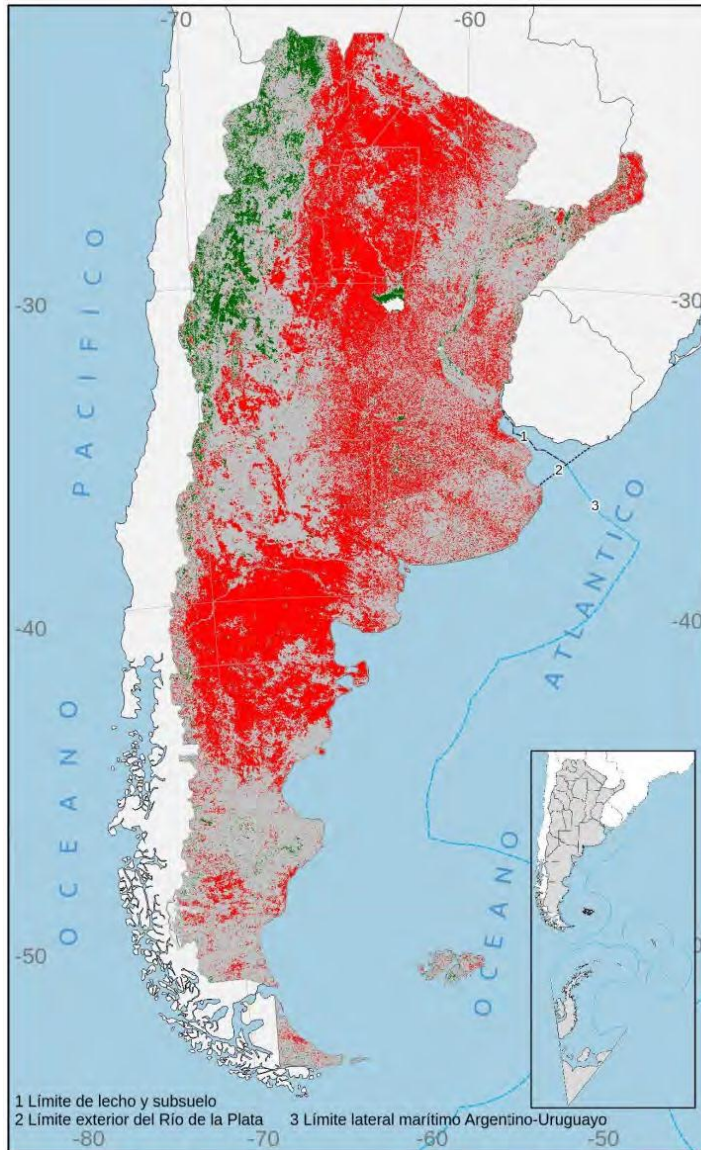
C.L. García, D. Bran, J. Volante, M.L. Corso y V. Pietragalla, F. Navarro y J. Gaitán.

Mapa de Sistemas de Uso de Tierras (LUS) de la República Argentina. Nivel 2



Mapa de Sistemas de Uso de Tierras (LUS) de la República Argentina. Nivel 3





Observatorio Nacional de la
 Degradación de Tierras
 y Desertificación

Tendencia de la media anual de NDVI periodo 2000-2014

Referencias

Tendencia NDVI

- Tendencia Negativa
- Sin Cambio
- Tendencia Positiva

Porcentaje de superficie del país:

- Tendencia negativa 57,1%
- Sin cambio 37,9%
- Tendencia positiva 5%

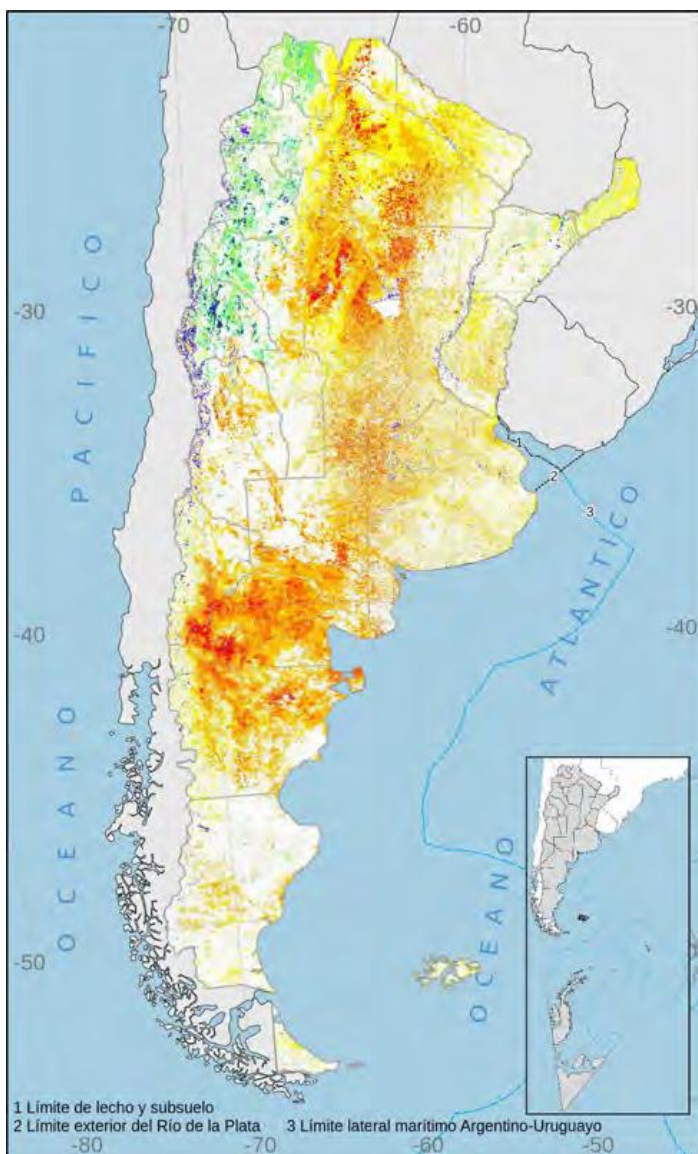
Fuente: Gaitán et al, 2015.

Elaboración Cartográfica: Observatorio Nacional de la
 Degradación de Tierras y Desertificación (OND TYD).

0 250 500 750 1000 Km.


Marco de referencia: WGS84
 Sistema de Proyección: Gauss-Kruger Faja 4






 Secretaría de Ambiente
 y Desarrollo Sustentable
 Presidencia de la Nación




 Observatorio Nacional de la
 Degradación de Tierras
 y Desertificación



Secretaría
de Agroindustria



Ministerio de Producción y Trabajo
Presidencia de la Nación

Tasa de cambio del IVN en el periodo 2000-2014

Referencias

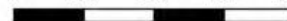
Porcentaje de IVN promedio 2000-2014



Fuente: Proyecto Soporte de Decisiones para la Ampliación e Integración del MST - Proyecto Alineamiento de PAN con la Estrategia Decenal de la UNCCD.

Elaboración Cartográfica: Instituto de Clima y Agua, INTA Castelar

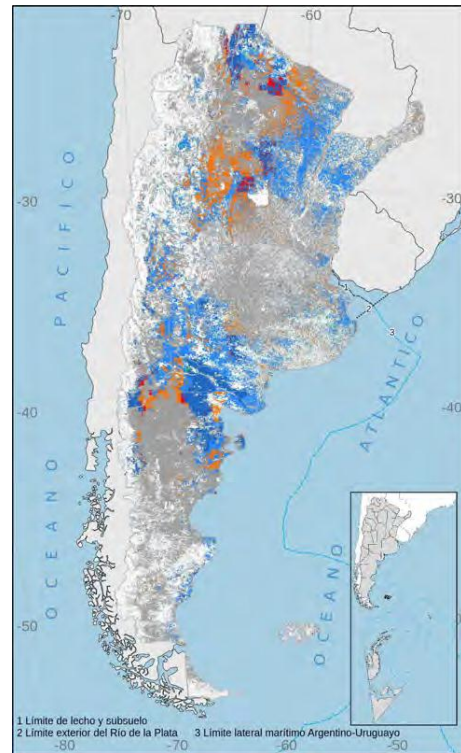
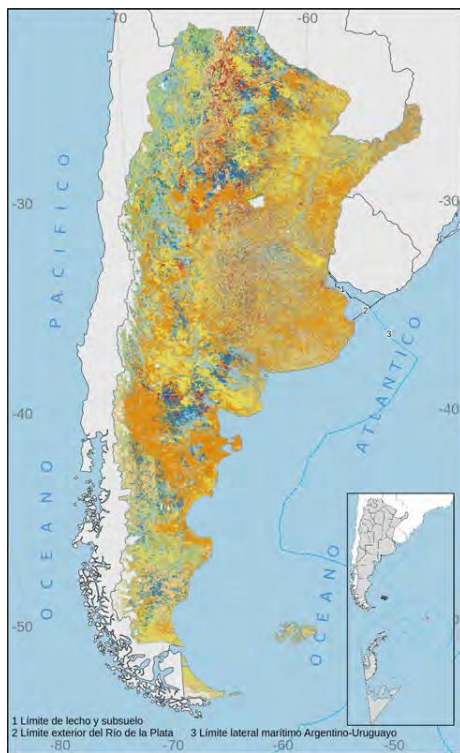
0 250 500 750 1000 Km.

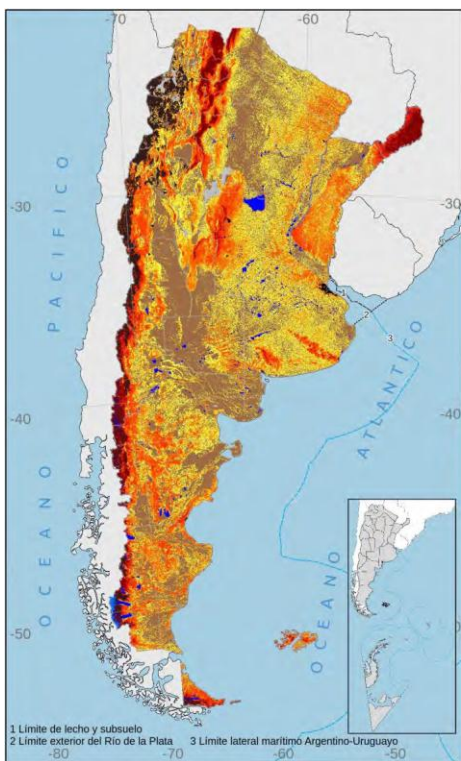


Marco de referencia: WGS84

Sistema de Proyección: Gauss-Kruger Faja 4







Erosión Hídrica Potencial

Referencias

Erosión Hídrica Potencial (tn/ha/año)

- 0 - 10
- 10 - 30
- 30 - 50
- 50 - 100
- 100 - 500
- 500 - 1000
- > 1000
- Cuerpos de agua
- Glaciares
- Afloramientos rocosos
- Áreas urbanas
- Salares y salinas

Fuente: Gaitán J., Navarro M.F., Tenti L., Pizarro M.J., Carfagno P., Rigo S. .2017

Elaboración Cartográfica: Observatorio Nacional de la Degradación de Tierras y Desertificación (ONDtyD).

0 250 500 750 1000 Km.

Marco de referencia: WGS84
Sistema de Proyección: Gauss-Kruger Faja 4



Erosión Hídrica Actual

Referencias

Erosión Hídrica Actual (tn/ha/año)

- 0 - 0,5
- 0,5 - 2
- 2 - 5
- 5 - 10
- 10 - 30
- > 30
- Cuerpos de agua
- Glaciares
- Afloramientos rocosos
- Áreas urbanas
- Salares y salinas

Fuente: Gaitán J., Navarro M.F., Tenti L., Pizarro M.J., Carfagno P., Rigo S. .2017

Elaboración Cartográfica: Observatorio Nacional de la Degradación de Tierras y Desertificación (ONDtyD).

0 250 500 750 1000 Km.

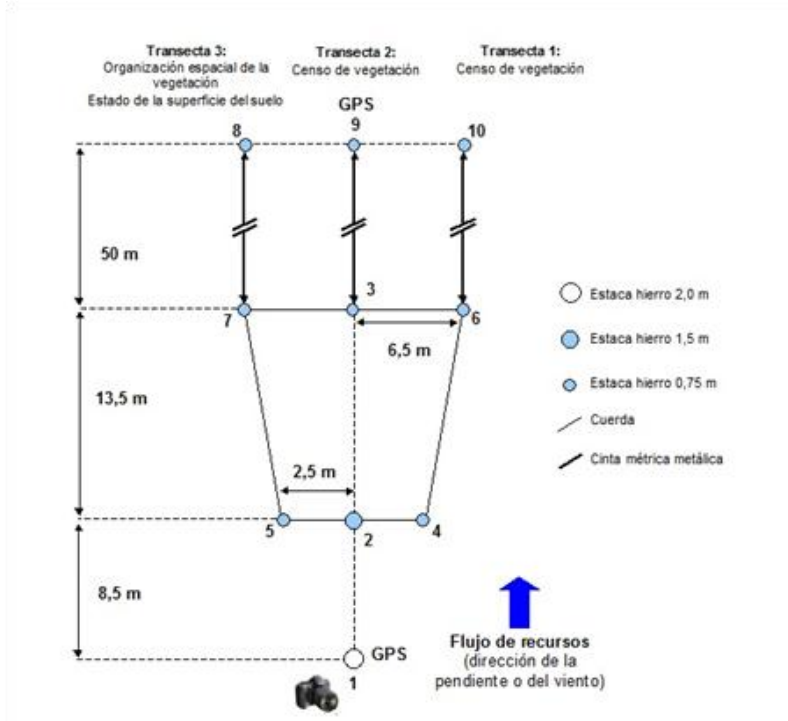
Marco de referencia: WGS84
Sistema de Proyección: Gauss-Kruger Faja 4

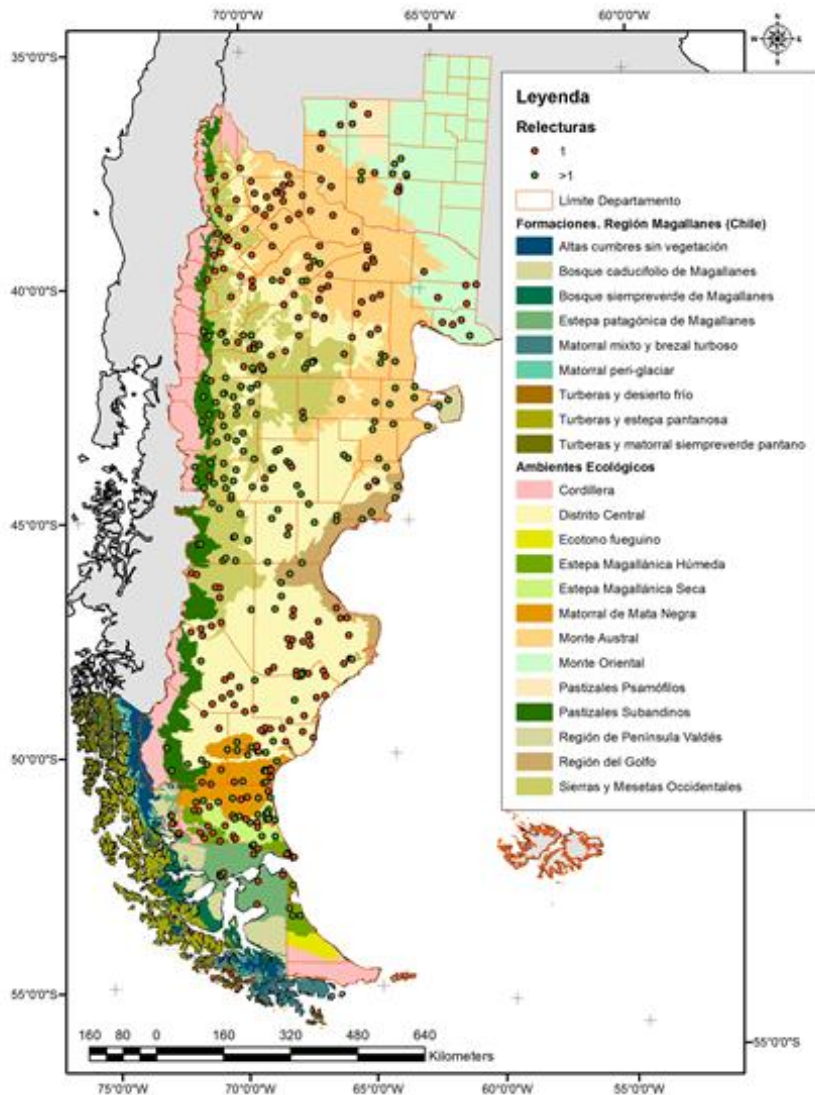


Escala Regional

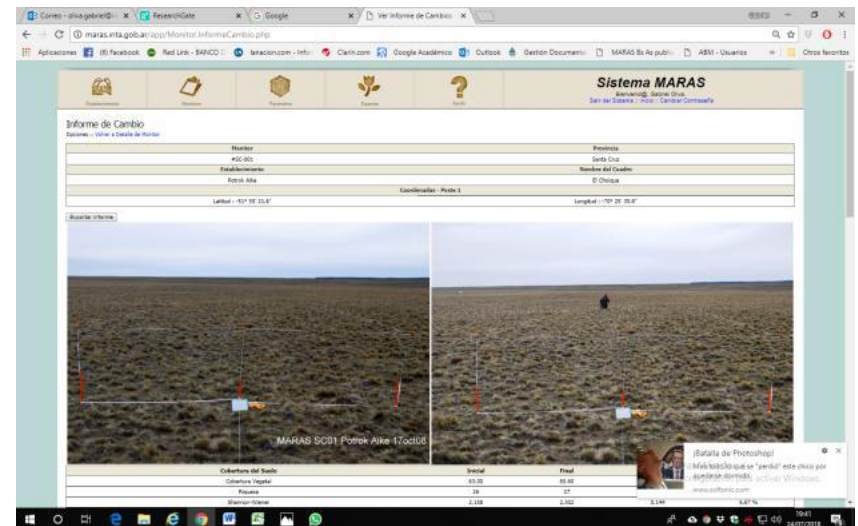
El sistema MARAS - Monitoreo Ambiental de Regiones Áridas y Semiáridas

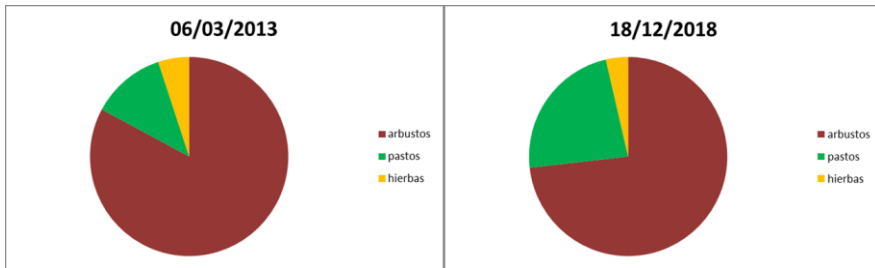
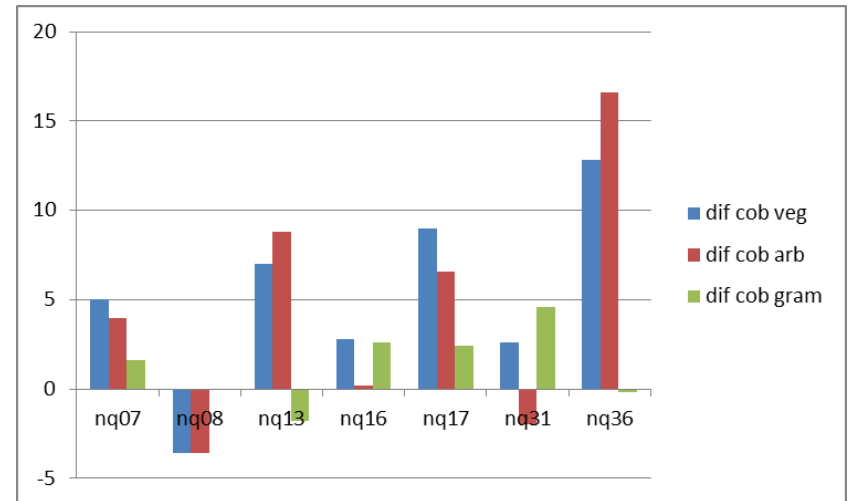
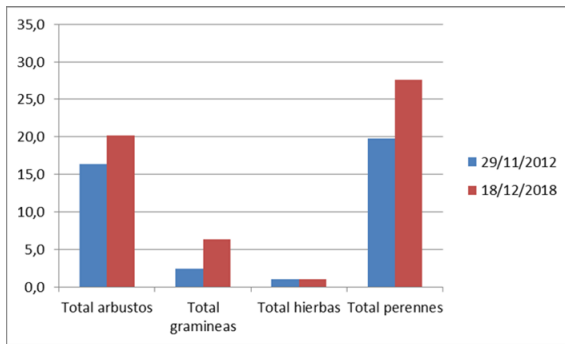
Red de parcelas permanentes donde periódicamente (años) se evalúan indicadores de suelo y vegetación



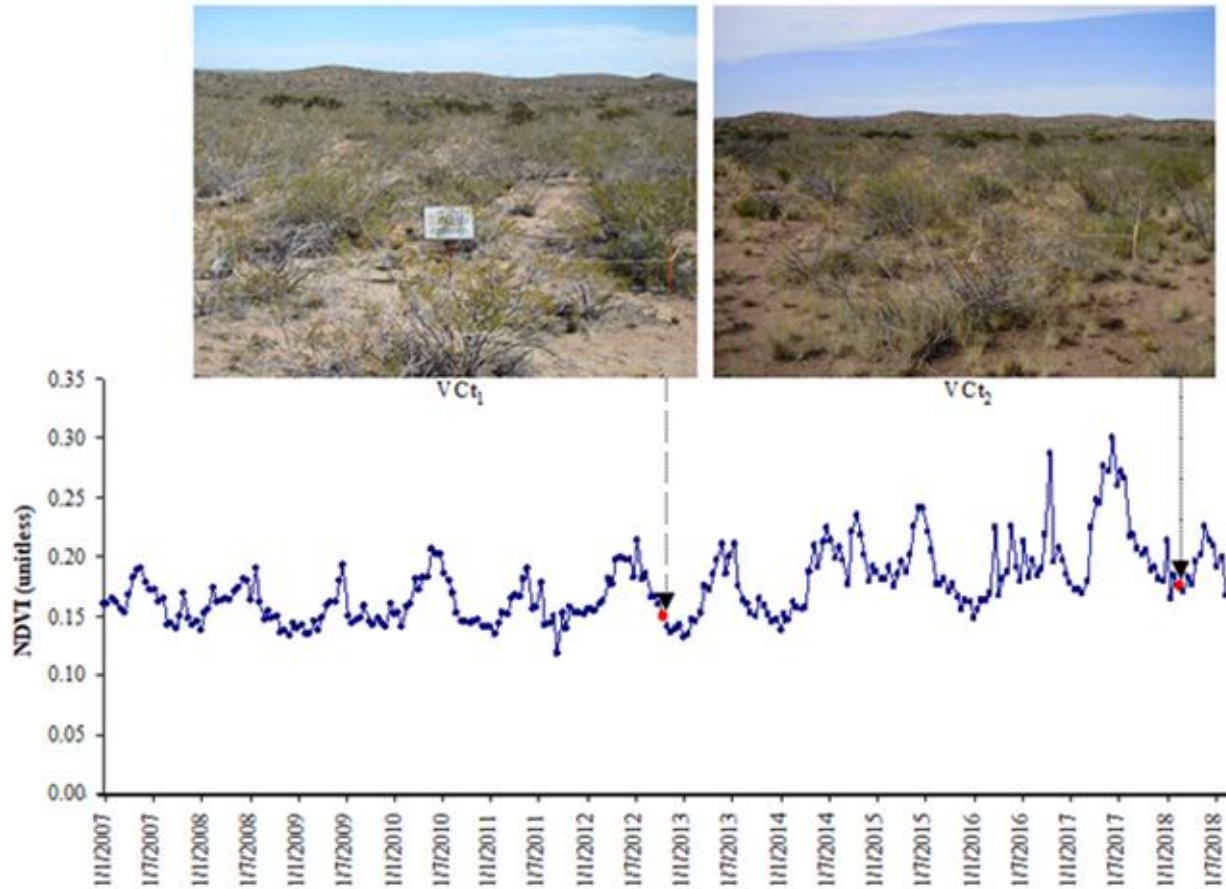


Mas de 400 parcelas instaladas en La Pampa, Neuquén, Rio Negro, Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego. La red fue extendida al sur de Chile, a través de técnicos del INIA. Base de datos común y está en pleno desarrollo una plataforma web que permitirá distintos niveles de consulta.

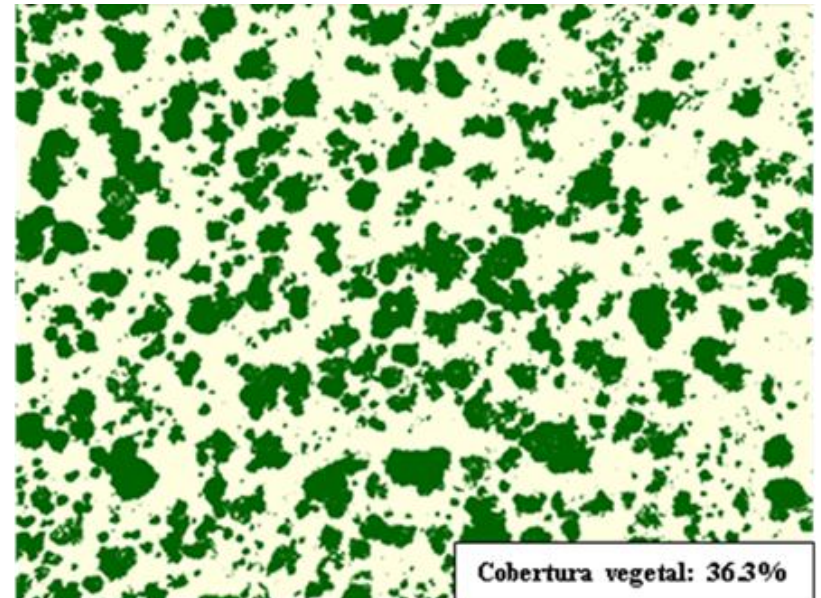




Se cruza con información satelital (marcha de IV) y datos de clima



Últimas campañas se incorporó el uso de Drones, cuyas imágenes de alta resolución permitirán ajustar y validar los datos para algunos indicadores y calcular nuevos índices



- Gaitan J., F. Maestre, D. Bran, G. Buono, A. Dougill, G. Garcia Martinez, D. Ferrante, R. Guuroh, A Linstädter, V. Massara, A. Thomas y G. Oliva. 2019. Biotic and Abiotic Drivers of Topsoil Organic Carbon Concentration in Drylands Have Similar Effects at Regional and Global Scales. **Ecosystems**.
- Oliva G., D. Bran, J. Gaitan, D. Ferrante, V. Massara, G. Garcia Martinez, E. Adema, M. Enrique, E. Dominguez. 2018. Monitoring drylands: the MARAS system. **Journal of Arid Environments**
- Gaitán, J.; Bran, D.; Oliva, G.; Aguiar, M.; Buono, G.; Ferrante, D.; Nakamatsu, V.; Ciari, G.; Salomone, J.; Massara, V.; García Martínez, G.; y Maestre, F. 2017 Aridity and overgrazing have convergent effects on ecosystem structure and functioning in Patagonian rangelands. **Land Degradation & Development** DOI: 10.1002/ldr.2694.
- Gaitán J., G. Oliva, D. Bran, F. Maestre, M. Aguiar, E. Jobbágy, G. Buono, D. Ferrante, V. Nakamatsu, G. Ciari, J. Salomone y V. Massara. 2014. Vegetation structure is as important as climate for explaining ecosystem function across Patagonian rangelands. **Journal of Ecology**, 102:1419-1428
- Gaitán, J.J., D. Bran, G. Oliva, F. T. Maestre, M. R. Aguiar, Esteban G. Jobbágy, G. Buono, D. Ferrante, V. Nakamatsu, G. Ciari, J. Salomone, V. Massara. 2014. Plant species richness and shrub cover attenuate drought effects on ecosystem functioning across Patagonian rangelands. **Biology Letters** 10: 20140673.
- Gaitán J., D. Bran, G. Oliva, G. Ciari, V. Nakamatsu, J. Salomone, D. Ferrante, G. Buono, V. Massara, G. Humano, D. Celdrán, W. Opazo & F. Maestre. 2013. Evaluating the performance of multiple remote sensing indices to predict the spatial variability of ecosystem structure and functioning in Patagonian steppes. **Ecological Indicators** 34 181–191.

- García-Palacios P., N. Gossa, J. Gaitán y F. Maestrea. 2018. Climate mediates the biodiversity–ecosystem stability relationship globally. **PNAS**
- Ochoa-Hueso, R.; D. Eldridge; M. Delgado-Baquerizo; M. Bowker; N. Gross; Y. Le Bagousse-Pinguet; J. Quero; M. Garcia; E. Valencia; T. Arredondo; L. Beinticincio; D. Bran; A. Cea; D. Coaguila Nuñez; A. Dougill; C. Espinosa; J. Gaitán; R. Guuroh; E. Gusmán; J. Gutierrez; R. Hernández; E. Huber-Sannwald; T. Jeffries; A. Linstädter; R. Mau; J. Monerris; A. Prina; E. Pucheta; I. Stavi; A. Thomas; E. Zaady; B. Singh; F. Maestre. 2017. Soil fungal abundance and plant functional traits drive fertile island formation in global drylands. **Journal of Ecology** 2017: 1–12.
- Delgado-Baquerizo M., F. Maestre, A. Gallardo, D. Eldridge, S. Soliveres, M. Bowker, A. Prado Comesaña, J. Gaitán, J. Quero, V. Ochoa, B. Gozalo, M. García-Gómez, P. García-Palacios, M. Berdugo, E. Valencia, C. Escolar, T. Arredondo, C. Barraza Cepeda, B. Boeken, D. Bran, J. Carreira, M. Chaieb, A. Conceicao, M. Derak, R. Ernst, C. Espinosa, A. Florentino, G. Gatica, W. Guiloufi, S. Gómez- González, J. Guitiérrez, R. Hernández, E. Huber-Sannwald, M. Jankju, R. Mau, M. Miriti, J. Monerris, E. Morici, M. Muchane, K. Naseri, E. Pucheta, E. Ramírez, D. Ramírez Collantes, R. Romão, M. Tighe, D. Torres, C. Torres-Díaz, J. Val, J. Veiga, D. Wang, X. Yuan & E. Zaady. 2016. Human impacts and aridity differentially alter soil N availability in drylands worldwide. 2016. **Global Ecology and Biogeography** 25: 36–45.
- Maestre, F. T., M. Delgado-Baquerizo, M., T. C. Jeffries, V. Ochoa, B. Gozalo, D. J. Eldridge, J. L. Quero, M. García-Gómez, A. Gallardo, W. Ulrich, M. A. Bowker, T. Arredondo, C. Barraza, D. Bran, A. Florentino, J. Gaitán, J. R. Gutiérrez, E. Huber-Sannwald, M. Jankju, R. L. Mau, M. Miriti, K. Naseri, A. Ospina, I. Stavi, D. Wang, N. N. Woods, X. Yuan, E. Zaady & B. K. Singh. 2015. Increasing aridity reduces soil microbial diversity and abundance in global drylands. **PNAS** 2015 112 (51) 15684-15689.
- Werner U., S. Soliveres, F. Maestre, N. Gotelli, J. Quero, M. Delgado-Baquerizo, M. Bowker, D. Eldridge, V. Ochoa, B. Gozalo, E. Valencia, M. Berdugo, C. Escolar, M. García Gomez, A. Escudero, A. Prina, G. Alfonso, T. Arredondo, D. Bran, O. Cabrera, A. Cea, M. Chaieb, J. Contreras, M. Derak, C. Espinosa, A. Florentino, J. Gaitán, V. García Muro, W. Ghiloufi, S. Gómez-González, J. Gutiérrez, R. Hernández, E. Huber-Sannwald, M. Jankju, R. Mau, F. Mendes Hughes, M. Miriti, J. Monerris, M. Muchane, K. Naseri, E. Pucheta, D. Ramírez-Collantes, E. Raveh, R. Romao, C. Torres-Díaz, J. Val, J. Veiga, D. Wang, X. Yuan and E. Zaady. 2014. Climate and soil attributes determine plant species turnover in global drylands. **Journal of Biogeography**. doi:10.1111/jbi.12377.
- Delgado-Baquerizo M., F. Maestre, A. Gallardo, M. Bowker, M. Wallenstein, J. Quero, V. Ochoa, B. Gozalo B., M. García-Gómez, S. Soliveres, P. García-Palacios, M. Berdugo, E. Valencia, C. Escolar, T. Arredondo, C. Barraza-Zepeda, D. Bran, J. Carreira, M. Chaieb, A. Conceição, M. Derak, D. Eldridge, A. Escudero, C. Espinosa, J. Gaitán, G. Gatica, S. Gómez-González, E. Guzman, J. Gutiérrez, A. Florentino, E. Hepper, R. Hernández, E. Huber-Sannwald, M. Jankju, J. Liu, R. Mau, M. Miriti, J. Monerris, K. Naseri, Z. Noumi, V. Polo, A. Prina, E. Pucheta, E. Ramírez, D. Ramírez-Collantes, R. Romão, M. Tighe, D. Torres, C. Torres-Díaz, E. Ungar, J. Val, W. Wamiti, E. Wang & E. Zaady. 2013. Aridity decouples soil C, N and P biogeochemical cycles in global drylands. **Nature** 502, 672–676.
- Maestre, F., J. Quero, N. Gotelli, A. Escudero, V. Ochoa, M. Delgado-Baquerizo, M. García-Gómez, M. Bowker, S. Soliveres, C. Escolar, P. García-Palacios, M. Berdugo, E. Valencia, B. Gozalo, A. Galladro, L. Aguilera, T. Arredondo, J. Blones, B. Boeken, D. Bran, A. Conceição, O. Cabrera, M. Chaieb, M. Derak, D. Eldridge, C. Espinosa, A. Florentino, J. Gaitán, G. Gatica, W. Guiloufi, S. Gómez- González, J. Guitiérrez, R. Hernández, X. Huang, E. Huber-Sannwald, M. Jankju, M. Miriti, J. Monerris, R. Mau, E. Morici, K. Naseri, A. Ospina, V. Polo, A. Prina, E. Pucheta, D. Ramírez-Collantes, R. Romão, M. Tighe, C. Torres-Díaz, J. Val, J. Veiga, D. Wang, & E. Zaady. 2012. Plant species richness and ecosystem multifunctionality in global drylands. **Science** 335: 214-218.