

Rol de la agrobiodiversidad para un manejo sustentable y resiliente de los agroecosistemas

Curso Agroecología

*Facultad Cs. Agrarias y Forestales,
UNLP 2020*

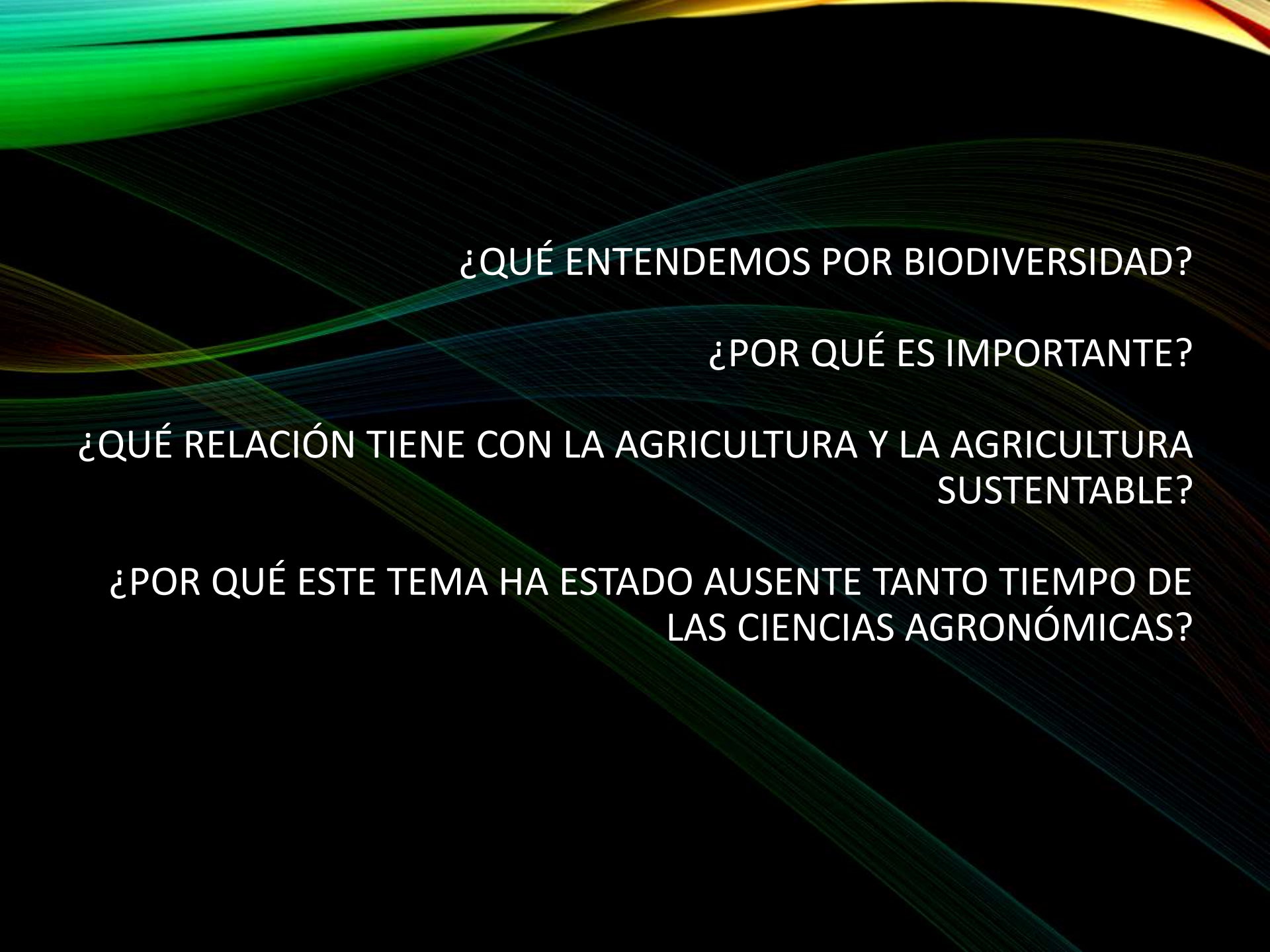
Santiago J. Sarandón

*CIC-Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales.
Universidad Nacional de La Plata. Argentina*



CONTENIDO:

- La Biodiversidad. Concepto, importancia.
- Agricultura y biodiversidad. Importancia de la diversidad en la agricultura. Impacto de la agricultura sobre la Biodiversidad
- Componentes y funciones de la Agrobiodiversidad.
- Evaluación de la agrobiodiversidad funcional
- Cómo promover la biodiversidad funcional.
- El “valor” de la biodiversidad.



¿QUÉ ENTENDEMOS POR BIODIVERSIDAD?

¿POR QUÉ ES IMPORTANTE?

¿QUÉ RELACIÓN TIENE CON LA AGRICULTURA Y LA AGRICULTURA
SUSTENTABLE?

¿POR QUÉ ESTE TEMA HA ESTADO AUSENTE TANTO TIEMPO DE
LAS CIENCIAS AGRONÓMICAS?





¿Y LOS SISTEMAS AGRÍCOLAS?



Diversidad biológica (Biodiversidad)

Convenio sobre Diversidad Biológica: Adoptado por el PNUMA (1992). Entró en vigencia el 29/12/1993.

“Significa la variabilidad entre organismos vivientes de todo tipo u origen, incluyendo, entre otros, ecosistemas terrestres, marinos y otros sistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los cuales ellos forman parte”

Esto incluye diversidad dentro de las especies (**genética**), entre especies (**específica**) y de **ecosistemas**”

Agricultura y biodiversidad

La biodiversidad es esencial para la agricultura:

- a) provee recursos biológicos (genes)
- b) genera (funciones) servicios ecológicos.



CONSERVACION EX SITU “EL ARCA DE NOE” (2.500 MILLONES DE SEMILLAS)

FOOD SECURITY OUTLOOK



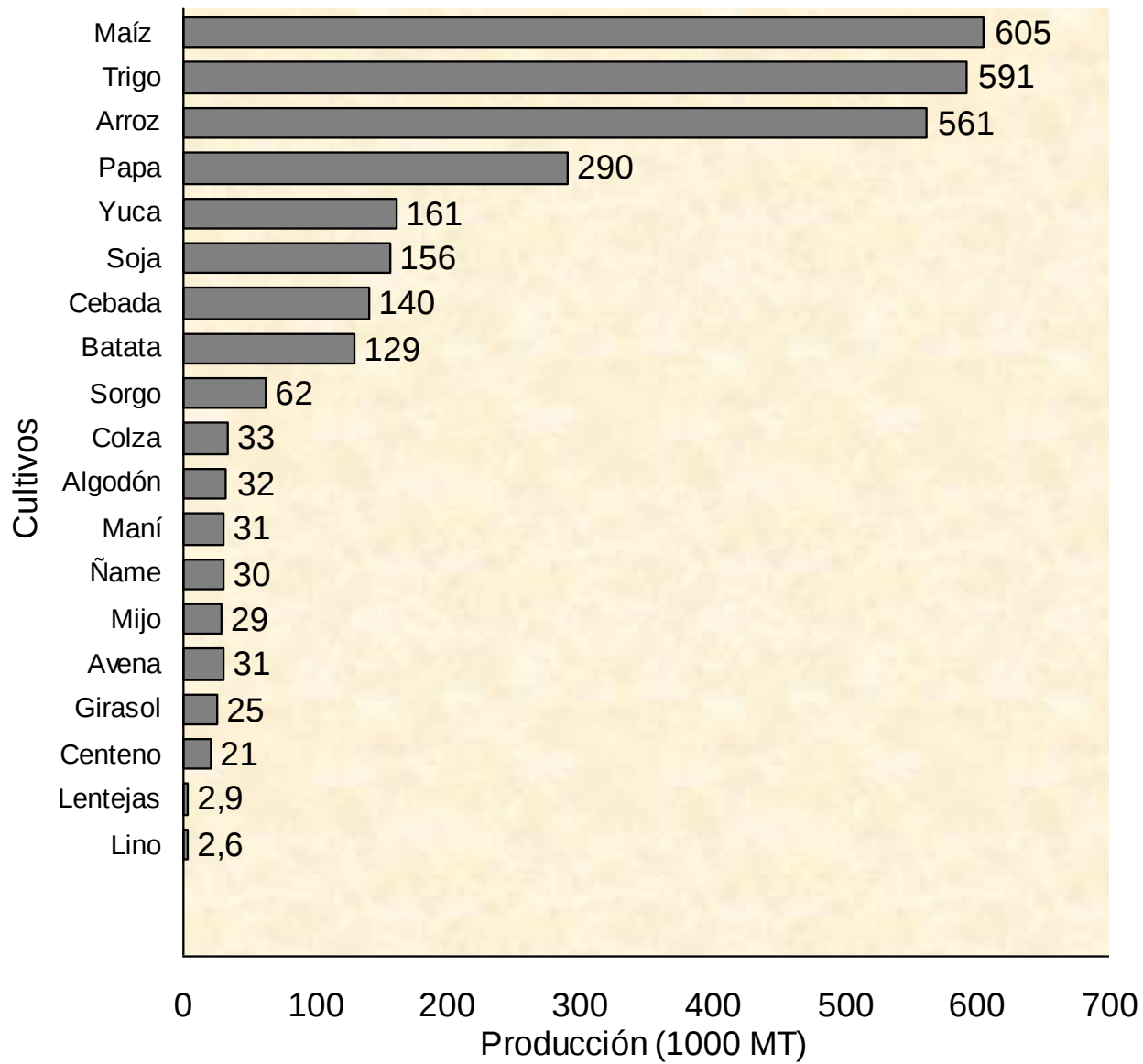
The Svalbard Global Seed Vault.

- Paradójicamente, la agricultura es la actividad humana que más impacto tiene sobre la biodiversidad (mas del 50% de los ecosistemas terrestres son Agroecosistemas)

El mundo tiene más de 50,000 plantas comestibles.

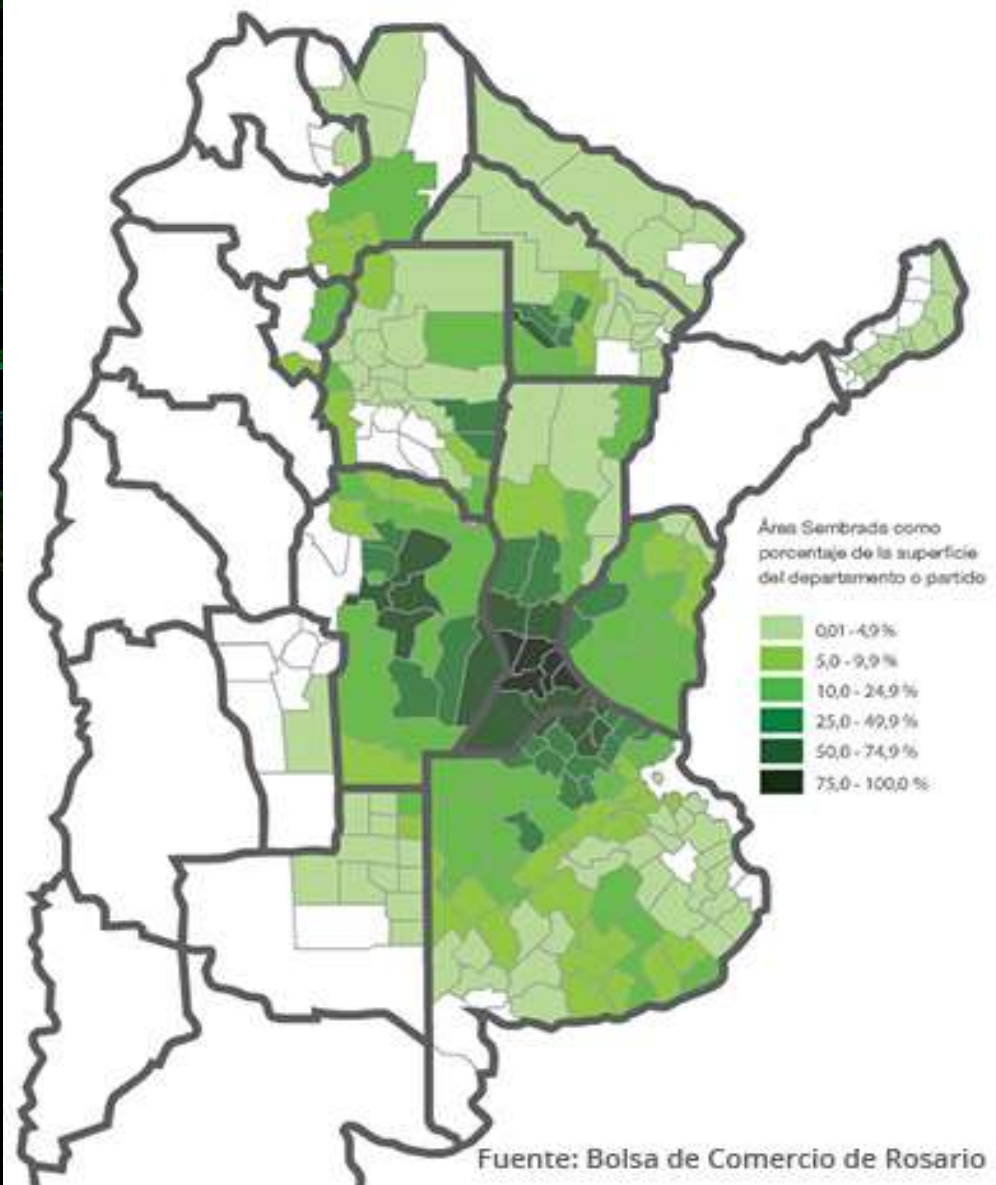
Pero el 90% de la demanda de energía del mundo está satisfecha por sólo 15 cultivos, (FAO).

Aproximadamente dos tercios de nuestro consumo calórico es provisto por 3 cultivos: arroz, maíz y trigo. (Karl Gruber, Nature, 2017)





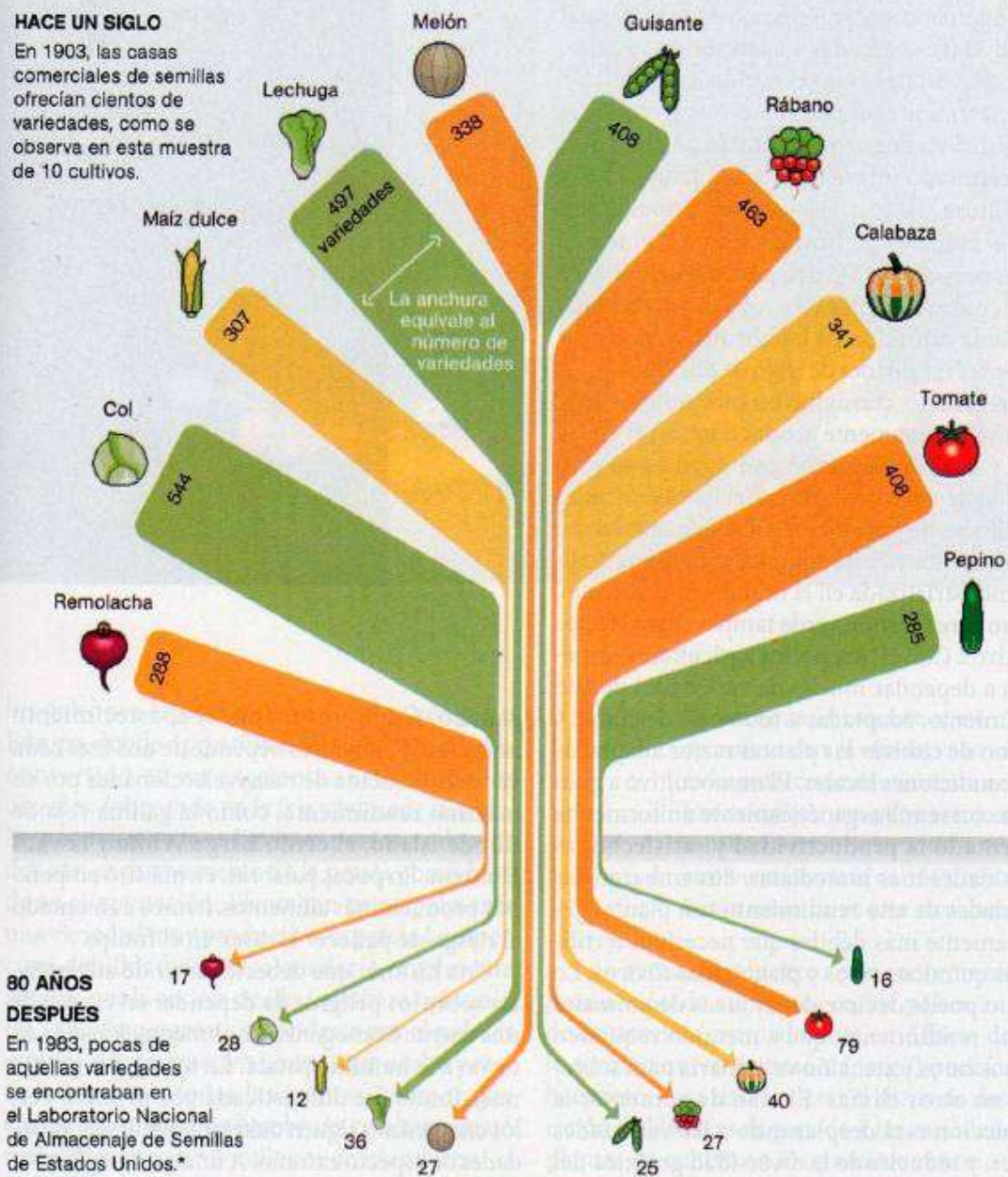
Área sembrada con SOJA





HACE UN SIGLO

En 1903, las casas comerciales de semillas ofrecían cientos de variedades, como se observa en esta muestra de 10 cultivos.



80 AÑOS DESPUÉS

En 1983, pocas de aquellas variedades se encontraban en el Laboratorio Nacional de Almacenaje de Semillas de Estados Unidos.*

*CAMBIÓ SU NOMBRE EN 2001 POR EL DE CENTRO NACIONAL DE CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS GENÉTICOS



SJSarandon

Impacto de la agricultura sobre la biodiversidad

La agricultura “moderna” se caracteriza por su gran uniformidad:

- a nivel genético y específico (híbridos de maíz, cultivares de pimiento, clones de papa),
- a nivel parcela (toda la parcela sembrada con la misma especie, sin presencia de vegetación espontánea: malezas),
- a nivel finca (grandes superficies con pocos cultivos)
- y a nivel región (zona sojera), lo que se traduce también en la uniformidad del paisaje.

Problemas de la Agricultura moderna

La gran uniformidad de la agricultura moderna, con el uso de unas pocas variedades de alto potencial de rendimiento, ha logrado una alta productividad por unidad de superficie (rendimiento) pero asociado a dos problemas.

- 1) Su insustentabilidad ecológica-social: problemas ambientales de gran magnitud. Dependencia creciente de pesticidas.
- 2) No ha sido aplicable a la mayoría de los agricultores.

Hacia una Agricultura Sustentable

Se requiere pasar de una agricultura insumo dependiente a una agricultura sustentable basada en procesos ecológicos.

En este sentido, está claro que el recurso clave es la Biodiversidad.

Un concepto que ha estado durante muchos años en manos de los biólogos y naturalistas aparece como la solución a muchos problemas de los agroecosistemas actuales.

Y esto presenta interesantes desafíos !!!

La conciencia de la importancia y la rápida disminución de la biodiversidad dispara varios interrogantes:

¿Implica esta disminución una amenaza a las funciones de los ecosistemas? ¿Cuáles son estas?

¿Cuáles son los componentes de la biodiversidad que debemos conservar?

¿Cómo medir la biodiversidad funcional?

¿Podemos identificar “umbrales” o niveles mínimos de biodiversidad” en estos procesos?

¿Cuál es la importancia de esta pérdida? El “valor” de la biodiversidad.

¿Qué efecto tienen sobre esta pérdida, los diferentes estilos de agricultura?

COMPONENTES DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA AGRÍCOLA o AGROBIODIVERSIDAD COPV-Nairobi, 2000

- a) Recursos genéticos para la alimentación y la agricultura
- b) Componentes de la diversidad biológica agrícola que proporcionan servicios ecológicos.
- c) Factores abióticos, que tienen un efecto determinante en estos aspectos de la diversidad biológica agrícola
- d) Dimensiones socioeconómicas y culturales; la diversidad biológica agrícola está en gran parte determinada por actividades humanas y prácticas de gestión

Conocimientos tradicionales y locales de la diversidad biológica agrícola, factores culturales y procesos de participación; El turismo relacionado con los paisajes agrícolas.

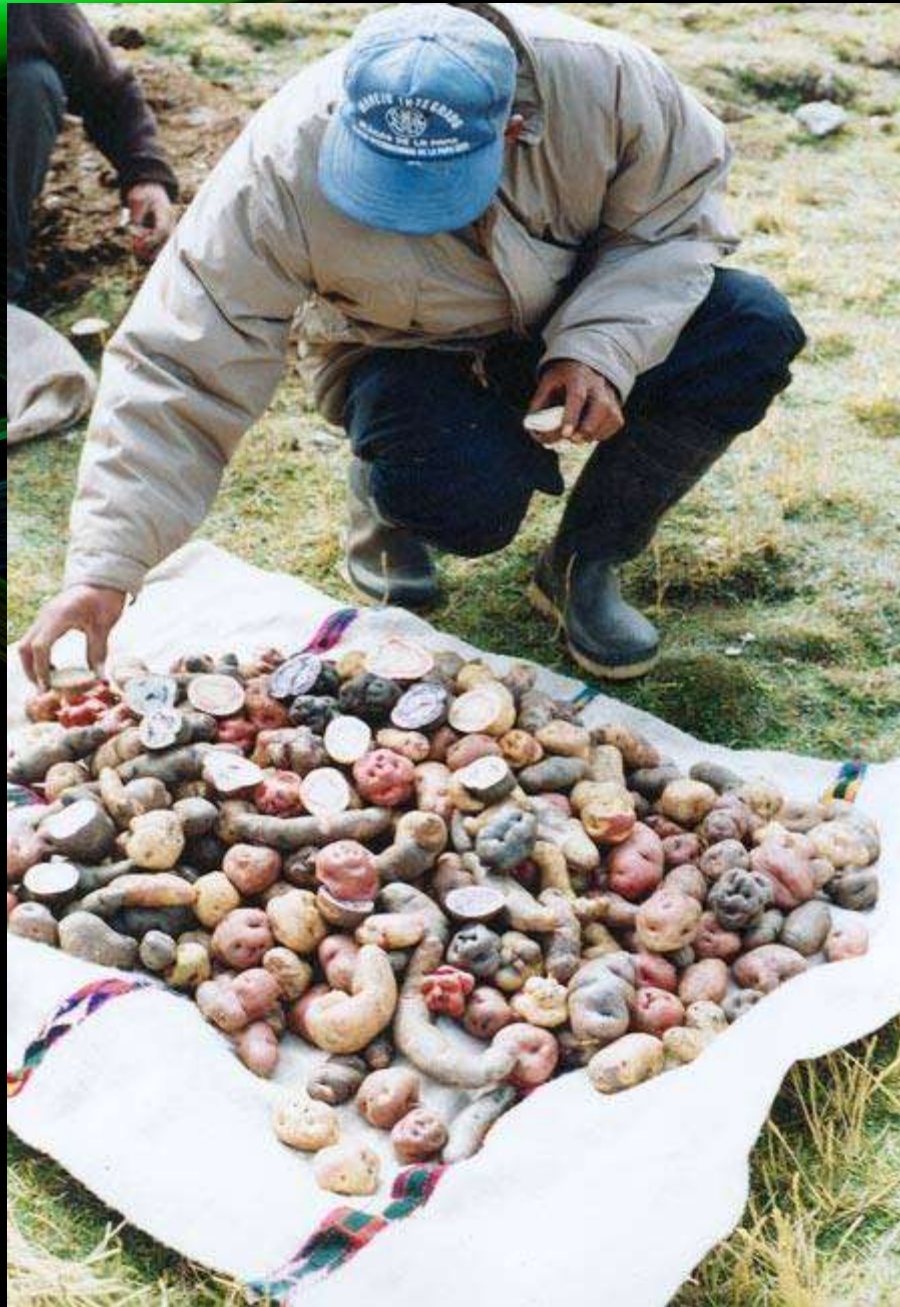
LA BIODIVERSIDAD BIOLÓGICA Y CULTURAL.

La biodiversidad parece ser la base ecológica de otro modelo de agricultura menos basado en insumos.

Su conocimiento puede ser general, científico, teórico, (universidades)

Pero su aplicación es local, situada y empírica (productores).

Valoración de los conocimientos y saberes de los agricultores/as.



SJSarandon



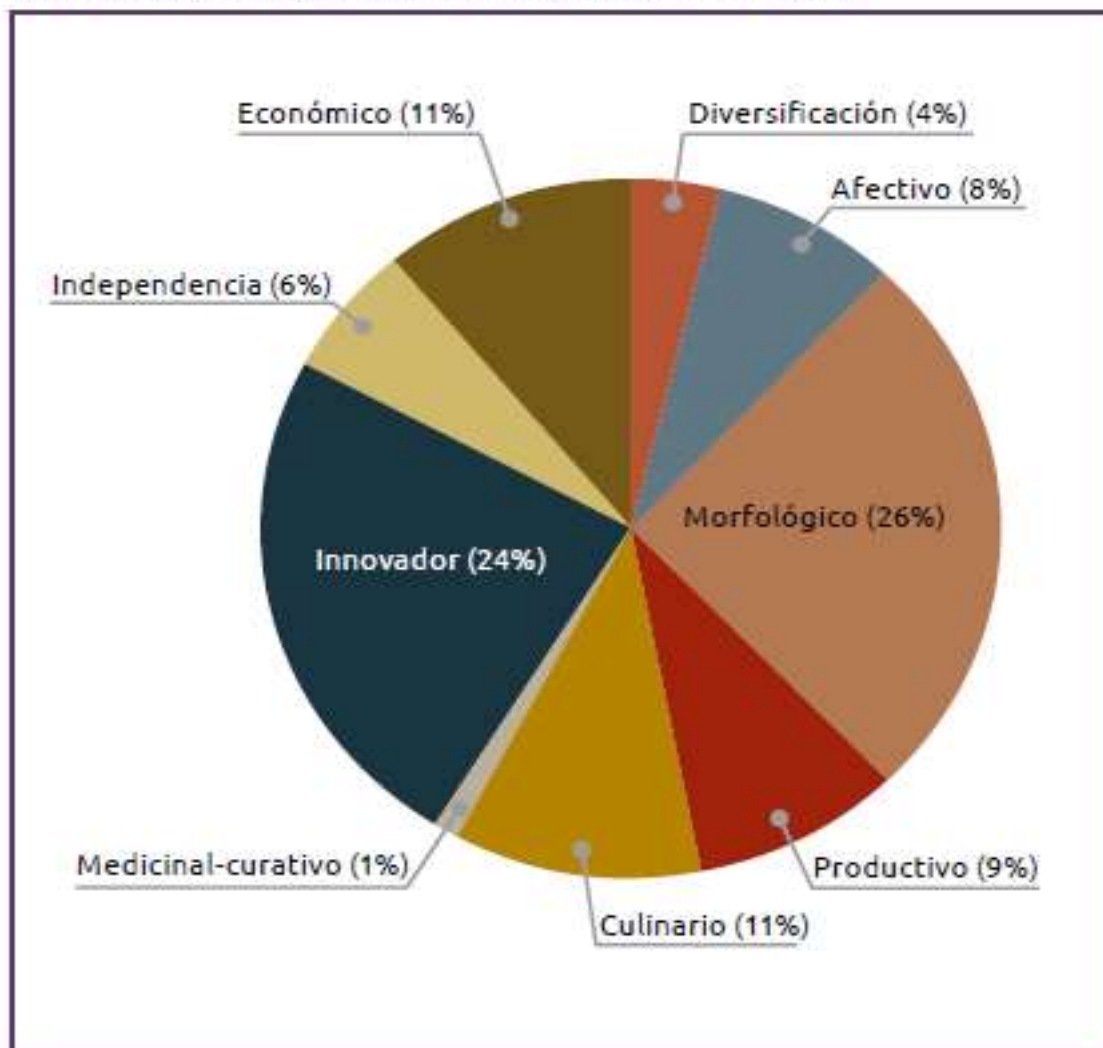
A vegetable stall in Cochabamba, Bolivia, boasts a striking display of potato diversity. A recent study by IRRI and Bioversity International estimates that up to 13 of 107 wild species of potato being studied could become extinct by 2055.

La semilla en la conservación de los gustos y la historia

María Margarita Bonicatto, Mariana E. Marasas,

María Lelia Pochettino, Santiago J. Sarandón

Figura 1. Motivos y criterios que explican la conservación de semillas por los agricultores familiares del Cinturón Verde de La Plata



Fuente: Autores.

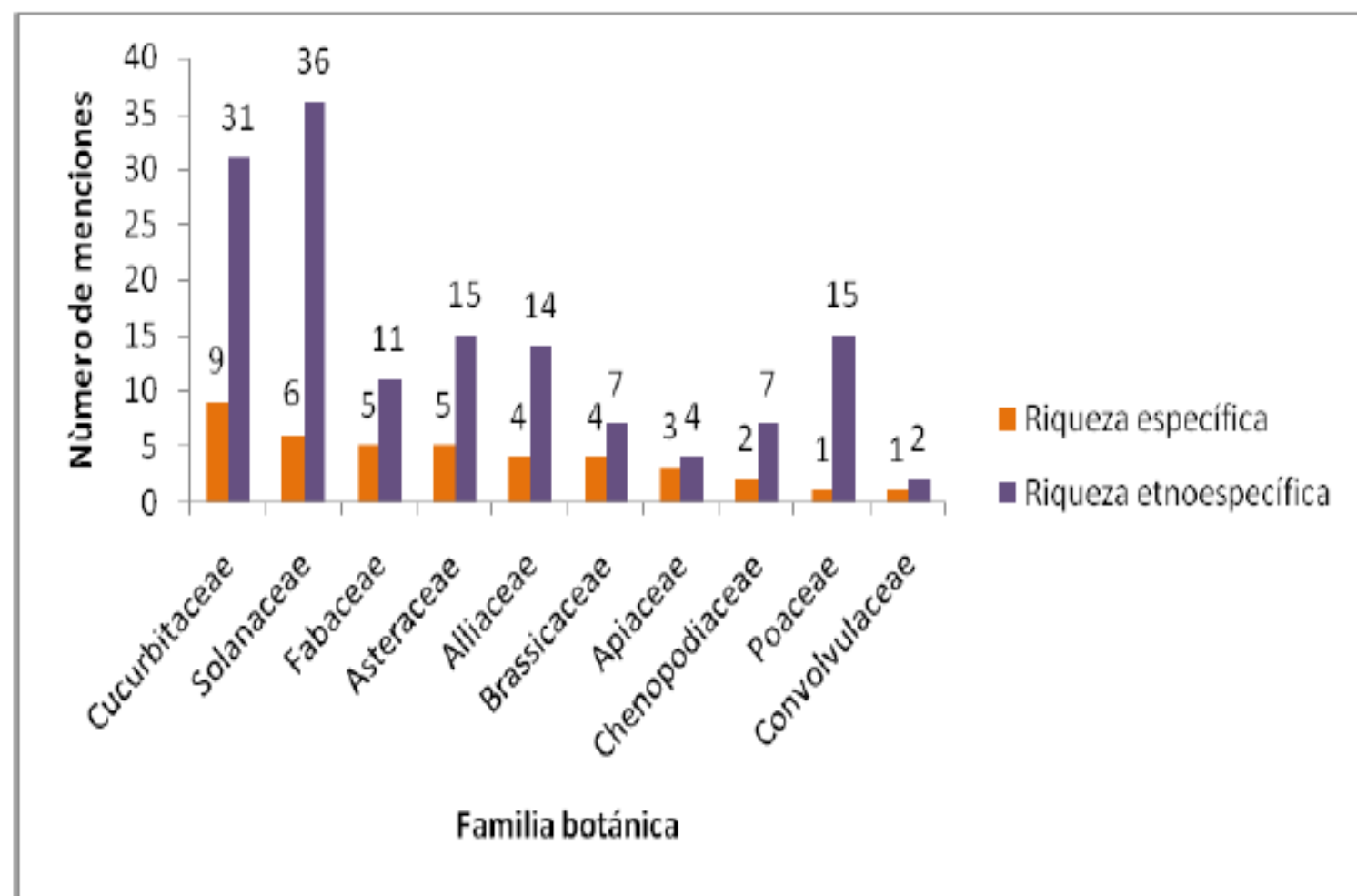
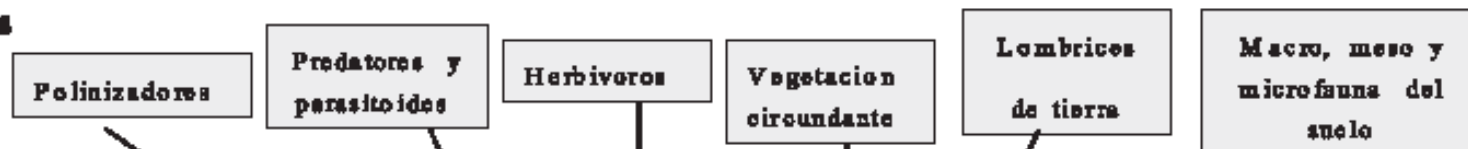


Figura 11: Riqueza específica, etnoespecífica organizadas de manera decreciente según la riqueza específica.(Bonicatto MM, 2017)

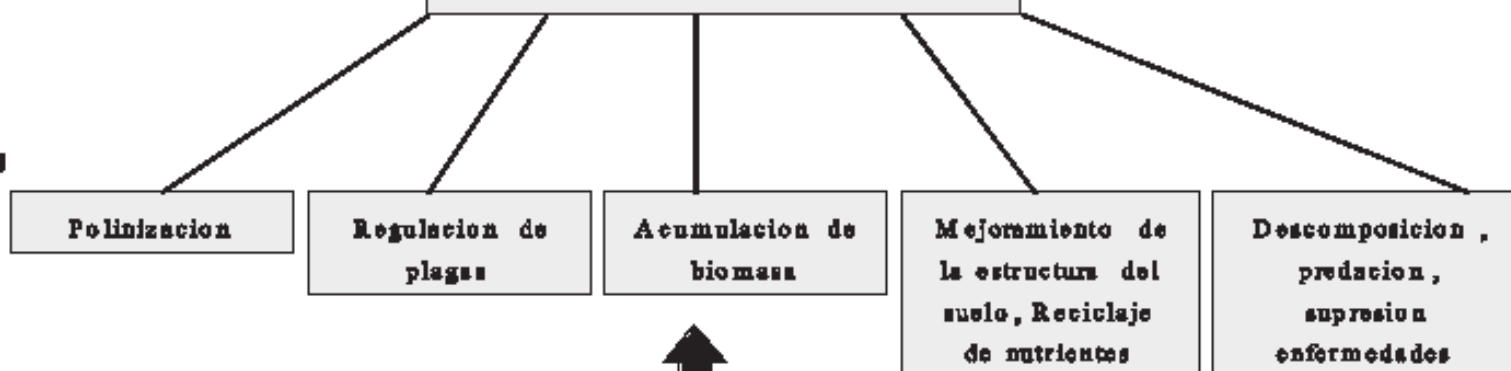
SERVICIOS ECOLÓGICOS QUE PROPORCIONA LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA AGRÍCOLA (COP V)

- ✓ El ciclo de nutrientes, la descomposición de la materia orgánica y el mantenimiento de la fertilidad de los suelos,
- ✓ La regulación de plagas y enfermedades
- ✓ La polinización
- ✓ El mantenimiento y la mejora de la fauna y la flora silvestres y los hábitats locales en sus paisajes
- ✓ Mantenimiento del ciclo hidrológico
- ✓ Control de la erosión
- ✓ Regulación del clima y absorción del carbono

Componentes



Funciones



Técnicas



Figura 1. Componentes, funciones y estrategias de mejoramiento de la biodiversidad en agroecosistemas.





SÍRFIDOS



♀ *Ceriana vespiformis*



♀ *Chrysotoxum listonae-dum*



♀ *Eusyrphus albostriatus*



♀ *Eusyrphus bifasciatus*



♂ *Eristalis taeniops*



♀ *Eristalis arbustorum*



♂ *Eristalis tenax*



♂ *Eupeodes corollae*



♀ *Eupeodes luniger*



♀ *Meliscaeva auricollis*



♀ *Scaeva pyralidis*



♂ *Sphaerophoria scripta*



♀ *Syrta pipiens*



♀ *Syrphus ribesii*



♀ *Volucella zodiac*



♂ *Xanthogramma pedissequum*





¿CÓMO MEDIR LA AGROBIODIVERSIDAD?

The background of the slide is a solid black field. Overlaid on this are several thin, flowing, and slightly blurred lines in shades of green and blue. These lines originate from the top left and curve downwards and to the right, creating a sense of movement and depth. The lines vary in opacity and color, with some appearing as bright green and others as a deep teal or blue.

¿CÓMO MEDIR LA AGROBIODIVERSIDAD (FUNCIONAL)?

Podemos analizar 3 atributos (Noss, 1990)

- **Composición:** identidad y variedad de los elementos que constituyen la biodiversidad: genes, especies. Familias.
- **Estructura:** disposición física de los elementos: espacial, vertical, trófica. Recursos, nichos.
- **Función:** procesos ecológicos.

Dimensiones de la diversidad biológica en un Agroecosistema, (modificado de Gliessman, 2000)

Dimensión	Descripción
Genética	<i>Grado de variabilidad de genes en el sistema, dentro y entre las especies: variedades, híbridos, clones, etc...</i>
Especies	<i>Número de especies diferentes en el sistema.</i>
Vertical	<i>Número de distintos estratos o niveles en el sistema</i>
Horizontal	<i>Patrón de distribución espacial de organismos, cultivos en el sistema</i>
Estructural	<i>Número de hábitats, nichos, roles tróficos en el sistema.</i>
Funcional	<i>Complejidades de interacción, flujos de energía y ciclaje de materiales entre los componentes del sistema</i>
Temporal	<i>Grado de heterogeneidad en el tiempo: rotaciones, sucesiones de cultivos, ciclos diferentes.</i>

Relación entre características de la diversidad vegetal y la riqueza de carábidos Brose (2003)

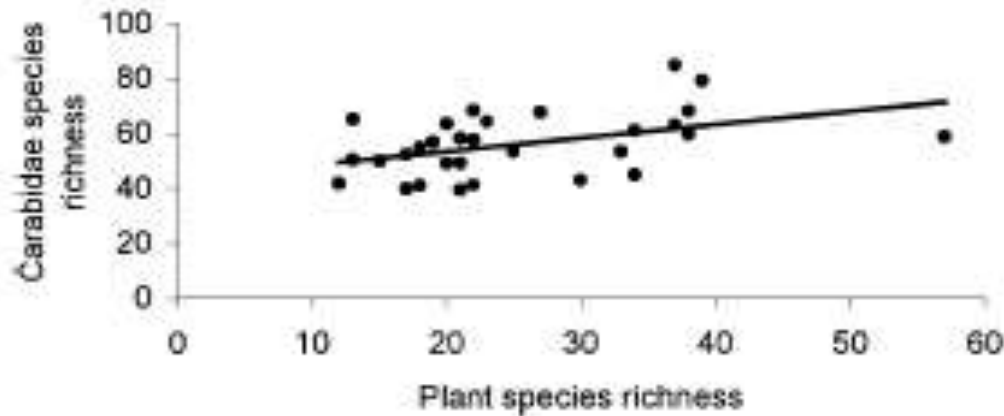


Fig. 1 Linear regression of extrapolated species richness of Carabidae on plant species richness ($r^2=0.18$; $P<0.05$, $N=30$, $y=0.46x+41.42$)

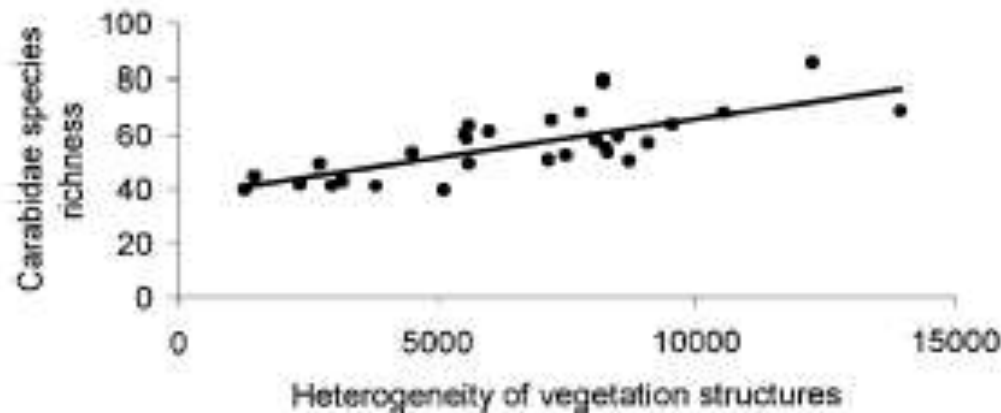
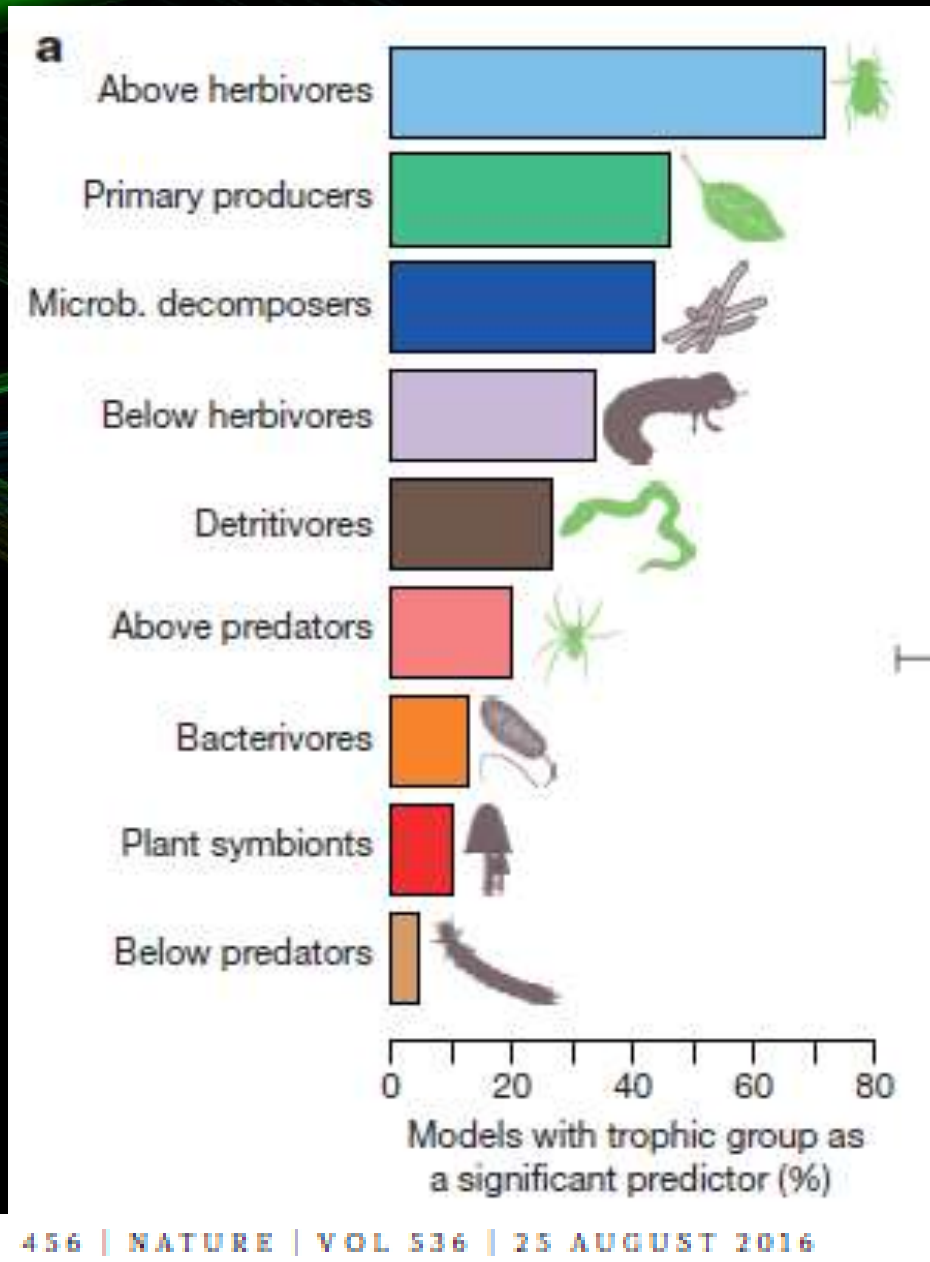


Fig. 2 Linear regression of extrapolated species richness of Carabidae on the heterogeneity of vegetation structures ($r^2=0.55$; $P<0.001$, $N=30$, $y=0.003x+35.86$)

IMPORTANCIA FUNCIONAL DE LOS GRUPOS TRÓFICOS (SOLIVERES ET AL, 2017)



- ¿Cómo sabemos si un agroecosistema tiene buena o mala agrobiodiversidad funcional?
 - Hay diferentes escalas y niveles.



Image © 2013 DigitalGlobe

© 2013 Inav/Geosistemas SRL

Google earth

Fechas de imágenes: 10/30/2004 32°31'55.05"S 62°54'38.90"O elevación: 152 m alt. ojo: 2.57 km



Imags © 2013 Digita Globe

© 2013 Insa Geosistemas S.R.L

Google earth

Fecha de imágenes: 10/01/2014 02°01'00.79" S 62°54'20.71" O elevación: 151 m altitud: 1.64 km



© 2013 Inav/Geosistemas SRL
© 2013 Cnes/Spot Image

Google earth

29°49'07.86" S 63°33'06.38" O elevación 246 m alt. ojo 5.16 km



Image © 2017 DigitalGlobe

© 2017 Google

Google Earth

a turística



2003

Fechas de imágenes: 4/5/2017 37°17'52.02" S 59°02'16.99" O elevación 190 m alt. ojo 4.16 km



Image © 2014 DigitalGlobe

© 2014 Ina/GenSistemas S.R.L.

Google earth

Invernaderos

La PLata

Leyenda

 invernadero de floricultores

Google Earth

© 2017 Google



100 m

¿CÓMO PUEDO PROMOVER UNA MAYOR BIODIVERSIDAD?

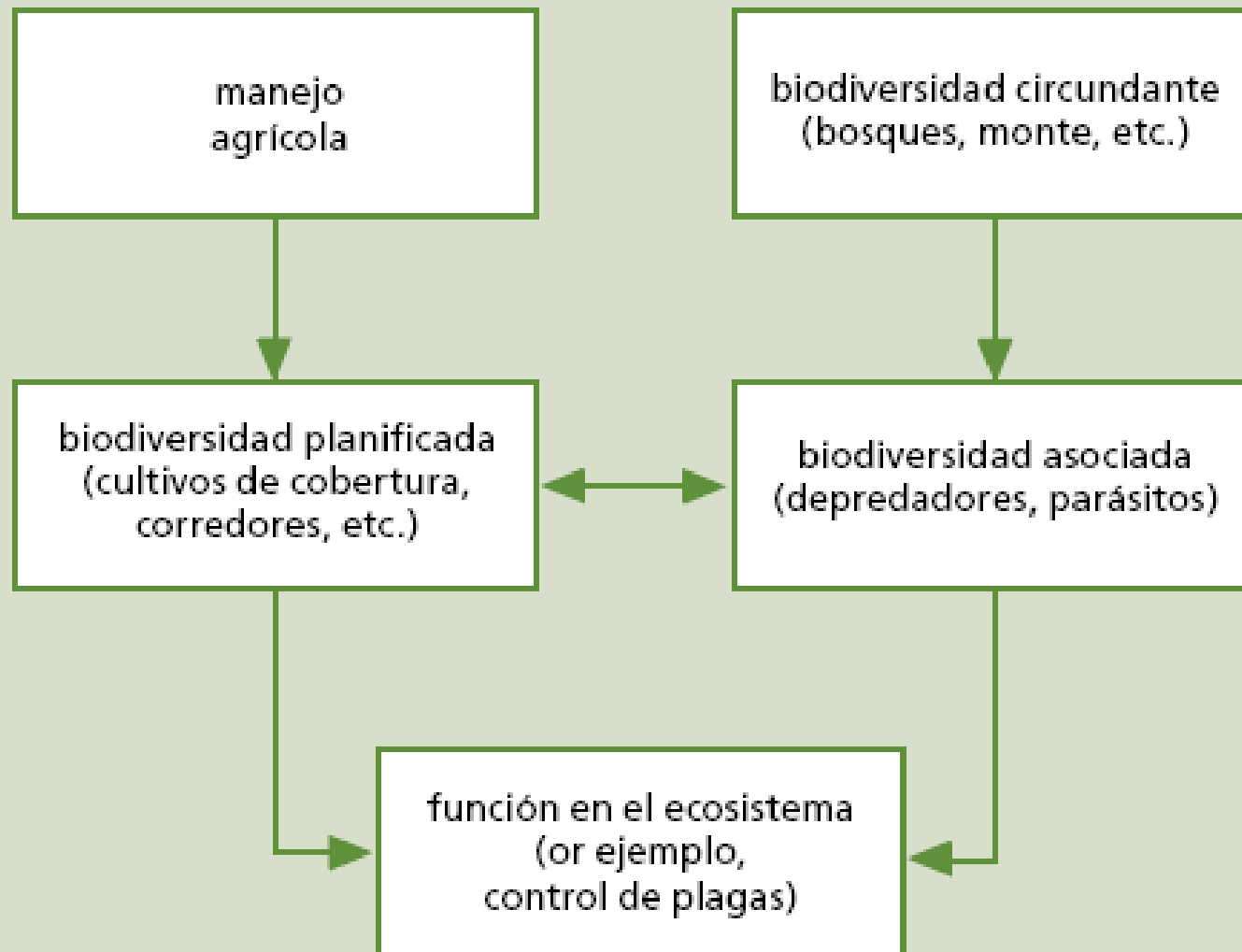


Figura 1. Relaciones entre distintos tipos de biodiversidad y su papel en el control de plagas en un viñedo diversificado

Manejando la biodiversidad cultivada



Surcos-franjas



Franjas



Surcos



Diseño variado



Intercalado (mixed)



Intercalado (mixed)



Alfa y Beta



Ambientes seminaturales.

Reservorios de biodiversidad en los agroecosistemas extensivos pampeanos





¿CÓMO MANTENER ESTOS AMBIENTES SEMINATURALES?

¿Que impacto tienen los diferentes uso de los territorios?

¿Cómo comprobarlo?

Agricultura vs. ganadería.

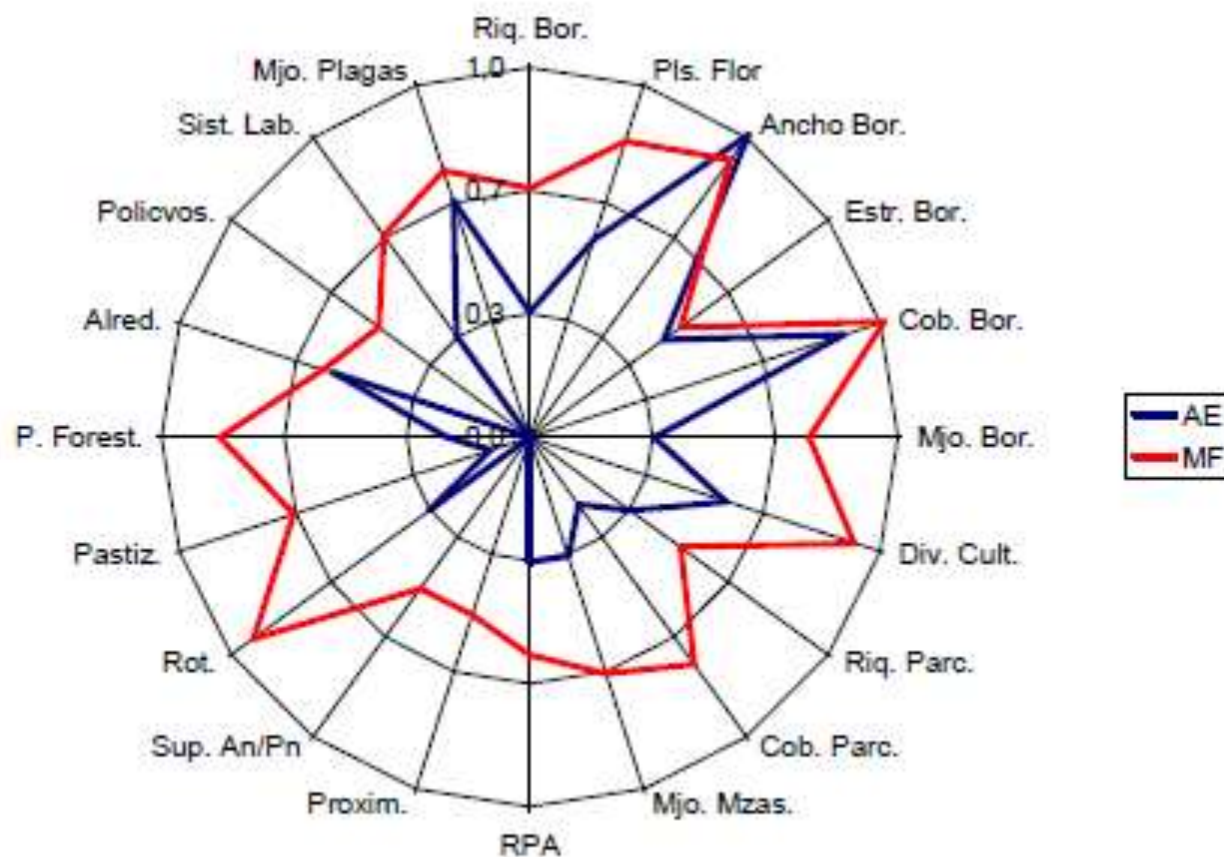


Figura III.2.2: Indicadores de agrodiversidad comparando el valor promedio de 4 sistemas mixtos familiares (MF) y 3 sistemas agrícolas empresariales (AE), en la región pampeana argentina.



¿POR QUÉ SE ESTÁ PERDIENDO LA BIODIVERSIDAD EN LOS AGROECOSISTEMAS?

Hay un problema con el “valor” de la biodiversidad vs. el “precio” de algunos componentes.

Por ejemplo, desmonte en Salta, para cultivar soja.

El “valor” de la biodiversidad

Swift et al 2004

:

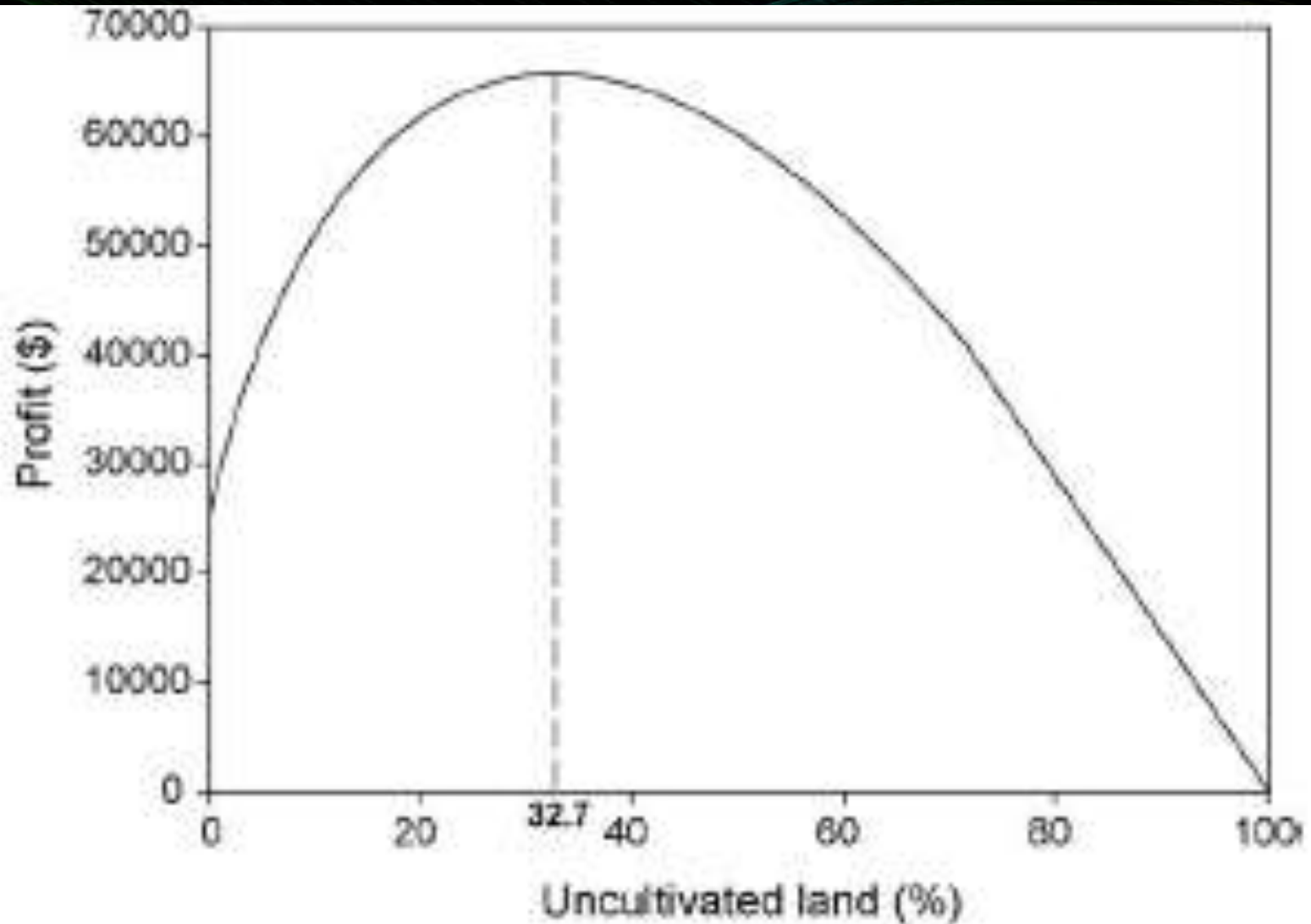
Valor Intrínseco: (no uso). Es el valor que tiene la diversidad en sí misma para los humanos: aspectos culturales, estéticos, sociales, éticos, religiosos. Es culturalmente variable.

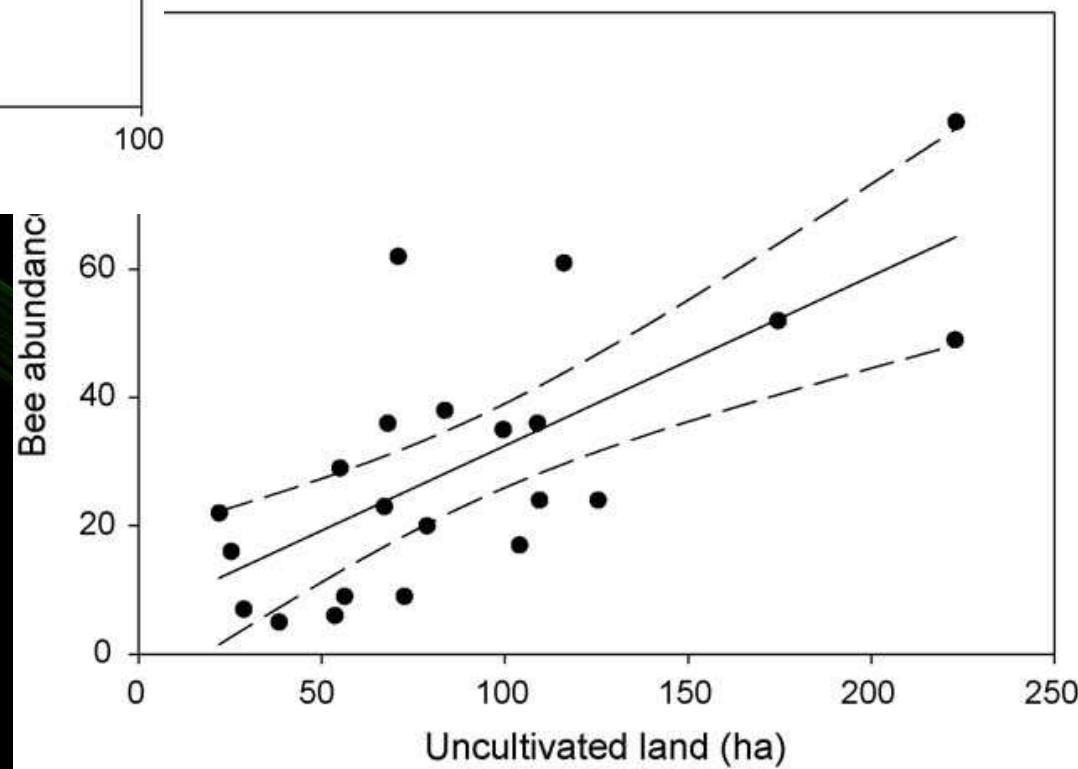
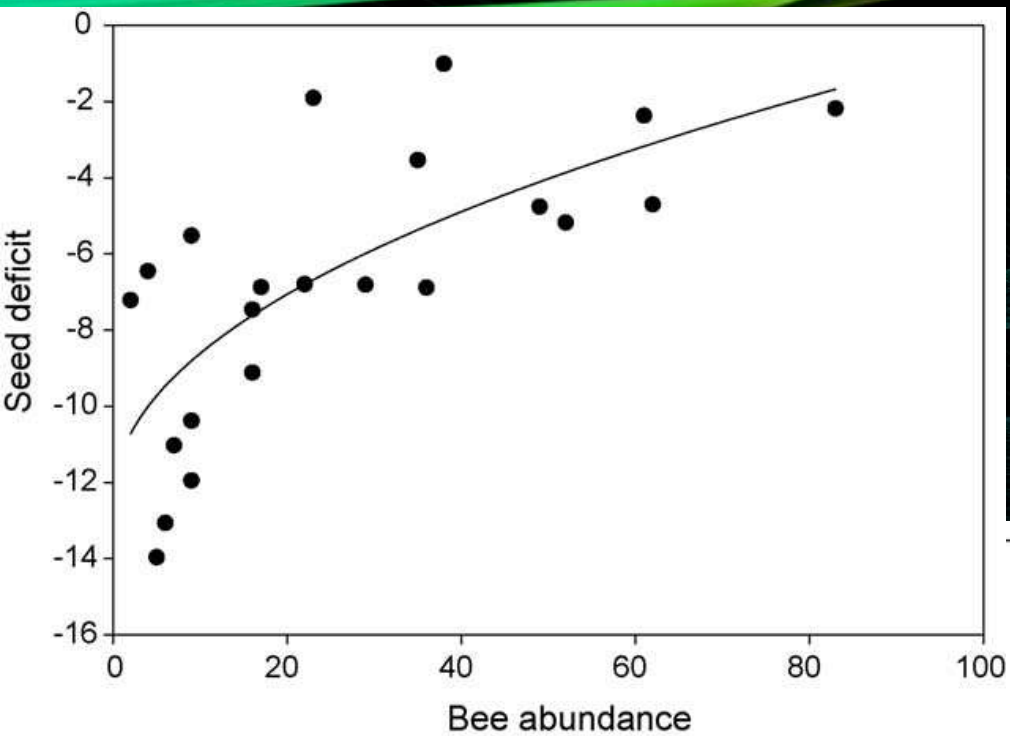
Valor utilitario (uso directo): Es el valor de los componentes de la diversidad. Los cultivos, usos químicos, farmacéuticos, caza deportiva. Puede ser “apropiado o privatizado” .

Valor de opción. Es el valor a futuro (pero no actual). Microorganismos aún no conocidos, genes para productos industriales.

Valor funcional: es la contribución a la función de soporte de vida del ecosistema. Es un valor reciente que reconoce el rol de la diversidad en las funciones del ecosistema.

Relación entre la proporción de terreno sin cultivar con colza y la rentabilidad del cultivo. Morandin & Winston (2006). Canadá









ASI GANADERO

Equipamiento eficiente
para Sistemas Ganaderos

GANALE AL CALOR!

**APROVECHA LA
MEJOR SOMBRA MÓVIL
DEL MERCADO**

**ÚNICAS CON 50 m2 CUBIERTOS.
INSTALACIÓN SIN CARGO.
GRATIS: LANZA PARA TRASLADO**

GRATIS!

*medí tu INDICE
de ITH del día:*

www.asiganadero.com.ar



¿Cómo conservar la agrobiodiversidad?

El CDB señala:

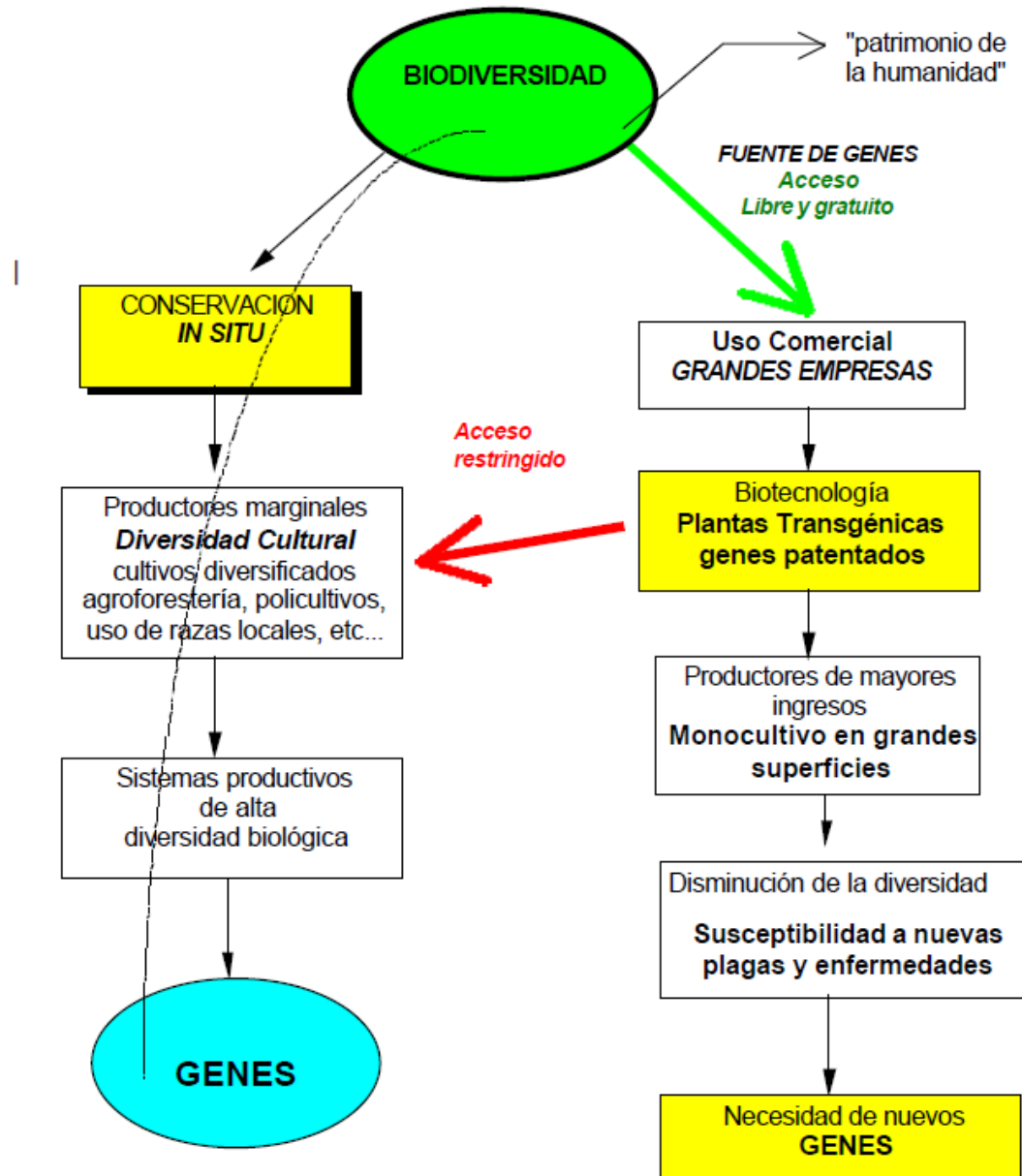
que una exigencia fundamental para la conservación de la DB es la conservación *in situ* de los ecosistemas y hábitats naturales.

que la conservación *ex situ* también tiene un rol importante que cumplir.

Es decir, la biodiversidad no puede conservarse en bancos de germoplasma. Tiene que estar “*in situ*” y ensamblada para que mantenga sus funciones ecológicas. (bienes y servicios)

La conservación de la biodiversidad *in situ* por pequeños productores "marginales", con escasos recursos, y su uso por productores con mayores recursos en sistemas extensivos constituye la "Paradoja de la Biodiversidad".

SJ Sarandón, 1999



La diversidad y los estilos de agricultura

La forma en que se hace agricultura tiene gran importancia en la conservación de la biodiversidad en general y la agrobiodiversidad en particular.

El CDB reconoce que:

El uso inapropiado y la excesiva dependencia en agroquímicos ha producido un substancial efecto negativo sobre ecosistemas terrestres, incluidos organismos del suelo, costas y acuáticos, perjudicando, por lo tanto la DB de diferentes ecosistemas.

La dicotomía productividad vs. conservación ha sido superada.

AGROBIODIVERSIDAD Y ESTILO DE AGRICULTURA.

AUSTRIA (SCHMITZBERGER ET AL., (2005)

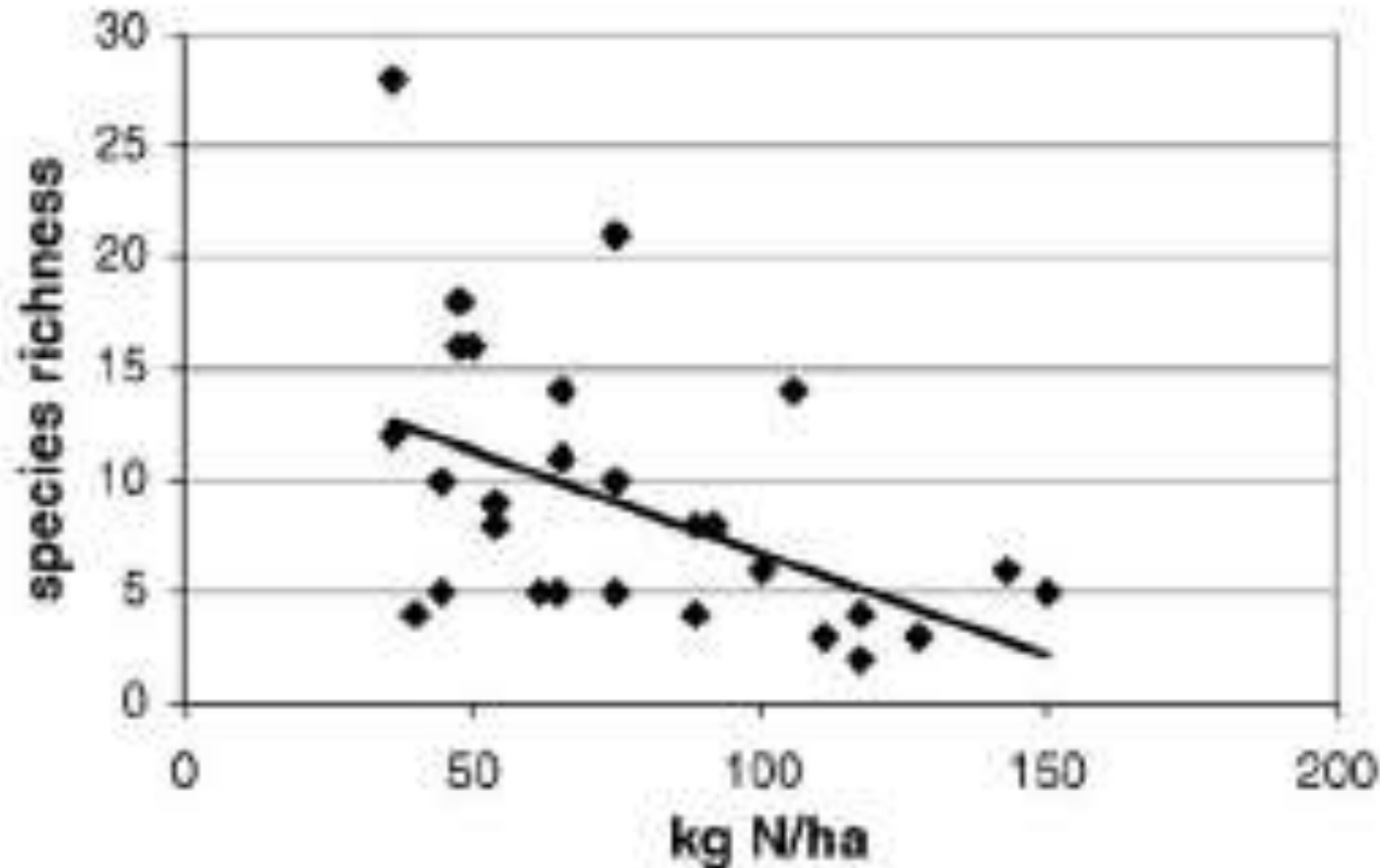


Fig. 2. Linear regression between nitrogen input (kg N/ha/yr) and vascular plant species richness in arable fields ($R^2_{adj} = 0.28$, $p < 0.001$).

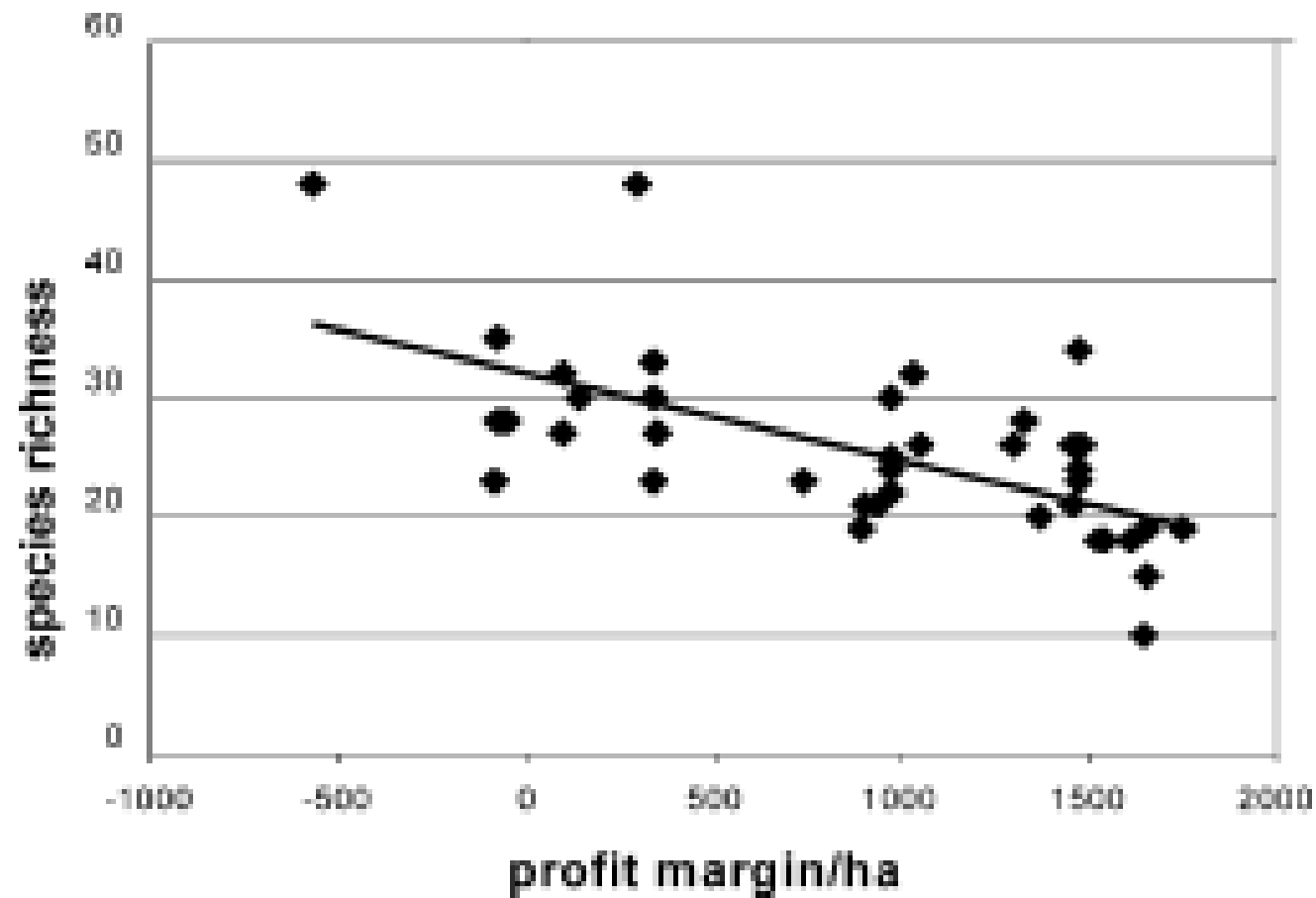


Fig. 3. Relationship between profit margin and vascular plant species richness on meadows ($R^2_{adj} = 0.385$, $p < 0.001$).

Conclusiones

- La biodiversidad es esencial para la agricultura.
- La agricultura moderna genera un impacto negativo sobre la agrobiodiversidad y la biodiversidad.
- Es necesario detectar los componentes clave de la agrobiodiversidad responsables de las funciones ecológicas. Y entender el impacto que los distintos usos de la tierra tienen sobre estos componentes.
- Comprender que el valor de la biodiversidad supera ampliamente el precio de algunos de sus componentes.
- Ante la duda: aplicar el principio de precaución