

Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: desafíos y limitaciones del uso de indicadores.

Curso Agroecología 2016

Santiago J. Sarandón

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



CONTENIDOS

- La sustentabilidad. Un concepto complejo
- El problema de su evaluación.
- El uso de Indicadores: características.
- Criterios y metodologías para su construcción e interpretación.
- Alcances y limitaciones.

- ✓ Es necesario ir hacia una Agricultura más sustentable.

Pero

- ✓ ¿Cómo saber si estamos avanzando en el sentido correcto?

Algunos posibles interrogantes que requieren la evaluación de la sustentabilidad

Ante dos alternativas de uso del territorio: ¿Cuál es la que debo fomentar y cuál desalentar?

¿trigo-soja o colza-soja?

¿Nogal criollo o californiano (Catamarca)?


¿Cítricos (limón), Arándanos o caña de azúcar (Tucumán)?

¿Ganadería pastoril (a campo) o intensiva?

¿Horticultura al aire libre o en invernáculo?

¿Reserva natural o actividades agrícolas? (Uruguay, Paramo Colombia?)

La actividad que se propone: ¿es más sustentable que la que desplaza?



La sustentabilidad: un concepto complejo.

Desarrollo Sustentable (Comisión Brundtland, 1987)

*“Es aquel que permite satisfacer las necesidades de las generaciones presentes, sin comprometer las posibilidades de satisfacer las necesidades de las **generaciones futuras**”*

Demasiado amplio y ambiguo

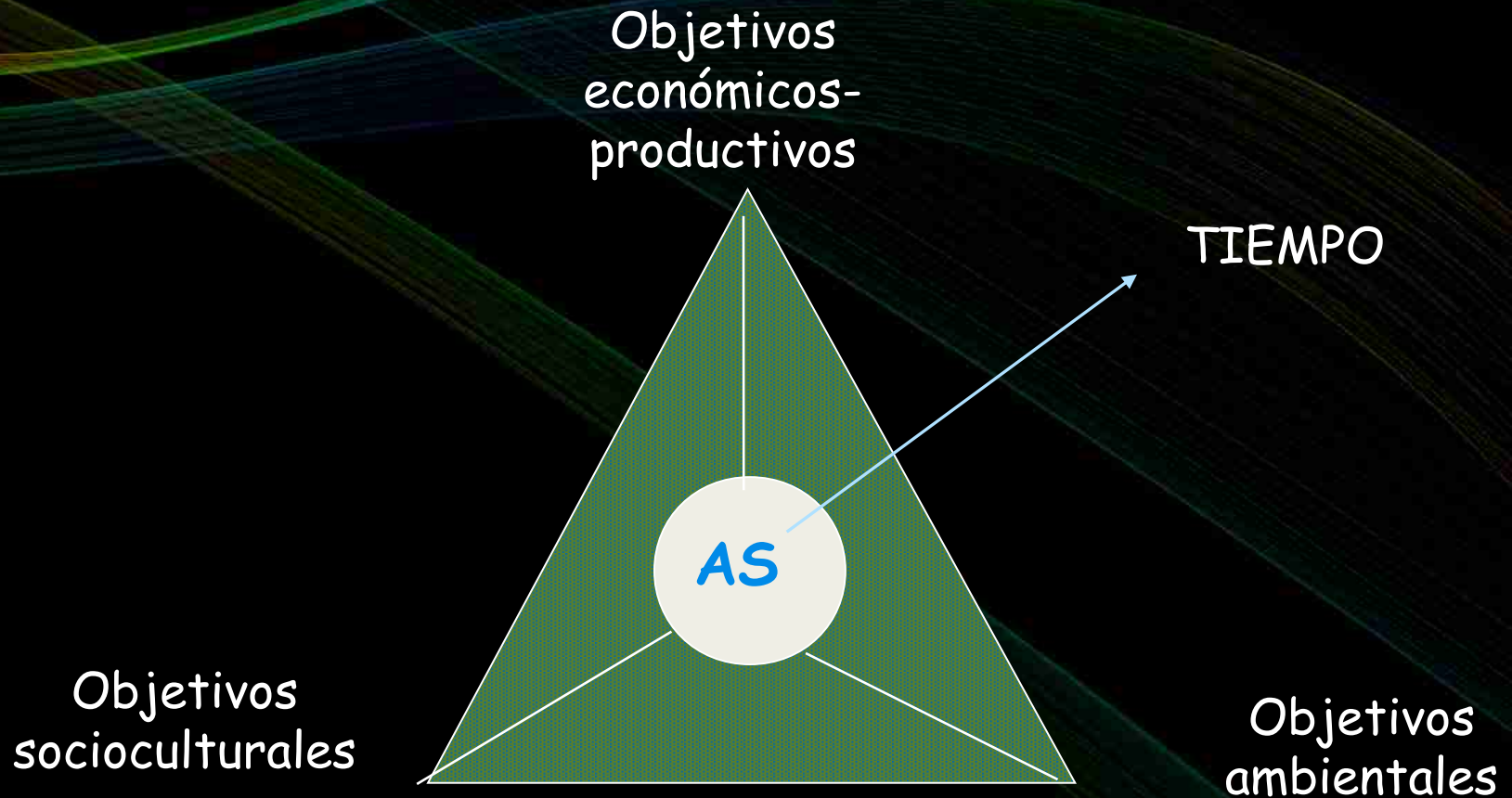
Necesitamos hacer un poco más concreto el concepto.

Agricultura Sustentable

*Es aquella que permite mantener en el tiempo un flujo de **bienes y servicios** que satisfagan las necesidades alimenticias, socioeconómicas y culturales de la población, dentro de los límites biofísicos que establece el correcto funcionamiento de los sistemas naturales (agroecosistemas) que lo soportan.*

El desafío

La multidimensión de la Sustentabilidad



Requisitos de una Agricultura Sustentable

Deberá ser:

- ✓ Suficientemente productiva (según escala)
- ✓ Económicamente viable (a largo plazo, evaluando todos los costos)
- ✓ Ecológicamente adecuada (que conserve la base de recursos naturales y preserve la integridad del ambiente a nivel local, regional y global)
- ✓ Cultural y socialmente aceptable

Es necesario

Traducir los aspectos conceptuales y filosóficos de la sustentabilidad en la capacidad de tomar decisiones al respecto.

Hacer “operativo” el concepto.

- ✓ La sustentabilidad es un concepto multidimensional: objetivos Ecológicos, Productivos, económicos, Socioculturales.. Y con una dimensión temporal..
- ✓ Es necesario “simplificar” para entender.
- ✓ El uso de indicadores es una estrategia adecuada para enfrentar este desafío

Indicadores

- Un indicador es una variable que hace claramente perceptible una tendencia o un fenómeno que no es inmediatamente ni fácilmente detectable. Ej. Instrumentos del tablero de un automóvil.
- Indican aspectos importantes del funcionamiento del sistema (automóvil). Nos brindan información fundamental para tomar decisiones. Fácil de interpretar.



Zeit
20:35

km
43955 223.5

A-Temp
+26.5 °C

Tipos de indicadores.

Estado o manejo-presión

- Indicadores de Estado:

Miden la “calidad” actual. Cómo está hoy el valor de este aspecto de la sustentabilidad.

Ej.: el % de MO del suelo. ¿Qué me dice acerca de la sustentabilidad?

- Indicadores de presión o manejo:

Señalan cómo este valor es afectado por el tipo de manejo. Tiene un componente temporal implícito.

Ej. Tipo y frecuencia de labranzas, tipo de cultivo, (C/N)..

CARACTERÍSTICAS QUE DEBEN REUNIR LOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD

- ✓ Estar relacionados (o derivados de) algunos de los requisitos de la sustentabilidad.
- ✓ Ser adecuados al objetivo perseguido.
- ✓ Tener sensibilidad a los cambios en el tiempo: Ej.: estructura de suelo vs. textura.
- ✓ Presentar poca variabilidad durante el período de muestreo Ej. Nitrógeno vs. Nitratos.
- ✓ Tener habilidad predictiva: tasa anual de extracción de nutrientes.
- ✓ Ser directos: a mayor valor más sustentables.

- ✓ Ser expresados en unidades equivalentes. (transformaciones o escalas cualitativas).
- ✓ Ser de fácil recolección y uso. Ser confiables.
- ✓ No ser sesgados. (independientes del observador o recolector)
- ✓ Ser robustos e integradores (sintetizar información)
- ✓ Sencillos de interpretar y no ambiguos.
- ✓ De características universales pero adaptados a cada condición en particular.

Pasos a seguir para la evaluación de la sustentabilidad

1. Establecer el marco conceptual: Consensuar una definición de A. sustentable y requisitos para su logro (Fundamental)
2. Definir los objetivos de la evaluación (¿Por qué? ¿Para qué? ¿Para quién?)
3. Definir el nivel de análisis: finca, país, región, etc. Definir los límites y una escala temporal adecuada.
4. Relevamiento inicial de datos (mapas, censos, informes).
5. Definir las dimensiones a evaluar: ecológica, económica, social, cultural. (coherente con la definición adoptada)
6. Definir las categorías de análisis (ejemplo: suelo) y los indicadores, derivados de los requisitos de sustentabilidad.

7. Estandarizar y ponderar los indicadores según la situación a analizar. Ver
8. Evaluar dificultad de obtención, su confiabilidad y pertinencia. (¿son adecuados al objetivo perseguido?)
9. Preparación de instrumentos para la recolección de los datos: encuestas, mediciones (equipo interdisciplinario).
10. Toma de los datos y el cálculo de los indicadores.
11. Análisis de resultados: representación gráfica adecuada. Calcular índices. Graficos
12. Determinación de los puntos críticos a la sustentabilidad.
13. Replanteo de los indicadores: evaluar su utilidad y proponer las modificaciones necesarias.

Cómo construir los indicadores: Ej.

Requisito de la A. sustentable: Ecológicamente adecuado

Dimensión u objetivo: Ecológico.

¿Qué quiere decir? Que preserve la base de los recursos naturales (intra y extraprediales ?)

¿Cuáles son los “recursos” que deben preservarse?

Deberá existir un indicador para cada uno de estos aspectos.

Recurso (Categoría de análisis):

Suelo: ¿Qué aspecto del suelo debo preservar? Su calidad.

Atributos: físicos, químicos y biológicos.

Químicos: Mantenimiento de la “dotación” de nutrientes.

Indicador: Balance de nutrientes (N,P,K). Diferencia entre lo extraído en la cosecha y lo suministrado. Kg.N.ha⁻¹ x año

La “estandarización” de indicadores

Uno de los problemas: evaluar varias dimensiones: ecológica, económica, sociocultural de la sustentabilidad con distintas unidades .

Es necesario simplificar y “estandarizar” los indicadores.

Traducirlos o expresarlos en una escala equivalente “adimensional” para todos.

Dimensión Ecológica:

Hipótesis: un sistema será sustentable si conserva o mejora la base de los recursos intra y extraprediales.

Recurso: suelo

Propiedades físicas: estructura.

Conservación de la estructura

Indicador: % de Cobertura: La cobertura vegetal, provee al suelo de una protección contra los agentes climáticos y disminuye el riesgo de erosión.

4: 100-80% de cobertura

3: 79 a 60 %

2: 59 a 40 %

1: 39 a 20 %

0: < 20 %.

Ponderación: un proceso necesario

¿Todos los indicadores valen lo mismo?

Hay que decidir acerca del valor relativo de cada indicador sobre la sustentabilidad.

Definir criterios claros: (Ej. Jerarquicos: Diversidad vegetal, animal; Reversibilidad: Propiedades del suelo)

Puede hacerse por consenso entre los investigadores, consulta a expertos, votación (ranking) o por consulta a los propios interesados: agricultores.

Table 5

Acceptability indicators and threshold ratings, with farmer rankings and comments

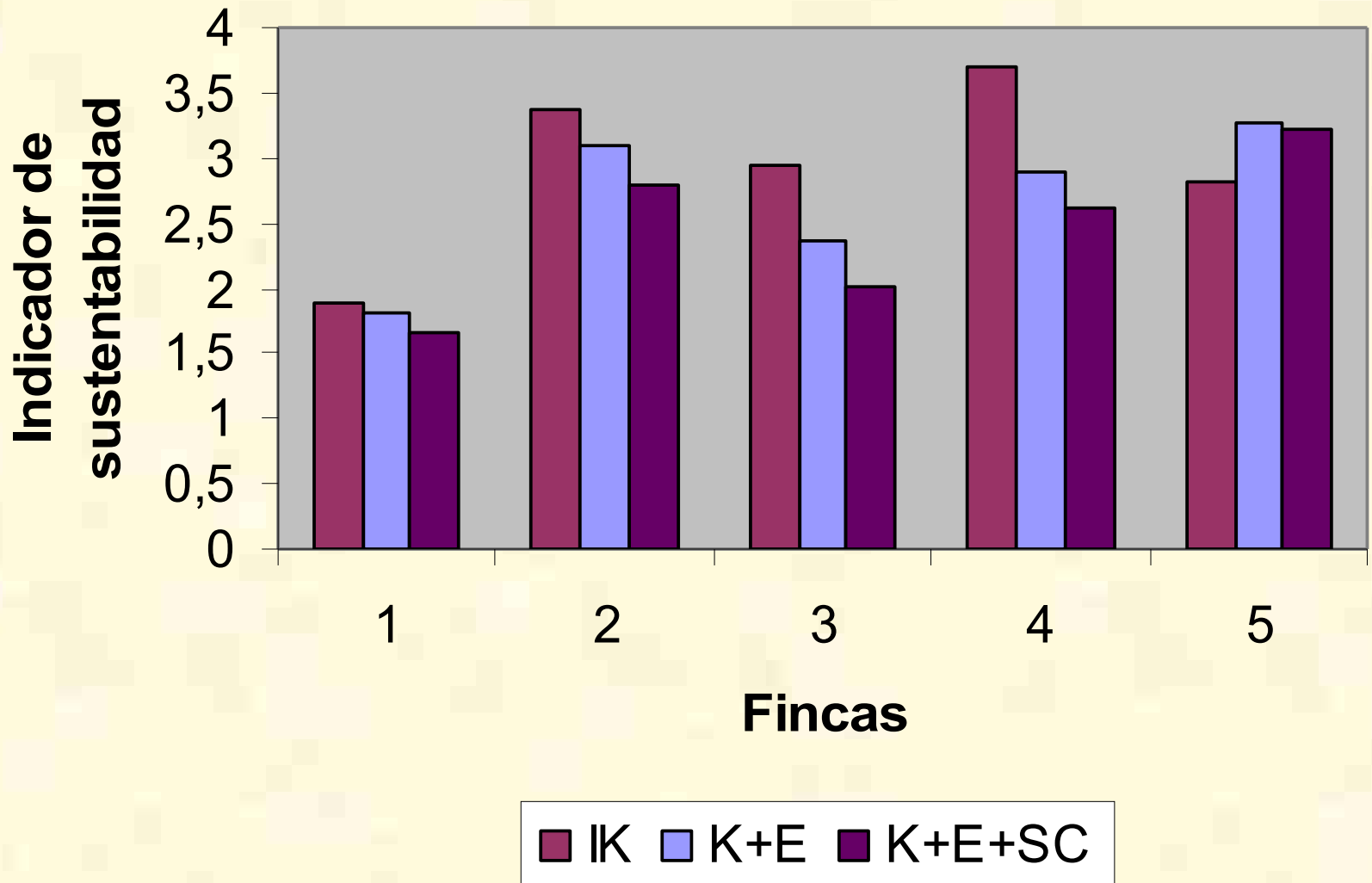
Indicator	Qualitative ratings	Farmer importance ranking			Farmer comments
		Very	Medium	Not	
Tenurial status	Full ownership Long term user rights No official land title	20	0	0	
Access to extension services	Full technical support Limited technical support No support	12	7	1	
Access to primary schools	<1 km 1–3 km >3 km	0	8	12	
Access to health centre	<3 km 3–5 km >5 km	7	12	1	
Access to agricultural inputs	<5 km 5–10 km >10 km	5	18	7	
Subsidy for conservation practices	>50% 25–50% <25% No subsidy	15	5	0	10–20% of total cost

Table 3
Protection indicators and threshold ratings, with farmer rankings and comments

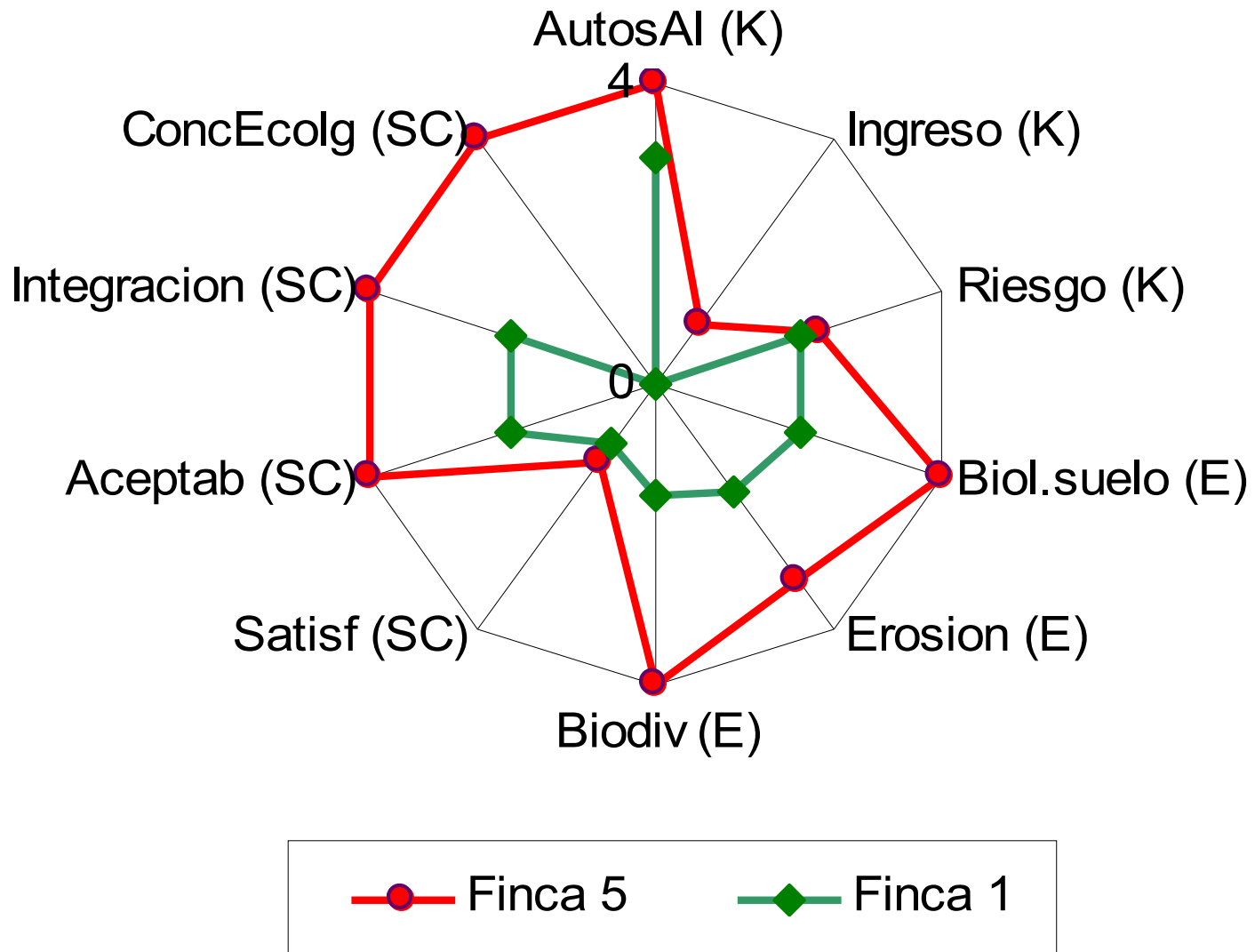
Indicator	Qualitative ratings	Farmer importance ranking			Farmer comments
		Very	Medium	Not	
Topsoil eroded (amount in last 7 years)	>4.5 cm lost, rills on >50%	20	0	0	Amount in last 10 years
	0.7–4.5 cm lost, rills 25–50% <0.7 cm lost, rills on <25%				
Cropping intensity and extent of protection	2–3 crops with conservation	20	0	0	
	2–3 crops, no conservation 1 crop with conservation 1 crop, no conservation				
Cropping pattern	Rice or corn then fallow	14	6	0	Include fruit gardens and agroforestry
	Rice then corn				
	Rice/corn then legume etc.				
	Rice/corn between perennial				

volver

Evaluación de la sustentabilidad a través de indicadores en 5 fincas de la Provincia de Misiones, Argentina. Según diferentes criterios. (Sarandón et al, 2007)



Representación gráfica en un diagrama en tela de araña de indicadores en dos fincas de Misiones (Sarandón et al., 2006).volver



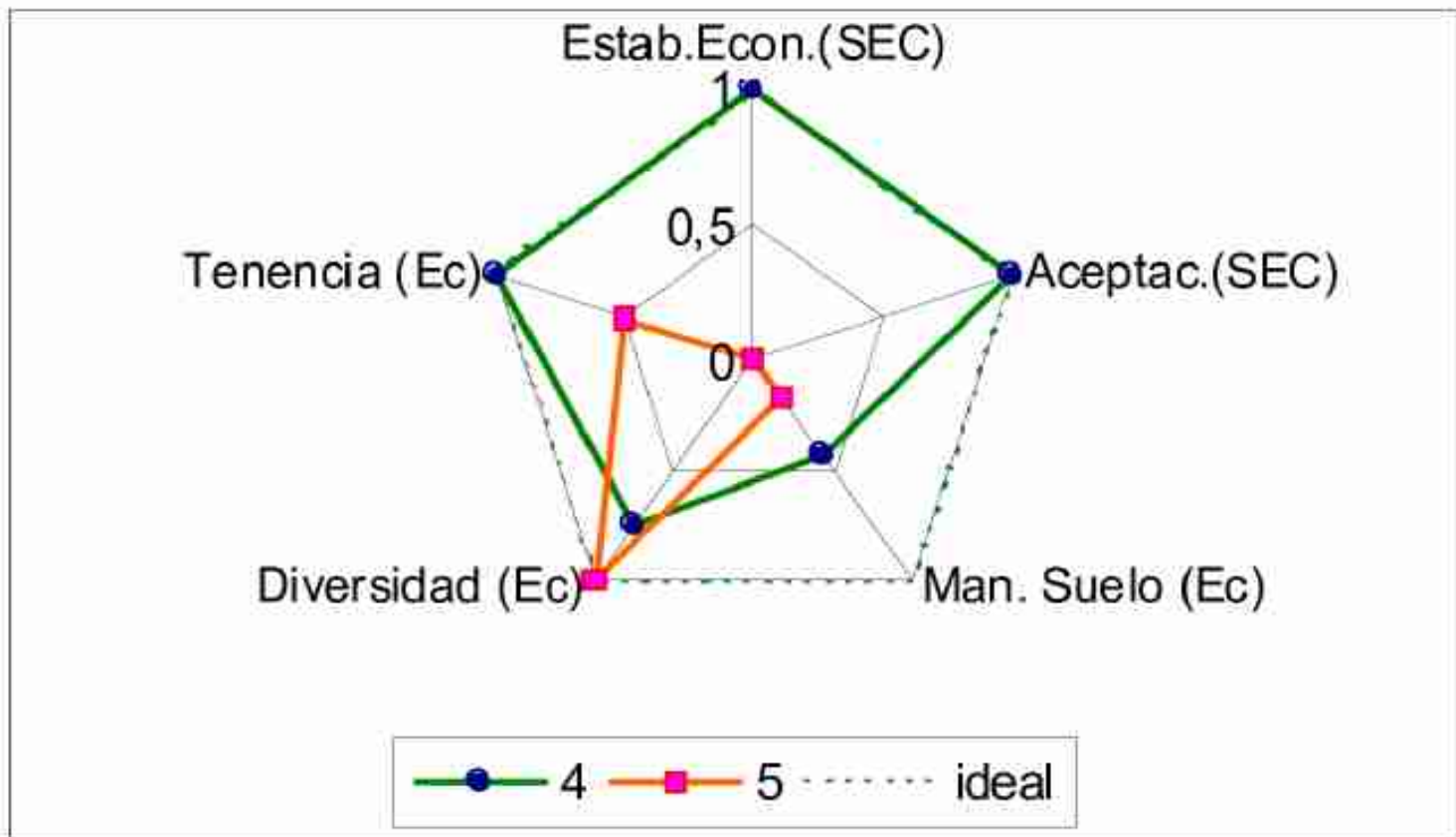


Figura 1: Representación gráfica en un diseño en tela de araña, de los indicadores de sustentabilidad en dos fincas hortícolas de la Plata, Argentina. Los límites exteriores representan el valor ideal de sustentabilidad. Las abreviaturas entre paréntesis indican las distintas dimensiones de análisis: SEC (socioeconómicos), EC (ecológicos).

Dellepiane y Sarandón 2008

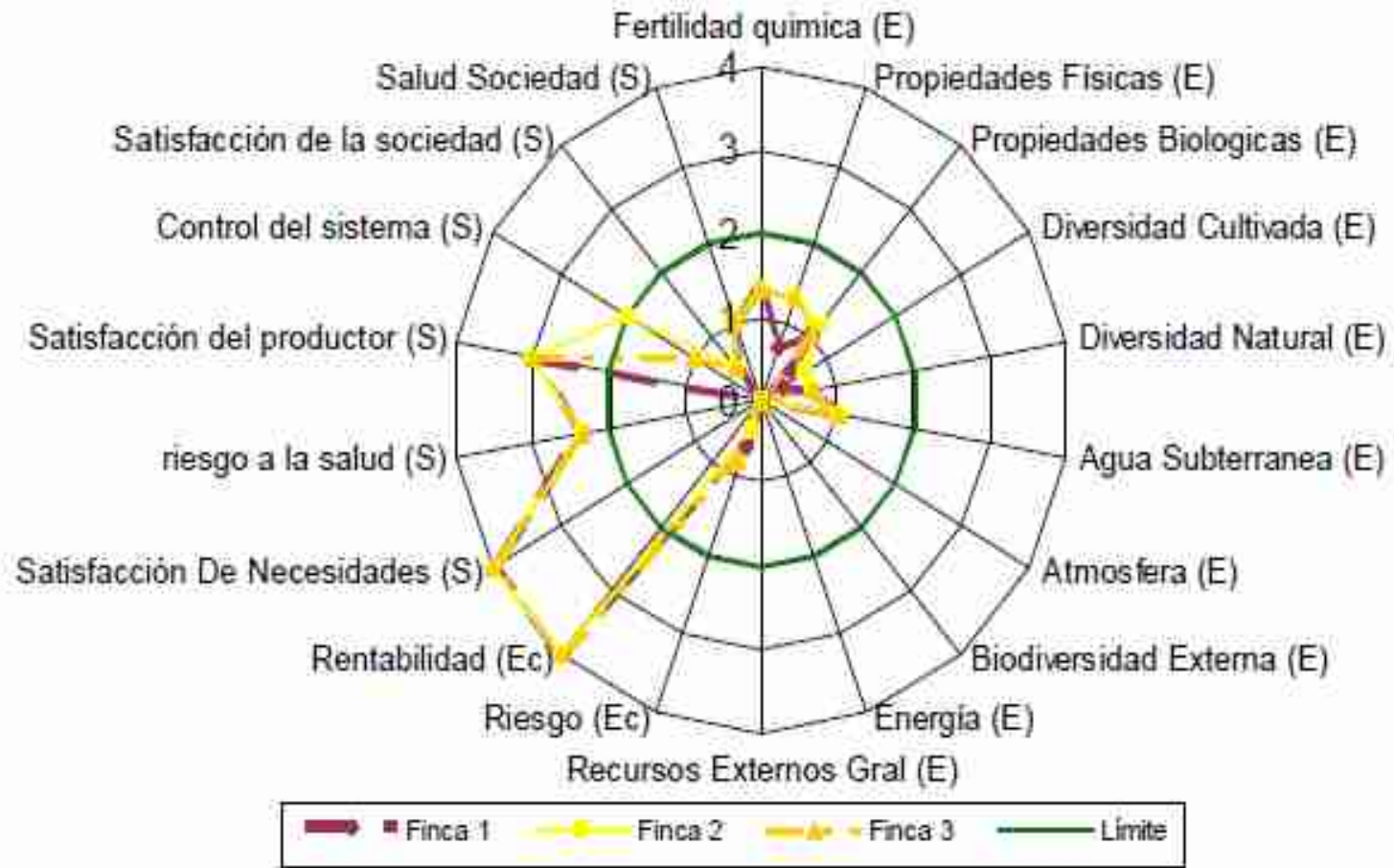
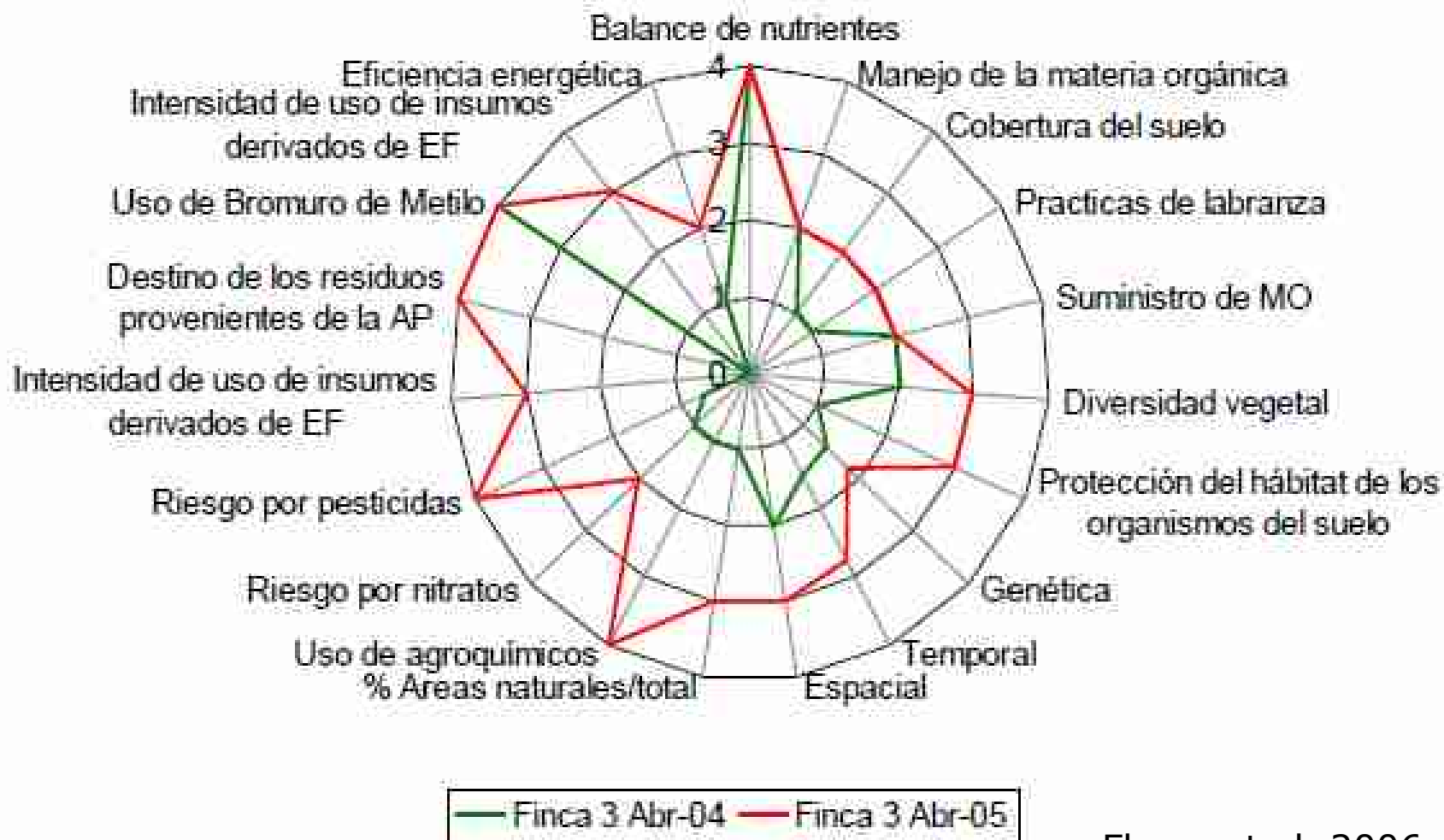


FIGURA 1. Diagrama en tela de araña representando los indicadores ecológicos (E), económicos (Ec) y sociales (S) de 3 fincas hortícolas que producen bajo invernáculo del Partido de La Plata, Buenos Aires, Argentina. Blandi et al, 2009

Figura 1: Diagrama en tela de araña representando los cambios en los indicadores ecológicos entre el inicio la finalización del primer año del proceso de transición en la finca número 3.

Flores et al, 2006



Flores et al, 2006

Factores internos

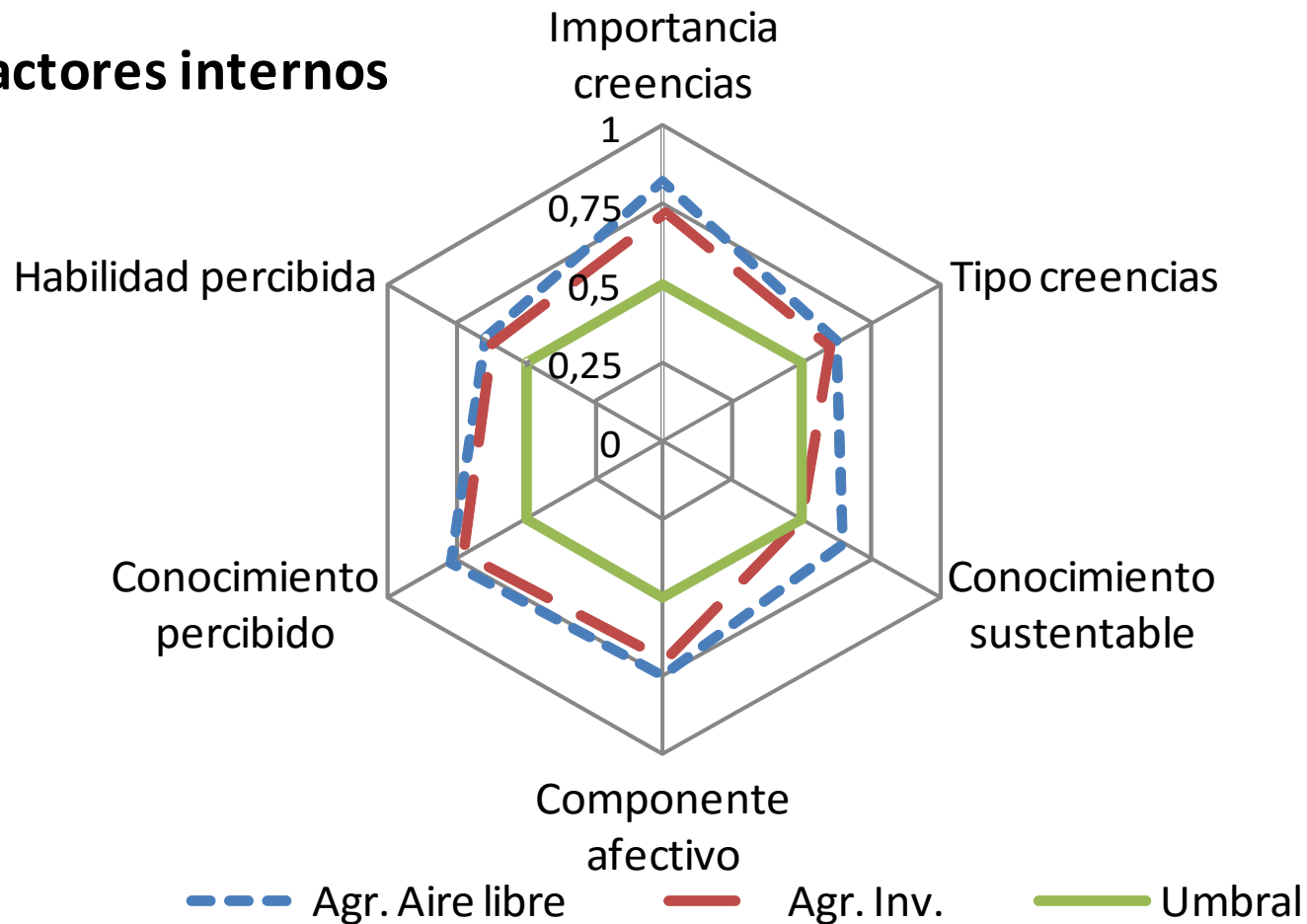


Diagrama en tela de araña representando indicadores de conducta sustentable en agricultores hortícolas *que* cultivan al aire libre (Agr. Aire libre) y bajo invernáculo (Agr. Inv) en la zona de La Plata. impedimentos internos (Blandi et al, 2013)

Factores externos

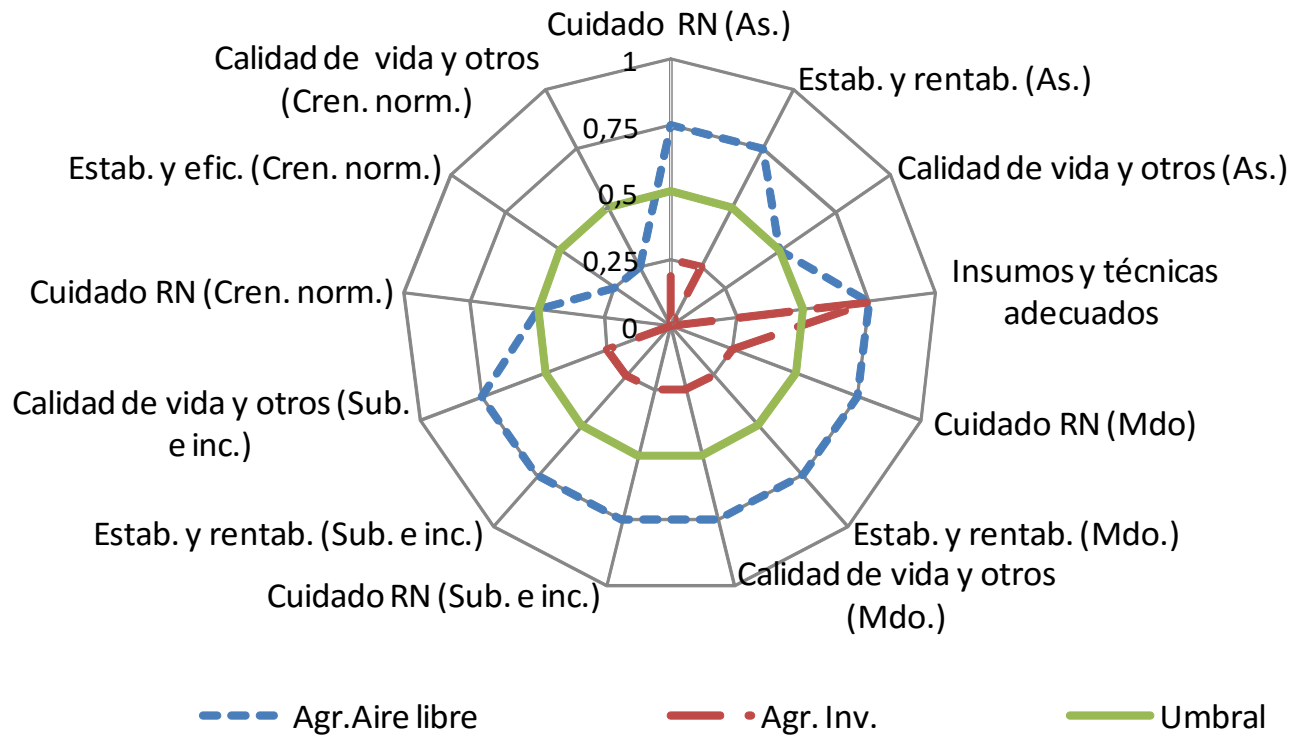


Diagrama en tela de araña representando indicadores de conducta sustentable en agricultores hortícolas *que* cultivan al aire libre (Agr. Aire libre) y bajo invernáculo (Agr. Inv) en la zona de La Plata. impedimentos externos (Blandi et al, 2013)

Indicadores de racionalidad ecologica en agricultores de La Plata, Gargoloff et al, 2007

Tabla 1- Resultados de ámbitos de evaluación y categorías de análisis empleados en la evaluación de la dimensión “Saber”

	C ₁	C ₂	P ₁	P ₂	O ₁	O ₂
Conservación de Recursos Internos*	1,46	1,46	2,15	2,00	2,50	2,40
<i>Suelo</i>	2,25	2,25	2,25	2,50	2,75	2,25
<i>Biodiversidad</i>	0,67	0,67	2,05	1,55	2,27	2,57
Conservación de Recursos Externos	0,50	2,00	2,00	2,00	2,75	3,00
<i>Cuerpos de agua</i>	1,00	1,00	1,00	1,00	2,50	3,00
<i>Atmósfera</i>	0,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Capacidad de Adaptación	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Resultado para cada agricultor	1.65	1.82	2.38	2.33	2.75	2.80
Resultado por tipo de agricultor	1,74		2,35		2,78	

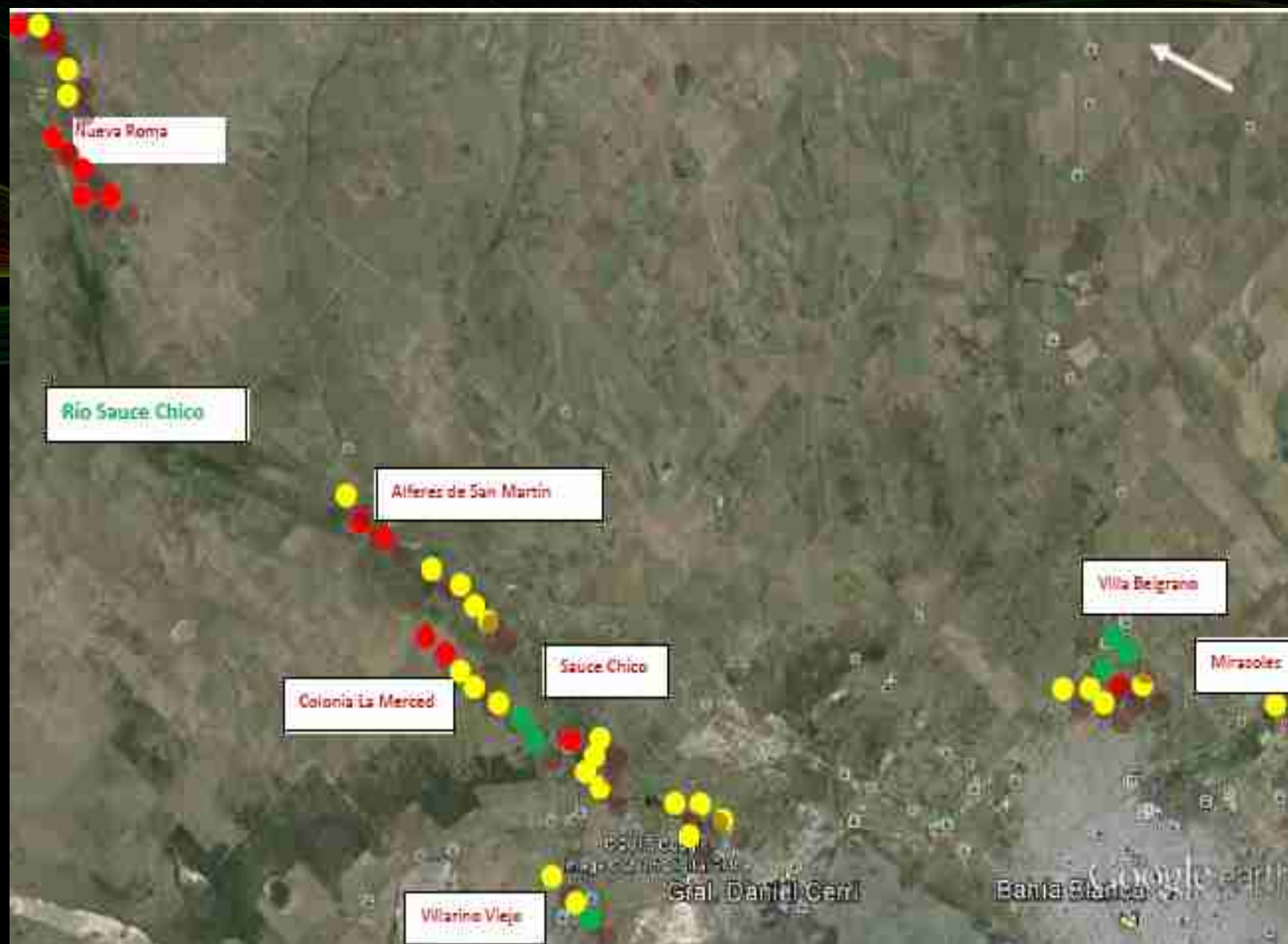
Referencia: * Todos los ámbitos de evaluación y categorías de análisis recibieron igual ponderación.

Tabla 2- Resultados de ámbitos de evaluación y categorías de análisis empleados en la evaluación de la dimensión “Hacer”

	C ₁	C ₂	P ₁	P ₂	O ₁	O ₂
Conservación de Recursos Internos (2)	0,55	0,88	2,38	1,50	2,70	2,70
<i>Suelo (1)</i>	0,90	1,45	2,36	2,11	2,80	2,80
<i>Biodiversidad (1)</i>	0,20	0,30	2,50	1,00	2,60	2,65
Conservación de Recursos Externos (1)	0,50	2,16	1,66	1,66	3,00	3,00
<i>Cuerpos de agua (1)</i>	1,00	1,33	1,33	1,33	3,00	3,00
<i>Atmósfera (1)</i>	0,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Resultado para cada agricultor	0,53	1,30	2,14	1,55	2,80	2,80
Resultado por tipo de agricultor	0,92		1,85		2,80	

Referencia: () Factor de ponderación, correspondiente a cada ámbito de evaluación y categoría de análisis.

Sustentabilidad en 43 agroecosistemas familiares hortícolas de Bahía Blanca, Argentina (Diotto et al.)



Conclusiones

- La sustentabilidad es un objetivo que ya no se discute.
- Toda decisión acerca de cambios en el uso de la tierra (Agroecosistemas) debe ser evaluada a través de este criterio, como un compromiso ético con las futuras generaciones
- Es necesario traducir aspectos filosóficos y conceptuales de la sustentabilidad en herramientas de decisión. Esto es complejo por la multidimensión del término. Hay que simplificar.
- El uso de indicadores es apropiado para este objetivo.
- No existe un conjunto de indicadores “listos para usar”.
- Es necesario desarrollar, dentro de un marco conceptual claro y definido, criterios para su construcción e interpretación. (entender sus limitaciones)
- Aun con sus limitaciones y “subjetividades”, el uso de indicadores, es un paso adelante en este sentido.

MUCHAS GRACIAS

Santiago J. Sarandón
Agroecología

E-mail: sarandon@agro.unlp.edu.ar

Libros de **Cátedra**

Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables

Santiago Javier Sarandón
Claudia Cecilia Flores
(editores)

n
naturales

FACULTAD DE
CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA