



## A4-274 Evaluación de sustentabilidad como herramienta en la carrera de Ingeniería Agronómica.

Modernel Hristoff, P.; González Antúnez, J.

Facultad de Agronomía; Universidad de la República; Uruguay.  
[pablomodelnel@gmail.com](mailto:pablomodelnel@gmail.com); [jgonzant@hotmail.com](mailto:jgonzant@hotmail.com)

### Resumen

La temprana aplicación de indicadores de sostenibilidad por estudiantes de la carrera de ingeniería agronómica busca ampliar la mirada más allá del enfoque productivo/económico. Se presentan resultados de dos años en la región de Nueva Helvecia-Colonia Valdense, Uruguay. Los datos se recogieron mediante entrevistas estructuradas realizadas por un grupo de 25 estudiantes a 13 productores. En la evaluación (2009) no se identificaron sistemas con promedios por debajo de 6/10; sin embargo un tercio de los sistemas podrían tener problemas de "insustentabilidad" en "calidad de vida" y "contaminación por efluentes". La comparación 2010-2009 arrojó una disminución generalizada, excepto "calidad de vida". El uso de un conjunto de indicadores para los mismos productores permitiría aproximar una evaluación multidimensional de la sostenibilidad en más de 150 sistemas; paralelamente queda disponible un instrumento para mostrar una "nueva mirada" a las familias rurales sobre sus actividades.

**Palabras clave:** agricultura sostenible; sustentabilidad; agronomía; lechería, educación; sistemas de producción.

**Abstract:** The early application of sustainability indicators with agronomy students seek to expand the vision of future professionals beyond the productive/economic approach. We present the results of two years in the region of Nueva Helvecia-Colonia Valdense, Uruguay. Data were collected in farms through structured interviews done by 25 students to 13 farmers. In the 2009 evaluation no systems with average values below 6/10 were identified; nevertheless one third of the systems could be having "unsustainability" problems associated with "quality of life" and "effluents pollution". The comparison 2010-2009 showed a widespread decline, except "quality of life". The use of a set of indicators for same farmers every year could allow a multidimensional evaluation of sustainability in more than 150 systems; at the same moment an instrument to show rural families a "new look" on their activities is created.

**Keywords:** sustainable agriculture; sustainability agronomy; dairy; education; production systems.

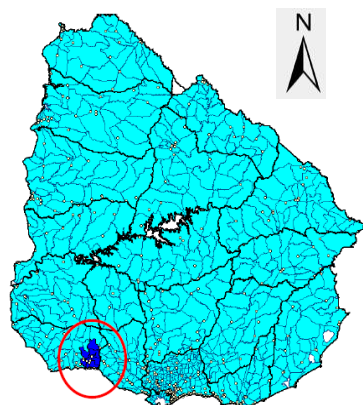
### Introducción

Desde 2009 en la región de Nueva Helvecia-Colonia Valdense (Uruguay) estudiantes de primer año de la carrera de ingeniería agronómica comenzaron a ensayar la aplicación de indicadores para evaluar la sustentabilidad de explotaciones agropecuarias lecheras. La aplicación de estos indicadores busca ampliar la mirada de los futuros profesionales del agro desde el clásico enfoque productivo/económico, incorporando las dimensiones ambiental y social en la formación. En este trabajo se presentan: los indicadores seleccionados, los resultados de la aplicación en dos años consecutivos y las líneas de trabajo originadas a partir de la experiencia.

## Metodología

### 1. Taller 1: El país agropecuario a través de las zonas agroeconómicas y sus establecimientos productivos

El Ciclo de Introducción a la Realidad Agropecuaria (CIRA) es el primer ciclo de la carrera de Ingeniero Agrónomo de la Facultad de Agronomía (Universidad de la República – Uruguay). Entre los cursos de este Ciclo se encuentra el Taller 1, en el que los estudiantes aplican el enfoque de sistemas como marco conceptual para comprender las explotaciones agropecuarias y la zona donde ellas se localizan. A partir del citado marco conceptual, mucho antes de comenzar a introducir una mirada sobre la evaluación de la sustentabilidad de las explotaciones agropecuarias, se enfatizó sobre una aproximación global e integral de los sistemas a estudio.



**FIGURA 1.** Ubicación de la zona de Nueva Helvecia – Colonia Valdense en Uruguay.

La propuesta se centró en la zona agroeconómica de Nueva Helvecia-Colonia Valdense (figura 1), en el departamento de Colonia con foco en las familias rurales anfitrionas que reciben estudiantes en sus establecimientos; en base a esto se definen los límites de la misma, cruzando las interacciones de los productores anfitriones con los centros poblados y las áreas de enumeración del Censo General Agropecuario (MGAP, 2002). Los datos se recogieron en dos años consecutivos mediante entrevistas estructuradas realizadas por un grupo de 25 estudiantes a 13 productores (de los 150 que abarca el Taller). Cada entrevista se realizó en el marco de las estadias de los estudiantes en los establecimientos (3 días a fines de verano y 3 días a fines de otoño). La cantidad de establecimientos visitados anualmente depende de la cantidad de estudiantes en cada grupo. De acuerdo a la logística del curso, el segundo año de evaluación incluyó 15 productores, de los cuáles sólo 10 se repitieron con respecto al primer año. La principal actividad productiva de los productores es la producción de leche y queso, carne, cereales y oleaginosas. La superficie promedio de los establecimientos es de 221 ha, con un mínimo de 31 ha y un máximo de 541.

### 2. Indicadores de sostenibilidad en la evaluación de sistemas de producción.

Adoptamos la sustentabilidad fuerte como definición, ya que no consideramos que el capital ambiental pueda ser sustituido por el humano (Sarandón y Flores, 2009). Durante el Ciclo IRA, el concepto se trabaja teóricamente en el curso “Ecología agricultura y ambiente” y se aplica en el Taller 1. La selección de los indicadores para medir la sustentabilidad debe cumplir con ciertos requisitos: hacer claramente perceptible una tendencia o un fenómeno que no es inmediatamente ni fácilmente detectable, indicar aspectos importantes del funcionamiento del sistema, brindar información fundamental para tomar decisiones y ser fáciles de interpretar (Sarandón, 2002). Considerando que los estudiantes cursan el primer año de la carrera de agronomía, la selección se realizó en base a ciertos criterios:

- Que la complejidad de los mismos no excediera el nivel de comprensión de los estudiantes, -ya que están cursando el primer año de la carrera- y a su vez fueran comprensibles para las familias rurales.
- Que se pudieran evaluar fácilmente en el marco de las estadías y con gastos mínimos . El relevamiento de los indicadores es una porción del trabajo de los estudiantes, que incluye una diversidad de temas a tratar así como tareas domésticas y productivas.
- Que se ajustaran a los diferentes sistemas de producción estudiados (agrícola-lecheros y ganaderos). La zona en cuestión es eminentemente lechera, actividad que ocupa más del 60% de los productores y la superficie.
- Que aportaran información de interés para las familias rurales y eventualmente los técnicos y las organizaciones vinculados a los mismos.

En la tabla 1 se sintetiza información de los indicadores seleccionados.

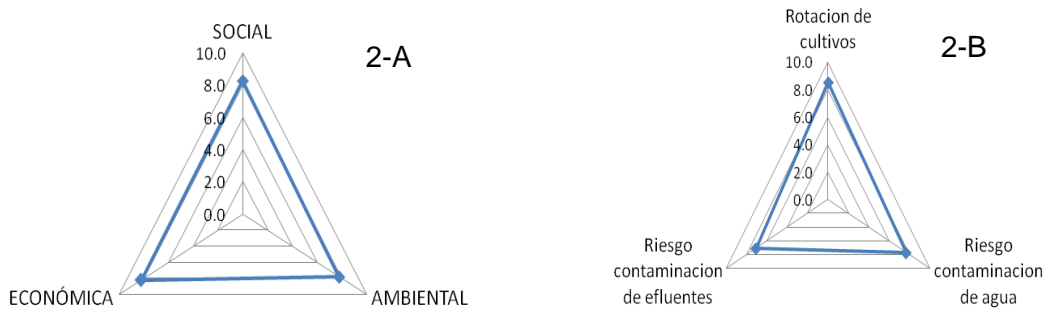
**TABLA 1.** Indicadores seleccionados, método de evaluación, definición y fuente.

Dimensión	Indicador	Método de campo	Considera	Fuente indicador
Social	Calidad de Vida	Entrevista estructurada	Conformidad de la familia con su calidad de vida	MGAP, 2008
	Futuro del sistema familiar	Entrevista estructurada	Opinión de la familia sobre continuidad de la familia en el predio a 5 y 10 años	MGAP, 2008
	Acceso a servicios	Entrevista estructurada	Acceso a educación, salud y servicios básicos en la zona	Equipo docente
Ambiental	Rotación de cultivos	Entrevista, observación	Biodiversidad cultivada en dimensión espacial y temporal.	(Aguirre and Chiappe, 2009)
	Riesgo de contaminación de aguas superficiales por efluentes de tambo	Entrevista, observación	Nº vacas, tratamiento de efluentes, distancia al curso de agua	MGAP, 2008
	Riesgo de contaminación de agua de pozo	Entrevista, observación	10 preguntas sobre posición y características constructivas del pozo	MGAP, 2008
Económica	Autonomía financiera	Entrevista estructurada	Deuda por unidad de superficie	(MGAP, 2008)
	Ingreso de capital per cápita	Entrevista estructurada	Ingreso de capital por integrante de la familia	MGAP, 2008

Las entrevistas fueron realizadas a los integrantes de la familia rural, principalmente a los propietarios del establecimiento.

### Resultados y discusiones

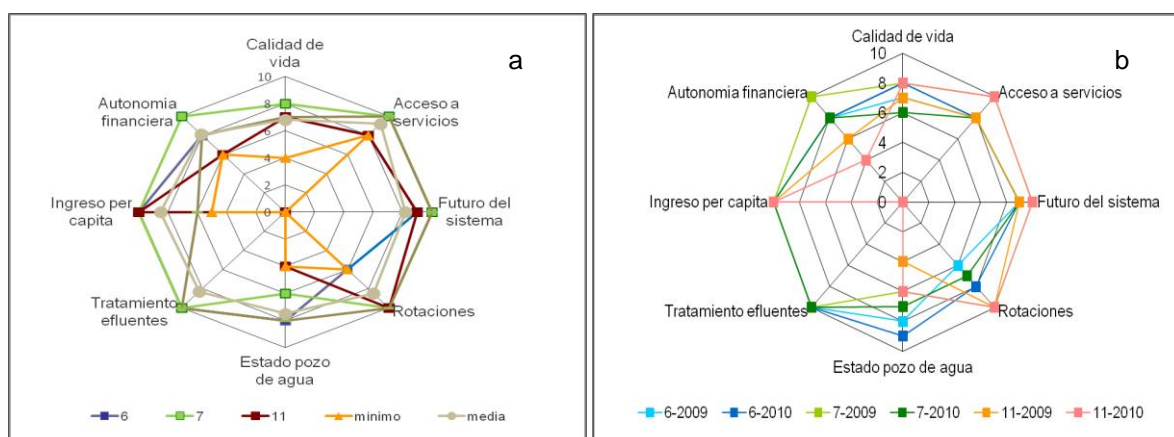
Los promedios de los indicadores de los 13 establecimientos agropecuarios estudiados se ubican por encima del 70% en las todas las dimensiones (Figura 2). Las dimensiones social y económica presentan valores más altos, mientras que la ambiental tiene algunos valores bajos, entre los que se destacan el riesgo de contaminación de aguas superficiales por efluentes. Haciendo foco en este indicador se contabiliza que la mayoría de los productores de la zona no disponen de tratamiento de efluentes.



**FIGURA 2.** Valores promedio de indicadores para las dimensiones social, económica y ambiental (2-A) e indicadores de la dimensión ambiental (2-B). (2009)

No se identificaron (en 2009) sistemas con valores medios del conjunto de los indicadores por debajo de 6/10; pero sí hay sistemas que presentan valores medios a bajos en uno o varios indicadores. Finalmente, si bien se identificó un sistema entre los quince estudiados, que presentó valores altos (8 a 10) en los ocho indicadores, no se identificó ningún sistema con valores medios a bajos (5 a 0) en todos los indicadores. Sin embargo por lo menos un tercio de los sistemas podrían estar teniendo problemas de “insustentabilidad” asociados a su calidad de vida y contaminación por efluentes.

En la figura 3a se presentan los resultados para el conjunto de todos los indicadores en tres establecimientos estudiados ambos años; los sistemas fueron seleccionados como representantes de establecimientos con promedio alto (color verde), medio (color azul) y bajo (color bordó) del conjunto de indicadores. La segunda aplicación de los indicadores se realizó en 2010. Esta segunda instancia permite realizar una comparación con el año 2009 para los productores que se repiten (10 de 13). Los resultados primarios indican un mantenimiento de los valores de los indicadores en la mitad de los ochenta casos (ocho indicadores en diez establecimientos), en segundo lugar un conjunto de reducciones, mientras que un tercer grupo más pequeño muestra aumentos de valores.



**FIGURA 3.** Amebas de tres sistemas seleccionados para el año 2009 (a) y evolución de los indicadores (2009-2010) (b).

Las segundas mediciones como tendencia quedan por debajo de las primeras cuando se promedian el conjunto de indicadores para cada establecimiento, pero esas tendencias no



reflejan una disminución generalizada. Justamente en la figura 3b se muestran los valores de los indicadores en 2009-2010, de los mismos tres sistemas seleccionados en 2009. Se debería concluir -de acuerdo a algunos indicadores y en la mayoría de los sistemas evaluados-, que la sustentabilidad así evaluada estaría mostrando una muy leve reducción.

Sin embargo considerando el corto período evaluado y la variedad de indicadores implicados, la evaluación vertical -entre años para los mismos indicadores y sistemas- no muestra diferencias sustantivas como era de esperar. Las diferencias más relevantes -como ilustran las figuras 3a y 3b- se hallaron entre sistemas -evaluación horizontal- para algunos indicadores y entre indicadores para el conjunto de los sistemas. Los indicadores con mayor Coeficiente de Variación entre sistemas fueron 'Futuro del sistema' (dimensión social) y 'Tratamiento de efluentes' (dimensión ambiental).

### **Desafíos a futuro**

#### *Mejora de la calidad de la información generada*

Para generar información de calidad es necesario validar los indicadores a nivel de campo por los docentes de los grupos. Si bien todos los estudiantes reciben los mismos criterios para recolectar la información, no todos lo aplican de la misma manera ni todos concluyen plasmándola en sus informes finales, ya que este componente es uno de tantos dentro del trabajo de los estudiantes. Adicionalmente, mantener una base estable de productores entre años es un desafío que permitiría sacar conclusiones más robustas en el largo plazo. Esto no siempre es viable porque por distintos motivos es imposible contar con las mismas familias todos los años.

#### *Utilización de la herramienta en niveles más avanzados de la carrera*

Si bien se ha logrado introducir el tema en un nivel inicial de la carrera, aún existe un tramo de segundo a tercer año en el que el concepto de sustentabilidad prácticamente no es trabajado. En cuarto año la situación es diferente según sistemas de producción. Su incorporación a nivel de Talleres posteriores o de cursos optativos permitiría vincularlo más intensamente con aspectos tecnológicos y encontraría a los estudiantes en niveles de comprensión de la realidad agropecuaria más avanzados.

### **Conclusiones: La mirada integral**

El desarrollo progresivo de una evaluación de la sustentabilidad a través de un conjunto acotado de indicadores, sobre una plataforma previa construida desde una aproximación por sistemas (particularmente en el nivel de los establecimientos agropecuarios), permite consolidar una mirada integral coherente de estos sistemas.

En la enseñanza se ha logrado introducir una cuantificación de las dimensiones social y ambiental, ausente hasta el momento en la carrera. Si bien existen elementos conceptuales en otros componentes del CIRA, no existía una herramienta de aplicación a las realidades concretas que son objeto de estudio para los estudiantes (los establecimientos agropecuarios y las zonas agroeconómicas). Estas aplicaciones, aún incipientes, han generado un lineamiento en cuanto a la evaluación de sustentabilidad en sistemas de producción agropecuario. Si bien ya existen otros antecedentes previos, la plataforma que ofrece el Taller 1, abarcando a más de 150 productores parece ser ideal para contrastar diferentes ambientes agroecológicos y situaciones socioeconómicas.

En extensión rural se genera un instrumento interesante de mostrar una "nueva mirada" a los productores sobre sus sistemas de producción. Si bien es tradicional la comparación



productivo-económica, es aún incipiente la evaluación de las dimensiones social y ambiental. Existen factores externos (legales, comerciales) que están comenzando a generar discusiones sobre estas dimensiones y es de esperarse que sean temas de creciente interés a futuro.

### **Referencias bibliográficas**

- Aguirre, S., Chiappe, M., (2009) Evaluación de la sustentabilidad en predios hortícolas salteños Aguirre. *Agrociencia Uruguay XIII*, 38–47.
- MGAP (2002). Censo General Agropecuario 2000. MGAP, Dirección Estadísticas Agropecuarias, Montevideo, Uruguay.
- MGAP (2008). Manual de evaluación de sistemas lecheros familiares a través de indicadores de sustentabilidad. Montevideo, Uruguay. doi:978-9974-563-52-0.
- Sarandón, S. (2002). *Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable*. Ediciones Científicas Americanas, Buenos Aires, Argentina.
- Sarandón, S.J., Flores, C.C. (2009). Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: Una propuesta metodológica. *Agroecología* 4, 19–28.