

## **La Evaluación del Impacto Ambiental de Actividades Rurales (EIAR) en el Proyecto de Producción Responsable**

*Ing. Agr., MSc Aelita Moreira Viñas (\*)*

*PhD (Ecólogo) Geraldo Stachetti Rodrigues (\*\*)*

---

*El artículo presenta las principales características del sistema de evaluación de impacto ambiental de actividades rurales desarrollado en el Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, a partir de un modelo elaborado por EMBRAPA MEDIO AMBIENTE, y los resultados de su aplicación a una explotación agropecuaria.*

**El Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental de Actividades Rurales (EIAR)** es un modelo enfocado a medir y evaluar la sustentabilidad de las unidades productivas en el medio rural. En el caso particular de Uruguay permitirá evaluar el resultado de los manejos de los recursos naturales financiados por el Proyecto Producción Responsable<sup>1</sup>.

El modelo consiste de un conjunto de matrices con 57 indicadores desarrollados por EMBRAPA MEDIO AMBIENTE bajo la dirección del Dr. Geraldo Stachetti Rodrigues<sup>2</sup>. En Uruguay, un equipo interdisciplinario bajo la coordinación de la Ing. Moreira procedió a su adaptación a las condiciones del país.

En la Figura 1 se presenta el modelo en que se basa la sistematización propuesta, y la identificación de las dimensiones consideradas en la construcción de los indicadores ambientales.

---

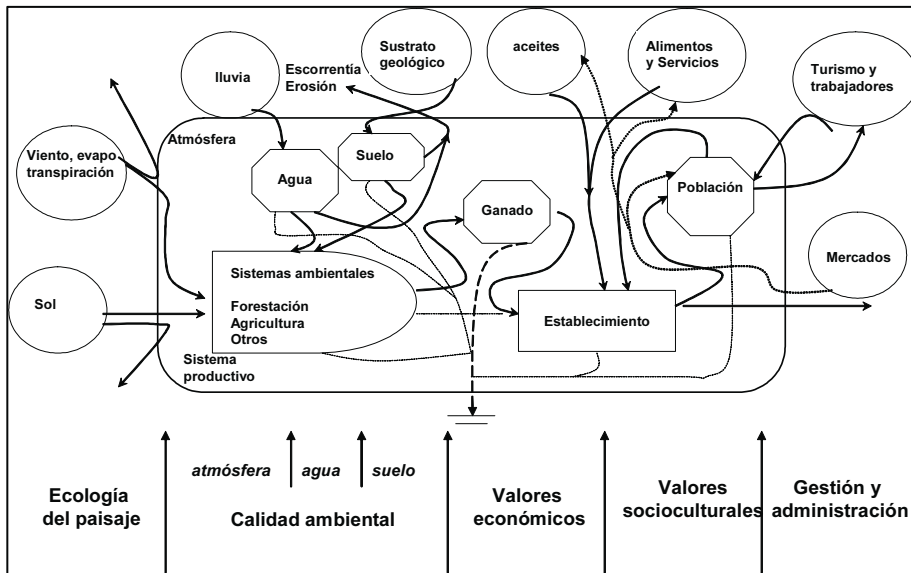
*\*Coordinadora de la Unidad de Seguimiento y Evaluación del PPR.*

*\*\* Investigador de EMBRAPA MEIO AMBIENTE.*

<sup>1</sup> *Manejo de los Recursos Naturales y la Biodiversidad financiado por Banco Mundial, Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF) y el MGAP. Está enfocado a mejorar el manejo de los recursos naturales en el medio rural uruguayo. Las actividades se realizan mediante préstamos no reembolsables (subsidios). La estrategia consiste en trabajar a través de la red de organizaciones de productores y de la sociedad civil a nivel local. La meta para el año 2011 es alcanzar 3.000 beneficiarios directos mediante prestaciones financieras y asistencia técnica.*

<sup>2</sup> *La adaptación se realizó mediante el apoyo de IICA y PROCISUR.*

**Figura 1. Conceptualización del modelo**



Sobre la izquierda se pueden observar los compartimentos ambientales y sobre la derecha los compartimentos vinculados al consumo, la economía y el mercado. Ambos lados están conectados mediante el reciclaje y las retroalimentaciones con el sistema ambiental.

El esquema ilustra sobre la concepción teórica que sustenta el modelo, resumiendo el mismo en cinco dimensiones: Ecología del paisaje, Calidad ambiental (atmósfera, agua y suelos), Valores económicos, Valores socioculturales, y Gestión y administración (ver parte inferior de la Figura 1).

Se han elaborado curvas de correspondencia entre los indicadores y el desempeño ambiental definidos en valores de utilidad, los cuales han sido estimados en base a un test de sensibilidad y de probabilidad para cada indicador individual. El valor de la línea de base de los indicadores es 0,70, lo que se corresponde con la estabilidad en el desempeño ambiental de la actividad rural

desarrollada respecto a un indicador en particular, a una dimensión o a la Evaluación de Impacto Ambiental del establecimiento<sup>3</sup>.

El trabajo comienza a partir de la recolección de la información en el campo, mediante una o varias entrevistas con el responsable/administrador del establecimiento. La visita de campo permite asimismo realizar análisis de parámetros físicos y químicos de suelos y aguas. La información recogida se vuelca en el *software*, en el cual las matrices están ponderadas de manera de presentar los resultados en forma automática, y se expresa mediante gráficas que son relativamente sencillas de interpretar por el técnico y de transmitir a los productores.

## 1. ECOLOGÍA DEL PAISAJE

La primera dimensión analizada es la ecología del paisaje (Tabla 1).

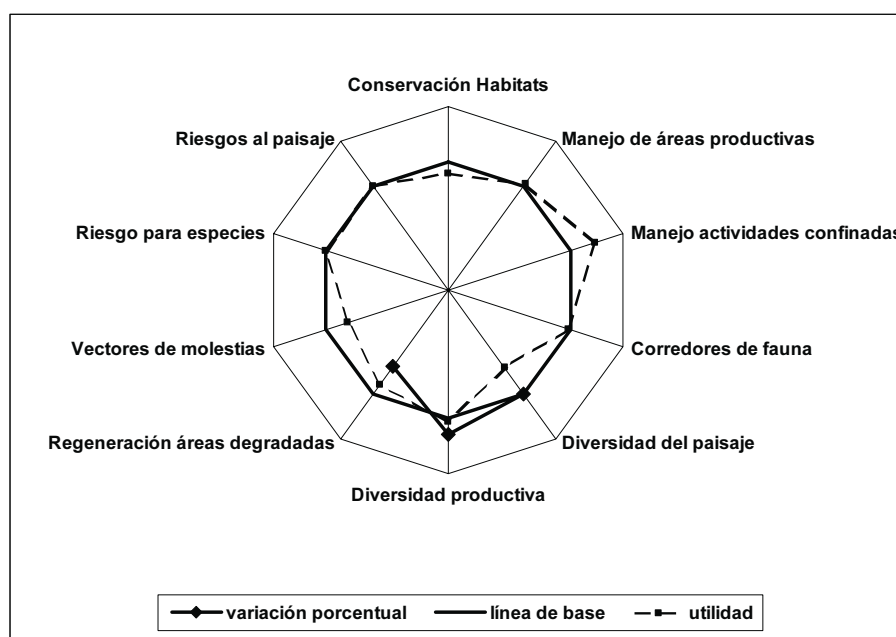
**Tabla 1. Indicadores y unidad de medida para la dimensión Ecología del paisaje**

Dimensiones e indicadores	Unidad de medida
Fisonomía y conservación de hábitat naturales	Porcentaje del área del predio
Diversidad y condiciones de manejo de áreas productivas	Porcentaje del área del predio
Diversidad y manejo de actividades confinadas	% del área del predio , excluidas las no confinadas
Corredores de fauna	% del área del predio y número de fragmentos
Diversidad del paisaje	Índice de Shannon - Wiener
Diversidad productiva	Índice de Shannon-Wiener
Recuperación de áreas degradadas	Porcentaje del área del predio
Incidencia de foco de enfermedades endémicas	Número de casos
Riesgo para especies de importancia ecológica	Número y estatus de las subpoblaciones
Riesgo de degradación del paisaje	Número de áreas de influencia

<sup>3</sup> En base al trabajo de los siguientes autores: Dee et al., 1973; Canter, 1979; Neher, 1992; Bockstaller et al., 1997; McDonald & Smith, 1998; Girardin et al., 1999; Bosshard, 2000; Rodrigues et al., 2000; Rossi & Nota, 2000; Rodrigues & Campanhola, 2003; Monteiro & Rodrigues, 2006.

En la Figura 2 se presenta un ejemplo de la aplicación del modelo en un predio de un pequeño productor ganadero en Salto. En el polígono se observan los indicadores de cada dimensión y su valor en relación al mínimo de sustentabilidad (0,7) hasta el mejor desempeño (la línea del 1,0 que es la externa).

**Figura 2. Resultados de ecología del paisaje para el predio ganadero seleccionado**



En este caso, se obtuvo un promedio en ecología del paisaje de 0,67, lo que lo sitúa levemente por debajo de la línea de base de sustentabilidad; específicamente, tiene índices bajos en la diversidad del paisaje y la diversidad productiva. Ello es consecuencia de que existe una sola actividad productiva, lo cual desde el punto de vista de la sustentabilidad se considera afecta la vulnerabilidad de esa unidad frente a riesgos de mercado y de sanidad, entre otros.

## 2. CALIDAD AMBIENTAL: ATMÓSFERA, AGUA Y SUELO

El compartimiento calidad ambiental mide las condiciones de la atmósfera, agua y suelo.

En la **atmósfera** se consideran como variables indicadoras las condiciones del establecimiento en relación a ruido, olores y partículas en suspensión. Un establecimiento tendrá mejor sustentabilidad si no está expuesto a factores que hagan poco confortable la actividad. La **calidad del suelo** se mide en base a una serie de parámetros como pH, presencia de materia orgánica y CIC, entre otras, con lo que se define la capacidad del mismo para funcionar productivamente, mejorar y conservarse. La "**calidad del agua**" contempla características físicas (color, olor, temperatura, sólidos, turbidez, contenidos de aceites y algas); los parámetros químicos (como ser la demanda bioquímica de oxígeno –DBO–, pH, nitrógeno en forma orgánica, amoniacal, nitritos y nitratos y fósforo); y parámetros biológicos: presencia de coliformes, coliformes fecales, patógenos específicos y virus.

La composición de las funciones de utilidad se realizó en base al desempeño de los indicadores, basados en la sensibilidad y probabilidad caso por caso. En la Tabla 2 se presentan los indicadores y variables consideradas y que fueron medidas en el establecimiento agropecuario; y en la Figura 3 se muestran los resultados.

El índice promedio de la **atmósfera** es de 0,85, lo que indica un buen desempeño ambiental en este compartimiento. El establecimiento se encuentra aislado de los efectos de olores, partículas en suspensión y ruidos. En óxidos de carbono, ha incrementado su presencia por el mayor uso de la maquinaria para manejo de forrajes.

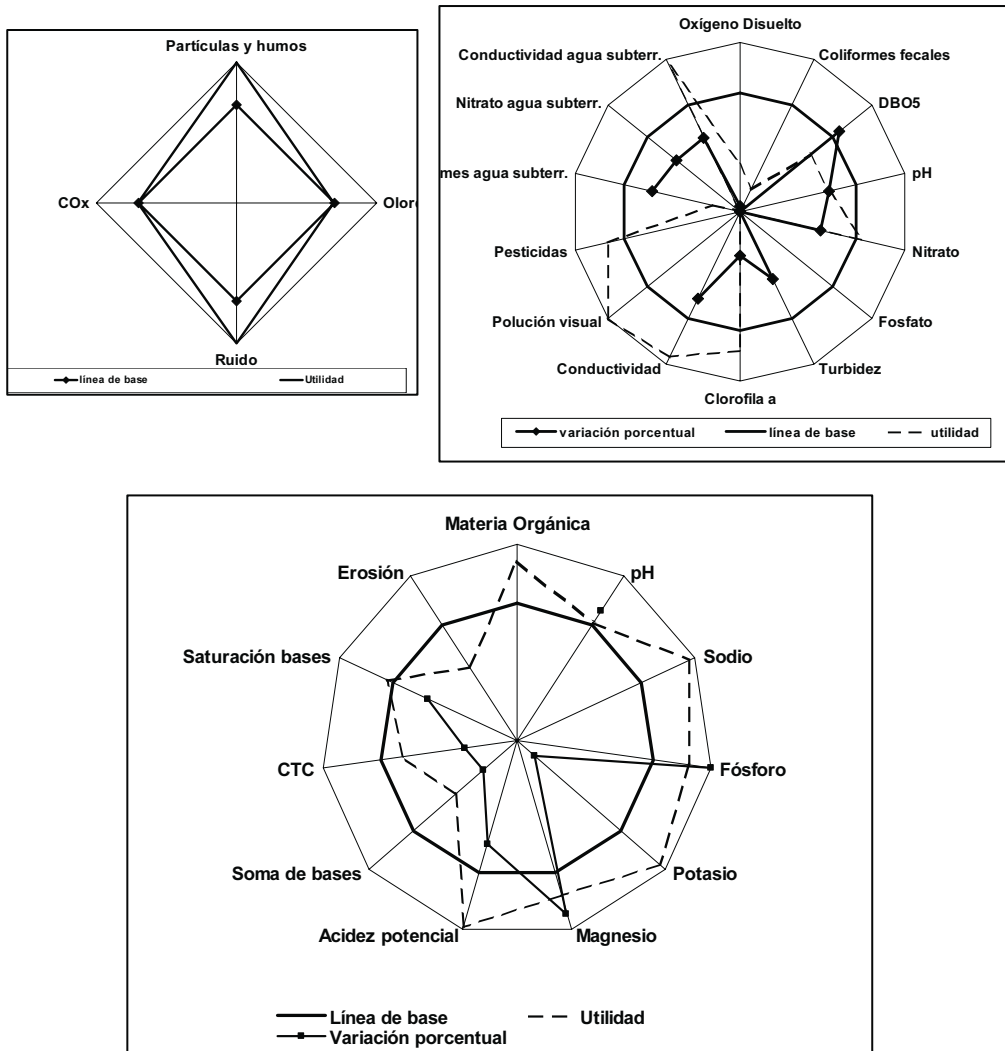
En el compartimiento **agua** los valores son bajos debido a que existen problemas en la condición química y microbiológica del agua (0,49) por presencia de nitratos y colibacilos.

El promedio del **suelo** es de 0,77, lo que indica que está levemente por encima del mínimo establecido de 0,7. Este resultado es producido por las buenas condiciones en el contenido de materia orgánica y nutrientes, aunque se encuentra bajo en la erosión.

**Tabla 2. Indicadores y unidad de medida para la dimensión “Calidad Ambiental”**

<b>Dimensiones e indicadores</b>	<b>Unidad de medida</b>
<b>Atmósfera</b>	
11. Partículas en suspensión/humo	Porcentaje del tiempo de ocurrencia
12. Olores	Porcentaje del tiempo de ocurrencia
13. Ruidos	Porcentaje del tiempo de ocurrencia
14. Emisiones de óxido de Carbono	Porcentaje del tiempo de ocurrencia
<b>Aqua superficial</b>	
15. Oxígeno disuelto	• Miligramos O <sub>2</sub> / litro
16. Coliformes	Nº de colonias /100 ml
17 Demanda bioquímica de Oxígeno (BOD <sub>5</sub> ) *	Miligramos/litros
18. pH	• pH
19. Nitrato	• Miligramos NO <sub>3</sub> /litro
20. Fosfato	• Miligramos P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /litro
21. Turbidez	• Unidades Nephelometricas
22. Clorofila a	• Microgramo clorofila /litro
23. Conductividad	• Micro Siemens/cm.
24. Impacto potencial de los pesticidas	• Porcentaje del tiempo de ocurrencia
<b>Aqua subterránea</b>	
26. Coliformes	• Nº de colonias/100 ml
27. Nitrato	• Miligramos NO <sub>3</sub> /litro
28. Conductividad	• Micro Siemens/cm.
<b>Mantenimiento de la capacidad productiva del suelo</b>	
29. Contenido de Materia Orgánica del suelo	• % Materia Orgánica
30. pH	• pH
31. Na intercambiable	• Mili equivalente/100 g
32. P resina	• ppm P Bray
33. K intercambiable	Miliequivalente/100
34. Mg (y Ca) intercambiable	Miliequivalente/100
35. Acidez potencial (H + Al)	Miliequivalente/100
36. Suma de cationes	Miliequivalente/100
37. Capacidad de intercambio catiónico (CIC)	Miliequivalente/100
38. Saturación	• % de saturación
39. Erosión potencial	• Porcentaje del área

**Figura 3. Resultados de calidad ambiental para el predio ganadero seleccionado**



### 3. DIMENSIÓN SOCIOCULTURAL

El desarrollo humano de las personas, tal como lo define PNUD, tiene relación con el acceso al conocimiento, mejor nutrición, vidas más seguras, horas de esparcimiento satisfactorias, libertades políticas y culturales <sup>4</sup>. Estos conceptos son recogidos en el modelo, evaluando indicadores que tienen que ver con el acceso a los recursos (educación por ejemplo) como a precepciones del medio y bienestar (patrones de consumo).

El mayor desempeño en el modelo (por encima de 0,7) corresponderá a aquellas unidades productivas donde los parámetros como acceso a la educación y servicios básicos estén por encima de los hogares con necesidades básicas insatisfechas, ya sea en equipamiento, como en acceso a educación y servicios básicos. A través de estas variables se da importancia al bienestar de las personas en el medio rural, como garantía de su permanencia y sucesión en el tiempo. En la Tabla 3 se pueden observar los indicadores y variables que toma en cuenta el modelo.

**Tabla 3. Indicadores y unidad de medida para la dimensión sociocultural**

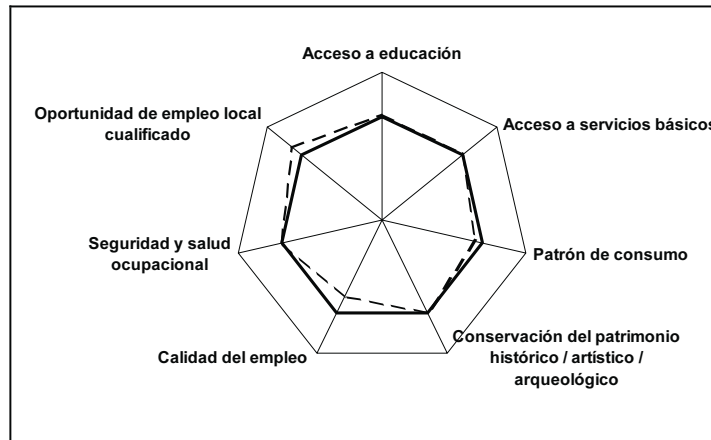
<b>Dimensiones e indicadores</b>	<b>Unidad de medida</b>
40. Acceso a la educación	Nº de personas
41. Acceso a servicios básicos	Acceso ( 1 o 0)
42. Confort y equipamiento del hogar	Acceso ( 1 o 0)
43. Conservación del patrimonio artístico, histórico y arqueológico	Nº de monumentos
44. Calidad del empleo	% de trabajadores
45. Seguridad y salud ocupacional	Nº de personas expuestas
46. Oportunidad de empleo local calificado	% de trabajadores

La dimensión sociocultural en el predio analizado resultó en un promedio de 0,69, por debajo el mínimo de sustentabilidad puesto que en la calidad del empleo y el patrón de consumo se encuentra por debajo del mínimo (Figura 4).

<sup>4</sup> PNUD Uruguay. *Desarrollo Humano en Uruguay 2005*. ISBN 9974-7673-2-6



**Figura 4. Resultados de la dimensión sociocultural para el predio ganadero seleccionado**



#### 4. VALORES ECONÓMICOS

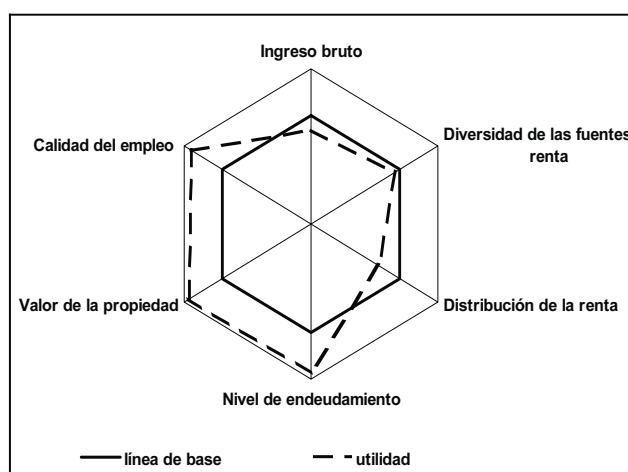
La base sobre la que se sustenta esta dimensión se encuentra en el resultado económico de la empresa rural, seguridad y estabilidad en los ingresos, diversidad de los mismos y nivel de endeudamiento. Otro indicador consiste en el valor de la propiedad, ya que si ésta se encuentra en una zona deprimida, la permanencia y sustentabilidad del emprendimiento están seriamente cuestionadas. En la Tabla 4 puede observarse las variables y su unidad de medida.

**Tabla 4. Indicadores y unidad de medida para la dimensión económica**

Dimensiones e indicadores	Unidad de medida
47. Ingreso Bruto de la unidad productiva	Tendencia y atributos (1 o 0)
48. Diversidad de las Fuentes de ingreso	Proporción
49. Distribución de los ingresos	Tendencia y atributos (1 o 0)
50. Nivel de endeudamiento	Tendencia y atributos (1 o 0)
51. Valor de la propiedad	Proporción y cambio
52. Calidad de la vivienda	Proporción por residentes

El análisis del predio donde se aplicó el EIAR arroja un promedio de esta dimensión de 0,78, por lo que se encuentra en buenas condiciones desde el punto de vista de la sustentabilidad económica. En la Figura 5 se observan valores por encima del mínimo en la mayor parte de las variables que integran esta dimensión debido a que tiene un ingreso seguro y estable, un nivel de endeudamiento aceptable (en relación a los ingresos) y un valor de la propiedad que se ha triplicado.

**Figura 5. Resultados de la dimensión económica para el predio ganadero seleccionado**



El modelo basa su valor mínimo en que los ingresos por actividades agropecuarias y no agropecuarias del predio sean altos (en proporción al total), y un bajo nivel de endeudamiento corriente (por debajo del 30%), entre otras. El supuesto es que la unidad productiva será sustentable si está generando trabajo para terceros, y si sus ingresos se encuentran diversificados.

## 5. GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN

La dimensión gestión y administración pondera el sistema, dando mejor desempeño a aquellos establecimientos donde existe algún sistema de gestión (planificación a largo plazo) y administración (financiera). La dedicación del responsable del establecimiento, la red de relaciones sociales y económicas

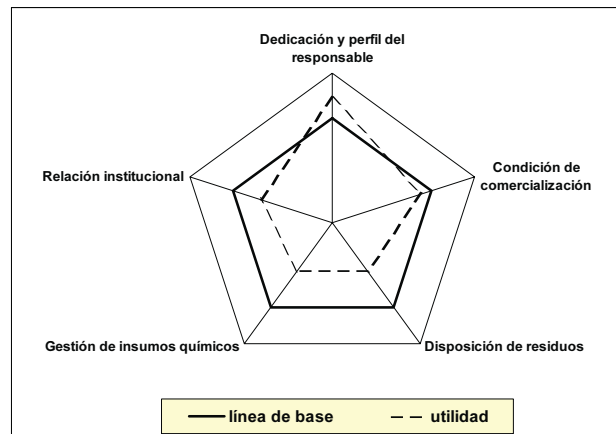
(capital social), y la gestión de residuos e insumos químicos se consideran esenciales para alcanzar un grado de sustentabilidad adecuado (Tabla 5).

**Tabla 5. Indicadores y unidad de medida para la dimensión Gestión y administración**

Dimensiones e indicadores	Unidad de medida
53. Dedicación y perfil del responsable	Ocurrencia de los atributos (1 y 0)
54. Condiciones de Comercialización	Ocurrencia de los atributos (1 y 0)
55. Manejo de residuos	Ocurrencia de los atributos (1 y 0)
56. Manejo de insumos químicos	Ocurrencia de los atributos (1 y 0)
57. Relaciones institucionales	Ocurrencia de los atributos (1 y 0)

La gestión y administración del predio analizado resultó con un índice de 0,55, por debajo de la línea de base, debido fundamentalmente a que no se disponen de mecanismos para la gestión de residuos e insumos químicos, y la relación con instituciones es baja (Figura 6).

**Figura 6. Resultados de la dimensión gestión y administración para el predio ganadero seleccionado**



En la base del modelo, se considera que parte de la sustentabilidad de la unidad está en un manejo adecuado de insumos químicos y residuos, aún si no hubiera sitios en la zona para su disposición final, de manera de no contaminar el suelo, las aguas propias o de terceros.

La dedicación y el perfil del responsable podrían ser mejorados si se contara con un sistema de contabilidad. Este indicador puede ser mejorado a partir de la asistencia técnica que Producción Responsable financiará al predio.

## 6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

El método resulta idóneo para evaluar el estado de la sostenibilidad de unidades productivas en el medio rural, ya sea para iniciar mejoras como con vistas a la ecocertificación y el uso de etiquetas o marcas de producto que permitan la diferenciación en el mercado y captar mejores niveles de precios. Resulta una herramienta útil para quienes trabajan en el predio y sus asistentes técnicos.

En el caso del productor ganadero de Salto, la evaluación del predio resultó con un Índice General de Impacto de 0,66 siendo la calidad ambiental de la atmósfera, los valores económicos y la ecología del paisaje las dimensiones con mejor desempeño. Si bien el establecimiento se encuentra por encima de la línea de base de sustentabilidad, existen dimensiones donde es posible mejorar aún sin hacer grandes inversiones, tal es el caso de la gestión y administración y en los valores socioculturales (Tabla 6).

**Tabla 6. Resumen de la evaluación de Impacto Ambiental en el predio ganadero seleccionado**  
**(valores de los índices de las distintas dimensiones)**

Ecología del Paisaje	0,67
Calidad Ambiental - Atmósfera	0,85
Calidad Ambiental - Agua	0,49
Calidad Ambiental - Suelo	0,77
Valores Socioculturales	0,69
Valores Económicos	0,78
Gestión y Administración	0,55

## Bibliografía

Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca - Dirección de Suelos y Aguas. 1998. Evaluación de Tierras - Clasificación de las Tierras según su Aptitud de Uso. Montevideo, Uruguay.

Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente; Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. 2004. "Diagnóstico para la elaboración de un Plan de Acción Nacional (PAN) de lucha contra la desertificación y la sequía". Disponible en [www.desertificacion.gub.uy/Documentos/pan](http://www.desertificacion.gub.uy/Documentos/pan)

Moreira A.; Bianco E. 2005. Inventario de políticas agroambientales en Uruguay. Oficina del IICA Uruguay/ *Agriculture and Agri-Food Canadá*. Montevideo (Uruguay). [www.iica.org.uy](http://www.iica.org.uy)

Proyecto Manejo Integrado de los Recursos Naturales y la Diversidad Biológica (MGAP/BM/GEF). Available at <http://www.mgap.gub.uy/presponsable>, acceso nov. 2007.

Rodrigues, G.S., 1998. *Avaliação de Impactos Ambientais em Projetos de Pesquisas - Fundamentos, Princípios e Introdução à Metodologia*. Jaguariúna (SP): Embrapa Meio Ambiente (*Documentos 14*).

Rodrigues, G.S.; Buschinelli, C.C. de A.; Irias, L.J.M.; Ligo, M.A.V., 2000. *Avaliação de Impactos Ambientais em Projetos de Pesquisa II: Avaliação da Formulação de Projetos - Versão I*. Jaguariúna (SP): Embrapa Meio Ambiente, Boletim de Pesquisa 10.

Rodrigues, G.S.; Campanhola, C., 2003. Sistema integrado de avaliação de impacto ambiental aplicado a atividades do Novo Rural. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 38 (4), pp.445-451.

Rodrigues, G.S., 2005. Gestão ambiental e desenvolvimento rural sustentável. In: Pântano Filho, R. & Rosa, D dos S. (Eds.) *Meio Ambiente: múltiplos olhares*. Campinas, SP: Companhia da Escola.

Rodrigues, G.S., Campanhola, C., Rodrigues, I.A., 2006. Gestão ambiental de atividades rurais: estudo de caso em agroturismo e agricultura orgânica. *Agricultura em São Paulo*. 53 (1), pp.17-31.

Rodrigues, G.S.; Moreira Viñas, A., 2007. An Environmental Impact Assessment System for Responsible Rural Production in Uruguay. *Journal of Technology Management and Innovation*. 2(1), pp. 42-54.