
EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN LA CADENA DE TOMATE INDUSTRIA APLICACIÓN DEL SISTEMA AMBITEC- AGRO

Autores: Aelita Moreira Viñas*
Claudio García Gallárreta**

* Ing. Agr. (Directora Regional INIA Las Brujas, hasta noviembre de 2011).

** Ing. Agr. (Dr.) Programa Nacional Investigación Producción Hortícola, INIA Las Brujas.

Título: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN LA CADENA DE TOMATE
INDUSTRIA APLICACIÓN DEL SISTEMA AMBITEC- AGRO

Autores: Aelita Moreira Viñas
Claudio García Gallárreta

Serie Técnica N° 194

© 2012, INIA

ISBN: 978-9974-38-338-8

Editado por la Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología del INIA
Andes 1365, Piso 12. Montevideo - Uruguay
<http://www.inia.org.uy>

Quedan reservados todos los derechos de la presente edición. Esta publicación no se podrá reproducir total o parcialmente sin expreso consentimiento del INIA.

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria

Integración de la Junta Directiva

Ing. Agr., Dr. Mario García - Presidente



Dr. MSc. Pablo Zerbino

Dr. Alvaro Bentancur



Ing. Agr., MSc. Rodolfo M. Irigoyen



CONTENIDO

| | Página |
|---|---------------|
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. MATERIALES Y MÉTODOS | 2 |
| III. RESULTADOS EN LA APLICACIÓN DEL AMBITEC-AGRO | 5 |
| III.1. Resultados del desempeño ecológico | 6 |
| A) Uso de insumos agrícolas e recursos | 6 |
| B) Uso de insumos veterinarios y materias primas | 7 |
| III.2 Calidad y recuperación ambiental | 9 |
| A) Uso de energía | 9 |
| B) Atmósfera | 10 |
| C) Suelo | 11 |
| D) Agua | 12 |
| E) Biodiversidad | 13 |
| F) Recuperación ambiental | 14 |
| III.3. Dimensión socio ambiental | 16 |
| A) Respeto al consumidor | 16 |
| B) Empleo | 18 |
| C) Renta/ingreso | 21 |
| D) Salud | 23 |
| E) Gestión y Administración | 26 |
| IV. EVALUACIÓN DE IMPACTO BAJO APLICACIÓN AMBITEC-AGRO EN PREDIOS CON TOMATE INDUSTRIA | 29 |
| V. CONCLUSIONES | 34 |
| VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 35 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | Página |
|--|---------------|
| Cuadro 1. Indicadores de la dimensión ecológica | 3 |
| Cuadro 2. Dimensión socio ambiental | 3 |
| Cuadro 3 | 4 |
| Cuadro 4. Coeficientes de alteración del uso de insumos y recursos naturales | 7 |
| Cuadro 5. Uso de insumos agrícolas y recursos en cinco predios con tomate industria. | 7 |
| Cuadro 6. Uso de insumos veterinarios y materias primas | 8 |
| Cuadro 7. Valor de los indicadores | 8 |
| Cuadro 8. Uso de insumos agrícolas y veterinarios | 8 |
| Cuadro 9. Utilización de insumos agrícolas, veterinarios | 9 |
| Cuadro 10. Coeficientes de alteración en el uso de energía | 9 |
| Cuadro 11. Resultado de la utilización de energía. | 10 |
| Cuadro 12 Matriz de ponderación para el indicador atmósfera | 10 |
| Cuadro 13. Indicador del desempeño de la calidad ambiental de la atmósfera | 11 |
| Cuadro 14. Variables que indican la calidad del suelo y su ponderación | 11 |
| Cuadro 15. Indicadores de suelo en predios de tomate | 12 |
| Cuadro 16. Matriz de ponderación para el indicador de agua | 12 |
| Cuadro 17. Indicador de desempeño del agua | 13 |
| Cuadro 18. Matriz de ponderación del indicador de biodiversidad | 14 |
| Cuadro 19. Indicadores relacionados a la biodiversidad en el tomate industria | 14 |
| Cuadro 20. Ejemplo del indicador de recuperación ambiental | 15 |
| Cuadro 21. Recuperación ambiental en predios con tomate industria | 15 |
| Cuadro 22. Ejemplo del indicador: Calidad del producto | 16 |
| Cuadro 23. Calidad del producto en predios de tomate industria | 17 |
| Cuadro 24. Componentes de la ética productiva. | 17 |
| Cuadro 25. Resultado de la ética productiva en cinco predios de tomate industria | 18 |
| Cuadro 26. Ejemplo de las variables vinculadas a la capacitación | 18 |
| Cuadro 27. Indicador de la capacitación en cinco productores de tomate industria | 18 |
| Cuadro 28. Ejemplo del indicador oportunidad de empleo local calificado | 19 |
| Cuadro 29. Indicadores de desempeño en oportunidad de empleo | 19 |
| Cuadro 30. Ejemplo de la oferta de empleo | 20 |
| Cuadro 31. Oferta del empleo en cinco predios de tomate industria | 20 |
| Cuadro 32. Calidad del empleo | 21 |
| Cuadro 33. Calidad del empleo en cinco productores de tomate industria. | 21 |
| Cuadro 34. Ejemplo del indicador generación de la renta | 22 |
| Cuadro 35. Indicadores de la generación de la renta | 22 |
| Cuadro 36. Indicador de la diversidad de fuentes de la renta | 22 |
| Cuadro 37. Diversidad de fuentes en tomate industria | 22 |
| Cuadro 38. Variables que integran el indicador del valor de la propiedad | 23 |
| Cuadro 39. Indicador de desempeño de la renta: valor de la tierra | 23 |

| | Página |
|--|---------------|
| Cuadro 40. Matriz de ponderación del criterio salud ambiental y personal | 24 |
| Cuadro 41. Salud ambiental y personal en la cadena de tomate industria | 24 |
| Cuadro 42. Ejemplo del indicador de seguridad y salud ocupacional | 24 |
| Cuadro 43. Indicadores de desempeño de salud ocupacional | 25 |
| Cuadro 44. Características de la seguridad alimentaria | 25 |
| Cuadro 45. Resultado del indicador en los cinco predios de tomate industria | 25 |
| Cuadro 46. Dedicación y perfil del responsable | 26 |
| Cuadro 47. Dedicación y perfil del responsable en cinco predios de tomate industria | 26 |
| Cuadro 48. Ejemplo de la condición de comercialización | 27 |
| Cuadro 49. Condiciones de comercialización en cinco predios con tomate industria .. | 27 |
| Cuadro 50. Indicadores del criterio destino de los residuos | 28 |
| Cuadro 51. Resultado del indicador: reciclaje de residuos | 28 |
| Cuadro 52. Variables del indicador relación institucional | 28 |
| Cuadro 53. Resultados del indicador en los cinco predios. | 28 |
| Cuadro 54. Evaluación de desempeño del tomate industria con el sistema AMBITEC-AGRO | 30 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Dimensiones e indicadores | 3 |
| Figura 2. Resumen del AMBITEC aplicado a una actividad productiva | 5 |
| Figura 3. Resultados de los indicadores de la calidad ambiental | 15 |
| Figura 4. Índice de Evaluación en cinco productores | 31 |
| Figura 5. Resultados del desempeño ecológico | 31 |
| Figura 6. Resultados en el respeto al consumidor | 32 |
| Figura 7. Resultados en el empleo | 32 |
| Figura 8. Resultados en la renta de los establecimientos | 33 |
| Figura 9. Atributos relacionados con la salud. | 33 |
| Figura 10. Atributos relacionados a gestión y administración | 34 |

PRÓLOGO

El cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*) es el segundo más importante a nivel nacional después del cultivo de papa, considerando el volumen y el valor bruto de producción. La producción anual se encuentra aproximadamente en 46.000 toneladas (t) en una superficie de 800 hectáreas (ha) de cultivos bajo diferentes sistemas de producción, a campo y protegido. Del volumen total de tomate producido, el 20% se destina a la industria, abasteciendo entre el 20-25% del consumo de tomate industrializado. El consumo de productos industrializados de tomate a nivel nacional está entre 30 y 40 mil toneladas anuales. Los principales productos industriales de la producción local son el tomate triturado y la pulpa tamizada.

En nuestro país el tomate para industria está inserto en sistemas familiares de producción que combinan varios cultivos, siendo la superficie promedio por productor menor a la hectárea. El cultivo se produce a campo con cultivares de crecimiento determinado. La zona sur, dentro de los departamentos de Canelones, San José y Montevideo, es la que concentra el mayor número de productores e industrias. En la zona norte (Salto, Artigas y Paysandú) el rubro está menos difundido, aunque existen experiencias de productores abasteciendo industrias locales. El tomate para industria en la zona sur involucra a unos 500 productores y ocupa alrededor de las 400 hectáreas. Los rendimientos son variables entre las temporadas, zonas y productores, oscilando de 20-30 t/ha en predios menos tecnificados y sin riego, a 60-70 t/ha en predios con buen manejo de suelos, recursos hídricos y aplicación de tecnología.

A partir del año 2002 hubo una fuerte reactivación de la producción de tomate para industria promovida por el MGAP, generando una gran demanda de tecnología de producción. La falta de material genético adaptado y el manejo del cultivo dentro del sistema predial fueron de las principales limitantes para encarar el nuevo proceso que buscó la sustitución de productos industrializados importados, en particular el concentrado.

El complejo agroindustrial del tomate es el más importante a nivel nacional en el sector hortícola. El VBP actual de la etapa primaria se sitúa entre \$U 20 y 40 millones dependiendo de los precios y el volumen de producción de tomate. En caso de sustitución completa de importaciones, el VBP llegaría a los \$U100 millones manteniendo las condiciones actuales de precios según datos del Banco Central del Uruguay.

Actualmente el tomate para industria integra la fase agrícola en una cadena agroindustrial, organizada en planes anuales de producción con estímulos y pre-financiación por parte del MGAP. También, a través de la Dirección General de la Granja (DIGEGRA) se ha constituido una Mesa de Tomate para Industria en la cual participan varias instituciones, delegados de productores y la industria. En este ámbito se definen líneas de trabajo para apoyar la cadena agroindustrial del tomate.

El presente documento aporta elementos para una visión sistémica de la producción y sus eventuales impactos sobre el ambiente.

Ing. Agr. Gustavo Giménez

Director Programa Nacional de
Investigación en Producción Hortícola.

RESUMEN

El sistema de Evaluación de Impactos Ambientales de Innovaciones Tecnológicas Agropecuarias (Ambitec-Agro¹; Rodrigues *et al.*, 2003) ha sido desarrollado para promover la gestión de proyectos en el contexto institucional de investigación y desarrollo, en la 'Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria' (EMBRAPA-MEIO AMBIENTE). El sistema consiste en un conjunto de 24 criterios de desempeño de actividades rurales, que integra 125 indicadores de los impactos generados con la adopción de una innovación agropecuaria, verificados en campo a la escala del predio rural, con módulos organizados para los distintos sectores productivos agrícola, pecuario y agroindustrial; además de una dimensión de indicadores sociales (Rodrigues *et al.*, 2005).

El sistema lleva implícito el concepto de desarrollo sustentable de las actividades productivas, y se aplica al evaluar las contribuciones de las innovaciones tecnológicas al nivel de la plataforma de evaluación de impactos, que es la base de información primaria para la formulación del Balance Social Institucional de EMBRAPA (Rodrigues *et al.*, 2010). Siete aspectos generales son considerados en el modelo, según las dimensiones de desempeño ecológico y desempeño socioambiental:

- 1) Uso de insumos y recursos
- 2) Calidad ambiental
- 3) Respeto por el consumidor
- 4) Empleo
- 5) Renta
- 6) Salud
- 7) Gestión y administración

Los indicadores se elaboraron en base a matrices de ponderación construidas para evaluación de datos como 'coeficientes de alteración' de los indicadores, obtenidos en investigación de campo por el equipo, en referencia a normas o patrones internacionales (por ejemplo en el caso del agua) y objetivos de desarrollo sustentable.

El modelo se aplica mediante relevamiento de campo junto a los productores que adoptan las innovaciones tecnológicas a evaluar, y los resultados de las evaluaciones permiten al productor o gerente, conocer cuáles son las prácticas que está utilizando que impactan el desempeño de su actividad, de manera de poder tomar medidas correctivas para mejorar dicho desempeño. Asimismo, permite conocer en una cuenca, micro cuenca o región, qué establecimientos están aplicando planes prediales alineados con el desarrollo sustentable.

El análisis de los cinco establecimientos en San José y Canelones permite la identificación de las principales restricciones en la cadena: a) el desempeño ecológico, especialmente por el uso de tecnologías para eficiencia en el uso de insumos y energía; b) la salud ambiental y personal, la capacitación de los trabajadores en seguridad y salud laboral; y la deficiente gestión de los residuos.

¹Los archivos con el sistema Ambitec-Agro (y sus módulos) están disponibles en: <http://www.cnpma.embrapa.br/forms/ambitec.html>

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN LA CADENA DE TOMATE INDUSTRIA APLICACIÓN DEL SISTEMA AMBITEC- AGRO

I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se enmarca en la política estratégica de INIA de generar tecnologías que contribuyan a la producción sostenible, asimismo implica un compromiso con sus valores de respeto por la comunidad y el medio ambiente, que figuran en el Plan estratégico institucional 2011- 2015.

La evaluación de impacto ambiental (EIA) es un conjunto de procedimientos desarrollados en el marco científico de la ECOLOGIA con el objeto de permitir la previsión, el análisis y la mitigación de los efectos ambientales de proyectos, planes y políticas de desarrollo que impliquen alteraciones de la calidad ambiental. Los métodos de evaluación de impacto ambiental, junto con la base teórica del concepto de la sostenibilidad pueden contribuir para el agregado de valor, la mejora de la inserción en el mercado, y la certificación de la calidad ambiental de la producción rural sustentable.

En el año 2005, PROCISUR realizó un curso de Modelos de evaluación de la gestión ambiental en el sector rural del Cono Sur, donde se presentaron diferentes modelos, en el marco de la Plataforma Tecnológica de Sostenibilidad Ambiental.

Dicho curso, se enmarcó en la creciente importancia que se da en el escenario nacional e internacional a los impactos generados por la acción antrópica en la producción agropecuaria. Es así que la selección y adopción de buenas prácticas de gestión ambiental se establecen día a día. La gestión ambiental de los establecimientos rura-

les es una de las prioridades en la agenda de las políticas públicas y de la investigación.

El objetivo del desarrollo sustentable en los agroecosistemas apunta a una sociedad que valore y remunere en forma justa a los productores que manejen en forma responsable los recursos naturales y la biodiversidad, y no sólo por sus valores éticos sino también por los económicos, y no externalizan los costos ambientales de su producción.

La conservación de los recursos naturales y la biodiversidad es una de las preocupaciones crecientes de gobiernos, asociaciones de productores, Universidades, y Centros de Investigación como INIA. La gestión ambiental de los predios rurales (bajo producción agrícola o no) comienza a ser prioritaria en las políticas de gobierno. A modo de ejemplo, la actual presentación que hace la RENARE respecto a las prácticas de manejo del suelo, son parte de esta política. Instrumentos tales como impuestos y multas (tal es el caso de la conservación de suelos, agua, etc.) configuran elementos de la política económica que incorpora el concepto de las externalidades negativas al producto.

La premiación del productor certificado por parte del mercado consumidor consciente, mayormente de alto poder adquisitivo, lleva a la consolidación del mercado ya existente, genera nuevas oportunidades de inserción y establece relaciones comerciales diferentes. En Uruguay, se adaptó el modelo APOIA NOVO RURAL desarrollado por EMBRAPA en el marco del MGAP¹, pero no

¹MGAP PPR: Modelo de Evaluación de Impacto de Actividades Rurales (www.mgap.gub.uy).

se había desarrollado la metodología del AMBITEC hasta el presente trabajo.

INIA Las Brujas, como sede del Programa Nacional de Investigación en Producción Hortícola, ha realizado una investigación relacionada con la cadena de tomate industria, a fin de analizar las restricciones que presentaría la misma desde el punto de vista del desarrollo sustentable.

El tomate industria es un cultivo enmarcado en la modalidad de Planes de Negocios que lleva adelante la Dirección General de la Granja del MGAP, con la participación de industriales, agentes comercializadores de productos procesados (distribuidores) y productores, procurando incentivar la articulación de posibles negocios entre distintos agentes. Los Planes son propuestos por «patrocinantes» que pueden ser industrias u organizaciones de productores, los que se presentan a una Comisión Técnica que los evalúa a fin de proceder al desembolso de fondos.

El objetivo planteado por el MGAP a través de estos instrumentos es facilitar el encuentro entre la demanda y la oferta, generando nuevas formas de interacción entre los productores y la industria, basados en la construcción de la «confianza» y los contratos. Se establecen métodos y normativas mediante las cuales se dan fondos reembolsables y no reembolsables a los productores, se les facilita la asistencia técnica y se trabaja en conjunto con la industria.

En función de ello, se seleccionó el tomate industria para aplicar el modelo AMBITEC, el que resulta idóneo para la eva-

luación de impacto en cadenas integradas (agro- industria) se seleccionó el cultivo y esta modalidad para evaluar la producción integrada a una cadena industrial.

INIA Las Brujas, a través de este trabajo pone a disposición de los usuarios y del MGAP aportes metodológicos que puedan servir de insumos a la DIGEGRA-MGAP.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

El modelo aplicado para evaluar el desempeño del Plan Tomate Industria ha sido elaborado en base a la experiencia de Rodrigues *et al.* (2003 a; b), que elaboraron y validaron un conjunto de indicadores para la evaluación de innovaciones tecnológicas agropecuarias. Dicho conjunto de indicadores se organizó en matrices escalares para poder evaluar el impacto ambiental expost (Irias *et al.*, 2004a).

El Sistema Ambitec-Agro consiste en un conjunto de veinticuatro criterios, que resumen un total de 125 indicadores, cada uno de ellos con sus coeficientes de alteración y ponderación (Irias *et al.*, 2004b). El modelo se basa en el concepto de desarrollo sustentable y de evaluación de impactos ambientales, por lo que considera que existen dos grandes áreas a considerar: el desempeño ecológico y el desempeño socio ambiental. En torno a estos conceptos, se elaboraron los indicadores y variables correspondientes.

1. Dimensión ecológica: en dicha dimensión se evalúan dos tipos de impactos: el uso de insumos agrícolas y recursos aplicados a la actividad, y el uso de insumos veterinarios y materias primas. De esta manera, el modelo evaluará el efecto de la actividad sobre la calidad del ambiente, ya sea en la atmósfera, el suelo o el agua, así como el impacto en los hábitats naturales.

2. Desempeño Socio ambiental: En esta dimensión se evalúan los aspectos que tienen relación con la manera en que la actividad acompaña al desarrollo local sustentable y contribuye a la mejora continua de calidad de vida de los involucrados en las actividades productivas en el predio rural. Los criterios seleccionados son los siguientes.



Planta de tomate en campo con frutos maduros.

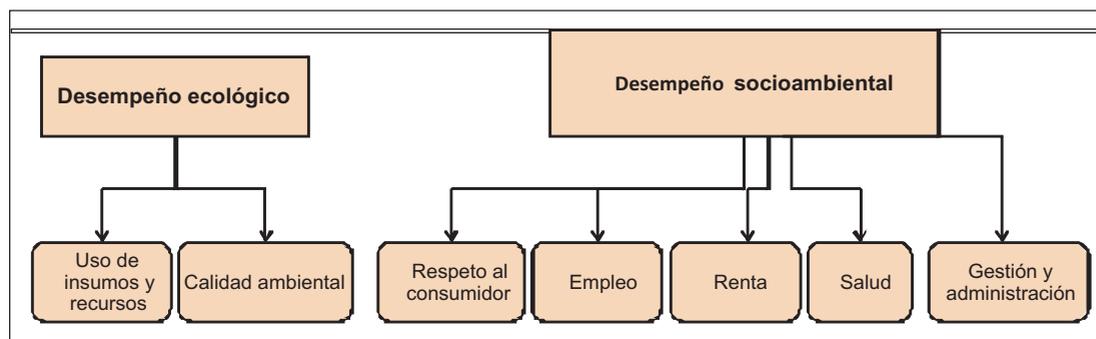


Figura 1. Dimensiones e indicadores.

Cuadro 1. Indicadores de la dimensión ecológica.

| | |
|----------------------------------|--|
| USO DE INSUMOS Y RECURSOS | 1. Uso de insumos agrícolas y recursos |
| | 2. Uso de insumos veterinarios y materias primas |
| CALIDAD AMBIENTAL | 3. Uso de energía |
| | 4. Atmósfera |
| | 5 Suelo |
| | 6 Agua |
| | 7 Biodiversidad |
| | 8 Recuperación ambiental |

Cuadro 2. Dimensión socio ambiental.

| | |
|---------------------------------|--|
| Respeto al consumidor | 9. Calidad del producto |
| | 10. Ética productiva |
| Empleo | 11 Capacitación |
| | 12. Oportunidad de empleo local calificado |
| | 13. Oferta de empleo |
| | 14 Calidad del empleo |
| Renta | 15. Generación de ingresos |
| | 16. Diversidad de las fuentes de renta |
| | 17. Valor de la propiedad |
| Salud | 18 Salud ambiental y personal |
| | 19. Seguridad y salud ocupacional |
| | 20 Seguridad alimentaria |
| Gestión y administración | 21. Dedicación y perfil del responsable |
| | 22 Condición de comercialización |
| | 23. Reciclaje de residuos |
| | 24 Relacionamiento institucional |

El conjunto de indicadores están valorados conforme a un «coeficiente de alteración» que es básicamente la percepción que el productor o administrador tiene acerca de la actividad, en el contexto específico de su situación productiva, y bajo la influencia de la tecnología o plan de negocio en evaluación. Estas percepciones son relevadas mediante un cuestionario, que permite valorar en relación al tiempo transcurrido en la actividad y al espacio por ella ocupado, cuánto se alteró respecto a las variables e indicadores bajo evaluación.

Los datos para llenar la planilla se recogen en una entrevista con el productor y su técnico, a fin de relevar la información del sistema productivo. En este caso, se seleccionaron 5 productores que integran el Plan tomate industria, que eran dirigidos por un técnico en el marco del Programa Uruguay Rural del MGAP.

Los coeficientes de alteración se presentan en el Cuadro 3, cuantifican el grado de impacto de la actividad, van de -3 a +3, y sólo contienen los valores 0, 1 y 3, en el caso de 0, no hay impacto, y si hubiera los valores van de +1 a +3, dependiendo de la magnitud del mismo.

Se ponderan los coeficientes de alteración por la escala espacial de ocurrencia, lo que automáticamente se ve reflejado en el resultado de dicho cuadro.

1. Puntual: cuando el impacto se restringe a la parcela ocupada por actividad en análisis (por ejemplo a la superficie de tomate industria cultivada);
2. Local, cuando el impacto se hace sentir fuera de los límites de la parcela ocupada por la actividad (por ejemplo cuando

se utiliza agua de una fuente de agua superficial en el campo, y además se utiliza ésta para disponer residuos líquidos), pero aún dentro de los límites del establecimiento; y

5. Del entorno: el impacto supera los límites del establecimiento (puede ser el caso de una fumigación aérea, o cuando se utilizan las cañadas y cursos de agua como disposición de las piletas, caso de los tambos).

Otro factor de ponderación incluido en las matrices es el peso del indicador en la formación del criterio. Los factores de ponderación que se utilizaron en el trabajo del tomate industria son los mismos que aparecían en la planilla original, no obstante, de acuerdo a este trabajo, podrían alterarse estos factores de importancia de los indicadores, si la percepción de los evaluadores y el resultado del trabajo en campo lo ameritaran.

El Índice General de Desempeño de la Actividad resulta al final de la matriz, y da idea del impacto observado, relativo a los indicadores específicos, variando en una escala de -15 a +15.

El sistema AMBITEC presenta una planilla final con los resultados de cada concepto luego de evaluar los componentes y calcular los respectivos coeficientes de alteración.

Estos resultados de los coeficientes de impacto para cada concepto son automáticamente expresados en gráficos y valores que se presentan en una planilla de fácil interpretación.

A modo de ejemplo, en la Figura 2 se observa el resultado final del desempeño de

Cuadro 3.

| Coeficiente de alteración | Impacto de la actividad sobre las condiciones de manejo |
|---------------------------|---|
| +3 | Gran aumento del componente |
| +1 | Moderado aumento del componente |
| 0 | Inalterada |
| -1 | Moderada disminución del componente |
| -3 | Gran disminución del componente |

una actividad bajo evaluación². La misma resultó +0,35, lo que implica que el balance de impacto es favorable. En la parte izquierda de la figura puede analizarse cuáles son las variables que más influyen en el indicador general, tanto positiva como negativamente.

III. RESULTADOS EN LA APLICACIÓN DEL AMBITEC-AGRO

Se aplicó el Ambitec-Agro en cinco predios que estaban integrados al Plan de negocios de Tomate Industria en Canelones y

San José durante el año 2010, bajo el proyecto URUGUAY RURAL (FIDA), quien facilitó los datos y ubicaciones de los mismos³.

1. San José: Puntas de Sarandí.
2. Montevideo: predio próximo a Suárez.
3. Canelones : predio cerca de Sauce.
4. Canelones: predio en el entorno de Totoral del Sauce.
5. Canelones: Costas de Pando.

Los predios seleccionados son de productores familiares, hortícolas que se inscribieron en el Plan Tomate de la DIGEGRA-MGAP

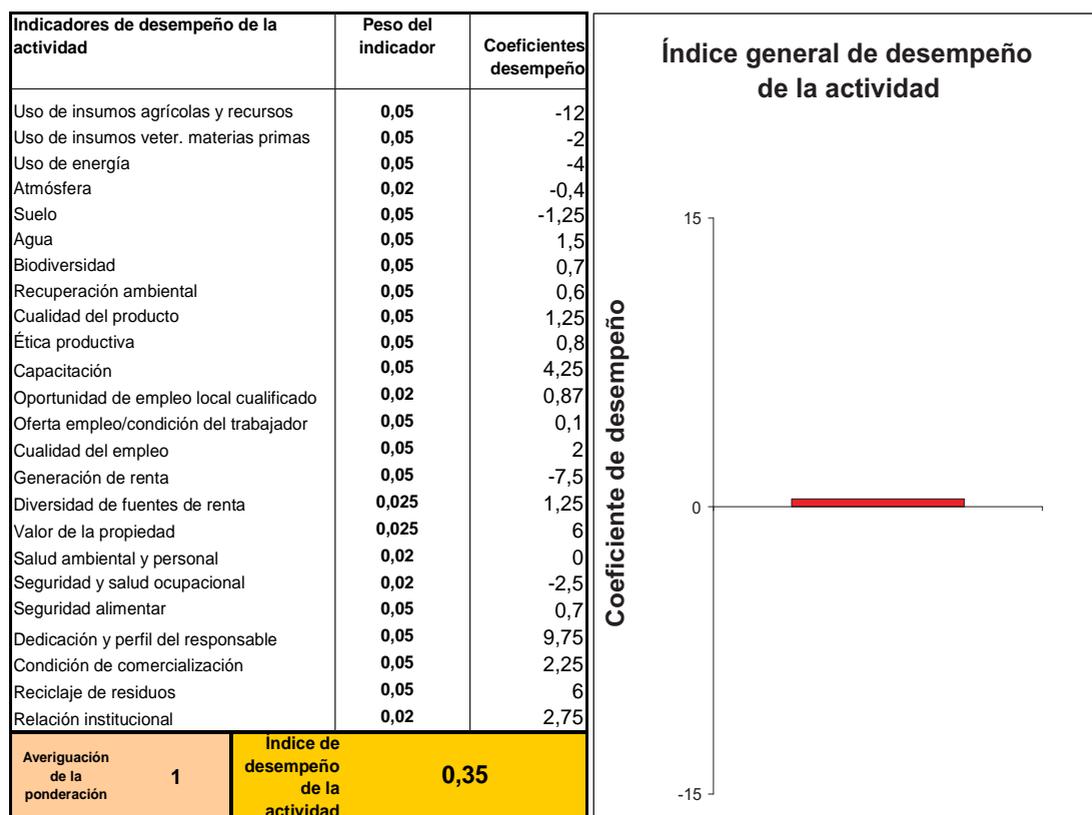


Figura 2. Resumen del AMBITEC aplicado a una actividad productiva.

²En EMBRAPA PECUARIA SUDESTE (São Carlos, SP – Rodrigues *et al.*, 2006). Los autores validaron su metodología, entre variadas experiencias, mediante la aplicación en predios familiares de producción de leche, desarrollados por ‘Embrapa Pecuaria Sudeste’, así como de producción hortícola. El resultado de la aplicación del modelo permitió visualizar al consumo de energía como el que genera el impacto negativo más importante de la actividad, debido al incremento en el uso de la misma para el tanque de frío y el riego. El resultado permite apreciar que existe una oportunidad para que se racionalice el uso de energía. IRIAS, L.J.M.; GEBLER, L.; PALHARES, J.C.P.; ROSA, M.F. de; RODRIGUES, G.S. Avaliação de impacto ambiental de inovações tecnológicas agropecuárias – aplicação do Sistema Ambitec. **Agricultura em São Paulo**. v.51, n.1, p. 23-40. 2004a.

³La asistencia técnica de los predios estuvo a cargo de la Ing. Agr. Cecilia Berrueta.

a través de sus organizaciones y sus características son las siguientes:

1. El predio en San José cultiva frutilla y tomate industria. Tiene 3,4 hectáreas con riego. Complementa ingresos con el arriendo de 10 ha para la cría ganadera. Comenzó con la frutilla, pero también tiene invernáculo con morrón y 4000 m² con monte de duraznero. Pertenece a un grupo de productores y cuenta con asesoramiento técnico.



Vista de predio en San José. Frutilla en túneles.

2. El predio próximo a Suárez tiene 12 ha totales, en ellas se cultiva boniato, cebolla, tomate y zapallo. Se encuentra sobre las costas del arroyo Magariños, la ciudad ha avanzado sobre el área agrícola transformándola en una zona suburbana;
3. Predio próximo a Sauce tiene 3 ha de las cuales 2 ha estuvieron dedicadas a la de vitivinicultura, que tuvo que abandonar por problemas de heladas y sanitarios. El tomate industria cubre una superficie 2.500 m², no cuenta con fuente de agua ni riego.
4. Predio cerca de Totoral del Sauce, tiene 18 ha donde cultiva boniato, zapallo, zanahoria, complementa con ganadería (engorde de 30 animales vacunos). La actividad en evaluación es el tomate industria, sólo han cultivado el tomate industria con plan en el 2010.

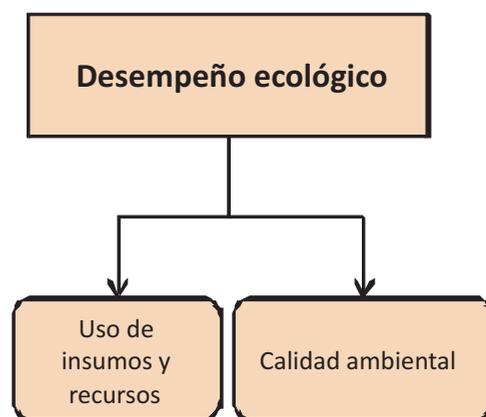
5. El productor ubicado en las Costas de Pando tiene 19 ha en las que desarrolla un productivo hortícola combinado con ganadería: cultiva boniato, zanahoria, cebolla y combina con ganadería: terneros y cerdos, se hace semilla de boniato con INIA y tomate industria.

III.1. Resultados del desempeño ecológico

El desempeño ecológico se mide a través de dos criterios de impactos: el uso de insumos y el uso de recursos naturales. El modelo considera el efecto que tiene las actividades sobre la calidad del ambiente.

El uso de los insumos comprende dos indicadores, para los cuales sólo se consideró la escala de ocurrencia puntual:

- a) *Uso de insumos agrícolas y recursos y energía.*
- b) *Calidad ambiental: energía, atmósfera, suelo, agua, biodiversidad y recuperación ambiental.*



A) *Uso de insumos agrícolas y recursos*

En el Cuadro 4 se observan las variables que componen el criterio, que comprenden el uso de agroquímicos y condicionantes del suelo, y el uso del suelo y el agua. Asimismo se le da un peso relativo a dichas variables, donde el mayor peso lo tienen los pesticidas o agroquímicos por el impacto sobre el medio ambiente que implica su aplicación.

Cuadro 4. Coeficientes de alteración del uso de insumos y recursos naturales.

| Tabla de coeficientes de alteración del uso de insumos y recursos naturales | | | | | | | | Chequeo factores de ponderación |
|---|--------------|----------------|---------------|--------------------------|---------------------------|-----------------|--------------|---------------------------------|
| Uso de insumos agrícolas y recursos | | Uso de insumos | | | Uso de recursos naturales | | | |
| | | Pesticidas | Fertilizantes | Condicionantes del suelo | Agua incorporada | Agua p/ proceso | Suelo (área) | |
| Factores de ponderación k | | -0,4 | -0,15 | -0,15 | -0,1 | -0,1 | -0,1 | -1 |
| Ocurrencia extrema = Puntual | Sin efecto | | | | | | | |
| | Marcar con X | | | | | | | |
| | Puntual | 5 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | |
| | Local | - | | | | | | |
| Entorno | | - | | | | | | |
| Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteración * factores de ponderación) | | -6 | -2,25 | -2,25 | -1,5 | 0 | 0 | -12 |

Cuadro 5. Uso de insumos agrícolas y recursos en 5 predios con tomate industria.

| Indicadores de desempeño de la actividad | Peso del indicador | Predios | | | | |
|--|--------------------|---------|-----|-------|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Uso de insumos agrícolas y recursos | 0,05 | -3,5 | -12 | -8,25 | -4 | -4 |

Por ejemplo, si se constata un cambio importante en el uso de los pesticidas se coloca en la planilla el número 3, que se multiplica por -0,4, por la magnitud del impacto, lo que arroja un resultado de -1,2. Este valor a su vez se multiplica por 5 debido a la localización de dicho impacto (puntual) De todo ello resulta un valor -6, lo que indica un impacto negativo de magnitud 6 y el peso de los indicadores.

La planilla suma los valores de todos los impactos, en este caso el ejemplo da un factor de impacto de -12, realmente importante por el incremento en el uso de agroquímicos, fertilizantes, condicionantes del suelo y agua, que para el modelo están considerados negativos en su impacto ambiental.

El análisis del conjunto de los cinco predios se observa en el Cuadro 5, arrojando valores negativos en todos los casos desde -12 a -3,5 siendo este último el valor que representa el mejor desempeño.

El resultado evidencia que el cambio introducido por la actividad de la plantación de tomate industria implicó impactos negativos sobre el medio ambiente debido al uso de sustancias como los pesticidas, fertilizantes, cama de pollo y agua, sin las medidas de mitigación adecuadas en la mayor parte de los casos.

B) Uso de insumos veterinarios y materias primas

El modelo mide los cambios que hay en el uso de insumos y materias primas, ya sea para la producción ganadera como para la actividad analizada, tal como puede observarse en el Cuadro 6. El mayor factor de ponderación (-0,3) corresponde al uso de suplementos alimenticios, al que siguen los productos veterinarios y forraje (-0,2). Al igual que en el caso anterior se le da mejor desempeño a aquellos sistemas productivos que propenden a la sustentabilidad y por lo tanto a la producción de forraje propio.

Los cinco predios analizados bajo este indicador (Cuadro 7) y sus variables no presentan una gran alteración, a excepción del predio ganadero hortícola, que tiene 19 ha y donde el ganado y los cerdos reciben ración (trigo más avena) y utilizan una pradera con pasturas cultivadas que incrementa el uso de fertilizantes y de productos veterinarios, y de forraje, en este caso el criterio resulta en valor negativo. Este valor negativo se explica por la necesidad del sistema productivo de adquirir insumos fuera del propio agroecosistema, lo cual es contrario a la sustentabilidad, donde deben equilibrarse los ingresos y egresos de insumos y productos.

Cuadro 6. Uso de insumos veterinarios y materias primas.

| Tabla de coeficientes de alteración en el uso de insumos y materias primas | | | | | | | | Chequeo factores de ponderación |
|---|--------------|------------------------|---------|----------------------|-------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------------|
| Uso de insumos veterinarios y materias primas | | Uso de insumos | | | Uso de materias primas | | | |
| | | Productos veterinarios | Forraje | Pienso y suplementos | Materias primas básicas | Materias primas p/ proceso | Aditivos agroindustriales | |
| Factores de ponderación k | | -0,2 | -0,2 | -0,3 | -0,1 | -0,1 | -0,1 | -1 |
| Ocurrencia extrema = Puntual | Sin efecto | | | | X | X | X | |
| | Marcar con X | | | | | | | |
| | Puntual | 5 | 1 | 1 | 0 | | | |
| | Local | - | | | | | | |
| Entorno | | - | | | | | | |
| Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteración * factores de ponderación) | | -1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -2 |

Cuadro 7. Valor de los indicadores.

| Indicadores de desempeño de la actividad | Peso del indicador | Predios | | | | |
|--|--------------------|---------|---|---|------|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Uso de insumos veterinarios, materias primas | 0,05 | 0 | 0 | 0 | -3,5 | -2 |

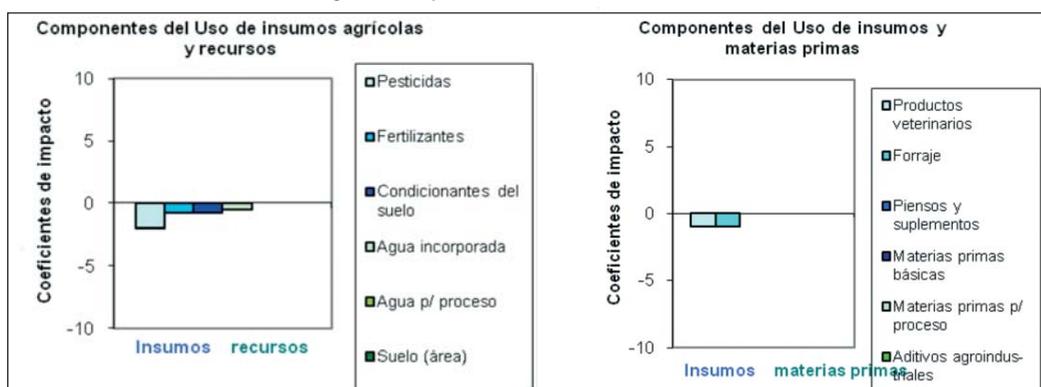
En el Cuadro 7 se presentan los resultados para el indicador en los cinco predios. En tres casos el resultado es neutro, sin embargo en dos casos el impacto es negativo, debido al incremento en el uso de materias primas (fertilizantes o agroquímicos) o forraje para el ganado, que tal como se explicó en el párrafo anterior van contra el concepto de la sostenibilidad del agroecosistema.

En resumen, el análisis del uso de insumos tales como pesticidas, fertilizantes y condicionantes así como de materias primas termina en un valor de los indicadores negativo en la cadena del tomate industria por varias razones: el incremento del uso de agroquímicos, fertilizantes y cama de pollo, el agua incorporada.

Por otra parte el uso de maquinaria determina un aumento de la emisión de gases de efecto invernadero. En consecuencia, la implantación de una tecnología basada en la producción intensiva tiene un incremento importante en materias primas y forraje, lo que resulta en un coeficiente de impacto negativo.

El Cuadro 8 resume la utilización de insumos agrícolas, resultando en un predio en forma gráfica los valores negativos, que caen por debajo del eje en todos los casos. El cuadro 9 presenta el resumen de los datos para los cinco predios, lo cual constituye un punto a mejorar en la producción, mediante el uso de tecnologías alternativas.

Cuadro 8. Uso de insumos agrícolas y veterinarios.



Cuadro 9. Utilización de insumos agrícolas, veterinarios.

| Indicadores de desempeño de la actividad | Peso del indicador | Ponderación | | | | |
|--|--------------------|-------------|-----|------|----|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Uso de insumos agrícolas y recursos | 0,05 | -3,5 | -12 | -4 | -4 | -8,25 |
| Uso de insumos veterinarios. materias primas | 0,05 | 0 | 0 | -3,5 | -2 | 0 |

III.2 Calidad y recuperación ambiental

Este aspecto considera la eficiencia de la producción de tomate industria sobre el medio biofísico, considerando los impactos en contaminación del ambiente por los residuos, degradación de los agros ecosistemas por impactos sobre los hábitats naturales. Este punto toma en cuenta los siguientes compartimentos:

- (1) *Uso de energía*
- (2) *Suelo*
- (3) *Agua*
- (4) *Biodiversidad*
- (5) *Recuperación ambiental*

A) *Uso de energía*

El modelo da un menor desempeño a las actividades que incrementen la demanda por combustibles fósiles y electricidad, los que aparecen con la ponderación negativa más elevada, tal como puede verse en el Cuadro 10. El modelo da mejor desempeño a los predios que reutilizan o reciclan los residuos como por ejemplo la biomasa. En este caso, el uso de los combustibles fósiles y la electricidad resultan en los indicadores con mayor impacto.

El modelo considera altamente negativo el uso de estos dos insumos en la producción: combustibles fósiles y electricidad.⁴, debido a que subyace el concepto de que las emisiones de dióxido de carbono, son

Cuadro 10. Coeficientes de alteración en el uso de energía.

| Tabla de coeficientes de alteración en el uso de energía | | | | | | Chequeo factores de ponderación |
|---|--------------|----------------------|------------------|---------|--------------|---------------------------------|
| Uso de energía | | Fuentes de energía | | | | |
| | | Combustibles fósiles | Bio-combustibles | Biomasa | Electricidad | |
| Factores de ponderación k | | -0,3 | -0,1 | -0,1 | -0,5 | -1 |
| Ocurrencia extrema = Puntual | Sin efecto | | X | X | | |
| | Marcar con X | | | | | |
| | Puntual | 5 | | | 1 | |
| | Local | - | | | | |
| | Entorno | - | | | | |
| Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteración * factores de ponderación) | | -1,5 | 0 | 0 | -2,5 | -4 |

⁴La cuantificación y ponderación oportuna y detallada de las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero (directos e indirectos) de cada país, utilizando metodologías acordadas internacionalmente, es fundamental para comparar las contribuciones relativas de los países parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) a la intensificación del efecto invernadero. Asimismo, permite diagnosticar la situación particular de un país, a fin de desarrollar medidas y políticas de mitigación. En este sentido, la CMNUCC estableció que todas las Partes en la misma, deberían elaborar, actualizar, publicar y facilitar a la Conferencia de las partes, inventarios nacionales de las emisiones antropogénicas <http://www.cambioclimatico.gub.uy/images/documentos/ingei%202004%20re.pdf>

producto de la liberación del carbono almacenado en los combustibles fósiles durante su combustión, por tanto dichas emisiones dependen del contenido de carbono del combustible. En nuestro país, estas actividades constituyen la fuente principal de emisiones de CO₂, generadas mayormente en la combustión de petróleo y sus derivados. En el año 2004, los derivados de petróleo participaban con el 54% del consumo final energético, seguidos en importancia por el consumo de electricidad con un 24% y el consumo de biomasa (leña, carbón vegetal y residuos de biomasa) con un 19% (fundamentalmente leña). El ingreso de gas natural en la matriz energética a partir de 1998 se ha dado de un modo marginal.

En el año 2004, los diferentes subsectores de la actividad nacional contribuyeron a las emisiones de CO₂ en el siguiente orden decreciente de importancia: Transporte (43,2%); Industrias de la Energía (25,6%); Agricultura, Silvicultura y Pesca (10,6%); Industrias Manufactureras y Construcción (10,5%); Residencial (7,3%); Comercial e Institucional (2,7%) y Otros sectores (0,1%). El elevado aporte de subsector Transporte a las emisiones nacionales de dióxido de carbono se debió principalmente

al consumo de gasolinas y naftas en el transporte por carretera.

En el Cuadro 11 puede observarse el resultado en los cinco predios que cultivan tomate industria, donde la evidencia muestra un incremento significativo del uso de maquinaria agrícola con tractor (y por tanto de combustibles fósiles), y de la utilización de la bomba de riego, y por tanto de la electricidad, lo que conlleva los conceptos expresados precedentemente.

En el caso del predio 3, se constató un incremento importante del uso de la bomba eléctrica, que implicó un impacto negativo de -7,5, a lo que se sumó mayor uso de la maquinaria agrícola para los movimientos de tierra.

B) Atmósfera

El impacto de la actividad agropecuaria sobre la atmósfera ha sido recientemente incluido en los inventarios sobre el cambio climático debido a la emisión de gases de efecto invernadero así como la emisión de partículas, humos, olores y ruidos. Así es que el sistema de indicadores Ambitec-Agro incluye estos indicadores para verificación del impacto ambiental generado por alteraciones en la atmósfera (Cuadro 12).

Cuadro 11. Resultado de la utilización de energía.

| Indicadores de desempeño de la actividad | Peso del indicador | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|--------------------|----|----|------|----|------|
| Uso de energía | 0,05 | -4 | -4 | -1,5 | -9 | -1,5 |

Cuadro 12. Matriz de ponderación para el indicador atmósfera.

| Atmósfera | | Tabla de coeficientes de alteración en la emisión de contaminantes | | | | Chequeo factores de ponderación |
|---|--------------|--|--------------------|--------|--------|---------------------------------|
| | | Variable calidad de la atmósfera | | | | |
| | | Gases de efecto invernadero | Partículas / humos | Olores | Ruidos | |
| Factores de ponderación k | | -0,4 | -0,4 | -0,1 | -0,1 | -1 |
| Escala de ocurrencia = | Sin efecto | | | | | |
| | Marcar con X | | | | | |
| | Puntual | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| | Local | 2 | | | | |
| | Entorno | 5 | | | | |
| Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteración * factores de ponderación) | | -0,4 | 0 | 0 | 0 | -0,4 |

En Uruguay, en los departamentos de Canelones y San José, donde están ubicados los productores que componen esta muestra, se puede apreciar que la tala del monte nativo, la presencia de suelo desnudo, o la producción animal han contribuido a la emisión de gases de efecto invernadero.

En los cinco predios analizados, se observan indicadores negativos, lo cual se explica por la alta emisión de productos a la atmósfera a causa de la quema de combustibles fósiles (gasoil) por el uso de tractores (Cuadro 13).

La condición de la calidad ambiental del compartimiento atmósfera resultó negativo en la mayor parte de los predios, básicamente debido a la quema de material vegetal (humo y emisión de CO₂) como al incremento de gases de efecto invernadero.

C) Suelo

Las Guías de Buenas Prácticas han definido seis posibles categorías de uso del suelo que impactan negativamente en el ambiente, de las cuales se han tomado en consideración para el modelo las siguientes: a) Cambios de biomasa en pradera o campo



Cultivo de tomate en INIA Las Brujas.

natural y vegetación leñosa, b) deterioro del suelo en concepto amplio: físico, químico, microbiológico y de salud del mismo.

El modelo considera con igual peso negativo las siguientes variables: pérdidas por erosión, disminución de la materia orgánica y nutrientes, y la compactación.

El impacto negativo se ha estimado en -0,25 para cada uno de ellos. En el ejemplo del Cuadro 14, el factor determinante es la erosión, por lo que el indicador suelo resulta en un valor negativo de -1,25.

El factor de erosión detectado en los predios determinó un resultado negativo.

Cuadro 13. Indicador del desempeño de la calidad ambiental de la atmósfera.

| Indicadores de desempeño de la actividad | Peso del indicador | Predios | | | | |
|--|--------------------|---------|------|---|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Atmósfera | 0,02 | -0,4 | -0,5 | 0 | -0,4 | -0,4 |

Cuadro 14. Variables que indican la calidad del suelo y su ponderación.

| Suelo | | Variable cualidad del suelo | | | | Chequeo factores de ponderación | |
|---|--------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------|--------------|---------------------------------|---|
| | | Erosión | Perdida de materia orgánica | Perdida de nutrientes | Compactación | | |
| Factores de ponderación k | | -0,25 | -0,25 | -0,25 | -0,25 | -1 | |
| Ocurrencia extrema = Puntual | Sin efecto | | | | | | |
| | Marcar con X | | | | | | |
| | Puntual | 5 | 1 | 0 | 0 | | 0 |
| | Local | - | | | | | |
| | Entorno | - | | | | | |
| Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteración * factores de ponderación) | | -1,25 | 0 | 0 | 0 | -1,25 | |

Cuadro 15. Indicadores de suelo en predios de tomate.

| Indicadores de desempeño de la actividad | Peso del indicador | Predios | | | | |
|--|--------------------|---------|------|-----|-------|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Suelo | 0,05 | -1,25 | -7,5 | 2,5 | -3,75 | 1 |

Un productor tiene valores positivos debido al uso del sistema de Producción Integrada, lo que implicó un manejo conservacionista del suelo, que determinó un impacto positivo sobre la materia orgánica y la compactación.

Finalmente el predio con menor impacto ambiental fue aquel que utilizó abono verde, lo que permitió una mejora del contenido de materia orgánica, a ello le sumó la avena negra, que además mejoró la porosidad del mismo.

D) Agua

La calidad del agua es uno de los indicadores de impacto ambiental más utilizados por su sensibilidad a los cambios, los que se verifican en el modelo Ambitec-Agro por la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), la turbidez, la presencia de espuma, aceites, materiales flotantes, y la presencia de sedimentos o cuerpos extraños. Tal como puede observarse en el Cuadro 16, todos estos indicadores presentan el mismo valor de importancia para expresar el impacto en este criterio (-0,25).

La «contaminación del agua superficial» puede definirse como la máxima concentración de sustancias concretas que durante un período de tiempo definido provoca efectos identificables en ésta. La contaminación difusa es aquella que contribuye a la carga contaminante total, está relacionada con los nutrientes y pesticidas, comprende los vertidos no puntuales que acceden a las aguas superficiales de forma difusa y a intervalos intermitentes.

La «Calidad del agua» se define en base a: - caracterización física: color, olor, tem-



Vista aérea de tajamar en INIA Las Brujas.

Cuadro 16. Matriz de ponderación para el indicador de agua.

| Agua | | Tabla de coeficientes de alteración en la variable | | | | Chequeo factores de ponderación |
|---|--------------|--|----------|------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| | | Variable calidad del agua | | | | |
| | | Demanda Bioquímica de Oxígeno | Turbidez | Espuma/grasas/materiales flotantes | Sedimento / colmatación | |
| Factores de ponderación k | | -0,25 | -0,25 | -0,25 | -0,25 | -1 |
| Escala de ocurrencia = | Sin efecto | | X | X | X | |
| | Marcar con X | | | | | |
| | Puntual | 1 | | | | |
| | Local | 2 | -3 | | | |
| | Entorno | 5 | | | | |
| Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteración * factores de ponderación) | | 1,5 | 0 | 0 | 0 | 1,5 |

Cuadro 17. Indicador de desempeño del agua.

| Indicadores de desempeño de la actividad | Peso del indicador | Predios | | | | |
|--|--------------------|---------|-----|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Agua | 0,05 | -1,5 | 1,5 | 0 | 0 | 0 |

peratura, sólidos, turbidez, contenidos de aceites y algas, parámetros químicos: como la demanda bioquímica de oxígeno (DBO que mide el contenido de materia orgánica del agua mediante la cantidad de oxígeno necesario para estabilizar la vía biológica), el pH, presencia de sustancias como nitrógeno en forma orgánica, amoniacal, nitritos y nitratos y fósforo, y - parámetros biológicos: presencia de coliformes, patógenos específicos y virus.

El indicador agua, es el único en que se tomaron mediciones directas con una sonda que evaluaba DBO, Ph, y CIC. Valores que se trasladan a la tabla.

En el caso de los productores 1 y 2 se observan problemas de Ph demasiado alto, y turbidez, lo que implica un impacto negativo en la calidad del agua. En los demás productores no hay evidencias de baja calidad de agua por lo que el valor del indicador es 0 (Cuadro 17).

E) Biodiversidad

La conservación de la biodiversidad es uno de los objetivos principales del desarrollo sostenible, entendiendo a ésta como un benefactor de los agro ecosistemas mediante los servicios ambientales que brinda (polinización, degradación de la materia orgánica, etc.). Este factor es altamente afectado por la modificación de los hábitats naturales (vía fragmentación, sustitución o degradación) como consecuencia de los avances de la frontera agrícola.

El modelo Ambitec-Agro contempla tres indicadores de impactos a la biodiversidad:

- a) Pérdida de la vegetación nativa.
- b) Pérdida de corredores de fauna (por fragmentación del hábitat natural).
- c) Pérdida de especies o variedades nativas.

Dentro de los hábitats naturales considerados para Uruguay se incluyen: los bañados o humedales, la pradera con pasturas naturales y el monte nativo. Dichos hábitats se encuentran amenazados por las principales actividades asociadas a la agropecuaria:

- tala del monte para uso maderable o como leña o para instalar cultivos, identificado como pérdida de vegetación nativa y pérdida de especies;
- sustitución de praderas con pasturas naturales para cultivos cerealeros o industriales, con lo que se pierden los corredores de fauna y la vegetación nativa;
- desecación de bañados, con la pérdida del hábitat de especies adaptadas.

En el Cuadro 18 puede observarse el indicador más elevado en cuanto a su impacto es la pérdida de vegetación nativa (monte nativo talado o bañados desecados).

En el ejemplo del Cuadro 18, el impacto negativo se da por la pérdida de vegetación nativa (invasión del monte nativo por ligustro) y el avance de la agricultura que determinó que se avanzara sobre campo virgen.

En la cadena tomate industria se constata un impacto negativo, en la variable vinculada a los problemas de invasión de monte nativo con ligustro y la dificultad de controlar esta planta exótica, sin embargo, el resultado no termina siendo negativo debido a que no se constataron pérdidas de especies nativas (ya que se cultiva tomate en zonas suburbanas, donde hay poca presencia de especies nativas), o corredores de fauna. Asimismo, algunos productores de los entrevistados tienen proyectos de tala de ligustro, lo que permitió alcanzar valores positivos, y por tanto no perjudiciales para el ambiente.

Cuadro 18. Matriz de ponderación del indicador de biodiversidad.

| Biodiversidad | | Tabla de coeficientes de alteración en la variable | | | Chequeo factores de ponderación | |
|---|--------------|--|--------------------------------|--|---------------------------------|---|
| | | Variable biodiversidad | | | | |
| | | Perdida de vegetación nativa | Perdida de corredores de fauna | Perdida de especies / variedades nativas | | |
| Factores de ponderación k | | -0,4 | -0,3 | -0,3 | -1 | |
| Escala de ocurrencia = | Sin efecto | | | | | |
| | Marcar con X | | | | | |
| | Puntual | 1 | -1 | -1 | | 0 |
| | Local | 2 | | | | |
| | Entorno | 5 | | | | |
| Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteración * factores de ponderación) | | 0,4 | 0,3 | 0 | 0,7 | |

Cuadro 19. Indicadores relacionados a la biodiversidad en el tomate industria.

| Predios | | | | | | |
|--|--------------------|-----|-----|---|---|------|
| Indicadores de desempeño de la actividad | Peso del indicador | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Biodiversidad | 0,05 | 0,7 | 0,7 | 0 | 1 | -0,4 |

F) Recuperación ambiental

El indicador denominado «recuperación ambiental» se refiere a la recuperación de áreas rurales degradadas tanto en los suelos (erosión, contaminación), las aguas (contaminación) como el estado del agro ecosistema. El rescate de este pasivo ambiental debería ser una prioridad en todos los procesos productivos del medio rural.

El indicador de recuperación ambiental pondera la contribución que la actividad bajo evaluación aporta a la mejoría de los ecosistemas y áreas de protección ambiental, tanto a través de la mejora de suelos degradados (física, química y biológicamente) como recomposición de la biodiversidad. En el Cuadro 20 se presentan las variables considerada: suelos y ecosistemas degradados, áreas de preservación permanente. La reserva legal no es aplicable en Uruguay y sí en Brasil. El mayor peso del indicador se le da a los suelos, por considerarse el factor más afectado desde el punto de vista ambiental,

y un recurso que debe preservarse y recuperarse.

Las prioridades establecidas por el MGAP-DIGEGRA apuntan a la incorporación de los conceptos de producción integrada, lo que hace a una disminución del uso de químicos para control de plagas, y asimismo procura la recuperación de suelos mediante el uso de abonos verdes.

En el Cuadro 21 se presentan los resultados para los cinco predios analizados verificándose resultados positivos en tres de los establecimientos, constatándose sólo un caso donde el impacto fue negativo puesto que en los predios con asistencia técnica existe transferencia por incorporación de mulch y técnicas de mínimo laboreo.

En síntesis, en la **dimensión calidad ambiental**, los aspectos negativos se concentran en la erosión y pérdida de materia orgánica, algo en la biodiversidad debido a la invasión de monte nativo por ligustro (cuyo control resulta oneroso para el agricultor) (Figura 3).

Cuadro 20. Ejemplo del indicador de recuperación ambiental.

| Recuperación ambiental | | Variable recuperación ambiental | | | | Chequeo factores de ponderación | |
|---|------------|---------------------------------|------------------------|----------------------------------|---------------|---------------------------------|-----|
| | | Suelos degradados | Ecosistemas degradados | Áreas de preservación permanente | Reserva Legal | | |
| Factores de ponderación k | | 0,4 | 0,3 | 0,3 | | 1 | |
| Escala de ocurrencia = | Sin efecto | Marcar con X | | | | | |
| | Puntual | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | |
| | Local | 2 | | | | | |
| | Entorno | 5 | | | | | |
| Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteración * factores de ponderación) | | | 0 | 0,3 | 0,3 | 0 | 0,6 |

Cuadro 21. Recuperación ambiental en predios con tomate industria.

| Indicadores de desempeño de la actividad | Predios | | | | | |
|--|--------------------|-----|-----|-----|------|---|
| | Peso del indicador | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Recuperación ambiental | 0,05 | 0,4 | 0,4 | 0,8 | -0,4 | 0 |

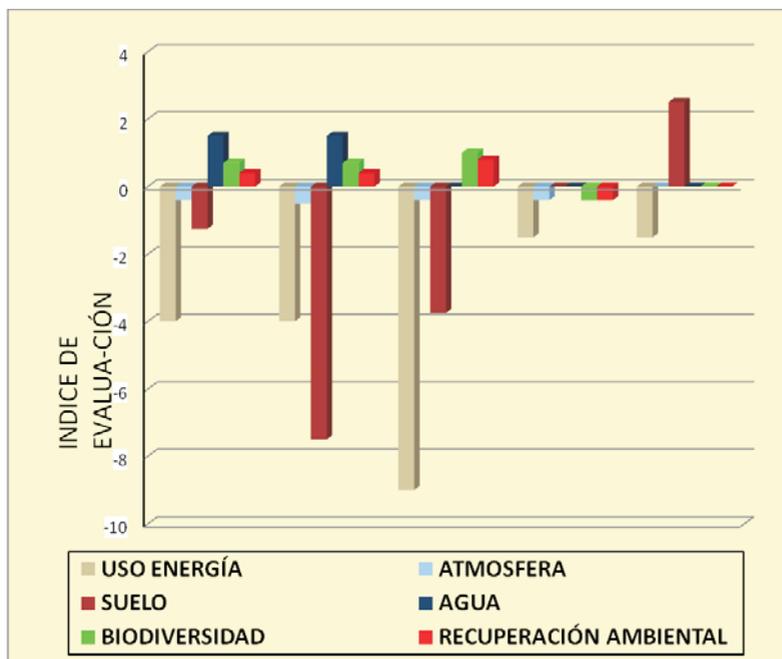


Figura 3. Resultados de los indicadores de la calidad ambiental.

III.3. Dimensión socio ambiental

Esta dimensión abarca aspectos que tienen relación con el desarrollo sostenible y que podrían constituir restricciones al desempeño de la actividad en sentido amplio. Los indicadores que se evalúan son:

Respeto al consumidor:

- Calidad del producto
- Ética productiva y seguridad animal
- Ética productiva y capital social

Empleo:

- Capacitación
- Oportunidad de empleo calificado
- Oferta y condición del trabajador
- Calidad del empleo

Renta del establecimiento:

- Generación de la renta
- Diversidad de las fuentes de renta
- Valor de la propiedad

Salud:

- Salud ambiental y personal
- Seguridad y salud ocupacional
- Seguridad alimentaria

Gestión

- Dedicación y perfil del responsable
- Condiciones de comercialización
- Reciclaje de residuos
- Relación institucional

Esta dimensión encara los aspectos que contribuyen al desarrollo sustentable en la mayoría de los procesos: la capacitación de las personas que trabajan y su salud, la diversidad y seguridad de los ingresos, el valor de la propiedad, y los compromisos con el manejo de los animales y recursos biofísicos de manera conservacionista y bajo buenas prácticas.

A) Respeto al consumidor

i. Calidad del producto

Se evalúa la calidad del producto teniendo en cuenta los contenidos de residuos químicos o contaminantes biológicos resultantes del proceso productivo. Se pondera además la disponibilidad de insumos empleados teniendo en cuenta la diversidad del suministro y la idoneidad de estas empresas o cooperativas, dando seguridad del origen y calidad de los mismos. La ponderación de las variables está equilibrada en 0,25.

En el Cuadro 22 se presentan las variables en consideración: los residuos químicos, los contaminantes biológicos, y la fuente de insumos, es decir dónde adquiere sus insumos, si es sencillo y cuál es la idoneidad o asesoramiento que recibe de dicha empresa. Los factores de ponderación son equivalentes para todas las variables (0,25)

El modelo da un mejor desempeño a aquellas unidades productivas que realicen

Cuadro 22. Ejemplo del indicador: Calidad del producto.

| Calidad del producto | | Tabla de coeficientes de alteración en la cualidad del producto | | | | Chequeo factores de ponderación |
|---|--------------|---|---------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| | | Variable cualidad del producto | | | | |
| | | Reducción de residuos químicos | Reducción de contaminantes biológicos | Disponib. de fuentes de insumos | Idoneidad de las fuentes de insumos | |
| Factores de ponderación k | | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 1 |
| Ocurrencia extrema = Puntual | Sin efecto | | | | | |
| | Marcar con X | | x | | | |
| | Puntual | 5 | -1 | 1 | 1 | |
| | Local | - | | | | |
| | Entorno | - | | | | |
| Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteración * factores de ponderación) | | -1,25 | 0 | 1,25 | 1,25 | 1,25 |

Cuadro 23. Calidad del producto en predios de tomate industria.

| Indicadores de desempeño de la actividad | Peso del indicador | Predios | | | | |
|--|--------------------|---------|------|------|------|-----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Calidad del producto | 0,05 | 8,75 | 8,75 | 6,25 | 1,25 | 5,0 |

esfuerzos para reducir los contaminantes como forma de realzar la calidad de un producto (Cuadro 23).

El análisis de los predios da un impacto positivo, ello deriva del énfasis de la transferencia tecnológica en controlar el uso de insumos químicos (agroquímicos y fertilizantes), promover el reciclaje y disposición de los residuos. Asimismo, las empresas comercializadoras son quienes controlan el uso de insumos porque actúan como proveedoras, o en su defecto las SFR o cooperativas.

ii. Ética productiva

El indicador ética se refiere al conjunto de normas morales que rigen la conducta humana en relación a la producción. En consecuencia se evalúan los comportamientos asumidos por el productor en la gestión de su predio, y su relación con el respeto por los consumidores del producto (seguridad alimentaria). Uno de los elementos que se mide es la práctica de seguridad y confort de los animales así como el acceso a agua y sombra o abrigo, en caso de que se utilicen en el sistema productivo. Adicionalmente se toman en cuenta la seguridad e inocuidad de los productos. En el capital social se evalúa la integración de redes sociales, lo que implica mayores grados de sustentabilidad (Cuadro 24).

La mayor ponderación corresponde a las variables que miden el capital social que son las acciones conjuntas que demandan acciones colectivas por parte del Estado o los municipios, y la integración a proyectos de extensión o transferencia de tecnología.

El capital social mide la integración de los colectivos humanos y el uso de las redes generadas a través de la confianza y normas de convivencia.

El capital social en general tiene connotaciones positivas para la sustentabilidad, puesto que un productor tendrá mayor posibilidad de subsistir si se encuentra dentro de un colectivo.

Los valores referentes a seguridad alimentaria se refieren al compromiso con el consumidor final, al que le llegan productos que se generan en un establecimiento que cumple con normas de bienestar animal y seguridad e inocuidad.

El análisis de los predios arroja un resultado semejante para todos ellos, probablemente porque son parte de un programa estatal de apoyo tanto financiero como técnico que promueve los valores éticos productivos planteados (Cuadro 25). Asimismo, a través del Programa Uruguay Rural, se han promocionado los equipos interdisciplinarios en las organizaciones de productores.

Cuadro 24. Componentes de la ética productiva.

| Ética productiva | | Tabla de coeficientes de alteración en la variable | | | | | | | Chequeo factores de ponderación |
|---|------------|--|------------------------------|---------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|---|---------------------------------|
| | | Variable seguridad animal | | | | | Capital social | | |
| | | Confort térmico animal | Acceso el agua y suplementos | Seguridad y asepsia | Cabida en el área de manejo | Conducta ética del descarte | Obtención de demandas de la comunidad | Proyectos de extensión/ transferencia de tecnología | |
| Factores de ponderación k | | 0,15 | 0,1 | 0,1 | 0,15 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 1 |
| Escala de ocurrencia = | Sin efecto | Marcar con X | X | X | X | X | | | |
| | Puntual | 1 | | | | | 1 | 3 | |
| | Local | 2 | | | | | | | |
| | Entorno | 5 | | | | | | | |
| Coefficiente de impacto = (coeficientes de alteración * factores de ponderación) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,2 | 0,6 | 0,8 |

Cuadro 25. Resultado de la ética productiva en cinco predios de tomate industria.

| Predios | | | | | | |
|--|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Indicadores de desempeño de la actividad | Peso del indicador | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Ética productiva | 0,05 | 0,8 | 0,8 | 0,4 | 0,9 | 0,8 |

Se evidencia en esta dimensión (respeto por el consumidor) una evaluación positiva, debido a la calidad del producto y un valor relativamente menor en lo que se refiere a la ética del producto, lo que implica que existen oportunidades de mejora en el compromiso de los productores en relación con el respeto por los consumidores del producto, básicamente en lo vinculado a inocuidad de alimentos (tiempos de espera) entre otros.

B) Empleo

El análisis del empleo utiliza cuatro criterios que atienden los aspectos de capacitación, oportunidad del empleo calificado, condición de trabajo y calidad del empleo.

i. Capacitación

En el Cuadro 26 se observa un ejemplo de este indicador. El peso mayor en la pon-

deración se le da a los cursos de corta duración como puede ser un curso de aplicador de agroquímicos o tractorista y al de especialización (por ejemplo podador, operario de maquinaria especializado). Se mide asimismo el nivel de capacitación, otorgándose un 30 % total, y no presenta variaciones según el nivel.

La aplicación del modelo en las variables vinculadas a capacitación da un impacto positivo, debido al alto nivel de aceptación encontrado entre los productores a la batería de instrumentos que dispuso el MGAP a través de sus Programas y Proyectos (Cuadro 27). Existieron cursos de liderazgo, aplicación de agroquímicos, riego entre otros, se valoró positivamente el sistema de Producción Integrada. Los productores que alcanzaron un valor de 0, no utilizan mano de obra permanente, sino zafrales o cuadrillas

Cuadro 26. Ejemplo de las variables vinculadas a la capacitación.

| Tabla de coeficientes de alteración en la capacitación | | | | | | | | Chequeo factores de ponderación |
|---|------------|-------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|---------|----------|---------------------------------|
| Capacitación | | Tipo de capacitación | | | Nivel de capacitación | | | |
| | | Local de corta duración | Especializada de corta duración | Oficial regular | Básico | Técnico | Superior | |
| Factores de ponderación k | | 0,25 | 0,25 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 1 |
| Ocurrencia extrema = Puntual | Sin efecto | Marcar con X | | | | | | |
| | Puntual | 5 | 3 | 1 | | | | |
| | Local | - | | | | | | |
| | Entorno | - | | | | | | |
| Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteración * factores de ponderación) | | 0 | 3,75 | 0 | 0,5 | 0 | 0 | 4,25 |

Cuadro 27. Indicador de la capacitación en cinco productores de tomate industria.

| PRODUCTORES | | | | | | |
|--|--------------------|------|------|------|---|---|
| Indicadores de desempeño de la actividad | Peso del indicador | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Capacitación | 0,05 | 4,25 | 4,25 | 5,25 | 0 | 9 |



Cosecha de ensayos tomate en INIA Las Brujas.

de la zona, que no tienen formación ni capacitación.

ii. Oportunidad de empleo calificado

El criterio mencionado pondera el origen del trabajador ocupado en el predio analizado, es decir, si proviene de la región (departamento), de la localidad, o de la propiedad (puede ser hijo o pariente de otro trabajador). La ponderación da mayor peso a la generación de empleo desde el predio, y la menor ponderación se da cuando se trata de la región. Asimismo el impacto será positivo según la calificación del trabajador, se le da mayor valor cuanto más educación ten-

ga. Este concepto subyacentemente está vinculando la mayor sustentabilidad a la educación del personal.

En este sentido, la sustentabilidad de los emprendimientos está fuertemente vinculada a su capacidad de generar trabajo y propender al desarrollo local sustentable. El criterio también establece indicadores de la calificación de la mano de obra, y da mejor desempeño cuanto más educado sea el trabajador. Lo que está implícito en esta valoración es que a mayor educación del personal, más sustentable resultará el establecimiento, ya sea por las iniciativas o mejor productividad del trabajo contratado (Cuadro 28).

En la producción de tomate industria ha habido creación de empleo de tipo no calificado, básicamente en la cosecha. Los resultados son presentados en Cuadro 29. En Canelones y San José existe dificultad para contratar operarios debido a las demandas de empleo en otras actividades, lo que se está transformando en una restricción importante, al punto que los productores están pensando en mecanizar la cosecha. Hay dos productores que alcanzan un valor de 0,25 y tres con 0,9 en estos últimos influye que la mano de obra cuenta con calificación ya sea porque tomaron cursos cortos o entrenamiento.

Cuadro 28. Ejemplo del indicador oportunidad de empleo local calificado.

| Tabla de coeficientes de alteración en la generación de empleo | | | | | | | | | | |
|---|--------------|-----------------------|-------|-----------|--------|--------------------------------|----------------------|---------------|------------------|---------------------------------|
| Oportunidad de empleo local calificado | | Origen del trabajador | | | | Calificación para la actividad | | | | Chequeo factores de ponderación |
| | | Propiedad | Local | Municipio | Región | Brazal | Brazal especializado | Técnico medio | Técnico superior | |
| Factores de ponderación k | | 0,25 | 0,2 | 0,15 | 0,1 | 0,02 | 0,05 | 0,1 | 0,13 | 1 |
| Escala de ocurrencia = | Sin efecto | | | | | | | | | |
| | Marcar con X | | | | | | | | | |
| | Puntual | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | |
| | Local | 2 | | | | | | | | |
| | Entorno | 5 | | | | | | | | |
| Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteración * factores de ponderación) | | 0,25 | 0,6 | 0 | 0 | 0 | 0,05 | 0 | 0 | 0,9 |

Cuadro 29. Indicadores de desempeño en oportunidad de empleo.

| | | Predios | | | | |
|--|--------------------|---------|------|-----|-----|-----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Indicadores de desempeño de la actividad | Peso del indicador | | | | | |
| Oportunidad de empleo local calificado | 0,02 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |

iii. Oferta de empleo y condición del trabajador

Este criterio evalúa la alteración o cambio en la oferta de empleo según el tipo de reclutamiento: permanente, zafral, etc. Se pondera el trabajo familiar y los trabajos zafrales. La mayor ponderación corresponde al trabajador familiar, puesto que la radicación en el lugar de trabajo es bien ponderado por el modelo (Cuadro 30).

La producción de tomate industria genera resultados con alta variación que van de 0,1 a 0,95. En los casos en que el indicador llegó a 0,95 se trata de predios con trabajadores especializados provenientes de la localidad o de la propia finca, los casos donde el indicador dio más bajo corresponden a predios que sólo utilizan mano de obra local permanente o temporales (Cuadro 31).

iv. Calidad del empleo

El criterio calidad del empleo se refiere a los empleados dedicados directamente a la actividad y mide el cumplimiento de la legislación laboral, y los beneficios en auxilio de habitación, alimentación, transporte y salud para los trabajadores. Se observa un desempeño adecuado cuando no hay traba-

jo infantil pago, si la jornada de trabajo es menor a 44 horas semanales y se tiene al trabajador inscrito en los organismos de la seguridad social. Los resultados son presentados en los Cuadros 32 y 33.

El resultado a nivel del impacto socio-ambiental en el empleo varía entre productores, no obstante resulta positivo en todos los casos. Los valores más altos corresponden a predios que cumplen con toda la normativa, tienen trabajadores permanentes a los que apoyan con casa habitación, ayuda en la alimentación y el transporte. En Uruguay es obligatorio inscribir a los trabajado-



Cosecha de tomate en INIA Las Brujas.

Cuadro 30. Ejemplo de la oferta de empleo.

| Oferta de empleo y condición del trabajador | | | Tabla de coeficientes de alteración en la oferta de empleo | | | | Chequeo factores de ponderación |
|---|------------|--------------|--|------------|---------|----------|---------------------------------|
| | | | Condición del trabajador | | | | |
| | | | Temporal | Permanente | Parcero | Familiar | |
| Factores de ponderación k | | | 0,1 | 0,2 | 0,35 | 0,35 | 1 |
| Escala de ocurrencia = | Sin efecto | Marcar con X | | | X | | |
| | Puntual | 1 | 1 | 0 | | 0 | |
| | Local | 2 | | | | | |
| | Entorno | 5 | | | | | |
| Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteración * factores de ponderación) | | | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0,1 |

Cuadro 31. Oferta del empleo en cinco predios de tomate industria.

| Indicadores de desempeño de la actividad | Peso del indicador | Productores | | | | |
|--|--------------------|-------------|------|-----|-----|-----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Oferta empleo/condición del trabajador | 0,05 | 0,95 | 0,95 | 0,1 | 0,3 | 0,1 |

Cuadro 32. Calidad del empleo.

| Tabla de coeficientes de alteración en la cualidad do empleo | | | | | | | | | | |
|---|------------|---------------------------------|-------------------------|----------|------------------------------------|----------------|----------------------|--------------------|---------------|---------------------------------|
| Calidad del empleo | | Legislación laboral | | | | Beneficios | | | | Chequeo factores de ponderación |
| | | Prevención del trabajo infantil | Jornada de trabajo <44h | Registro | Contribución a la seguridad social | Auxilio morada | Auxilio alimentación | Auxilio transporte | Auxilio salud | |
| Factores de ponderación k | | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 1 |
| Ocurrencia extrema = Puntual | Sin efecto | Marcar con X | X | | | | | | | |
| | Puntual | 5 | | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| | Local | - | | | | | | | | |
| | Entorno | - | | | | | | | | |
| Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteración * factores de ponderación) | | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 |

Cuadro 33. Calidad del empleo en cinco productores de tomate industria.

| Indicadores de desempeño de la actividad | Peso del indicador | Predios | | | | |
|--|--------------------|---------|-----|----|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Calidad del empleo | 0,05 | 1,5 | 1,5 | 10 | 9 | 2 |

res en los Servicios de la Seguridad Social y está prohibido el trabajo infantil.

C) Renta/ingreso

El aspecto renta o ingreso evalúa el impacto que ésta tiene sobre la sostenibilidad de los establecimientos, para ello utiliza tres variables: la generación de los ingresos, la diversidad de fuentes de renta y el valor de la propiedad.

i. Generación de la renta

Este criterio evalúa los cambios operados en la renta, que comprenden la seguridad o garantía para obtener dicho ingreso, la estabilidad se refiere a la distribución temporal o estacional del mismo, la distribución mide la participación en sueldos a los trabajadores, y el total se refiere al nivel de generación de ingresos (Cuadro 34). Le da igual peso (0,25) a la seguridad, estabilidad, distribución y aumento o reducción de la renta total.

En el ejemplo del Cuadro 34, se observa que todos los factores tienen el mismo peso, en este caso específico el valor negativo se debe a la falta de seguridad del cobro a lo que se une que los precios no son estables.

En el momento de hacer el relevamiento de campo, los productores habían realizado gastos para implantar el tomate industria y esperaban el cobro en marzo, y siendo junio aún no habían cobrado, por problemas de desfasaje entre el MGAP, aunque ellos visualizan los problemas en la industria.

La evaluación de la renta (Cuadro 35) arrojó resultados positivos en 4 de los predios, con lo cual se asegura por la vía financiera la estabilidad y sustentabilidad en la generación de las rentas. Sin embargo, uno de ellos aparece con -7,5 y la razón es que los gastos que realizó y la falta de cobro del tomate entregado le generó inseguridad, lo que da un impacto negativo.

ii. Diversidad de las fuentes de la renta o ingreso

La diversidad de las fuentes de ingresos o renta se refiere a la proporción de la procedencia de la fuente de ingresos y de los empleados. La diversificación de la misma da idea de una mayor sustentabilidad. Asimismo se le da peso también a las ramificaciones empresariales.

El modelo le da mayor peso a las rentas provenientes del predio y del agro, aunque no descarta como factores de sustentabilidad

Cuadro 34. Ejemplo del indicador generación de la renta.

| Generación de renta | | Tabla de coeficientes de alteración en la generación de renta | | | | | Chequeo factores de ponderación |
|---|------------|---|-------------|--------------|-------------------|------|---------------------------------|
| | | Atributos de la renta | | | | | |
| | | Seguridad | Estabilidad | Distribución | Total de la renta | | |
| Factores de ponderación k | | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 1 | |
| Ocurrencia extrema = Puntual | Sin efecto | Marcar con X | | | | | |
| | Puntual | 5 | -3 | -3 | 1 | -1 | |
| | Local | - | | | | | |
| | Entorno | - | | | | | |
| Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteración * factores de ponderación) | | -3,75 | -3,75 | 1,25 | -1,25 | -7,5 | |

Cuadro 35. Indicadores de la generación de la renta.

| Productores | | | | | | |
|--|--------------------|------|------|-------|-----|------|
| Indicadores de desempeño de la actividad | Peso del indicador | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Generación de renta | 0,05 | 12,5 | 12,5 | 11,25 | 7,5 | -7,5 |

el ingreso monetario de otras fuentes tales como otras empresas o aplicaciones financieras (Cuadro 36). Un productor de tomate industria, que combina con producción ganadera y de pollos, tendrá atributos positivos en este indicador, debido a que la diversificación se considera un atributo que favorece la sustentabilidad.

La diversidad de las fuentes de ingreso en tomate industria no se considera un problema, dado que la mayoría de los productores tienen al tomate industria como una actividad complementaria de otras: frutilla,

ganadería, cebolla, papa, boniato entre otras. En ese sentido la diversidad de fuentes de renta actúa como un buen anclaje a la productividad.

El resultado en la cadena muestra que la diversidad de las fuentes de renta tiene un valor positivo y se ve como una fortaleza de la misma. Estos resultados se presentan en el Cuadro 37.

iii. Valor de la propiedad

El valor de la propiedad toma en cuenta el aumento o disminución del valor de los

Cuadro 36. Indicador de la diversidad de fuentes de la renta.

| Diversidad en las fuentes de renta | | Tabla de coeficientes de alteración en la diversidad de las fuentes de renta | | | | | Chequeo factores de ponderación |
|---|------------|--|---------------------------------|--|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| | | Variable diversificación de las fuentes de renta | | | | | |
| | | Agropecuaria en la propiedad | No agropecuaria en la propiedad | Oportunidad de trabajo fuera de la propiedad | Ramificación empresarial | Aplicaciones financieras | |
| Factores de ponderación k | | 0,25 | 0,25 | 0,15 | 0,2 | 0,15 | 1 |
| Ocurrencia extrema = Puntual | Sin efecto | Marcar con X | | X | X | X | |
| | Puntual | 5 | 1 | 0 | | | |
| | Local | - | | | | | |
| | Entorno | - | | | | | |
| Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteración * factores de ponderación) | | 1,25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,25 |

Cuadro 37. Diversidad de fuentes en tomate industria.

| Productores | | | | | | |
|--|--------------------|------|------|------|------|------|
| Indicadores de desempeño de la actividad | Peso del indicador | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Diversidad de fuentes de renta | 0,025 | 3,75 | 3,75 | 3,75 | 4,75 | 1,25 |

predios, y analiza las causas de dicho incremento, dándole la mayor ponderación a la valorización del predio vía inversiones realizadas en infraestructura (equipaje de riego/ galpón / alambrados), o conservación de los recursos (por ejemplo fuente de agua y calidad de suelos), o por causas externas (Cuadro 38).

En Uruguay, se ha constatado un incremento de los valores de los campos como consecuencia del incremento de los precios de los productos agrícolas, así como la especulación inmobiliaria. Muchos de los predios de tomate industria también están cerca de centros poblados, que ejercen una presión inmobiliaria de extensión de la ciudad o pueblos del interior, especialmente en Canelones (Cuadro 39).

El resultado de este indicador es altamente favorable a la producción debido al incremento en los precios de los campos. Sin embargo, lo que es positivo por un lado, también puede percibirse como un factor negativo, debido a la facilidad que tienen hoy los productores (cuya edad oscila en los 45 años) para vender y dedicarse a otra actividad, lo cual va en contra del desarrollo sustentable.

D) Salud

El aspecto de salud está integrado por tres criterios: i) salud ambiental y personal,

ii) seguridad y salud ocupacional (higiene del trabajo), y iii) seguridad alimentaria. Este indicador incorpora la dimensión humana a la evaluación de las actividades, asimismo se toman en cuenta los intereses de los consumidores relacionados con la seguridad alimentaria.

i. Salud ambiental y personal

La Salud Ambiental y personal analiza y pondera las alteraciones que trae la actividad, en ese sentido establece indicadores para la existencia de focos de enfermedades endémicas (agua estancada, roedores, murciélagos, galpones donde pueda haber vinchuca, perros que transmiten la hidatidosis, etc.). Asimismo considera como variables vinculadas a la salud ambiental, la emisión de contaminantes atmosféricos, hídricos y del suelo.

Otro factor a considerar es la dificultad de acceso al deporte y el ocio, que constituyen parte del bienestar de las personas que viven en el medio rural y contribuye a su integración a la sociedad. El Cuadro 40 muestra que existe una ponderación negativa en todos los casos y equivalente.

El Ministerio de Salud Pública ha realizado campañas importantes para el control del mosquito *Aedes Aegypti*, vector del Dengue. Asimismo son intensas las campañas para erradicación del quiste hidático, la vinchuca entre otros.

Cuadro 38. Variables que integran el indicador del valor de la propiedad.

| Tabla de coeficientes de alteración en el valor de la propiedad | | | | | | | |
|---|------------|--------------------------------|--|----------------------------------|--------------------------------|--|---------------------------------|
| Valor de la propiedad | | Variable valor de la propiedad | | | | | Chequeo factores de ponderación |
| | | Inversiones en infraestructura | Conservación de los recursos naturales | Precios de productos y servicios | Conformidad con la legislación | Infraestructura/política tributaria/etc. | |
| Factores de ponderación k | | 0,25 | 0,25 | 0,2 | 0,15 | 0,15 | 1 |
| Ocurrencia extrema = Puntual | Sin efecto | Marcar con X | | | | | |
| | Puntual | 5 | 3 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| | Local | - | | | | | |
| | Entorno | - | | | | | |
| Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteración * factores de ponderación) | | 3,75 | 0 | 0 | 0 | 2,25 | 6 |

Cuadro 39. Indicador de desempeño de la renta: valor de la tierra.

| Predios | | | | | | |
|--|--------------------|-----|-----|---|---|---|
| Indicadores de desempeño de la actividad | Peso del indicador | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Valor de la propiedad | 0,025 | 3,5 | 3,5 | 9 | 9 | 6 |

Cuadro 40. Matriz de ponderación del criterio salud ambiental y personal.

| Salud ambiental y personal | | Variable salud ambiental y personal | | | | | Chequeo factores de ponderación |
|---|------------|--|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--|---------------------------------|
| | | Focos de vectores de molestias endémicas | Emisión de contaminantes atmosféricos | Emisión de contaminantes hídricos | Generación de contaminantes del suelo | Dificultad de acceso al deporte y ocio | |
| Factores de ponderación k | | -0,2 | -0,2 | -0,2 | -0,2 | -0,2 | -1 |
| Escala de ocurrencia = | Sin efecto | Marcar con X | | | | | |
| | Puntual | 1 | | 1 | | -1 | |
| | Local | 2 | | | | | |
| | Entorno | 5 | | | | | |
| Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteración * factores de ponderación) | | 0 | 0 | -0,2 | 0 | 0,2 | 0 |

El resultado en los cinco predios analizados es negativo, mayormente debido a la emisión de contaminantes, y a la falta de prevención en el control de focos, en este sentido, se considera una debilidad para la sostenibilidad ambiental este indicador (ver Cuadro 41).

ii. Seguridad y salud ocupacional

El indicador de seguridad y salud ocupacional agrupa aquellos aspectos vinculados a la exposición de los trabajadores al ruido, vibraciones, calor y frío, humedad o agentes biológicos o químicos. Se considera que toda exposición según la intensidad de la misma es negativa, por eso los factores de ponderación son todos negativos. El ejem-

plo del Cuadro 42 da cuenta clara de que el coeficiente es negativo debido a la exposición de los trabajadores al calor o frío, a la humedad y a los agentes químicos, lo que determina un valor de -2,5, siempre teniendo en cuenta que lo que mide es el cambio introducido por la actividad bajo evaluación.

En el caso que se analiza del tomate industria, la tecnología aplicada ha incrementado los riesgos para la seguridad y salud ocupacional respecto a todas actividades. Entre otras cosas se señala la dificultad de utilizar los equipos de protección individual, por lo que los trabajadores y el propio productor estarían expuestos a enfermedades vinculadas a la contaminación, y existen por cierto, oportunidades de mejora significativas (Cuadro 43).

Cuadro 41. Salud ambiental y personal en la cadena de tomate industria.

| Indicadores de desempeño de la actividad | Peso del indicador | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|--------------------|----|----|------|-----|---|
| Salud ambiental y personal | 0,02 | -1 | -1 | -1,2 | 1,4 | 0 |

Cuadro 42. Ejemplo del indicador de seguridad y salud ocupacional.

| Seguridad y salud ocupacional | | Exposición a peligros y factores de insalubridad | | | | | | | Chequeo factores de ponderación |
|---|------------|--|-------|-----------|--------------|---------|------------------|--------------------|---------------------------------|
| | | Peligrosidad | Ruido | Vibración | Calor / Frío | Humedad | Agentes químicos | Agentes biológicos | |
| Factores de ponderación k | | -0,3 | -0,1 | -0,1 | -0,05 | -0,05 | -0,2 | -0,2 | -1 |
| Ocurrencia extrema = Puntual | Sin efecto | Marcar con X | X | X | X | | | | |
| | Puntual | 5 | | | 3 | 3 | 1 | 0 | |
| | Local | - | | | | | | | |
| | Entorno | - | | | | | | | |
| Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteración * factores de ponderación) | | 0 | 0 | 0 | -0,75 | -0,75 | -1 | 0 | -2,5 |

Cuadro 43. Indicadores de desempeño de salud ocupacional.

| Indicadores de desempeño de la actividad | Peso del indicador | Productores | | | | |
|--|--------------------|-------------|------|------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Seguridad y salud ocupacional | 0,02 | -1,5 | -1,5 | -2,5 | -2,5 | -1,5 |

Es interesante observar que este aspecto requerirá de un esfuerzo mayor del Estado, promoviendo iniciativas públicas para atender este aspecto.

iii Seguridad alimentaria

El indicador de seguridad alimentaria procura evaluar los efectos que tiene la actividad en las personas a quienes va destinada, por tanto incluye: la calidad del alimento, la cantidad producida y la garantía de la producción. El factor de mayor ponderación es la calidad nutricional del producto (Cuadro 44). Este aspecto vincula la ética del productor con el consumidor final del producto, lo cual implica un compromiso con la sostenibilidad.

El hecho de que la producción se realice mediante planes de negocios donde el MGAP exige la aplicación de normas de producción integrada, permiten valores positivos de la actividad, ya que aseguran una cantidad de

producto que además reúne condiciones de inocuidad.

El análisis en la cadena de este criterio permite concluir que existe una fortaleza debido a las condiciones que exige el DIGEGRA – MGAP en el plan de negocios, respecto a la seguridad alimentaria. Estos datos se ilustran en el Cuadro 45.

Sin embargo, al observar el aspecto salud en su conjunto, se observan deficiencias en la salud ambiental y personal y en la salud ocupacional, las que debieran ser atendidas para mejorar el nivel de conciencia de productores y trabajadores respecto a la exposición de éstos a peligros y factores de insalubridad.

En resumen, la dimensión socioambiental, se encuentran aspectos negativos, especialmente en la seguridad y salud ocupacional, de lo que deberán tomarse recaudos al momento de transferir la tecnología para resguardar dichos aspectos.

Cuadro 44. Características de la seguridad alimentaria.

| Tabla de coeficientes de alteración en la seguridad alimentaria | | | | | | | |
|---|------------|--------------------------------|----------------------|----------------------------------|---------------------------------|--|---|
| Seguridad alimentaria | | Variable seguridad alimentaria | | | Chequeo factores de ponderación | | |
| | | Garantía de la producción | cantidad de alimento | Calidad nutricional del alimento | | | |
| Factores de ponderación k | | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 1 | | |
| Escala de ocurrencia = | Sin efecto | Marcar con X | | | | | |
| | Puntual | 1 | 1 | 0 | | | 1 |
| | Local | 2 | | | | | |
| | Entorno | 5 | | | | | |
| Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteración * factores de ponderación) | | 0,3 | 0 | 0,4 | 0,7 | | |

Cuadro 45. Resultado del indicador en los cinco predios de tomate industria.

| Indicadores de desempeño de la actividad | Peso del indicador | Productores | | | | |
|--|--------------------|-------------|-----|---|-----|-----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Seguridad alimentaria | 0,05 | 0,7 | 0,7 | 1 | 1,3 | 0,7 |

E) Gestión y Administración

El aspecto de gestión y administración está evaluado a través de cuatro variables:

- i) dedicación y perfil del responsable
- ii) condición de comercialización
- iii) destino final de los residuos y
- iv) relacionamiento institucional

i. Dedicación y Perfil del responsable

El criterio que define la dedicación y perfil del responsable está conformado por indicadores relativos a la capacitación, dedicación específica a la tarea, participación familiar y uso de sistemas administrativos. Estos atributos se consideran positivos para el desempeño del gerenciamiento de la unidad productiva.

En el Cuadro 46 se observa un ejemplo de la aplicación en el modelo de este indicador, el mayor peso lo tienen las variables de capacitación y dedicación del responsable.

El análisis en los cinco predios arroja dispares resultados. El productor que alcanza el más alto rango es aquel que tuvo capacitación dedicada a la actividad, su familia participa en el emprendimiento, cuenta con sistema de contabilidad. En otros predios, de evaluación positiva próxima al 5,5, los productores no cuentan con sistema de contabilidad aunque sea simple para permitirle conocer sus costos, ni planificación formal.

En el tomate industria, el hecho de que entren en un Plan de negocios del MGAP,

implica generalmente elaborar un plan de negocios, lo que ya de por sí mejora el indicador. El valor es positivo en todos los casos, según se muestra en el Cuadro 47.

ii. Condición de la Comercialización

La condición de comercialización incorpora variables que evalúan la sostenibilidad según la vinculación con el mercado, en este sentido se valora positivo la venta anticipada, el procesamiento y transporte propio así como acuerdos entre productores. En el Cuadro 48, se observa el factor de ponderación para cada condición de la comercialización. El concepto que prima es que la condición de comercialización es una cuestión sensible al mirar la sostenibilidad e impacto de los predios.



Vista del proceso de poscosecha en fase industrial del tomate.

Cuadro 46. Dedicación y perfil del responsable.

| Tabla de coeficientes de alteración en la dedicación y perfil del responsable | | | | | | | | Chequeo factores de ponderación |
|---|------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| Dedicación y perfil del responsable | | Variable dedicación del responsable | | | | | | |
| | | Capacitación dirigida a la actividad | Horas de permanencia en la propiedad | Participación familiar | Uso de sistema de contabilidad | Modelo formal de planeamiento | Sistema de certificación | |
| Factores de ponderación k | | 0,2 | 0,2 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 1 |
| Ocurrencia extrema = Puntual | Sin efecto | Marcar con X | | | | | | |
| | Puntual | 5 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 0 |
| | Local | - | | | | | | |
| | Entorno | - | | | | | | |
| Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteración * factores de ponderación) | | 3 | 3 | 0,75 | 2,25 | 0,75 | 0 | 9,75 |

Cuadro 47. Dedicación y perfil del responsable en cinco predios de tomate industria.

| Indicadores de desempeño de la actividad | Peso del indicador | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|--------------------|-----|-----|-----|------|-----|
| Dedicación y perfil del responsable | 0,05 | 3,5 | 3,5 | 5,5 | 9,75 | 3,5 |

Cuadro 48. Ejemplo de la condición de comercialización.

| Condición de comercialización | Variable comercialización | | | | | | | Chequeo factores de ponderación |
|---|--|-----------------|----------------|----------------|--------------------------|---|---|---------------------------------|
| | Venta directa / anticipada / cooperada | Procesam. local | almacen. Local | Transp. propio | Propaganda/ Marca propia | Encadenam. con productos /actividades/ servicios anteriores | Cooperación con otros productores locales | |
| Factores de ponderación k | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,1 | 1 |
| Ocurrencia extrema = Puntual | Sin efecto | Marcar con X | | | | | | |
| | Puntual | 5 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Local | - | | | | | | |
| Entorno | - | | | | | | | |
| Coefficiente de impacto = (coeficientes de alteración * factores de ponderación) | 2,25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,25 |

Cuadro 49. Condiciones de comercialización en cinco predios con tomate industria.

| Predios | | | | | | |
|--|--------------------|------|------|------|------|---|
| Indicadores de desempeño de la actividad | Peso del indicador | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Condición de comercialización | 0,05 | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 5,75 | 2 |

La aplicación de este indicador en los cinco predios muestra un impacto mayormente positivo, debido a las características del producto, como es la venta anticipada por ser una condición del Plan de Negocios, y el procesamiento en la región.

Se tomó como transporte propio el hecho de que la empresa procesadora brindara las facilidades.

El concepto de marca se refiere al distintivo o señal que una empresa o fabricante pone a los productos que fabrica y cuyo uso le pertenece, el modelo considera que la diferenciación resulta en un impacto positivo para los productos, cosa que pasa con el tomate industria que se destina para la fabricación de pasta de tomate.

El resultado en los cinco predios da valores positivos entre 2 a 5,75. Los productores que están en el entorno de 2 son los que tienen venta anticipada y transporte propio, además de negocios con otros productores (Cuadro 49).

El predio que alcanzó 5,75 cuenta con almacenamiento, e integra grupo de Productores del Programa Uruguay Rural.(FIDA)

Los valores indican que existen buenas oportunidades de mejora en la cadena, en la medida que puedan alcanzarse objetivos de integración y marca más inclusivos.

iii. Destino de los residuos

El criterio destino de los residuos evalúa las medidas gerenciales tomadas para disminuir el impacto negativo de los mismos sobre el ambiente. Se refiere tanto a residuos productivos como domésticos.

El Cuadro 50 presenta que el modelo da un desempeño más alto a aquellos productores que efectivamente tienen un compromiso con la disposición final de sus residuos.

El uso de una tecnología aprobada por el MGAP no ha traído mejoras sobre el tratamiento de los residuos de la producción o domésticos (Cuadro 51). En la medida que los predios se encuentran sobre caminería rural, hay posibilidades de que los productores puedan lograr un destino final para sus residuos, que puede ser un contenedor o el vertedero municipal.

El sistema productivo hortícola ligado a la producción de tomate industria resultó deficiente en cuanto a la conciencia respecto al uso/reuso/disposición de los residuos, tanto los domiciliarios como los productivos. En el caso del productor cuyo valor es -4, no se realiza ningún tratamiento ni reciclaje de residuos. Este es uno de los puntos donde debería trabajar el financiador.

Cuadro 50. Indicadores del criterio destino de los residuos.

| Tabla de coeficientes de alteración en las medidas de reciclaje de residuos | | | | | | | |
|---|------------|---|--------------------|---------------|---|-----------------------------|---------------------------------|
| Reciclaje de residuos | | Variable tratamiento de residuos domésticos | | | Variable tratamiento de residuos de la producción | | Chequeo factores de ponderación |
| | | Colecta selectiva | Compostaje / reuso | Destino final | reuso | destino o tratamiento final | |
| Factores de ponderación k | | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 1 |
| Ocurrencia extrema = Puntual | Sin efecto | Marcar con X | X | X | | | 6 |
| | Puntual | 5 | | | 3 | 3 | |
| | Local | - | | | | 0 | |
| | Entorno | - | | | | | |
| Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteración * factores de ponderación) | | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 | 6 |

Cuadro 51. Resultado del indicador: reciclaje de residuos.

| Indicadores de desempeño de la actividad | Peso del indicador | Productores | | | | |
|--|--------------------|-------------|---|----|----|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Reciclaje de residuos | 0,05 | 2 | 2 | -4 | -1 | 6 |

iv. Relacionamiento institucional

El criterio de relacionamiento institucional abarca los atributos que generan lazos, redes de cooperación y todo lo que involucra al capital social. En este sentido, es significativo que las mayores ponderaciones se dan en predios que cuentan con asistencia técnica y están asociados a alguna organización de productores. Está implícito que ambas variables se consideran favorables para la sostenibilidad del establecimiento. Un productor aislado estará en una posición más vulnerable frente a las vicisitudes del mercado o las inclemencias climáticas, en comparación con productores integrados en redes sociales o comerciales.

Las variables que integran este indicador se refieren a la utilización de asistencia técnica o asesoría, al grado de asociativismo y consideran nuevamente la capacitación como un valor importante, tanto del gerente como de los empleados (Cuadro 52). Los componentes de este indicador vuelven a reforzar la capacitación como un elemento importante en el análisis de la sustentabilidad e impacto de los establecimientos.

En el análisis de la cadena se observan valores positivos en todos los casos analizados, el valor máximo fue de 6 que corresponde a un productor que utiliza asistencia técnica, tiene afiliación a una Sociedad de Fomento Rural e integra una cooperativa.

Cuadro 52. Variables del indicador relación institucional.

| Tabla de coeficientes de alteración en la relación institucional | | | | | | | | |
|---|------------|-----------------------------------|--------------------------|---------------------------------|--|--------------------------------|-----------------------|---------------------------------|
| Relación institucional | | Variable alcance institucional | | | | Variable capacitación continua | | Chequeo factores de ponderación |
| | | Utilización de asistencia técnica | Asociativ. / Cooperativ. | Afiliación tecnológica definida | Utilización de asesoría legal / inspección | Gerente | Empleados especializ. | |
| Factores de ponderación k | | 0,2 | 0,2 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 1 |
| Ocurrencia extrema = Puntual | Sin efecto | Marcar con X | | | | | | 2,75 |
| | Puntual | 5 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | |
| | Local | - | | | | | 0 | |
| | Entorno | - | | | | | | |
| Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteración * factores de ponderación) | | 1 | 1 | 0 | 0 | 0,75 | 0 | 2,75 |

Cuadro 53. Resultados del indicador en los cinco predios.

| Indicadores de desempeño de la actividad | Peso del indicador | Predios | | | | |
|--|--------------------|---------|------|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Relación institucional | 0,02 | 2,75 | 2,75 | 4 | 6 | 2 |

El mínimo valor fue de dos y correspondió a un productor que se encuentra poco inserto en las redes de capital social.

El resumen del aspecto Gestión y administración en los cinco predios analizados da fortalezas por el lado del capital social, la dedicación del responsable y la comercialización y presenta serias deficiencias por el lado de la conciencia ambiental en aspectos vinculados con el manejo de los residuos.

IV. EVALUACIÓN DE IMPACTO BAJO LA APLICACIÓN AMBITEC AGRO EN 5 PREDIOS CON TOMATE INDUSTRIA

El sistema Ambitec-Agro genera una planilla final con los resultados de cada aspecto, calculados los coeficientes en las matrices, dicho resultado se resume en el «Desempeño de la actividad». En este documento se analizó la situación de cinco predios que cultivan tomate industria bajo el plan de negocios elaborado y controlado por la DIGEGRA-MGAP.

En el Cuadro 54 puede observarse el resultado de la cadena en los ejemplos compartidos.

En la Figura 4 se presenta el resultado de la evaluación para los cinco establecimientos, donde se aprecia el índice positivo, que tal como se presentó al principio va de -15 a +15, en este caso el máximo valor corresponde a +1,7.

En el desempeño ecológico es donde se verifican la mayor parte de los indicadores negativos debido a:

- a) El uso de insumos agrícolas y recursos aparece con un impacto negativo debido a que la actividad bajo evaluación hace un uso más intensivo de los agroquímicos, fertilizantes, suelo y agua.
- b) El uso de energía aparece también con valores negativos (impacto negativo) debido al incremento en el uso de combustibles fósiles (tractor y trabajos en el campo) y electricidad (por la bomba de agua para riego).

- c) En la atmósfera aparece un aspecto negativo por el incremento de la emisión de gases de efecto invernadero como consecuencia del mayor uso de maquinaria agrícola.
- d) El indicador suelo, aparece con valores negativos debido fundamentalmente al tema de la erosión y compactación, aunque ayuda que en Producción Integrada, los productores cuentan con análisis de suelo ya que ello da pie a mejoras en contenidos de materia orgánica y en mejora de la compactación, mediante prácticas de manejo con abono verde, uso del multiarado entre otros.
- e) El uso del agua no presenta impactos negativos, ya que utilizan agua para riego, de la cual cuentan con análisis. En uno de los casos el pH dio alto debido básicamente a los sedimentos por los que cruza el arroyo.
- f) La biodiversidad aparece en uno de los casos negativa por la invasión del monte nativo, la cual es difícil y bastante oneroso de controlar.
- g) El aspecto de recuperación ambiental aparece como positivo, debido a que se han recuperado ecosistemas degradados por el uso de abonos verdes (tecnología transferida por INIA), enmiendas orgánicas o un uso conservacionista del mismo.

En el desempeño socio-ambiental es donde se observa más variabilidad en los indicadores.

Los indicadores relacionados con estos criterios verifican impactos positivos en la disminución de los residuos químicos y la disponibilidad de fuentes para el abastecimiento de insumos. Asimismo se verifica un alto valor en la ética productiva, que involucra las variables vinculadas a la seguridad animal (rubro complementario al tomate) y al capital social.

Cuadro 54. Evaluación de desempeño del tomate industria con el sistema AMBITEC-AGRO.

| Productores | | | | | | | |
|--|-------------------|-------------|----------|-------------|-------------|-------------|---------------------------|
| Criterios de desempeño de la actividad | Peso del criterio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Uso de insumos agrícolas y recursos | 0,05 | -3,5 | -12 | -4 | -4 | -8,25 | USO DE INSUMOS Y RECURSOS |
| Uso de insumos veterinarios. materias primas | 0,05 | 0 | 0 | -3,5 | -2 | 0 | |
| Uso de energía | 0,05 | -4 | -4 | -9 | -1,5 | -1,5 | CALIDAD AMBIENTAL |
| Atmósfera | 0,02 | -0,4 | -0,5 | -0,4 | -0,4 | 0 | |
| Suelo | 0,05 | -1,25 | -7,5 | -3,75 | 0 | 2,5 | |
| Agua | 0,05 | 1,5 | 1,5 | 0 | 0 | 0 | RESPETO AL CONSUMIDOR |
| Biodiversidad | 0,05 | 0,7 | 0,7 | 1 | -0,4 | 0 | |
| Recuperación ambiental | 0,05 | 0,4 | 0,4 | 0,8 | -0,4 | 0 | |
| Cualidad del producto | 0,05 | 8,75 | 8,75 | 6,25 | 1,25 | 5 | |
| Ética productiva | 0,05 | 0,8 | 0,8 | 0,4 | 0,9 | 0,8 | EMPLEO |
| Capacitación | 0,05 | 4,25 | 4,25 | 5,25 | 0 | 9 | |
| Oportunidad de empleo local cualificado | 0,02 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | |
| Oferta empleo/condición del trabajador | 0,05 | 0,95 | 0,95 | 0,1 | 0,3 | 0,1 | RENTA |
| Cualidad del empleo | 0,05 | 1,5 | 1,5 | 10 | 9 | 2 | |
| Generación de renta | 0,05 | 12,5 | 12,5 | 11,25 | 7,5 | -7,5 | RENTA |
| Diversidad de fuentes de renta | 0,025 | 3,75 | 3,75 | 3,75 | 4,75 | 1,25 | |
| Valor de la propiedad | 0,025 | 3,5 | 3,5 | 9 | 9 | 6 | SALUD |
| Salud ambiental y personal | 0,02 | -1 | -1 | -1,2 | 1,4 | 0 | |
| Seguridad y salud ocupacional | 0,02 | -1,5 | -1,5 | -2,5 | -2,5 | -1,5 | |
| Seguridad alimentar | 0,05 | 0,7 | 0,7 | 1 | 1,3 | 0,7 | GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN |
| Dedicación y perfil del responsable | 0,05 | 3,5 | 3,5 | 5,5 | 9,75 | 3,5 | |
| Condición de comercialización | 0,05 | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 5,75 | 2 | |
| Reciclaje de residuos | 0,05 | 2 | 2 | -4 | -1 | 6 | |
| Relación institucional | 0,02 | 2,75 | 2,75 | 4 | 6 | 2 | |
| Índice de desempeño de la actividad | | 1,74 | 1 | 1,31 | 1,77 | 0,93 | |

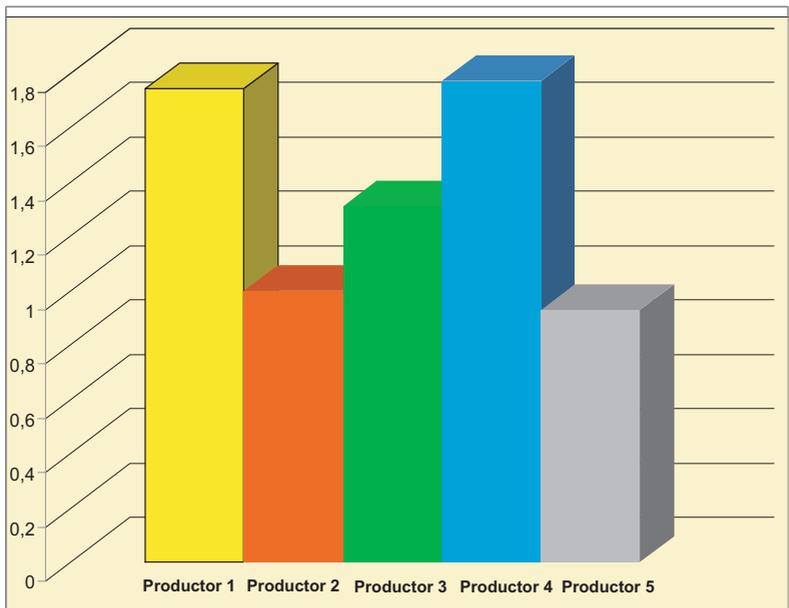


Figura 4. Índice de Evaluación del impacto en cinco productores.

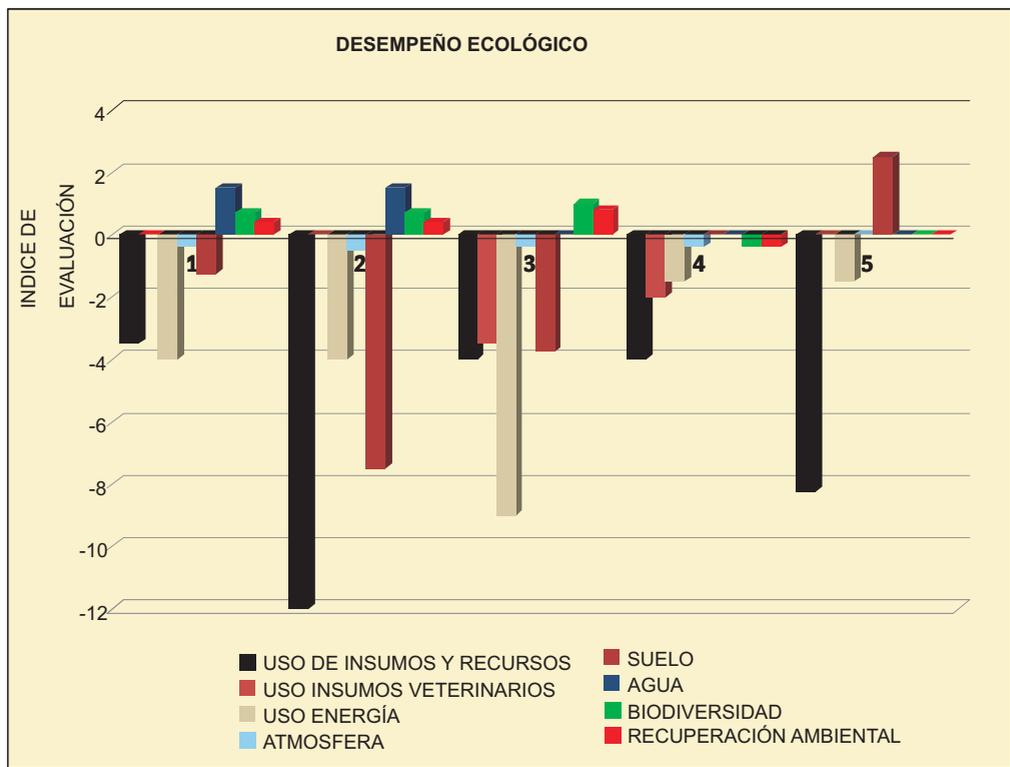


Figura 5. Resultados del desempeño ecológico en los cinco productores evaluados.

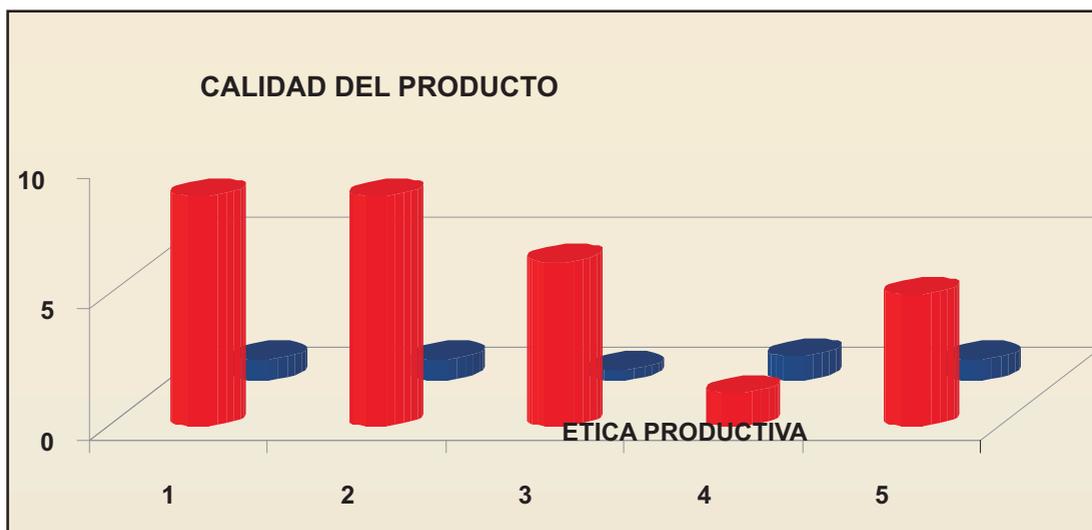


Figura 6. Resultados en el respeto al consumidor.

En el empleo se observan aspectos a resaltar en lo que es la calidad y a la capacitación (Figura 7).

Sin embargo existe posibilidad de mejorar en la oportunidad de empleo calificado y en la calidad del empleo, debido a factores que tienen que ver con la estabilidad y los auxilios en salud, transporte, etc., los que deberían ser mejorados.

Las variables que componen el aspecto de la renta son positivas en todos los casos

a excepción de un productor que tuvo viña, y bodega y debido a endeudamientos tuvo que vender, por lo que la generación de renta se vio disminuida (Figura 8).

Otro valor que aparece positivo es el respeto de la propiedad, tema que nada tiene que ver con la actividad sino con factores especulativos y el arrastre de los precios de las materias primas.

En los otros predios, la oportunidad del negocio del tomate industria aparece como positivo.

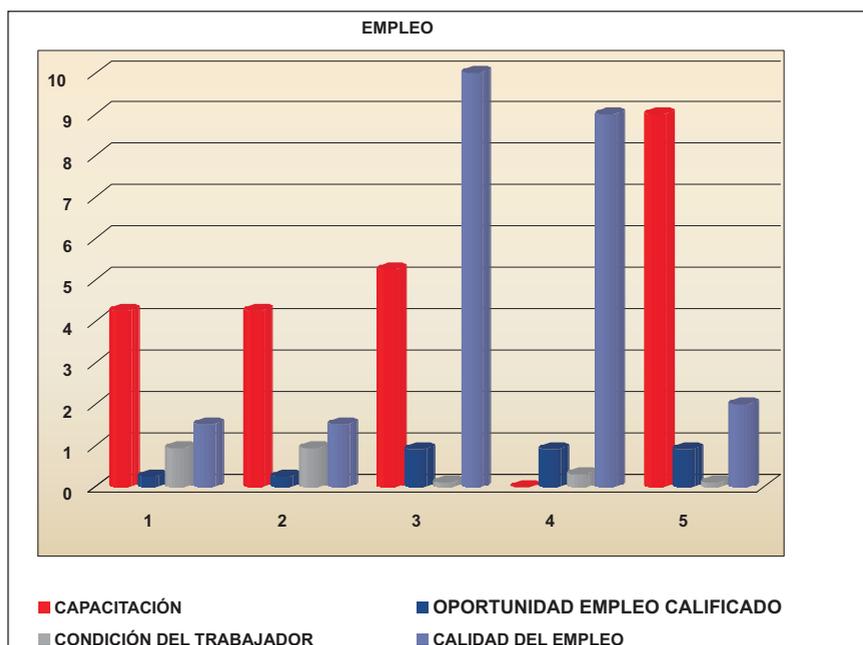


Figura 7. Resultados en el empleo.

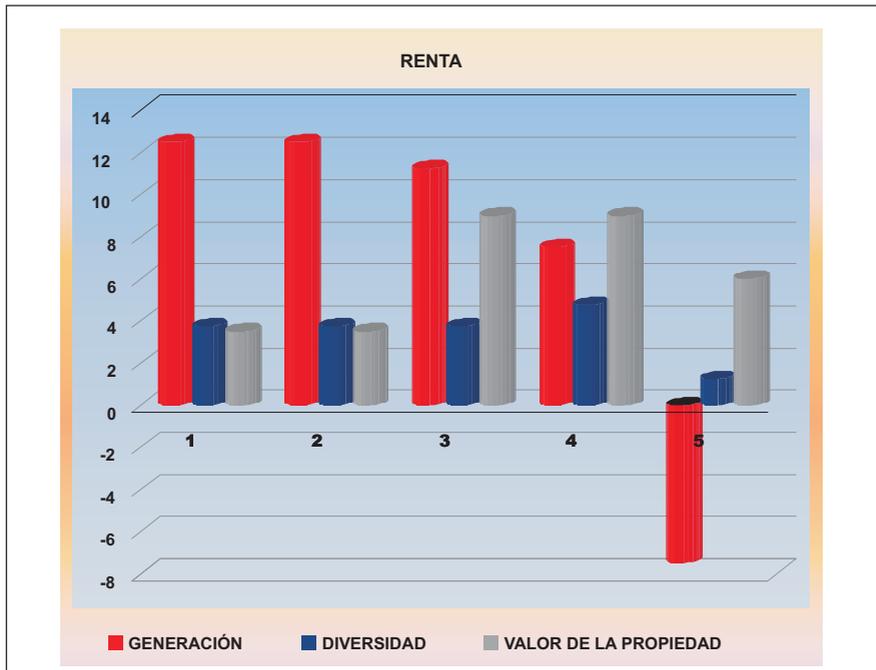


Figura 8 Resultados en la renta de los establecimientos.

En la salud, los indicadores generales son negativos, tal como se ve en la Figura 9, debido al poco cuidado en la salud ambiental, personal y en seguridad y salud ocupacional. Ello responde a una falta de conciencia respecto a estos puntos y también carencia de capacitación respecto a los peligros de la exposición a agentes químicos, físicos, mecánicos o microbiológicos.

Los aspectos vinculados a gestión y administración aparecen positivos en los predios analizados a excepción del reciclaje de residuos. Los resultados positivos en el reciclaje se corresponden con los predios que tienen certificación (por ejemplo orgánica) como lo presenta la Figura 10.



Figura 9. Atributos relacionados con la salud.

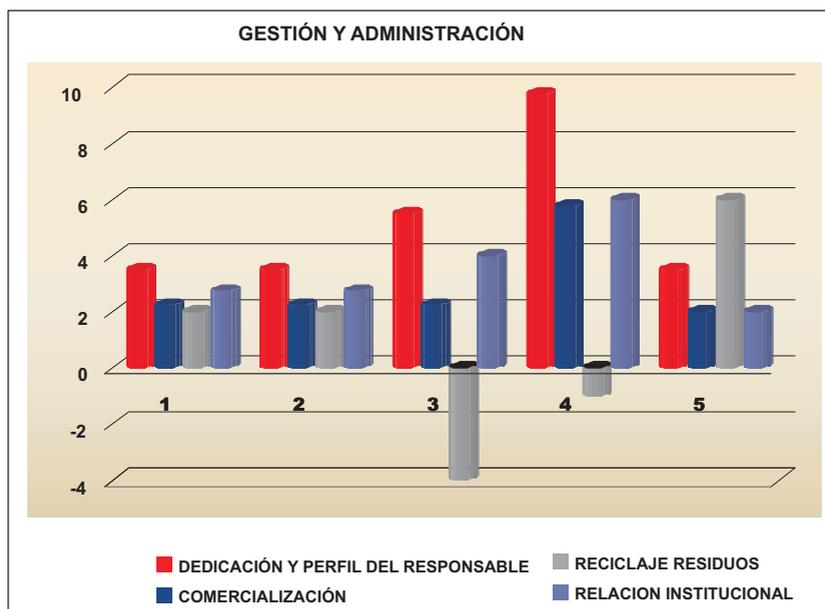


Figura 10. Atributos relacionados a gestión y administración.

V. CONCLUSIONES

El sistema Ambitec-Agro es un método consistente y adecuado para evaluar el desempeño ambiental de actividades vinculadas a la agroindustria. El sistema tiene aplicaciones simples, que pueden ser llevadas adelante por personal entrenado y permite la participación de los productores o responsables de los establecimientos para comunicar e informar las restricciones y ventajas del sistema productivo.

El sistema se compone de dos dimensiones y siete aspectos que caracterizan el impacto a través de 24 criterios, integrados por 125 indicadores. Cada componente es evaluado a través de verificación en campo, relevamiento de datos con los productores y entrevistas para analizar el impacto de las prácticas productivas en el tiempo.

Los resultados son ponderados y sumados para elaborar un índice de desempeño ambiental (en sentido amplio ya que incluye los valores socioeconómicos y de gestión) y se expresan en forma gráfica.

El sistema pone a disposición del productor una serie de gráficas donde se presenta

el resultado de cada criterio, de manera que se puede analizar las variables que inciden para que el desarrollo sostenible de su actividad se vea afectado positiva o negativamente.

El análisis de los cinco establecimientos en San José y Canelones permite la identificación de las principales restricciones en la cadena, de manera que las autoridades responsables de las políticas públicas locales o nacionales determinen los mejores instrumentos para el cumplimiento de las actividades económicas promovidas, en este caso el plan de negocios del tomate industria.

Por último cabe señalar que se han identificado los siguientes aspectos para priorizar con políticas adecuadas, en el futuro:

- a) El desempeño ecológico, especialmente tecnologías para eficiencia en el uso de insumos y energía;
- b) La salud ambiental y personal, especialmente la capacitación de los trabajadores en seguridad y salud laboral;
- c) La gestión de los residuos, especialmente reciclaje y reuso.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- IRIAS, L.J.M.; GEBLER, L.; PALHARES, J.C.P.; ROSA, M.F. de; RODRIGUES, G.S.** 2004a. Avaliação de impacto ambiental de inovações tecnológicas agropecuárias - aplicação do Sistema Ambitec. Agricultura em São Paulo. v.51, n.1, p. 23-40.
- IRIAS, L. J. M.; RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C; KITAMURA, P. C.; RODRIGUES, I.; BUSCHINELLI, C. C. A.** 2004b. Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental de Inovações Tecnológicas nos Segmentos Agropecuário, Produção Animal e Agroindústria (Sistema Ambitec). Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 8 p. (Embrapa Meio Ambiente. Circular Técnica 5). Disponível em: < http://www.cnpma.embrapa.br/download/circular_5.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2004.
- PLATAFORMA Tecnológica Regional (PTR)/PROCISUR.** 2005. Línea estratégica de sustentabilidad ambiental: desarrollo de tecnologías críticas y manuales regionales de buena práctica ambiental para los sistemas agrícolas intensivos. Montevideo: PROCISUR, Disponível em: <http://www.procisur.org.uy/online/sustentabilidad_inicial.asp>.
- RODRIGUES, G. S.; BUSCHINELLI, C. C. de A.; AVILA, A. F. D.** 2010. An environmental impact assessment system for agricultural research and development II: institutional learning experience at Embrapa. Journal of Technology Management & Innovation. v.5, n.4, p. 38-56.
- RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C.** 2003a. An environmental impact assessment system for agricultural R&D. Environmental Impact Assessment Review, New York, v.23, n.2, p.219-244.
- RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C.** 2004. Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária: Ambitec-Agro. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003b. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 34). Disponível em: <http://www.cnpma.embrapa.br/download/documentos_34.pdf>. Acesso em: 25 nov.
- RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C.; IRIAS, L. J. M.; RODRIGUES, I.** 2005. Sistema de Avaliação de Impacto Social da Inovação Tecnológica Agropecuária (Ambitec-Social). Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2005. 31 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 35). Disponível em: <http://www.cnpma.embrapa.br/download/boletim_35.pdf>. Acesso em: 18 dez.
- RODRIGUES, G.S.; RODRIGUES, I.A.; TUPY, O.; CAMARGO, A.C. de; NOVO, A.L.M.; BONADIO, L.F.; TOKUDA, F.S.; ANDRADE, E.F.; SHIOTA, C.M.; SILVA, R.A.** 2006. Avaliação sócio-ambiental da integração tecnológica Embrapa Pecuária Sudeste para produção leiteira na agricultura familiar. Agricultura em São Paulo. v.53, n.2, p. 35-48.

