

## Control sustentable del vector de Huanglongbing (HLB) en la Agricultura Familiar en Argentina, Uruguay, Paraguay y Bolivia

Producto 9. Informe del monitoreo de la sustentabilidad de tecnología MIP con foco en el control del vector HLB

2023



Códigos JEL: Q16

FONTAGRO (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria) es un mecanismo único de cooperación técnica entre países de América Latina, el Caribe y España, que promueve la competitividad y la seguridad alimentaria. Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), FONTAGRO, de sus Directorios Ejecutivos ni de los países que representan.

El presente documento ha sido preparado por Laura Salvador, Susana Di Masi y Silvana Giancola.

Copyright © 2022 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional. Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Esta publicación puede solicitarse a:

**FONTAGRO**

Correo electrónico: [fontagro@fontagro.org](mailto:fontagro@fontagro.org)

[www.fontagro.org](http://www.fontagro.org)





## Agradecimientos


Nuestra profunda gratitud al PhD. Geraldo Stachetti Rodrigues de EMBRAPA, por facilitarnos el sistema AMBITEC y por su predisposición para que comprendamos su aplicación y alcances.

Este trabajo fue realizado con la invaluable participación de los técnicos y productores de los 17 sitios en donde se desarrolló el proyecto. Nuestro reconocimiento a:

- Edgardo Lombardo (Técnico) y Juan Francisco Brambilla (productor) de Colonia San Francisco, Monte Caseros, Corrientes, Argentina.
- Alcides Aguirre (Técnico) y Ramón Benítez (productor) de Colonia Tres de Abril, Bella Vista, Corrientes, Argentina.
- Alcides Aguirre (Técnico) y Mariano Beltrán (productor) de El Progreso, Bella Vista, Corrientes, Argentina.
- María Rosa Delprino (Técnica) y Juan Carlos Capo (productor) de San Pedro, Buenos Aires, Argentina.
- Sebastián Perini (Técnico) y Miguel Grigola (productor) de Villa del Rosario, Federación, Entre Ríos, Argentina.
- Alejandra Badaracco (Técnica) y Enrique Neuendorf y Jorge Shaer (productores) de Dos de Mayo, Cainguás, Misiones, Argentina.
- Carmen O. Peralta (Técnica) y Miguel Gaulisky (productor) de El Colorado, Pirané Sur, Formosa, Formosa.
- José Buenahora (Técnico) y Rubén Valiente (productor) de Colonia Osimani, Salto, Uruguay.
- José Buenahora (Técnico) de Paraje Dayman, Paysandú, Uruguay.
- Edgardo Lombardo (Técnico) y Rey Baltasar Bentacour (productor) de Mocoretá, Corrientes, Argentina.
- Ricardo Mika y Daniel Vázquez (Técnicos) y Cristian Laner (productor) de Concordia, Entre Ríos, Argentina.
- Soledad Carbajo (Técnica) y la Cooperativa Campo Herrera, de Campo Herrera, Tucumán, Argentina.
- Sonia Aybar (Técnica) y Ramón Orlando Gómez (productor) de Alijilán, Catamarca, Argentina.
- Pedro Acuña (Técnico) y Dionisio Pedrozo (productor) de San Pedro del Paraná, Itapúa, Paraguay.
- Pedro Acuña (Técnico) y Carlos Yaruzick (productor) de Fram, Itapúa, Paraguay.
- Silvia N. Tapia (Técnica) e Ítalo Iñiguez (productor) de Palma Sola, Jujuy, Argentina.
- Pilar Ortega y Villasana (Técnica) de Laguna Naickneck, Formosa, Argentina.

# Tabla de Contenidos

<b>Abstract</b> .....	8
<b>Key words</b> .....	8
<b>Resumen Ejecutivo</b> .....	9
<b>Palabras clave</b> .....	9
<b>Introducción</b> .....	10
<b>Metodología</b> .....	12
Sistema AMBITEC-HLB.....	12
Evaluación del impacto ambiental de la tecnología (parte 1) .....	13
Aplicación de Buenas Prácticas de Convivencia con el HLB (parte 3).....	14
Aplicación de la metodología .....	16
Determinación del alcance.....	16
Recolección de datos y relleno de las matrices .....	17
Resultados .....	17
<b>Resultados</b> .....	18
1- Lote Palma Sola .....	19
2- Campo Herrera .....	21
3- Alijilán .....	22
4- Laguna Nainneck.....	24
5- La Arboleda.....	25
6- Colonia Tres de Abril.....	27
7- El Progreso.....	30
8- Fram .....	31
9- San Pedro del Paraná.....	34



10-	Dos de Mayo.....	36
11-	Col. San Francisco.....	39
12-	Villa del Rosario.....	41
13-	Concordia.....	43
14-	Colonia Osimani.....	46
15-	Paraje Dayman.....	48
16-	San Pedro.....	48
	<b>Discusión.....</b>	<b>51</b>
	Desempeño Ambiental.....	51
	Nivel de adopción de buenas prácticas de convivencia con el HLB.....	54
	<b>Conclusiones y Recomendaciones.....</b>	<b>55</b>
	<b>Referencias Bibliográficas.....</b>	<b>57</b>
	<b>Anexo 1.....</b>	<b>58</b>
	<b>Anexo 2.....</b>	<b>59</b>
	<b>Anexo 3.....</b>	<b>73</b>
	<b>Anexo 4.....</b>	<b>74</b>
	<b>Anexo 5.....</b>	<b>75</b>
	<b>Instituciones participantes.....</b>	<b>76</b>



## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valoración de indicadores ambientales según impacto para AMBITEC -HLB .....	14
Tabla 2. Indicadores de convivencia con HLB del modelo utilizado en el proyecto Fontagro .....	15
Tabla 3. Sitios incluidos en la evaluación. Presencia de HLB y/o vector en la zona .....	16
Tabla 4. Palma Sola. Criterios e índice de impacto ambiental.....	19
Tabla 5. Alijilán. Criterios e índice de impacto ambiental.....	23
Tabla 6. La Arboleda. Criterios e índice de impacto ambiental. ....	26
Tabla 7. Colonia Tres de Abril. Criterios e índice de impacto ambiental. ....	28
Tabla 8. El Progreso. Criterios e índice de impacto ambiental. ....	30
Tabla 9. Fram. Criterios e índice de impacto ambiental. ....	32
Tabla 10. San Pedro del Paraná. Criterios e índice de impacto ambiental. ....	34
Tabla 11. Dos de Mayo. Criterios e índice de impacto ambiental. ....	36
Tabla 12. Col. San Francisco. Criterios e índice de impacto ambiental. ....	40
Tabla 13. Villa del Rosario. Criterios e índice de impacto ambiental.....	42
Tabla 14. Concordia. Criterios e índice de impacto ambiental. ....	44
Tabla 15. Colonia Osimani. Criterios e índice de impacto ambiental. ....	46
Tabla 16. San Pedro. Criterios e índice de impacto ambiental. ....	49

## INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Palma Sola. Componentes del índice de impacto ambiental. ....	20
Gráfico 2. Palma Sola. Nivel de cumplimiento de buenas prácticas agrupadas .....	20
Gráfico 3. Palma Sola. Nivel de adopción de buenas prácticas .....	21
Gráfico 4. Campo Herrera. Componentes del índice de impacto ambiental.....	22
Gráfico 5. Alijilán. Componentes del índice de impacto ambiental.....	24
Gráfico 6. La Arboleda. Componentes del índice de impacto ambiental .....	26
Gráfico 7. Colonia Tres de Abril. Componentes del índice de impacto ambiental .....	28
Gráfico 8. Col. Tres de Abril. Nivel de adopción de buenas prácticas.....	29

Gráfico 9. El Progreso. Componentes del índice de impacto ambiental .....	31
Gráfico 10. Fram. Componentes del índice de impacto ambiental .....	32
Gráfico 11. Fram. Nivel de adopción de buenas prácticas.....	33
Gráfico 12. San Pedro del Paraná. LOTE 2. Nivel de adopción de buenas prácticas .....	35
Gráfico 13. Dos de Mayo. Componentes del índice de impacto ambiental .....	37
Gráfico 14. Dos de Mayo. Adopción de buenas prácticas agrupadas.....	37
Gráfico 15. Dos de Mayo. Nivel de adopción de Buenas Prácticas por componente.....	38
Gráfico 16. Col. San Francisco. Componentes del índice de impacto ambiental.....	40
Gráfico 17. Col. San Francisco. Nivel de adopción de buenas prácticas .....	41
Gráfico 18. Nivel de adopción de Buenas Prácticas .....	43
Gráfico 19. Concordia. Componentes del índice de impacto ambiental .....	45
Gráfico 20. Nivel de adopción de las buenas prácticas (agrupadas) .....	45
Gráfico 21. Colonia Osimani. Componentes del índice de impacto ambiental. ....	47
Gráfico 22. Colonia Osimani. Nivel de adopción de Buenas Prácticas.....	48
Gráfico 23. San Pedro. Componentes del índice de impacto ambiental. ....	50
Gráfico 24. Índice de impacto ambiental por sitio.....	51
Gráfico 25. Síntesis de criterios de desempeño ambiental .....	53
Gráfico 26. Valores promedio de adopción de buenas prácticas agrupadas .....	54
Gráfico 27. Adherencia a las buenas prácticas según condición fitosanitaria de HLB/vector en cada sitio .....	55

#### INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Lotes demostradores georreferenciados .....	17
--	----



## ABSTRACT

The Fontagro Project ATN/RF - 17232 - RG “Sustainable control of the Huanglongbing vector in Family Farming in Argentina, Uruguay, Paraguay and Bolivia”, proposes to adapt and disseminate the technology of integrated pest management (IPM) in the control of the vector of the Huanglongbing (HLB) in family farming (AF). HLB is the most destructive disease of citrus in the world, caused by a bacterium (*Candidatus Liberibacter* spp.). It is transmitted through diseased plant material and an insect vector (*Diaphorina citri*). So far there is no cure. Prevention is based on the use of healthy material, constant monitoring of the crop and the vector, its control and the early identification and elimination of infected plants. The project has 17 sites or pairs of lots located in family citrus establishments: demonstrators (LD) with IPM and conventional (LC) with regular management by the producer. The IPM proposal includes many tools to reduce losses caused by pests and diseases and other causes, in a context of care for the environment, beneficial entomofauna and the population in general. In this sense, systematic monitoring of pests and diseases becomes necessary for decision making. This document is part of component 3 of the aforementioned project: Quality sustainability monitoring and economic analysis of scaled technology in AF. Specifically, it aims to achieve Product 9: Report on the monitoring of the sustainability of IPM technology with a focus on the control of the HLB vector. The objective of this work is to know the environmental impact derived from the incorporation of IPM in each of the project sites, and the level of compliance with good coexistence practices with HLB in the places with disease and/or vector present. To this end, the results of the application of the AMBITEC-HLB methodology are presented, which consist of two indices, one that assesses the environmental impact (composed of 34 indicators), and another (22/18 criteria, according to the situation) that assesses the level of application of good agricultural practices for coexistence with the HLB. Although the environmental impact index of the use of IPM had a positive result in the majority of the lots evaluated in this study, there are cases in which a lower environmental impact is not verified. This was due to the greater intensity of management proposed by the project (IPM) compared to that observed in some conventional lots, in which minimal interventions are carried out. In relation to the adoption of good coexistence practices with the HLB by producers, low adherence is observed, particularly to those that require coordinated action between neighbors or at the regional level. It would be expected that, in the widespread presence of the disease, the indicators would be more favorable to the implementation of IPM, since it would imply a more sustainable management alternative.

### Key words

Family Farming, Citrus Farming, *Diaphorina citri*, HLB, IPM, Monitoring, Impact, Good Practices, Argentina, Bolivia, Paraguay, Uruguay.





## RESUMEN EJECUTIVO

El Proyecto Fontagro ATN/RF - 17232 - RG “Control sustentable del vector de HLB en la agricultura familiar en Argentina, Uruguay, Paraguay y Bolivia”, propone adaptar y difundir la tecnología de manejo integrado de plagas (MIP) en el control del vector del Huanglongbing (HLB) en la agricultura familiar (AF). El HLB es la enfermedad más destructiva de los citrus en el mundo, causada por una bacteria (*Candidatus Liberibacter spp.*). Se transmite por material vegetal enfermo y por un insecto vector (*Diaphorina citri*). Hasta el momento no tiene cura. La prevención se basa en uso de material sano, el monitoreo constante del cultivo y del vector, su control y la identificación y eliminación temprana de plantas infectadas. El proyecto cuenta con 17 sitios o pares de lotes ubicados en establecimientos citrícolas familiares: demostradores (LD) con MIP y convencionales (LC) con manejo habitual del productor. La propuesta de MIP contempla muchas herramientas para lograr disminuir las pérdidas ocasionadas por plagas y enfermedades y otras causas, en un contexto de cuidado del ambiente, de la entomofauna benéfica y de la población en general. En este sentido, los monitoreos sistemáticos de plagas y enfermedades se tornan necesarios para la toma de decisiones. El presente documento se inscribe en el componente 3 del mencionado proyecto: Monitoreo de sustentabilidad calidad y análisis económico de la tecnología escalada en la AF. Específicamente, se apunta al logro del Producto 9: Informe del monitoreo de la sustentabilidad de tecnología de MIP con foco en el control del vector HLB. El objetivo de este trabajo es conocer el impacto ambiental derivado de la incorporación del MIP en cada uno de los sitios del proyecto y el nivel de cumplimiento de buenas prácticas de convivencia con el HLB en los lugares con enfermedad y/o vectores presentes. Para ello se presentan los resultados de la aplicación de la metodología AMBITEC-HLB que consisten en dos índices, uno que valora el impacto ambiental (integrado por 34 indicadores), y otro (22/18 criterios, según la situación) que valora el nivel de aplicación de buenas prácticas agrícolas de convivencia con el HLB. Si bien el índice de impacto ambiental del uso de MIP tuvo resultado positivo en la mayoría de los lotes evaluados en el presente estudio, hay casos en los que no se verifica un menor impacto ambiental. Esto estuvo dado por la mayor intensidad de manejo propuesto por el proyecto (MIP) en comparación al observado en algunos los lotes convencionales, en los que se realizan mínimas intervenciones. En relación con la adopción de buenas prácticas de convivencia con el HLB por parte de los productores, se observa una baja adherencia, particularmente a las que requieren la actuación coordinada entre vecinos o a nivel regional. Sería de esperar que, en presencia generalizada de la enfermedad, los indicadores resulten más favorables a la implementación del MIP, ya que implicaría una alternativa de manejo más sostenible.

### Palabras clave

Agricultura familiar, Citricultura, *Diaphorina citri*, HLB, MIP, Monitoreo, Impacto, Buenas Prácticas, Argentina, Bolivia, Paraguay, Uruguay.



## INTRODUCCIÓN

El Proyecto Fontagro ATN/RF - 17232 - RG “Control sustentable del vector de HLB en la Agricultura Familiar en Argentina, Uruguay, Paraguay y Bolivia”, propone adaptar y difundir la tecnología de manejo integrado de plagas (MIP) en el control del vector del Huanglongbing (HLB) en la agricultura familiar (AF). Se organiza en cuatro componentes: 1. Control del vector del HLB en un contexto de adaptación local de manejo integrado, mediante instalación de 17 lotes demostradores (LD) de MIP en establecimientos de productores familiares; 2. Capacitación a familias productoras y profesionales, formación de monitores con certificación, comunicación y concientización social; 3. Monitoreo de sustentabilidad, calidad y análisis económico en los LD, y 4. Gestión colectiva de la innovación.

Se planteó el manejo del HLB con foco en el control sustentable del vector de esta enfermedad, por ser considerada la más destructiva de los cítricos, provocando una reducción significativa en la producción y la longevidad de las plantas en todas las regiones donde ocurre, incluidos importantes países productores como Estados Unidos, China, India, México y Sudáfrica (Bové, 2006 y 2014), citado por Rodrigues, Stuchi y Girardi, 2016. El HLB es causado por una bacteria limitada al floema (*Candidatus Liberibacter spp.*) y transmitida por el psílido de los cítricos (*Diaphorina citri*). La enfermedad es particularmente perniciosa por la alta incidencia de las plantas infectadas asintomáticas que son fuentes de inóculo. Actualmente, las estrategias de control se basan en el uso de plantas sanas, monitoreo y erradicación sistemática de plantas sintomáticas, y el control del insecto vector, cuya eficiencia se incrementa cuando se asume en un contexto de manejo regional (Belasque Junior y otros, 2010).

Para abordar el desafío del control sustentable del vector del HLB, se propone como herramienta el Manejo Integrado de Plagas (MIP). Como se menciona en otros documentos del proyecto (Di Masi y otros, 2022) el MIP comprende la utilización de varias técnicas de manera ecológicamente compatible con el objetivo de mantener poblaciones de plagas en niveles por debajo de aquellos que causan daño económico, al mismo tiempo que aseguran protección contra daños al hombre y al medio ambiente. En el marco del proyecto, se aplica el control a *Diaphorina citri* en el contexto de MIP.

Para el análisis del impacto ambiental de la aplicación del MIP (vs. las prácticas usuales utilizadas en cada sitio) se utilizó el método de evaluación de impacto AMBITEC, en su versión diseñada específicamente para evaluar el impacto del control HLB en el ambiente y la adopción de buenas prácticas de convivencia con el HLB y/o su vector por parte de los productores (Rodrigues, Stuchi, y Girardi, 2016)<sup>1</sup>.

Se destaca que utilizando el AMBITEC-HLB para la evaluación en plantaciones en Brasil (no utilizando específicamente MIP), el índice alcanzó un valor de -0,11 (escala  $\pm 1$ ), explicado por el

---

<sup>1</sup> Desarrollado para la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).



aumento en el uso de productos químicos y del consumo de energía (Rodrigues, Stuchi, y Girardi, 2016). Esto significa que, sin prácticas direccionadas, la incidencia de la lucha contra el HLB es perjudicial en la dimensión ambiental.

Para este proyecto, se adaptó el modelo a las realidades de Argentina, Paraguay y Uruguay. Esta adaptación no incluye un módulo que en Brasil se utilizó para la evaluación de la adherencia a las Normas Técnicas Específicas para la Producción Integrada de Cítricos (NTEPIC), ya que la misma no tiene normas equivalentes en los otros países.

La evaluación ambiental utiliza una matriz de 34 indicadores, agrupados según 8 criterios, que dan cuenta de los aspectos de eficiencia de la tecnología y de la calidad ambiental. El seguimiento de buenas prácticas de convivencia evalúa 22/18 prácticas -según la zona tenga vector y enfermedad o sólo vector- organizadas en cinco matrices que contienen los 'diez mandamientos' de control del HLB según los principios de control fitosanitarios publicados en la revista Citricultor N°28 (2015), y adaptados para este trabajo.

Esta evaluación se realizó en los 17 sitios ubicados en establecimientos citrícolas familiares de Argentina (13), Paraguay (2) y Uruguay (2). Cada sitio consta de dos lotes: uno demostrador (LD) con MIP y un lote convencional (LC) o testigo con manejo habitual del productor. Tanto el LD como LC tienen una hectárea aproximada de superficie. Cada par de lotes cuenta con misma especie y variedad cítrica.

El presente documento se organiza en una primera parte general que da cuenta de la metodología utilizada, resultados por sitio, discusión y conclusiones. Luego, se presentan en anexos las características del método.

## METODOLOGÍA

Para la evaluación de la sustentabilidad en su dimensión ambiental, se utilizó el Método para Evaluación de Impactos en la Investigación Agropecuaria (AMBITEC, por sus siglas en portugués) -diseñado para medir el impacto de la introducción de una nueva tecnología en el sector agrario- específicamente en su versión para evaluar la incidencia del HLB. Este método fue seleccionado tanto por la especificidad de su objetivo (evaluar tecnologías) como por su relativa facilidad de aplicación, ya que utiliza indicadores accesibles al tipo de producciones y productores evaluados.

### Sistema AMBITEC-HLB

El Sistema AMBITEC es un método de toma de decisión multi-atributo<sup>2</sup>, desarrollado en EMBRAPA por Geraldo Stachetti Rodrigues, Clayton Campanhola y Paulo Choji Kitamura (Rodrigues, Campanhola, y Kitamura, 2003), para resolver la elección entre dos alternativas tecnológicas<sup>3</sup>.

Este método tiene como objetivo el desarrollo y selección de tecnologías que cumplan con los principios de sostenibilidad<sup>4</sup>, y la recomendación de innovación tecnológica está condicionada a mejorar el desempeño de la actividad comparado con la situación previa a su adopción, según un conjunto de indicadores predeterminados. Idealmente ninguno de los indicadores debería ser negativo, pero dada la multiplicidad de criterios de evaluación, esta condición difícilmente pueda cumplirse. Por eso se considera aceptable que sea positivo el índice de impacto global que surge de agregar todos los indicadores individuales (sustentabilidad débil).

La versión original (AMBITEC-AGRO) hace el análisis ecológico, socioambiental<sup>5</sup> y de impacto institucional del desempeño de una tecnología o actividad rural comparada con el *statu quo*. Para el caso de evaluación de tecnologías aplicadas a cítricos con presencia de HLB y/o su vector, *Diaphorina citri*, se utiliza una versión específica del sistema AMBITEC: el Ambitec-HLB, que consta de tres partes: 1) Evaluación del impacto ambiental de la tecnología; 2) Evaluación de cumplimiento de normas técnicas específicas para a producción integrada de citrus -NTEPIC (Instrucción Normativa Nº 42, de 7 de julio de 2008)-; y 3) Evaluación del seguimiento de las prácticas relacionadas a la convivencia con HLB para mantener la enfermedad en niveles bajos.

El desempeño económico-productivo fue abordado en profundidad bajo otras metodologías, y sus resultados se presentan en los productos 10 y 11 del proyecto.

---

<sup>2</sup> Según la clasificación de Hwang & Yoon (1981).

<sup>3</sup> Integra el grupo de los métodos de “comparación por pares”.

<sup>4</sup> El método adhiere a la definición de Lewandowski *et al.* (1999) “La agricultura sostenible es el manejo y uso de los ecosistemas agrícolas con el fin de mantener su diversidad biológica, productividad, capacidad de regeneración, vitalidad y capacidad para funcionar de una manera que pueda satisfacer – hoy y en el futuro – importantes funciones ecológicas, económicas y sociales a nivel local, nacional y global, y que no amenace a otros ecosistemas”.

<sup>5</sup> En esa dimensión se evalúan cinco aspectos generales: “Efectos al consumidor”, “Empleo”, “Ingreso”, “Salud” y “Gestión y Administración”.



En este estudio el AMBITEC-HLB se adaptó al caso de los países participantes del proyecto Fontagro (Anexo 1).

En la parte 1) se consideraron 34 de los 37 indicadores ambientales propuestos, por no ser los restantes aplicables a los sistemas de producción evaluados en Argentina, Paraguay y Uruguay; en la parte 2) no se utiliza por ser una evaluación de la normativa específica de Brasil; y en la parte 3) se obviaron aquellas prácticas no recomendadas en los países estudiados.

### Evaluación del impacto ambiental de la tecnología (parte 1)

La evaluación de impacto ambiental incluye dos aspectos: “Eficiencia de la Tecnología” y “Calidad Ambiental” (con 40% y 60% respectivamente del peso en el índice global). El primero tiene como criterios la evaluación de uso de agroquímicos, uso de los recursos naturales, consumo de energía y autonomía material y energética. La calidad ambiental por su parte contempla: emisiones a la atmósfera, calidad de agua, calidad de suelo y conservación de la biodiversidad. Cada uno de estos criterios incluye diversos indicadores (Cuadro 1).

**Cuadro 1. AMBITEC-HBL. Criterios e indicadores de impacto ambiental.**

ASPECTO EFICIENCIA TECNOLÓGICA		ASPECTO CALIDAD AMBIENTAL (conservación y recuperación)		
Criterios	Indicadores	Criterios	Indicadores	
Uso de Agroquímicos	Pesticidas	Emisiones a la atmósfera	Gases de efecto invernadero	
			Variedad	Material particulado
			Toxicidad	Olores
	Fertilizantes		NPK hidrosoluble	Ruidos
			Encalado	Calidad del suelo
Micro-nutrientes	Erosión			
Uso de recursos naturales (AGUA)	Agua para irrigación	Pérdida de materia orgánica		
	Agua para manejo	Pérdida de nutriente		
	Area de plantación	Compactación		
Consumo de energía	Combustibles fósiles	Calidad del agua	Carga orgánica	
	Biocombustibles		Turbiedad	
	Biomasa		Residuos	
	Electricidad		Sedimentación	
Generación propia, uso, reutilización y autonomía	Generación eléctrica	Conservación de la Biodiversidad	Disponibilidad temporal	
	Aprovechamiento térmico		Vegetación nativa	
	Abonos orgánicos		Fauna silvestre	
	Abono verde		Especies/variedades tradicionales	
	Control biológico			

Estos indicadores fueron específicamente seleccionados y formulados con el propósito de requerir una evaluación sensorial, es decir, la percepción mediante los sentidos del productor y del evaluador basada en su conocimiento y experiencia. Esto busca prevenir que sea la “opinión” del productor respecto a la tecnología evaluada lo que se vea reflejado en las respuestas (Rodrigues, Campanhola, & Kitamura, 2003).

Para valorar los indicadores se realizaron entrevistas a campo con el productor/encargado que implementó la nueva tecnología, y se determinó cual fue el coeficiente de cambio de cada indicador como consecuencia específica de la implementación de la tecnología que evaluada. En



dicha entrevista, se buscó conocer la magnitud de los cambios observados en cada uno de los indicadores y el puntaje que se les asignó refleja el cambio cuantitativo utilizando una escala predeterminada que puede verse en la tabla 1:

**Tabla 1. Valoración de indicadores ambientales según impacto para AMBITEC -HLB**

Tipo de impacto	Impacto	Valor del indicador
Aumento alto	> 25%	5
Aumento moderado	≤25%	2
No se modificó	0	0
Disminución moderada	≤25%	-2
Disminución considerable	>25%	-5

Esto es, por ej., si “Frecuencia de uso de pesticidas” pasa de 5 a 6 veces, hubo un aumento del 20%, por lo que el indicador adoptará el valor “2”. Si la frecuencia no hubiera cambiado, el valor correspondiente sería “0”.

Para el cálculo del indicador de impacto ambiental global, ese puntaje es a su vez afectado por una doble ponderación: según la escala espacial en la que se produce el impacto (puntual, local o entorno)<sup>6</sup> y según su importancia en la composición final del índice. Tanto los criterios como los indicadores dentro de cada criterio están ponderados de acuerdo con el peso relativo asignado “*a priori*” a cada uno. Por ej., “Presencia de polinizadores” tiene un peso de 0.34 (34%) en el criterio “Conservación de biodiversidad”, que a su vez representa el 0.1 (10%) del índice general. Así, el valor de ese indicador representa el 0.034 (3,4%) del índice global.

El Índice de impacto ambiental surge de la suma del valor de todos los indicadores (ponderados), sin ninguna otra transformación matemática. La representación -además del valor numérico- se refleja en un gráfico de barras, que muestra el valor alcanzado en cada criterio.

El índice puede adoptar valores dentro del rango  $\pm 1$ .

### Aplicación de Buenas Prácticas de Convivencia con el HLB (parte 3)

Esta parte del método ya no se mide el desempeño de la tecnología, sino que busca capturar cual es el comportamiento del productor en relación con las prácticas recomendadas en regiones donde ya existe la enfermedad y/o el vector, para minimizar su expansión.

En esta evaluación los principios tomados en cuenta son: “Exclusión y Erradicación”, “Protección” individual y colectiva, “Regulación” y “Evasión y normas generales”; y cada uno incluye prácticas específicas propuestas en el artículo *Os Dez mandamentos do HLB* (Citricultor, 2015). Los valores que pueden tomar las respuestas son tres: 1; 0.5 o 0, según las buenas prácticas se apliquen, se

---

<sup>6</sup> Escala: la adopción de una innovación tecnológica agrícola puede influir en el entorno inmediato (puntual) donde se desarrolla la actividad a la que se aplica la tecnología, los entornos vecinos (local) o por emisión de residuos (entorno). Por tanto, estas son las escalas para abordar las valoraciones (Rodrigues, Campanhola, & Kitamura, 2003).



apliquen parcialmente, o no se apliquen, respectivamente. Por ej., si ante la pregunta “¿utiliza únicamente plantas certificadas?” la respuesta es “algunas veces”, el valor asignado será 0,5.

También esta parte se adaptó al contexto donde se aplicó la evaluación, es decir a Argentina, Uruguay y Paraguay. Entre estas adaptaciones está la anulación de prácticas no recomendadas en los países involucrados, tales como la inducción a la brotación, la floración y la elección de portainjertos enanos (Tabla 2).

Asimismo, se consideró durante la evaluación de las buenas prácticas la presencia o no de la enfermedad, ya que algunos indicadores (eliminación de plantas enfermas) no aplican a la situación donde no existe la enfermedad. En esos casos se reasignaron las ponderaciones a los restantes indicadores.

**Tabla 2. Indicadores de convivencia con HLB del modelo utilizado en el proyecto Fontagro**

A. EXCLUSIÓN Y B. ERRADICACIÓN	Utilice únicamente plantas certificadas	
	Dar preferencia a las plantas formadas.	
	Inspeccionar las plantas con frecuencia.	
	<u>Eliminar plantas sintomáticas</u>	
	<u>Comprobar la eficacia de la erradicación.</u>	
D1. PROTECCION	Monitoreo de adultos con trampas	
	Monitoreo de ninfas	
	Control químico	
	Control físico/cortinas rompevientos	
	Control biológico	
D2. PROTECCION	Coordinar alianzas con vecinos	<u>Eliminación de hosts alternativos.</u>
		<u>Eliminación de plantas sintomáticas.</u>
		Aplicación coordinada de insecticidas.
		Control biológico con <i>Tamarixia radiata</i>
	Participar en la gestión regional.	<u>Inscripción en el Programa de Alerta Fitosanitaria</u>
	<u>Eliminación de plantas sintomáticas.</u>	
	Aplicación coordinada de insecticidas.	
E. REGULACIÓN	Mantenga las plantas bien nutridas	
	Favorecer las variedades de mesa	
G. EVASIÓN y MEDIDAS GENERALES	Formación diagnóstica	
	Formación en epidemiología	
	Formación en gestión (fenología y dinámica de enfermedades)	

Nota: Los indicadores en azul son lo que aplican sólo a zonas con enfermedad.

## Aplicación de la metodología


El método se desarrolló en tres etapas: 1) determinación del alcance (geográfico y de productores); 2) recolección de los datos con entrevistas a productores y/o técnicos responsables, e incorporación de esos datos en las planillas electrónicas; y 3) interpretación de los resultados.


### Determinación del alcance


La aplicación del AMBITEC se realizó sobre los 17 sitios definidos en el proyecto, en función de la situación de presencia de la enfermedad y/o del vector (Tabla 3) en la zona y la cercanía geográfica. El alcance (departamentos a incluir) se acordó con los técnicos y desde el inicio del Proyecto. Cabe mencionar, que la elección de los establecimientos y productores citrícolas se realizó de manera participativa con actores del sector en la mayoría de los sitios, según propuesta metodológica del proyecto. Los lotes se distribuyeron en 3 países, Paraguay, Uruguay y Argentina, y dentro de Argentina en 8 provincias (Figura 2).

**Tabla 3. Sitios incluidos en la evaluación. Presencia de HLB y/o vector en la zona**

SITIO/LOCALIDAD	DEPARTAMENTO/ PROVINCIA O ESTADO/	PAÍS	HLB	VECTOR
Palma Sola	Real de los Toros, Jujuy	Argentina	NO	SÍ
Campo de Herrera	Campo Herrera, Tucumán	Argentina	NO	SÍ
Alijilán	Santa Rosa, Catamarca	Argentina	NO	NO
Laguna Nainneck	Pilcomayo, Formosa	Argentina	SÍ	SÍ
La Arboleda	El Colorado, Pirané Sur, Formosa	Argentina	NO	SÍ
Colonia Tres de Abril	Colonia Tres de Abril, Bella Vista, Corrientes	Argentina	SÍ	SÍ
El Progreso	El Progreso, Bella Vista, Corrientes	Argentina	SÍ	SÍ
Fram	Fram, Itapúa	Paraguay	SÍ	SÍ
San Pedro del Paraná	San Pedro del Paraná, Itapúa	Paraguay	SÍ	SÍ
Dos de Mayo	Cainguás, Misiones	Argentina	SÍ	SÍ
Mocoretá	Mocoretá, Corrientes	Argentina	SÍ	SÍ
Col. San Francisco	Monte Caseros, Corrientes	Argentina	SÍ	SÍ
Villa del Rosario	Federación, Entre Ríos	Argentina	SÍ	SÍ
Concordia	Concordia, Entre Ríos	Argentina	NO	SÍ
Colonia Osimani	Col. Osimani, Salto	Uruguay	NO	SÍ
Paraje Dayman	Par. Dayman, Paysandú	Uruguay	NO	SÍ
San Pedro	San Pedro, Buenos Aires	Argentina	NO	NO

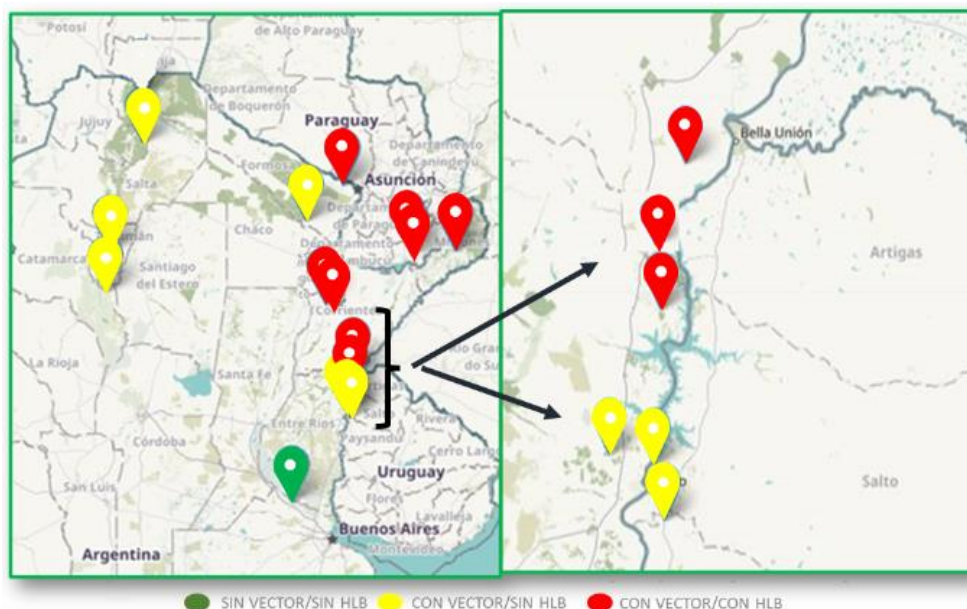
 Con vector, sin HLB

 Sin vector, sin HLB

 Con vector y HLB



## Ilustración 1. Lotes demostradores georreferenciados



La instalación de los lotes demostradores se realizó en distintas fechas (entre primavera 2019 y verano 2020 la mayoría y en marzo de 2022 los últimos dos), lo cual significó un estado de avance de la campaña citrícola muy dispar, por lo que la línea base en cada sitio, resultó diferente.

### Recolección de datos y relleno de las matrices

Con el objetivo de recabar los datos necesarios para completar las matrices del modelo de cada sitio del proyecto, se utilizó una guía desarrollada *ad hoc* (Anexo 2). Esta guía fue diseñada de manera que pueda ser completada en forma autónoma por los referentes de lotes y/o los productores, o por medio de una entrevista, aun no teniendo pericia en la aplicación del AMBITEC.

Para ajustar el empleo de esta guía se realizó un taller en formato virtual (27/07/2023 y repetido el 10/08/2023, Anexo 3), dirigido principalmente a los responsables de los sitios. En el taller se presentó la guía, se definieron los/las responsables de la recolección de datos en los distintos lotes demostradores y se acordó el calendario de trabajo. Posteriormente se envió la guía a cada responsable de sitio y se mantuvo comunicación vía teléfono, correo electrónico y/o videollamadas para evacuar dudas respecto al llenado de la guía y para la realización de entrevistas.

Las entrevistas se realizaron en los meses de agosto, septiembre y octubre de 2023.

### Resultados

Los resultados de las matrices son dos índices: el de impacto ambiental y el de convivencia con HLB (y sus respectivos gráficos).



El resultado del **índice de impacto ambiental** muestra cómo se comportó la tecnología evaluada -el MIP en este caso- comparada con el manejo convencional. O sea, el LD vs. LC, en términos ambientales. Este resultado es un número que está en el rango  $\pm 1$ , y se considera que la tecnología evaluada es globalmente mejor en términos ambientales cuando el resultado es positivo.

El **índice de convivencia con el HLB** indica si el productor lleva a cabo prácticas que permitan evadir, controlar y/o minimizar el avance de la enfermedad. Los resultados posibles van de 0 a 1, y se considera adecuado con valores superiores a 0,75.

También se muestran los resultados individuales de cada criterio del índice de impacto ambiental, y el resultado por grupo de prácticas del índice de convivencia con el HLB.

Estas evaluaciones son acompañadas de un análisis descriptivo del sitio evaluado y las observaciones de los entrevistados que justifican los resultados obtenidos, permitiendo así identificar las causas de los impactos negativos y adoptar medidas mitigadoras, o medidas correctivas.

Los resultados de cada uno de los sitios se muestran en el apartado siguiente.

## RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en los sitios. Estos incluyen una breve descripción del sitio y sus circunstancias, observaciones manifestadas, los índices obtenidos y un análisis de estos.

Hay dos circunstancias a tener particularmente en cuenta para entender el alcance que tuvo la evaluación:

- las restricciones que hubo como consecuencia del Covid-19 que demoró el inicio de las experiencias en algunos sitios, y
- la inusual sequía que sufrieron algunas regiones que afectó notablemente la producción y las posibilidades de aplicar las prácticas tal cual estaban previstas en el proyecto. La combinación de estos factores se hizo evidente en algunos lotes como el de Laguna Nainck en Formosa, Argentina, en el que no pudo realizarse ningún manejo.

También hay que tomar en cuenta dos situaciones imponderables: en el lote convencional (LD) de Mocoretá, Corrientes, Argentina, el productor decidió incorporar inmediatamente las prácticas que se realizaban en el demostrador (LD), por lo que no hubo posibilidad de realizar un análisis comparativo (como demanda el modelo), y en el Paraje Dayman, Paysandú, Uruguay, el productor se retiró anticipadamente del proyecto por razones de salud. Así, si bien las entrevistas se realizaron en los 17 sitios, los análisis se hicieron efectivamente en 14 lotes.

## 1- Lote Palma Sola

Ubicación: Palma Sola, Real de los Toros, Jujuy, Argentina.

Cultivo: Naranja Robertson Navel.

La zona tiene presencia del vector y no de la enfermedad. En los lotes se registró presencia del vector.

**Índice de impacto ambiental: 0.06** (Tabla 4, gráfico 1)

**Índice de convivencia con el HLB: 0.6** (Gráfico 2)

### Observaciones manifestadas:

*“Calidad de aplicación y el uso eficiente del agua como de productos fitosanitarios.”*

*“El lote MIP utiliza para realizar aplicaciones de productos fitosanitarios una motomochila la cual mejora la calidad de aplicación, mientras que el convencional lo realiza con mochila manual.”*

*“Lote Convencional: 43 individuos enemigos naturales, en la campaña. Lote Demostrador (MIP): 63 individuos enemigos naturales, en la campaña.”*

Del análisis de la información se desprende que la aplicación de MIP en el LD es marginalmente mejor -en términos ambientales- que la forma convencional (LC) de producir en Palma Sola. Las mejoras vinieron dadas por la frecuencia y tipo de agroquímicos utilizados con el MIP y los consecuentes beneficios en la conservación de la biodiversidad (a nivel de entomofauna benéfica).

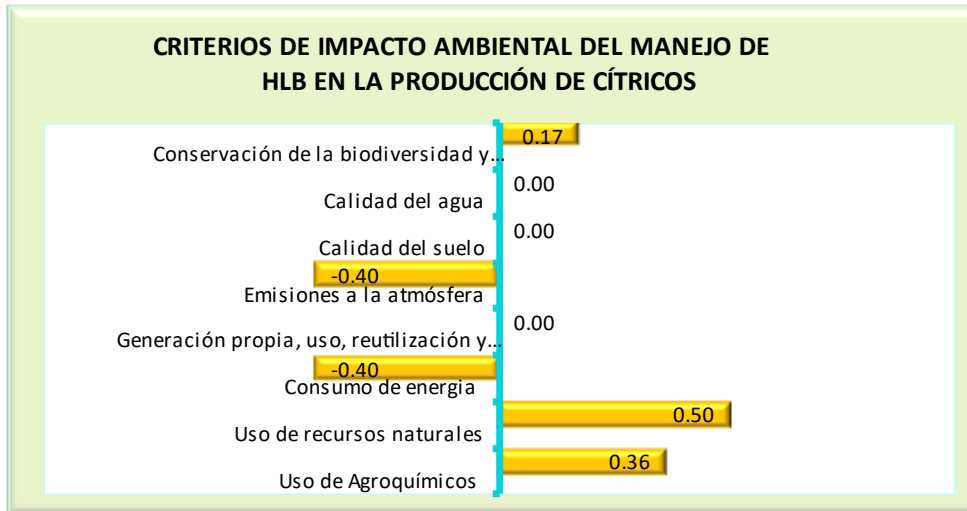
**Tabla 4. Palma Sola. Criterios e índice de impacto ambiental.**

Criterios de desempeño ambiental		Peso del criterio	Coefficientes desempeño
Uso de Agroquímicos		0.2	0.36
Uso de recursos naturales		0.1	0.50
Consumo de energía		0.1	-0.40
Generación propia, uso, reutilización y autonomía		0.1	0.00
Emisiones a la atmósfera		0.1	-0.40
Calidad del suelo		0.1	0.00
Calidad del agua		0.2	0.00
Conservación de la biodiversidad y recuperación ambiental		0.1	0.17
Chequeo de ponderaciones	1	Índice de impacto ambiental del MIP 0.06	

Como puntos bajos (valoraciones negativas) aparecen el consumo de energía, principalmente gasolina, y las emisiones a la atmósfera derivadas de esto. Esta situación ocurre porque las aplicaciones en el LD se hicieron con motomochila, mientras que en el LC con mochila manual.

En ninguna de las dos situaciones se generó energía, y el agua utilizada para riego se mantuvo sin cambios en ambos sistemas. Tampoco hubo acciones de manejo que generaran alguna diferencia en la calidad del suelo o del agua (efluentes).

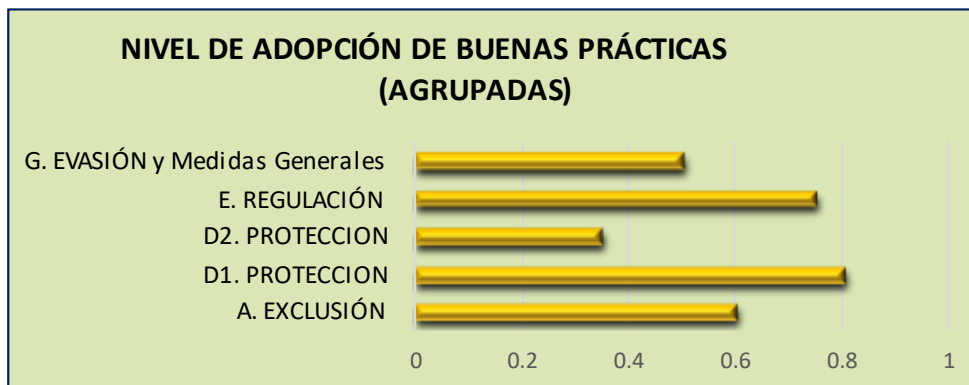
**Gráfico 1. Palma Sola. Componentes del índice de impacto ambiental.**



Palma Sola es un sitio con presencia de *Diaphorina citri*, por eso aplicó la evaluación de convivencia con la enfermedad.

En relación con esto, y analizando en forma agregada sus componentes (Gráfico 2), se observa que las prácticas que más se cumplieron son las vinculadas a la protección del cultivo (D1) (principalmente controles y monitoreo) y regulación (mantener plantas nutridas y favorecer variedades de mesa).

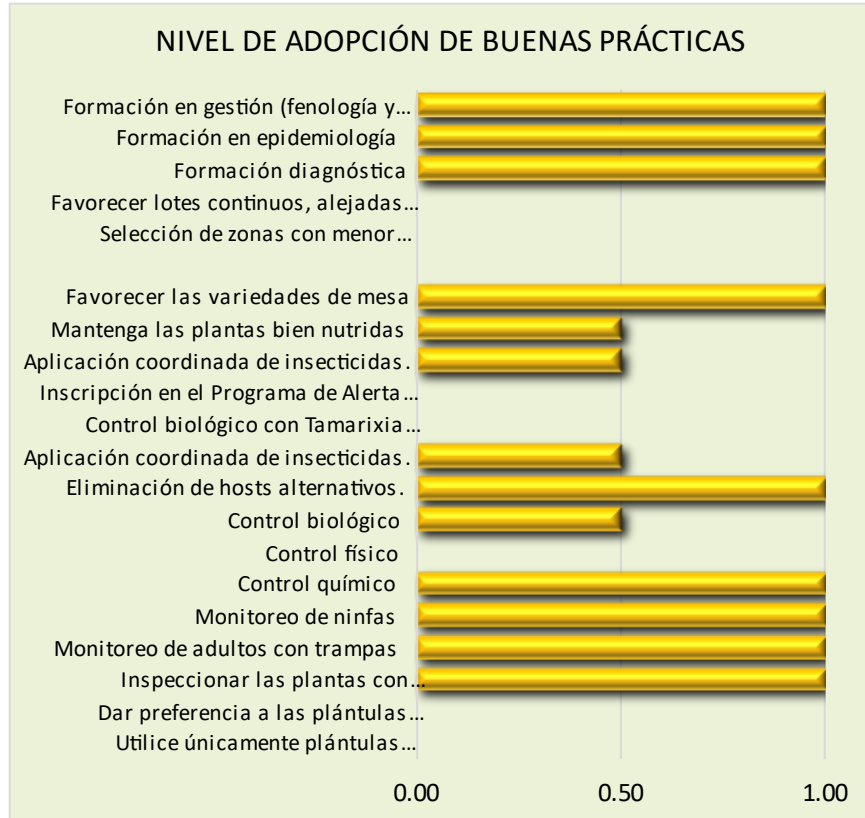
**Gráfico 2. Palma Sola. Nivel de cumplimiento de buenas prácticas agrupadas**



Las prácticas con menor adhesión fueron las que involucran la gestión con vecinos y regional. No se verifica la utilización de material certificado.

Los componentes individuales del índice se observan en el gráfico 3.

**Gráfico 3. Palma Sola. Nivel de adopción de buenas prácticas**



Así, en base sólo al criterio ambiental es recomendable la utilización del MIP.

Se debe revisar la forma de aplicación, para minimizar el uso de combustibles, y es necesaria una mayor gestión institucional para la adopción de medidas de protección a nivel regional.

## 2- Campo Herrera

Ubicación: Campo Herrera, Tucumán, Argentina.

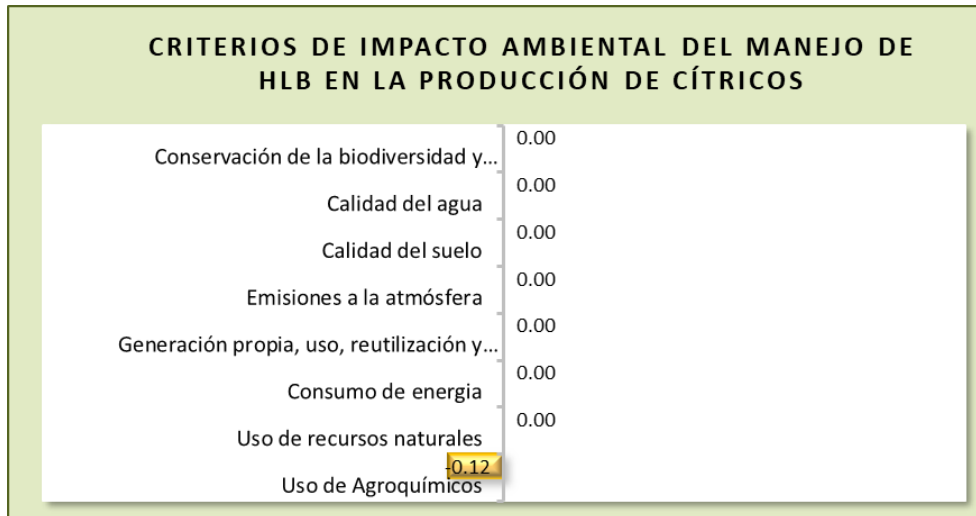
Cultivo: Limón variedad Lisboa

La zona tiene presencia del vector y no de la enfermedad, pero en los lotes no se observó presencia del vector.

**Índice integrado de impacto ambiental do HLB = -0.02 (Gráfico 4)**

En el caso del sitio de Campo Herrera, el MIP resultó en un desempeño ambiental levemente inferior a la de su contraparte convencional. Esta situación se dio por la mayor frecuencia y variedad de ingredientes activos utilizados en el cultivo con la aplicación del MIP frente a un manejo de poca intervención en el lote convencional.

**Gráfico 4. Campo Herrera. Componentes del índice de impacto ambiental**



El escaso manejo de los lotes hizo que no se perciba ningún otro cambio entre los mismos. En ninguna de las dos situaciones se generó energía, y el agua utilizada para riego se mantuvo sin cambios en ambos sistemas. Tampoco hubo acciones de manejo que generen alguna diferencia en la calidad del suelo o del agua (efluentes).

En los lotes del proyecto en Campo Herrera no se detectó presencia de *Diaphorina citri*, ni HLB, por lo que no aplicó la evaluación de convivencia con la enfermedad.

### 3- Alijilán

Ubicación: Alijilán, Santa Rosa, Catamarca, Argentina.

Cultivo: Naranja (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) variedad Valencia Late.

En esta localidad de la provincia no hay presencia de vector del HLB ni enfermedad.

**Índice integrado de impacto ambiental de HLB = -0.22**

#### Observaciones manifestadas:

*“Se observa cambio con respecto al daño de fruta picada por las moscas de la fruta. El productor no hace aplicación en el lote convencional, en el MIP se aplicó Spinosad observándose menos fruta picada en el suelo.”*

*“En el establecimiento, y el lote de manejo convencional, no aplicó fitosanitarios, no hace manejo.”*



*“En ambos lotes se realizaron mejoras en la sistematización de la superficie para el riego, con el marcado de surcos para definir la melga, los canales principales y secundarios no son revestidos.”*

*“En convencional solo la actividad de desmalezado, en MIP se suman dos aplicaciones de fitosanitarios.”*

*“El manejo ecológico de plagas se realiza teniendo en cuenta los valores de densidad poblacional de los monitoreos y muestreos, se realizaron dos aplicaciones en el lote MIP, para moscas de la fruta y para minador de la hoja de los citrus.”*

*“No se observa erosión del suelo, no hay pendiente pronunciada y el suelo está siempre cubierto, no tiene datos de análisis de suelo.”*

*“La calidad de agua de la zona es muy buena, proviene del dique La Cañada.”*

En Alijilán el LD con MIP tuvo un desempeño ambiental inferior a la de su contraparte convencional (Tabla 5). Esto resultó así porque la única práctica que se realizó en el lote convencional fue el desmalezado mecánico, por lo que tuvo mucho impacto en el índice las dos aplicaciones hechas en el LD sugeridas a partir del monitoreo.

**Tabla 5. Alijilán. Criterios e índice de impacto ambiental.**

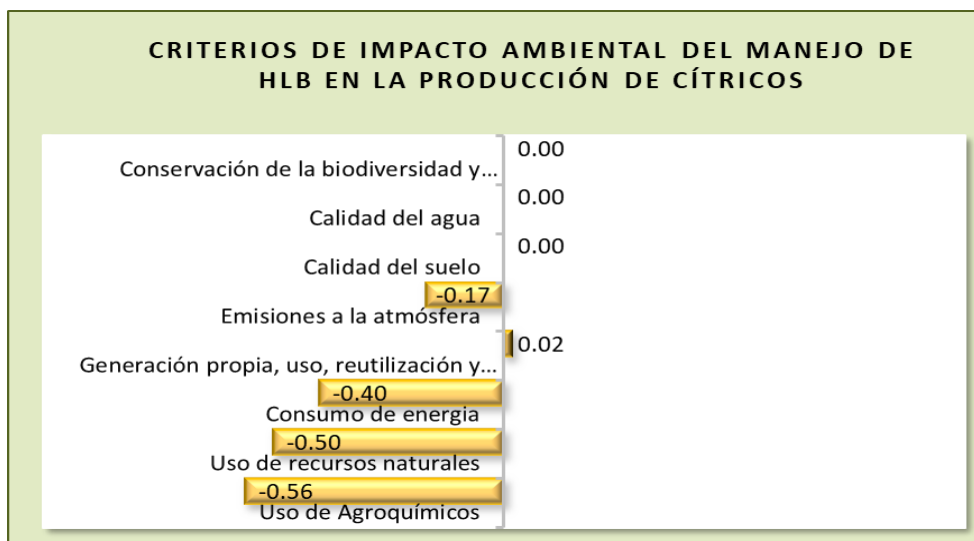
<b>Criterios de desempeño ambiental</b>	<b>Peso del criterio</b>	<b>Coefficientes desempeño</b>
Uso de Agroquímicos	0.2	<b>-0.56</b>
Uso de recursos naturales	0.1	<b>-0.50</b>
Consumo de energía	0.1	<b>-0.40</b>
Generación propia, uso, reutilización y autonomía	0.1	<b>0.02</b>
Emisiones a la atmósfera	0.1	<b>-0.17</b>
Calidad del suelo	0.1	<b>0.00</b>
Calidad del agua	0.2	<b>0.00</b>
Conservación de la biodiversidad y recuperación	0.1	<b>0.00</b>
<b>Chequeo de ponderaciones</b>	<b>1</b>	<b>Índice de impacto</b>
		<b>-0.22</b>

Estas aplicaciones impactaron tanto por la utilización de pesticidas en sí, como en el uso de combustible y agua en las aplicaciones.

No se realizaron controles biológicos propiamente dichos, pero las prácticas se realizaron teniendo en cuenta principios biológicos (densidad poblacional de las plagas).

En ninguna de las dos situaciones se generó energía, y el agua utilizada para riego se mantuvo sin cambios en ambos sistemas. Tampoco hubo acciones de manejo que generen alguna diferencia en la calidad del suelo o del agua.

Gráfico 5. Alijilán. Componentes del índice de impacto ambiental



Así, partiendo de un lote que carece de manejo, cualquier nivel de intensificación de la producción puede generar mucho impacto y siendo la aplicación de agroquímicos el manejo incorporado, es esperable un resultado negativo -en términos ambientales- en la comparación.

La utilización del MIP derivó en mejoras en la producción más allá del objetivo específico del control de HLB, y se verificó un aumento de la producción del 10%.

Alijilán es un sitio sin presencia de *Diaphorina citri*, ni HLB, por lo que no aplicó la evaluación de convivencia con la enfermedad.

#### 4- Laguna Nainneck

Ubicación: Laguna Nainneck, Formosa, Argentina.

Cultivo: Pomelo Duncan

Con presencia de vector y enfermedad en la zona.

##### Observaciones manifestadas:


*“Limpian la línea de cultivo y se mantiene vegetación en la entrelínea.”*

*“La limpieza alrededor de la planta es con herbicida.”*

*“No se riega / no hay otro uso del agua.”*

El establecimiento posee pomelos Duncan cuya producción es vendida a industria en una parcela que no posee ningún manejo más allá del desmalezado de las calles. En la misma se llevaron a cabo monitoreos separando por lotes demostrador y convencional y se adquirieron algunos productos químicos para decidir las aplicaciones en el lote demostrador que fuesen necesarias,





según el criterio del equipo local. A pesar de ello, debido a la baja intensidad de insectos plaga, no se realizaron aplicaciones en ninguno de los lotes.

Estas circunstancias no permiten hacer una valoración de la tecnología.

## 5- La Arboleda

Ubicación: El Colorado, Pirané Sur, Formosa, Argentina.

Cultivos: Pomelo Duncan

Con presencia de vector, pero no de enfermedad en la zona.

**Índice integrado de impacto ambiental do HLB = 0.05**

**Índice integrado de BPM p/ convivencia c/ HLB = 0.03**

Observaciones manifestadas:

*“No se detectó vector en los lotes.”*

*“No se hizo ningún control químico por la sequía (ataque de moscas negras y arañuelas y no se podía controlar por la sequía que producía: acartuchamiento) en el tiempo que duró el monitoreo (sólo en el primer año).”*

*“Hubo caída de hojas (Pomelos Duncan), reponían hojas y por eso fructificaron. Entre el 2020 y 2021 bajó la producción un 50%; en el último año, bajó un 25 a 30%. Las piedras afectaron la calidad externa, pero el destino de producción es industria.”*

*“Es un lote agroecológico (trata de no usar productos).”*

*“Desmalezado, con maquinaria, más en el lote demostrativo, porque en el convencional las plantas están muy juntas y se desmaleza con moto guadaña. Usó herbicida (en el LC) en marzo de 2020 porque los pastos estaban, muy altos.”*

*“Demostrador: poda manual de limpieza, saca los restos de poda y hace compost.”*

*“30% más de cirsópidos; huevos de crisópidos; 40% más coccinélidos. Tal vez responda al manejo de la poda, o a que el bosque nativo rodee el lote.”*

*“En el otro lote (convencional) más líquenes y mosca negra, mosca blanca.”*

*“Plagas más importantes mosca negra y minador, luego arañuelas y arañas.”*

En el caso del sitio “La Arboleda”, la aplicación de MIP resultó marginalmente mejor -en términos ambientales- que la forma convencional de producir en el lote convencional. Esto se verifica en el análisis en conjunto de los indicadores, pero no en cada componente en forma individual (Tabla 6 y gráfico 6).

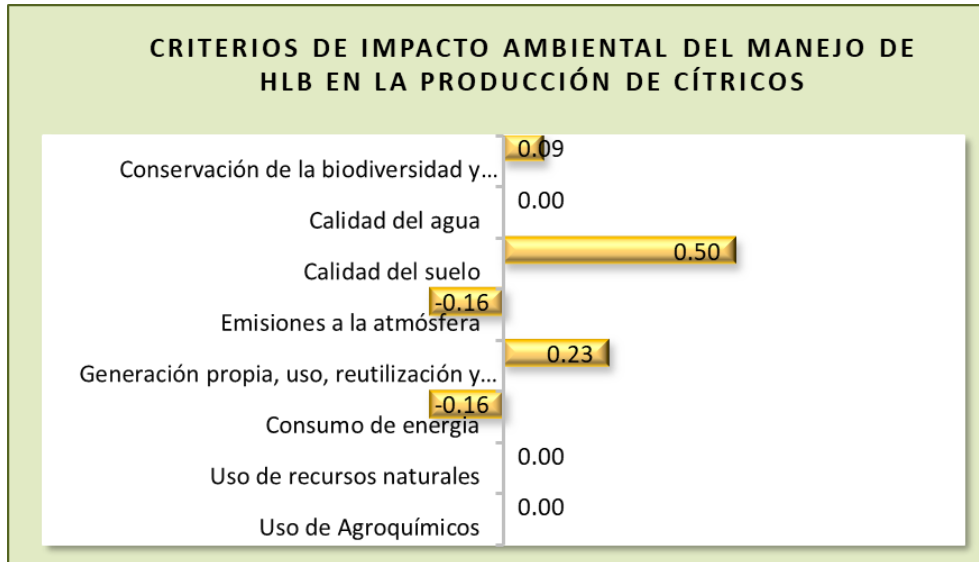
**Tabla 6. La Arboleda. Criterios e índice de impacto ambiental.**

Criterios de desempeño ambiental	Peso del criterio	Coefficientes desempeño
Uso de Agroquímicos	0.2	<b>0.00</b>
Uso de recursos naturales	0.1	<b>0.00</b>
Consumo de energia	0.1	<b>-0.16</b>
Generación propia, uso, reutilización y autonomía	0.1	<b>0.23</b>
Emisiones a la atmósfera	0.1	<b>-0.16</b>
Calidad del suelo	0.1	<b>0.50</b>
Calidad del agua	0.2	<b>0.00</b>
Conservación de la biodiversidad y recuperación	0.1	<b>0.09</b>
Chequeo de ponderaciones	1	<b>Índice de impacto ambiental del MIP 0.05</b>


Hay que destacar que en este caso y por la sequía, no se hizo ningún control químico en el tiempo que duró el monitoreo, y en el lote convencional se evitó el uso de agroquímicos, por el manejo agroecológico que realiza el productor en el establecimiento. La diferencia en ambos lotes estuvo dada por el manejo de la poda (realizada en el LD). Esto implicó por un lado en uso de combustible para la motoguadaña (efectos negativos), y por otro, la utilización de los restos de poda en compostaje (efetos positivos).

También se verificó mayor presencia de insectos benéficos en el LD.

**Gráfico 6. La Arboleda. Componentes del índice de impacto ambiental**



El Colorado es una localidad con presencia de *Diaphorina citri*, pero no de HLB, aunque en los lotes no se detectó el vector.



Con respecto a las Buenas Prácticas para la convivencia con el HLB, la única que aplica el productor es la utilización de cortinas rompevientos.

Estos resultados están afectados por el escaso manejo que tuvo como consecuencia de la sequía.

## 6- Colonia Tres de Abril

Ubicación: Colonia Tres de Abril, Bella Vista, Corrientes, Argentina.

Cultivo: Limón Eureka 22 INTA Bella Vista.

**Índice de impacto ambiental: -0.07**

**Índice de convivencia con el HLB: 0.34**

### Observaciones manifestadas:

*“Se observó mayor número de pulverizaciones.” (en el LD)*

*“Incorporación de Enmiendas Orgánicas en el lote convencional.”*

*“Aparición del vector, se dio en el lote convencional y recién a los 2 años en el lote demostrador. (Presencia de) Cortinas rompevientos en el lote demostrador dificultó el movimiento e ingreso del vector al lote).”*

*“En el lote convencional y demostrador se aplicó 24 Kg/pl. de guano. En el lote convencional 24 Kg/pl. estiércol vacuno.”*

*“En el manejo de malezas, en el LC se usó desmalezadora y rastra, y en el LD desmalezadora y herbicida.”*

La evaluación del lote con uso de MIP en Colonia Tres de Abril (Bella Vista) resultó levemente inferior en términos ambientales que la contraparte convencional (-0,07) (Tabla 7).

Las causas de ese resultado se explican básicamente por la mayor aplicación de agroquímicos en el LD (para plagas y enfermedades), siendo el uso de agroquímicos el criterio de mayor peso. La mayor cantidad de aplicaciones implicó también un mayor uso de recursos (agua) (Gráfico 7). Por su parte, si bien la cantidad de veces que entró el tractor en LD fue mayor que en LC, el consumo de combustible fue similar ya que al utilizarse rastra de disco en el LC en varias ocasiones, el tractor fue más forzado y gastó más combustible, lo que compensó el uso de herbicida en el LD. Esta información se corroboró con el cálculo de costos del productor.

Con relación al suelo, por el tipo de manejo, se observó una menor pérdida de nutrientes y materia orgánica en el LD, pero mayor compactación por el mayor tránsito de maquinarias. La compactación estuvo dada por el mayor número de veces que ingresó el tractor con la pulverizadora cargada. El diferencial en la pérdida de nutrientes se debe a que no se utilizó rastra de disco en LD, solo desmalezadora y herbicida; estas prácticas no mueven el suelo y no se cortan raíces llevando a mejorar la eficiencia de la planta en absorción de agua y nutrientes. Además, la

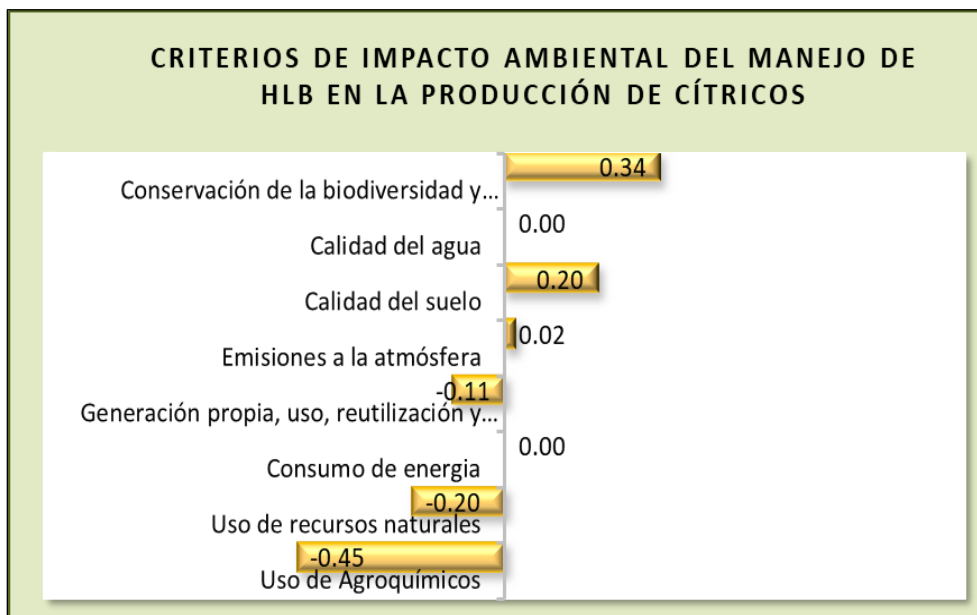
mayor cantidad de pulverizaciones realizadas en LD repercutió en mejor calidad sanitaria de la planta y su fruta.

**Tabla 7. Colonia Tres de Abril. Criterios e índice de impacto ambiental.**

Criterios de desempeño ambiental		Peso del criterio	Coefficientes desempeño
Uso de Agroquímicos		0.2	-0.45
Uso de recursos naturales		0.1	-0.20
Consumo de energía		0.1	0.00
Generación propia, uso, reutilización y autonomía		0.1	-0.11
Emisiones a la atmósfera		0.1	0.02
Calidad del suelo		0.1	0.20
Calidad del agua		0.2	0.00
Conservación de la biodiversidad y recuperación		0.1	0.34
Chequeo de ponderaciones		1	Índice de impacto ambiental del MIP
			-0.07

Los malos olores fueron mayores en el lote convencional, por uso de fosforados y enmiendas orgánicas, mientras que en el demostrativo fue mayor el ruido, por el mayor uso de maquinaria.

**Gráfico 7. Colonia Tres de Abril. Componentes del índice de impacto ambiental**



En cuanto a aspectos vinculados a la biodiversidad y recuperación ambiental, el lote demostrador superó al convencional, ya que la presencia de insectos benéficos fue ampliamente superior (Coccinélidos, Crisopas, Ácaros predadores, Arañas, Parasitoides) y se observó mayor presencia de vegetación nativa como cortina forestal.

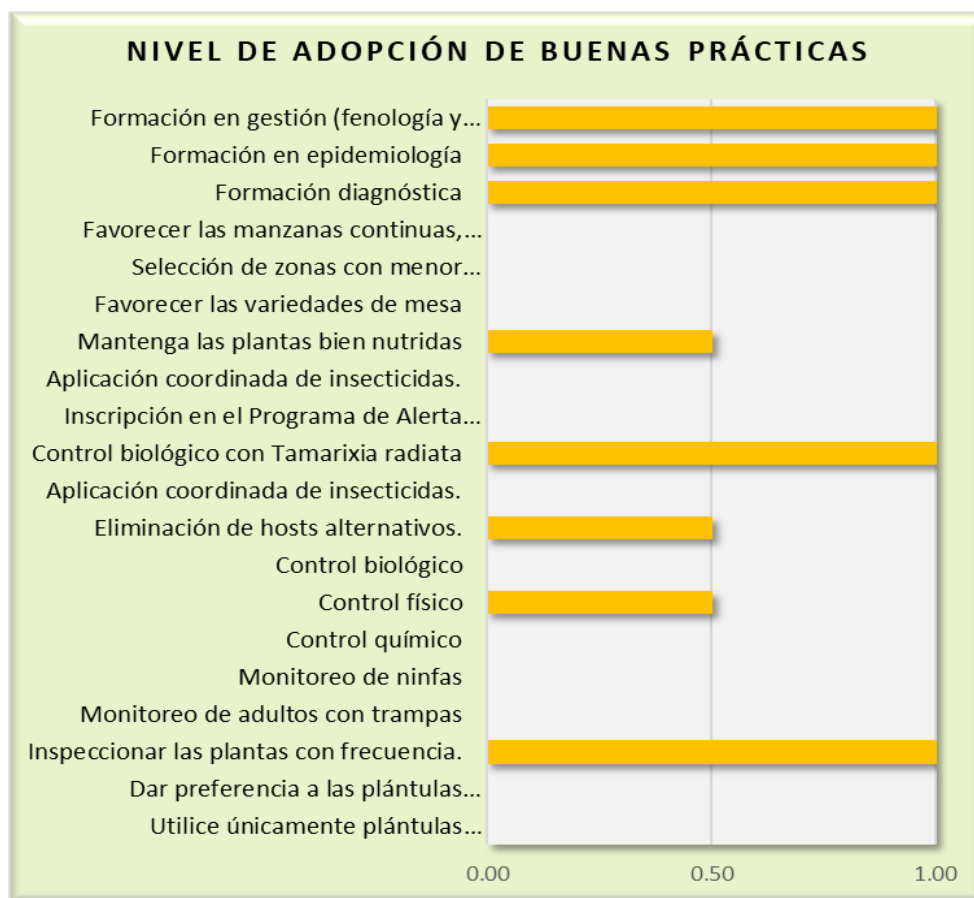
Cabe destacar que durante el proyecto hubo aparición del vector, que se dio en el LC y recién a los 2 años en el LD, probablemente fruto de la presencia de cortina rompeviento (que se encuentra instalada solo en el LD) que demoró la diseminación.

En definitiva, el MIP resultó levemente más desfavorable al ambiente que el manejo convencional, ya que los beneficios de este manejo no compensaron completamente el mayor uso de agroquímicos.

En relación con las buenas prácticas de convivencia con el vector (no hay HLB en la zona), el índice dio un valor de 0.34.

Las prácticas más adoptadas fueron las de inspeccionar plantas con frecuencia (exclusión) y la capacitación en diagnóstico, epidemiología y manejo (Gráfico 8).

**Gráfico 8. Col. Tres de Abril. Nivel de adopción de buenas prácticas**



Además, el lote demostrador tiene cortina rompevientos (recomendado para prevenir o disminuir la diseminación del vector del HLB) y se realizó control biológico mediante la liberación *Tamarixia radiata* (enemigo natural del vector del HLB), proveniente de la Unidad de Cría del INTA Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Bella Vista. También se eliminaron algunos hospederos alternativos.

## 7- El Progreso

Ubicación: El Progreso, Bella Vista, Corrientes, Argentina.

Cultivo: Limón Eureka 22 INTA Bella Vista.

**Índice de impacto ambiental: 0.01**

**Índice de convivencia con el HLB: 0.23**

Observaciones manifestadas:

*“Azufre en lote convencional 7 Kg.”*

*“Se realiza encalado con Dolomita (igual en ambos lotes). Se incorpora Guano en ambos lotes, en igual cantidad.”*

*“Hay más enemigos naturales en lote MIP que en lote convencional.”*

*“En el LC se perciben más olores, por el uso de azufre.”*

*“El productor no conoce el síntoma, ni el vector.”*

El impacto del MIP en la dimensión ambiental resultó -en los términos del AMBITEC- prácticamente igual al del lote convencional (índice +0.01), pero no todos los componentes dieron los mismos valores (Tabla 8, Gráfico 9).

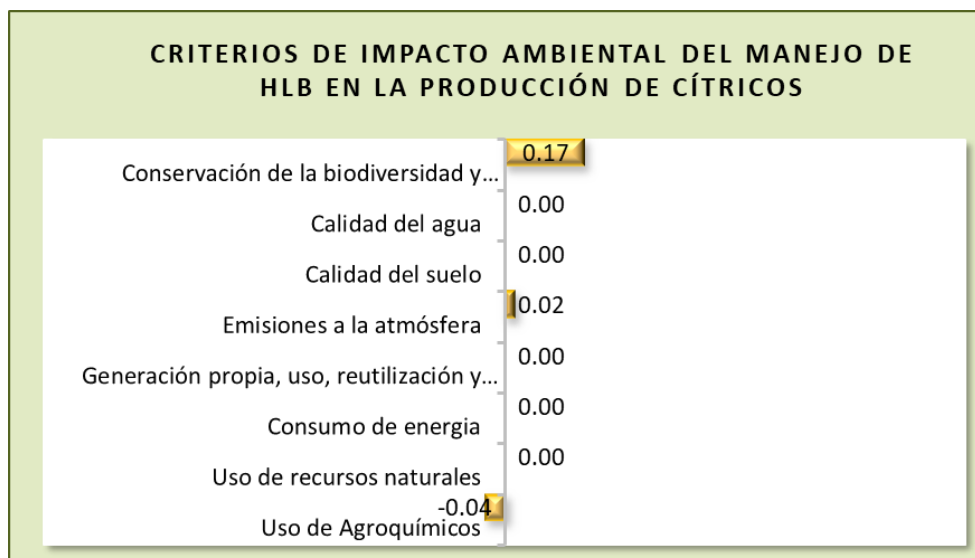
**Tabla 8. El Progreso. Criterios e índice de impacto ambiental.**

Criterios de desempeño ambiental		Peso del criterio	Coefficientes desempeño
Uso de Agroquímicos		0.2	<b>-0.04</b>
Uso de recursos naturales		0.1	<b>0.00</b>
Consumo de energía		0.1	<b>0.00</b>
Generación propia, uso, reutilización y autonomía		0.1	<b>0.00</b>
Emisiones a la atmósfera		0.1	<b>0.02</b>
Calidad del suelo		0.1	<b>0.00</b>
Calidad del agua		0.2	<b>0.00</b>
Conservación de la biodiversidad y recuperación		0.1	<b>0.17</b>
Chequeo de ponderaciones	1	Índice de impacto ambiental del MIP	<b>0.01</b>

La poca diferencia entre ambas tecnologías pudo estar dada porque se realizó un manejo muy similar en los dos lotes.

En el componente “Uso de agroquímicos”, la frecuencia fue casi igual (con una aplicación más por enfermedades en MIP), los componentes activos no fueron iguales, pero si la variedad de estos, y también fue similar la toxicidad de ambos conjuntos. El lote convencional tuvo mayor uso de fertilizantes.

**Gráfico 9. El Progreso. Componentes del índice de impacto ambiental**



Se utilizó la misma cantidad de agua para riego y para aplicaciones, y se encaló (dolomita) y se aplicó guano de igual forma en ambos lotes, y no se observaron diferencias en la fertilidad ni en la compactación del suelo.

La aplicación de azufre en el lote convencional resultó en mayor olor.

Finalmente, se observó mayor presencia de insectos benéficos en el LD.

Estos últimos dos componentes, compensaron -en el indicador final- el impacto negativo dado por una mayor aplicación de agroquímicos.

En relación con la aplicación de Buenas Prácticas de convivencia con el HLB, el manejo que realiza el productor se limita a tres: “Uso de plantas certificadas”, “Mantener las plantas nutridas” y “Utilizar cortinas rompevientos”.

Se destaca que el productor no conoce el vector ni el síntoma de HLB.

## 8- Fram

Ubicación: Fram, Itapúa, Paraguay.

Cultivo: Pomelo variedad Paraná.

**Índice de impacto ambiental: 0.023** (Tabla 9, gráfico 10)

**Índice de convivencia con el HLB: 0.42**

Observaciones manifestadas:

*“El pirproxifen es el que mejor controló mosca, espiroclufen, mejor para control de ácaros.” (LD y LC)*

“Limpien la línea de cultivo y se mantiene vegetación en la entrelínea.” (LD y LC)

“La limpieza alrededor de la planta es con herbicida.” (LD y LC)

El índice de impacto ambiental fue apenas superior en el lote demostrador (Tabla 9) porque casi todas las prácticas de manejo, salvo el tipo de agroquímicos, fueron similares en ambos lotes.

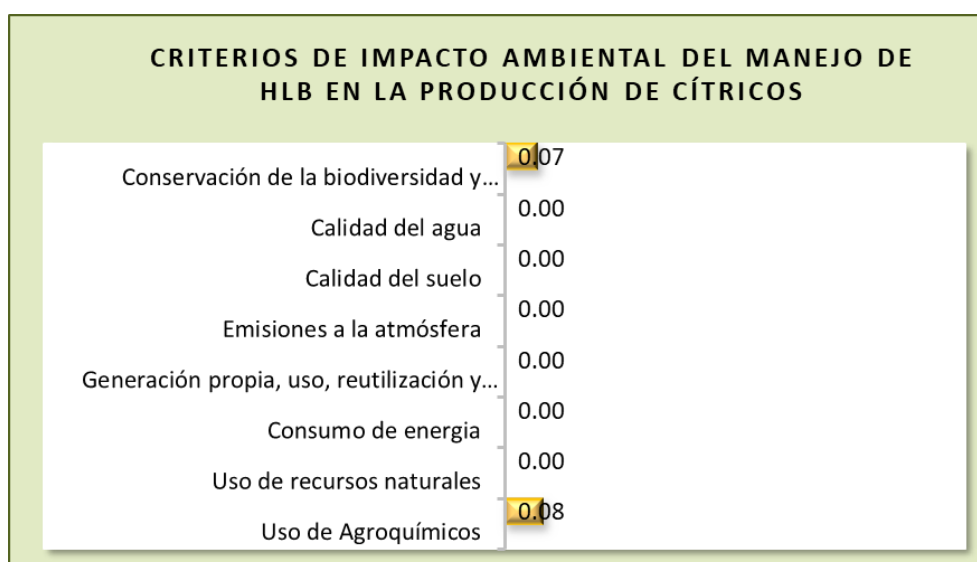
Con relación al uso de agroquímicos, se realizaron las mismas cantidades de aplicaciones, pero en el MIP con más variedad de principios activos. No obstante, los productos utilizados fueron menos tóxicos (se reemplazó abamectina por pirproxifen y espiroclorfen).

**Tabla 9. Fram. Criterios e índice de impacto ambiental.**

Criterios de desempeño ambiental	Peso del criterio	Coefficientes desempeño
Uso de Agroquímicos	0.2	<b>0.08</b>
Uso de recursos naturales	0.1	<b>0.00</b>
Consumo de energía	0.1	<b>0.00</b>
Generación propia, uso, reutilización y autonomía	0.1	<b>0.00</b>
Emisiones a la atmósfera	0.1	<b>0.00</b>
Calidad del suelo	0.1	<b>0.00</b>
Calidad del agua	0.2	<b>0.00</b>
Conservación de la biodiversidad y recuperación	0.1	<b>0.07</b>
Chequeo de ponderaciones	1	<b>Índice de impacto ambiental del MIP 0.023</b>

No se aplicaron fertilizantes en ningún caso y no se regó.

**Gráfico 10. Fram. Componentes del índice de impacto ambiental**





Así, no hubo diferencia en los indicadores referidos al consumo de recursos, o impactos en el suelo, agua o atmósfera.

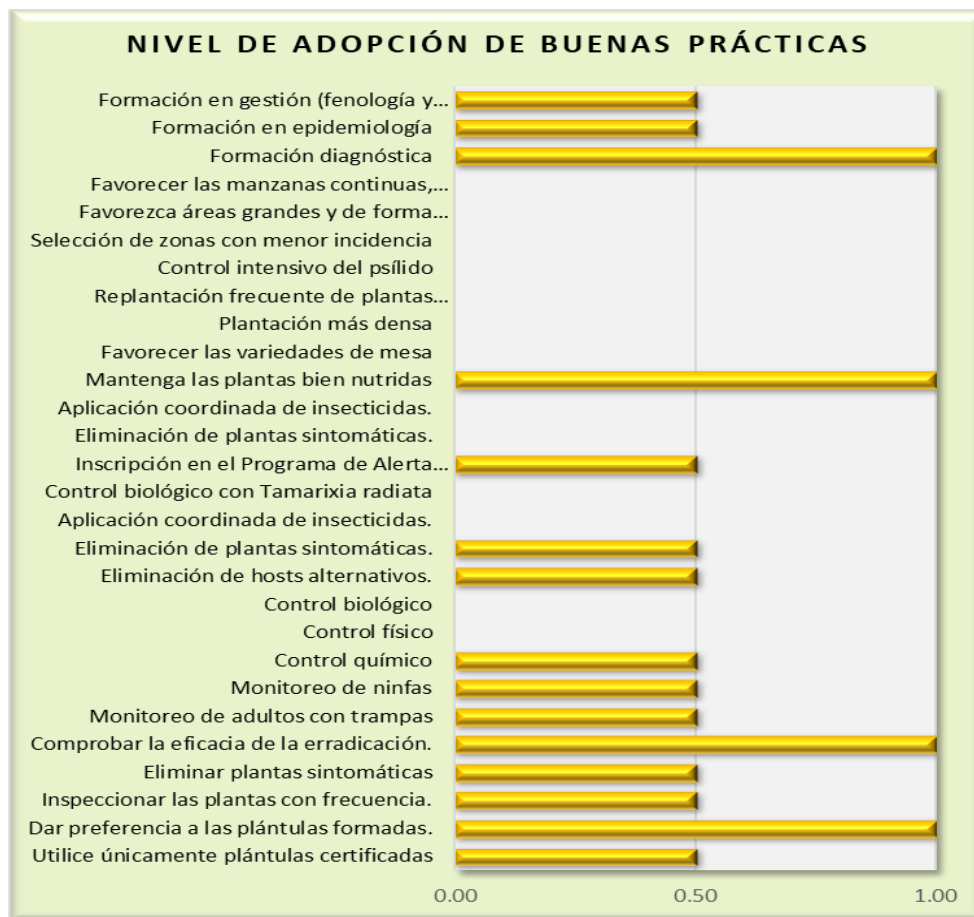
Sí, se observó mayor número de insectos benéficos en el lote demostrador.

El resultado de la evaluación se justifica fundamentalmente por el cambio en el tipo de agroquímicos, que además estaría explicando la mayor presencia de insectos benéficos.

Este lote se encuentra en una zona con presencia de enfermedad y vector. El índice de convivencia con el HLB fue 0.42

Analizando los componentes de este índice (Gráfico 11), las prácticas que se cumplen se hacen - como generalidad- en forma parcial y con poca participación en la coordinación con vecinos o a nivel regional.

**Gráfico 11. Fram. Nivel de adopción de buenas prácticas**



No se hace control biológico ni hay especial atención al formato de los huertos para una menor incidencia.

## 9- San Pedro del Paraná

Ubicación: San Pedro del Paraná, Itapúa, Paraguay.

Cultivo: Naranja variedad Valencia **Índice de impacto ambiental: -0.04**

**Índice de convivencia con el HLB: 0.42**

### Observaciones manifestadas:

*“El productor logró diferencial de producción, con MIP como fruta fresca, con precio diferenciado.”*

*“La mayor población siempre fue de mosca blanca.”*

*“Estiércol de suinos en ambos lotes.”*

*“Limpien la línea de cultivo y se mantiene vegetación en la entrelineas. La limpieza alrededor de la planta es con herbicida.”*

*“No se riega / no hay otro uso del agua.”*

El índice de Impacto Ambiental resultó levemente desfavorable para la tecnología de MIP, fundamentalmente por tener una aplicación más de agroquímicos (Tabla 10).

**Tabla 10. San Pedro del Paraná. Criterios e índice de impacto ambiental.**

Criterios de desempeño ambiental	Peso del criterio	Coefficientes desempeño
Uso de Agroquímicos	0.2	0.00
Uso de recursos naturales	0.1	-0.20
Consumo de energía	0.1	-0.12
Generación propia, uso, reutilización y autonomía	0.1	0.00
Emisiones a la atmósfera	0.1	-0.16
Calidad del suelo	0.1	0.00
Calidad del agua	0.2	0.00
Conservación de la biodiversidad y recuperación	0.1	0.07
Chequeo de ponderaciones	1	Índice de impacto ambiental del MIP
		<b>-0.041</b>

Todas las prácticas de manejo (salvo el uso de agroquímico) fueron iguales en ambos lotes. Con relación al uso de agroquímicos, se realizó una aplicación más en el lote MIP, pero el producto utilizado fue menos tóxico (pirproxifen). Aunque la menor toxicidad contrarrestó el mayor uso, esto último influyó en indicadores referidos al consumo de recursos, ya que implicó más consumo de agua y de combustible.

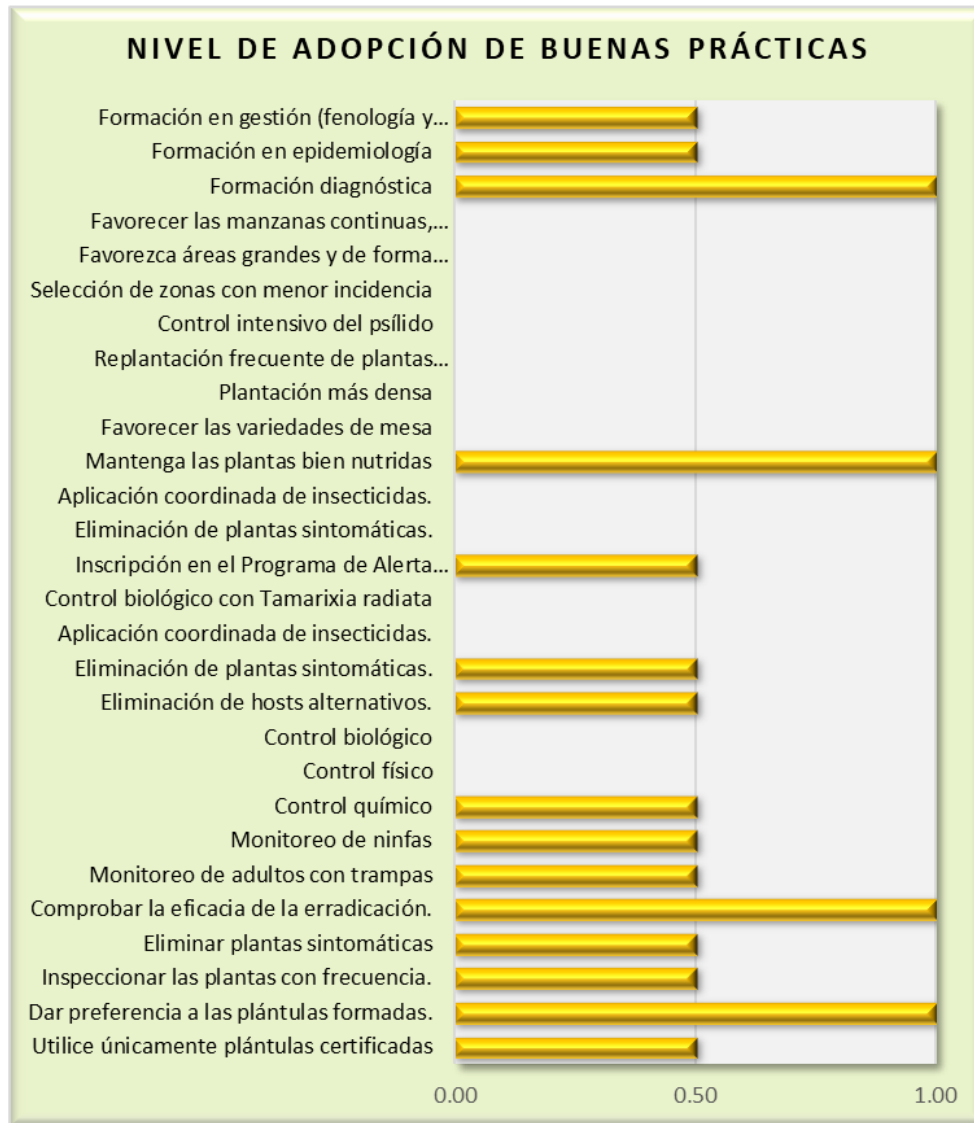
No se aplicaron fertilizantes en ninguno caso y no se riega, por lo que no hubo diferencia o impactos en el suelo ni en el agua.

Sí se observó mayor número de insectos benéficos en el lote demostrador.

Este lote se encuentra en una zona con presencia de enfermedad y vector. El índice de convivencia con el HLB fue 0.42 y la adopción de buenas prácticas es similar a la del lote de Fram.

Analizando los componentes de este índice (Gráfico 12), las prácticas que se cumplen se hacen - como generalidad- en forma parcial, y con poca participación en la coordinación con vecinos o a nivel regional.

**Gráfico 12. San Pedro del Paraná. LOTE 2. Nivel de adopción de buenas prácticas**



No se hace control biológico ni hay especial atención al formato de los huertos para una menor incidencia.

## 10- Dos de Mayo

Ubicación: Dos de Mayo, Cainguás, Misiones, Argentina.

Cultivo: Mandarina variedad Okitsu.

**Índice de impacto ambiental: -0.02** (Tabla 11, gráfico 13)

**Índice de convivencia con el HLB: 0.51**

### Observaciones manifestadas:

*“El encalado se realiza solo 1 vez a la plantación cuando se planta y se utiliza 1 t/ha.”*

*“Abonos verdes: Avena que rebrota sola (MIP).”*

*“Se utiliza 800 l/ha por aplicación.”*

*“No se detectó la presencia de Diaphorina citri en ninguno de los lotes.”*

El índice de impacto ambiental resultó levemente desfavorable al LD (Tabla 11). En este sitio el lote demostrador y el lote convencional pertenecen a diferentes productores, por lo que el manejo general en cada caso fue distinto.

**Tabla 11. Dos de Mayo. Criterios e índice de impacto ambiental.**

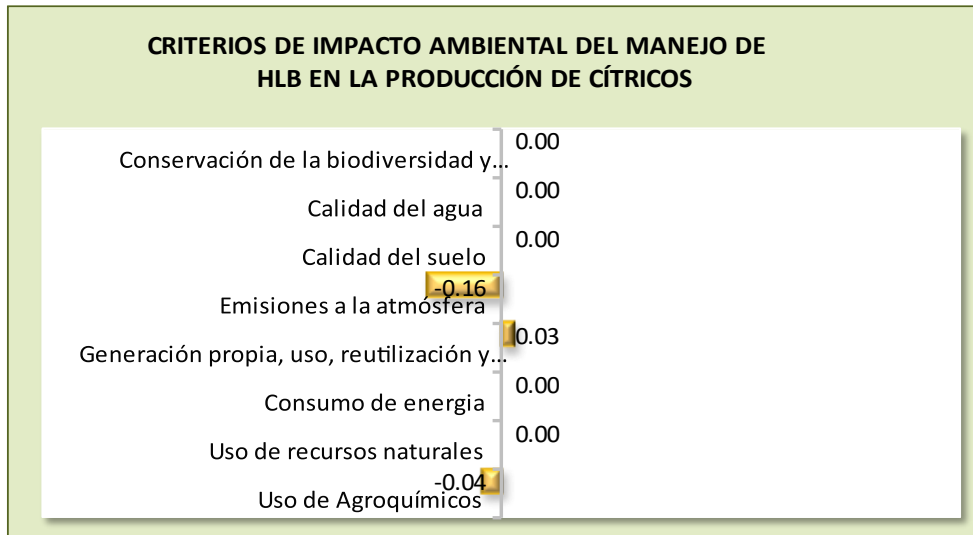
Criterios de desempeño ambiental		Peso del criterio	Coefficientes desempeño
Uso de Agroquímicos		0.2	-0.04
Uso de recursos naturales		0.1	0.00
Consumo de energía		0.1	0.00
Generación propia, uso, reutilización y autonomía		0.1	0.03
Emisiones a la atmósfera		0.1	-0.16
Calidad del suelo		0.1	0.00
Calidad del agua		0.2	0.00
Conservación de la biodiversidad y recuperación		0.1	0.00
Chequeo de ponderaciones	1	Índice de impacto ambiental del MIP	-0.02

A diferencia del LC, en el LD -además de las aplicaciones de insecticidas- se realizaron dos aplicaciones con oxiclورو de cobre (fungicida) y se fertilizó.

En ninguno de los lotes se regó ni se hizo otro manejo que afecte el agua o el suelo.

Las emisiones a la atmósfera fueron mayores en el lote demostrador por la mayor cantidad de aplicaciones (impacto negativo), sin embargo, en el LD crece avena en forma espontánea que se utiliza como abono verde (impacto positivo) (Gráfico 13).

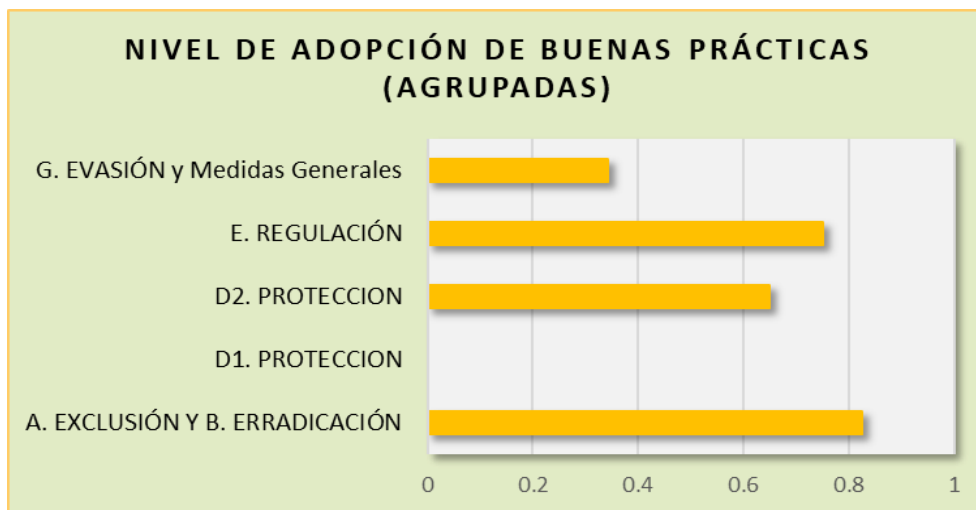
**Gráfico 13. Dos de Mayo. Componentes del índice de impacto ambiental**



El manejo más intensivo en el LD llevó a una mayor producción (12 t/ha en el LD vs. 8 t/ha en el LC) y con mejores características. Así, la presión sobre los recursos (por uso de pesticidas y fertilizantes) se compensó con una mayor producción, ya que los indicadores dan cuenta del uso de productos y/o recursos por cantidad producida (no por ha).

Este lote se encuentra en una zona con presencia de enfermedad y vector. El índice de convivencia con el HLB fue 0.51

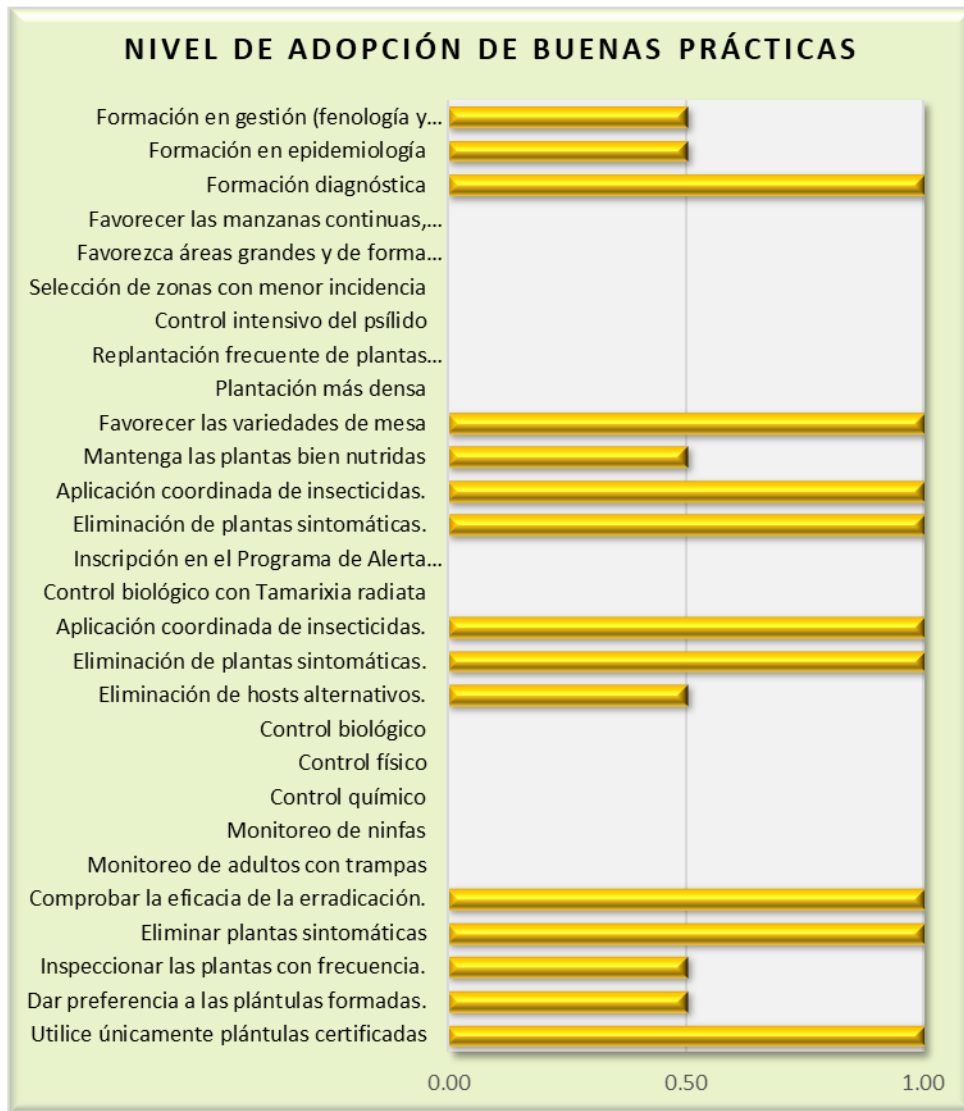
**Gráfico 14. Dos de Mayo. Adopción de buenas prácticas agrupadas**



Analizando las buenas prácticas en forma agregada, la de menor cumplimiento resulta la D1, que tiene que ver con el control físico, químico y biológico de la *Diaphorina Citri* (no se detectó presencia) (Gráfico 15).

Hace aplicaciones coordinada de insecticidas, pero por la misma razón anteriormente citada, no para *Diaphorina citri*.

**Gráfico 15. Dos de Mayo. Nivel de adopción de Buenas Prácticas por componente**




Así, en base sólo al criterio ambiental es muy marginal el impacto (comparado).

Mocoretá

Ubicación: Colonia San Francisco, Corrientes, Argentina.

Cultivo: Naranja variedad Valencia Late



El trabajo del proyecto en el sitio comenzó en marzo de 2022 y se monitoreó en ambos para contar con una línea base, pero -a pesar del compromiso asumido- el productor decidió copiar el manejo del lote demostrador en el lote convencional.

Los monitoreos fueron con trampas alimenticias y sexuales para mosca de la fruta cada 7 días, y del vector del HLB según protocolo acordado en el proyecto: tarjetas adhesivas amarillas; observación directa y golpeo.

Se revisó y reguló el equipo pulverizador, se modificó la desmalezadora para que arroje el pasto cortado bajo la copa y dejar sin cortar en el LD una fila de aproximadamente 40 cm. Se aplicaron productos fungicidas en la floración de poca toxicidad y se usaron insecticidas de baja toxicidad, pero cuando el umbral de daño lo justificó. Ambos lotes contaron con riego.

El control de mosca se hizo por manchoneo según el MTD (Mosca Trampa Dia) y se utilizó cebo toxico Flipper.

El control químico de malezas se realizó con aplicación de glifosato en ambos lotes y se pasó una rastra en la línea de plantación (control mecánico por escarda).

No se realizó la evaluación AMBITEC, porque -como se indicó- en ambos lotes se realizaron las mismas prácticas, lo cual quitó sentido a la comparación.

## 11- Col. San Francisco

Ubicación: Colonia San Francisco, Corrientes, Argentina.

Cultivo: Naranja Valencia Late.

**Índice de impacto ambiental: 0.17**

**Índice de convivencia con el HLB: 0.27**

Observaciones manifestadas:

*“Se modificó la desmalezadora para aplicar el pasto bajo la planta, se deja todo el año una fila de pasto sin cortar en el medio para permitir la aparición de insectos benéficos.” (LD)*

*“Al dejar sin cortar el pasto en la calle en una franja de 0,50 m aumenta la cantidad de benéficos todo el año.” (LD)*

*“Se utiliza el pasto cortado como mulch bajo la copa reduciendo la cantidad de maleza.” (LD)*

*“No se aplicaron las dosis necesarias (de fertilizantes) por una cuestión de costos, en el convencional se fertiliza a ojo. Usualmente no se fertiliza. Micronutrientes junto con pesticidas.”*

*“No aplica MIP, pero no se perciben olores. Es igual que el lote con MIP.” (LC)*

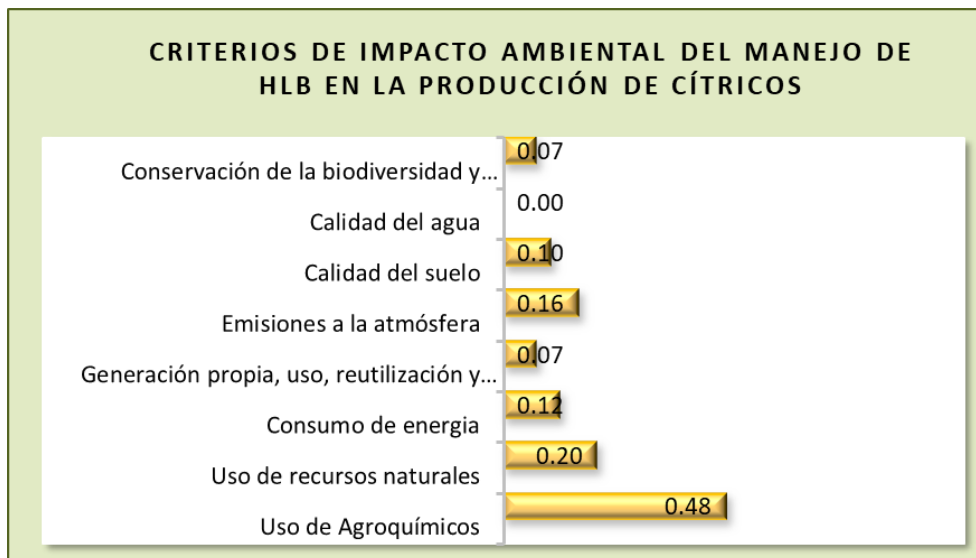
En índice de impacto ambiental en este sitio fue 0.17 (Tabla 12), con la característica que todos los componentes arrojaron valores positivos o neutros. En este sitio el LD y LC pertenecían a distintos productores.

**Tabla 12. Col. San Francisco. Criterios e índice de impacto ambiental.**

Criterios de desempeño ambiental		Peso del criterio	Coefficientes desempeño
Uso de Agroquímicos		0.2	<b>0.48</b>
Uso de recursos naturales		0.1	<b>0.20</b>
Consumo de energía		0.1	<b>0.12</b>
Generación propia, uso, reutilización y autonomía		0.1	<b>0.07</b>
Emisiones a la atmósfera		0.1	<b>0.16</b>
Calidad del suelo		0.1	<b>0.10</b>
Calidad del agua		0.2	<b>0.00</b>
Conservación de la biodiversidad y recuperación		0.1	<b>0.07</b>
Chequeo de ponderaciones	1	Índice de impacto ambiental del MIP	<b>0.17</b>

El mayor impacto en el índice estuvo dado por el uso de pesticidas (Gráfico 16): en el lote convencional (LC) las aplicaciones tuvieron mayor frecuencia y con productos de mayor toxicidad. No se realizaron fertilizaciones en ninguno de los lotes.

**Gráfico 16. Col. San Francisco. Componentes del índice de impacto ambiental**



Con relación al uso de recursos naturales, en el LD hubo menor uso de combustibles y de agua (para manejo) por la menor cantidad de aplicaciones y por la regulación de las máquinas. Esto también redundó en las emisiones a la atmósfera.

La diferencia de manejo de la vegetación entre líneas y entre plantas también favoreció a los indicadores del LD: allí se cortó en pasto debajo de los árboles, a modo de mulch, favoreciéndose



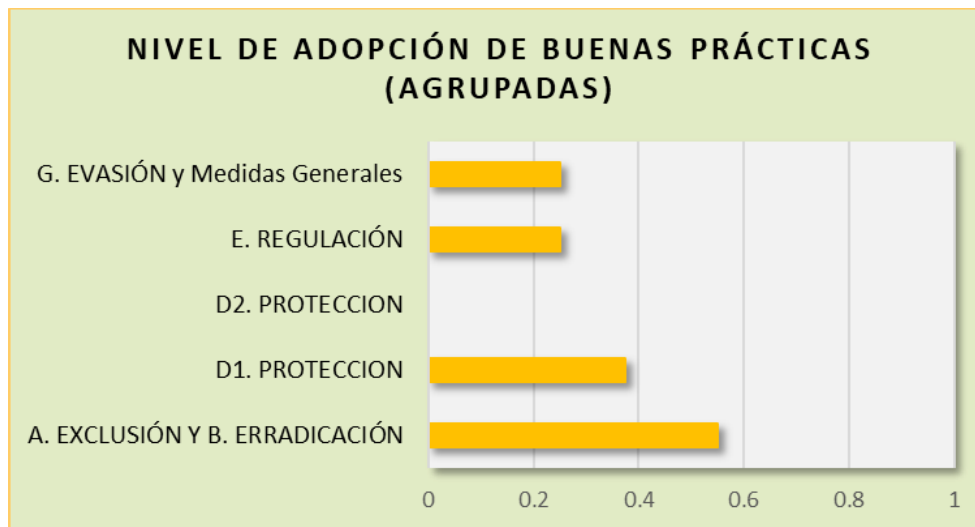
el control de malezas y la incorporación de materia orgánica. También se dejó una franja de 50 cm de pasto en el interfilas, que actuó parcialmente como abono verde, protegiendo el suelo y sirviendo de hospedero a los insectos benéficos. Por eso se verificó una menor pérdida de materia orgánica en el suelo y una mayor presencia de entomofauna benéfica en el LD.

En ninguno de los lotes se utiliza riego, por lo que esa variable no tuvo impacto.

En la zona se encuentra presente la enfermedad HLB y su vector. Por eso aplica la evaluación de convivencia con la enfermedad. Analizando las buenas prácticas (0.27), las que no se adoptan son las relacionadas a las actuaciones coordinadas a nivel de vecinos y/o regionales (Gráfico 17), dado que no existe actualmente ningún programa que canalice las mismas.

El manejo habitual del productor contempla el uso de plantas certificadas, y si bien en el establecimiento no se han detectado plantas con HLB (en la zona sí está presente la enfermedad), se han eliminado plantas por el desconocimiento de los síntomas. No se realizan monitoreos, pero sí controles químicos y se utilizan cortinas rompevientos.

**Gráfico 17. Col. San Francisco. Nivel de adopción de buenas prácticas**



En mantenimiento de la nutrición de las plantas es parcial, al igual que el nivel de las capacitaciones respecto al diagnóstico, epidemiología y manejo de la enfermedad.

En base al criterio ambiental es beneficioso el impacto de la aplicación del MIP.

## 12- Villa del Rosario

Ubicación: Villa del Rosario, Federación, Entre Ríos.

Cultivo: Naranja Valencia Late.

**Índice de impacto ambiental: 0.10**

**Índice de convivencia con el HLB: 0.48**



**Observaciones manifestadas:**

*“En el LD se reguló la maquinaria, y el productor lo adoptó.”*

*“Al manejo de insumos lo hace en forma usual, de acuerdo con la agroquímica que contrata.”*

*“Aplicaciones por precio, mismo número de aplicaciones – copia aplicaciones en otras enfermedades.”*

*“Cambió hábitos conforme avanzaban, siguiendo recomendaciones.”*

La evaluación de impacto ambiental resultó favorable al LD (Tabla 13).

En el caso de Villa del Rosario, el productor que manejó el lote convencional adoptó el manejo del LD. Así, ambos lotes tuvieron el mismo manejo de fertilización, pasada de maquinarias, calle con cobertura, herbicidas, etc. La única diferencia estuvo dada por el tipo de agroquímicos: debido a los costos eligió unos diferentes a los aplicados en el LD (cuyo costo estuvo a cargo del proyecto).

El LD utilizó pesticidas menos tóxicos, lo que redundó en valores favorables con relación a los agroquímicos, y por la misma razón se observó mayor cantidad de insecto benéficos en este lote.

Estos fueron los únicos indicadores que mostraron diferencias.

**Tabla 13. Villa del Rosario. Criterios e índice de impacto ambiental.**

Criterios de desempeño ambiental		Peso del criterio	Coefficientes desempeño
Uso de Agroquímicos		0.2	<b>0.40</b>
Uso de recursos naturales		0.1	<b>0.00</b>
Consumo de energía		0.1	<b>0.00</b>
Generación propia, uso, reutilización y autonomía		0.1	<b>0.00</b>
Emisiones a la atmósfera		0.1	<b>0.00</b>
Calidad del suelo		0.1	<b>0.00</b>
Calidad del agua		0.2	<b>0.00</b>
Conservación de la biodiversidad y recuperación		0.1	<b>0.17</b>
Chequeo de ponderaciones	1	Índice de impacto ambiental del MIP	<b>0.10</b>

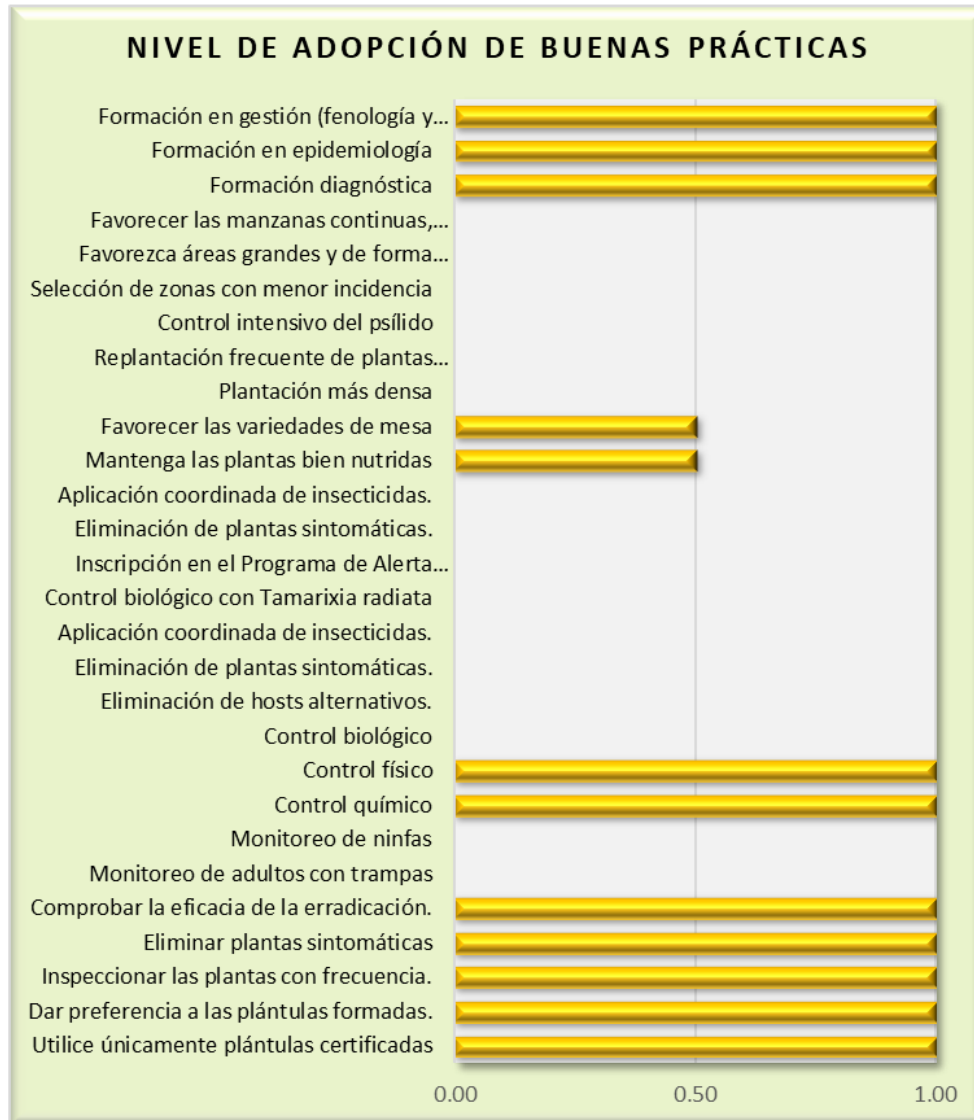
Villa del Rosario es en una zona con presencia de la enfermedad HLB y en el establecimiento donde se encuentran los lotes del proyecto hay casos positivos. Por eso aplica la evaluación de convivencia con la enfermedad.

El productor tiene un índice de adherencia a las buenas prácticas de 0.48, en buena parte explicado por las medidas agrupadas como “Exclusión y erradicación”, que comprende utilizar plántulas certificadas y bien formadas, inspeccionar las plantas con frecuencia, eliminar las sintomáticas y comprobar la erradicación. También hace control químico y físico del vector, pero no biológico (Gráfico 16).

La mayor vacancia está en las prácticas vinculadas a la coordinación con vecinos y a nivel regional. El productor se ha capacitado en diagnóstico, epidemiología y gestión.

Así, en base sólo al criterio ambiental del estudio de sustentabilidad es recomendable la utilización del MIP.

**Gráfico 18. Nivel de adopción de Buenas Prácticas**



### 13- Concordia

Ubicación: Concordia, Entre Ríos, Argentina.

Cultivo: Naranja-variedad Salustiana.

**Índice de impacto ambiental: 0.14**

## Índice de convivencia con el HLB: 0.58

### Observaciones manifestadas:

*“Se observa en la utilización de agroquímicos, insecticidas especialmente. Se incorpora el insecticida Movento para control de Diaphorina, en dos oportunidades.” (en el LD)*

*“En el manejo integrado se percibe menos olores en las aplicaciones de insecticida.”*

*“No se han registrado diferencias en los monitoreos de ambos lotes de especies de insectos y ácaros predadores.”*

El lote demostrador de Concordia, con un índice de impacto ambiental de 0.14 resulta mejor, en términos ambientales, que la forma convencional de producción. Las mejoras vienen dadas por la frecuencia y tipo de agroquímicos utilizados con el MIP, y los consecuentes ahorros en la utilización de otros recursos como el agua y el combustible (Tabla 14, gráfico 19).

**Tabla 14. Concordia. Criterios e índice de impacto ambiental.**

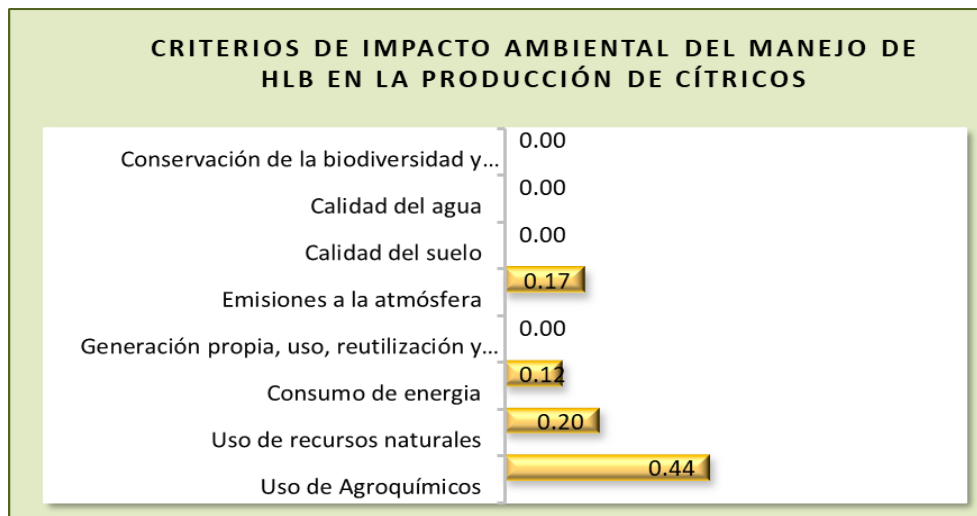
Criterios de desempeño ambiental		Peso del criterio	Coefficientes desempeño
Uso de Agroquímicos		0.2	<b>0.44</b>
Uso de recursos naturales		0.1	<b>0.20</b>
Consumo de energía		0.1	<b>0.12</b>
Generación propia, uso, reutilización y autonomía		0.1	<b>0.00</b>
Emisiones a la atmósfera		0.1	<b>0.17</b>
Calidad del suelo		0.1	<b>0.00</b>
Calidad del agua		0.2	<b>0.00</b>
Conservación de la biodiversidad y recuperación		0.1	<b>0.00</b>
Chequeo de ponderaciones		1	<b>Índice de impacto ambiental del MIP 0.14</b>

Ambas situaciones realizan los mismos manejos en referencia a la fertilización y riegos, y en ninguna de las dos situaciones se genera energía. Tampoco hay otras acciones de manejo que generen alguna diferencia en la calidad del suelo o del agua<sup>7</sup>.

---

<sup>7</sup> El manejo del lote completo es con podas de ramas manteniendo las plantas abiertas para ingreso de luz en la copa. Para el control de maleza se utilizan herbicidas (glifosato) en la línea de plantación, dejando la calle con manejo con desmalezadora. El plan de fertilización es similar en ambos lotes, aplicando Cloruro de potasio (278 kg/ha) y 50 m<sup>3</sup>/ha de abono de gallina (8333 kg/ha). En ambos lotes (LD y LC) se aplican fertilizantes foliares con fosfito de potasio (Maxzinc a razón de 1 l/ha) y urea foliar. Igual en ambos lotes.

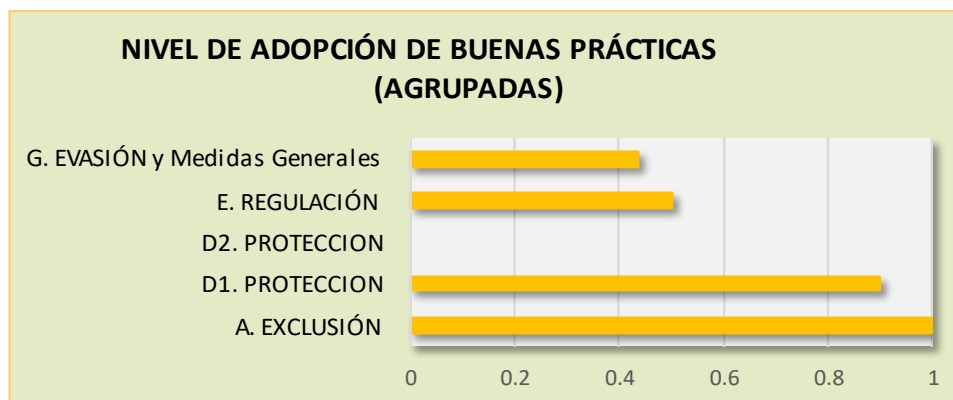
**Gráfico 19. Concordia. Componentes del índice de impacto ambiental**



Concordia es un sitio con presencia de *Diaphorina citri*, pero no de HLB. Por eso aplica la evaluación de convivencia con la enfermedad.

En forma agregada (Gráfico 20), se observa que las prácticas que más se cumplieron son las vinculadas “Exclusión”, que comprende utilizar plantas certificadas y bien formadas, e inspeccionar las plantas con frecuencia; control químico y físico del vector (cortinas rompevientos), pero no biológico.

**Gráfico 20. Nivel de adopción de las buenas prácticas (agrupadas)**



Mantiene las plantas nutridas. Las prácticas con menor adhesión son las que involucran la gestión con vecinos y regional.

El productor ha realizado capacitaciones en diagnóstico y gestión de la enfermedad y en menor medida en la fenología del cultivo cítrico.

## 14- Colonia Osimani

Ubicación: Salto, Uruguay.

Cultivo: Naranja Washington Navel

**Índice de impacto ambiental: 0.15**

**Índice de convivencia con el HLB: 0.42**

Observaciones manifestadas:

*“Hubo cambios. El concepto de monitorear enfermedades y plagas para el manejo del lote fue una cuestión fundamental para mostrar cómo la técnica podía incidir en cuestiones que ayudaban a controlar en tiempo y forma un problema que pudiera surgir.” (LD)*

*“Cuando se ingresa con el Proyecto el estado de los lotes no era bueno, faltaba seguimiento, poda, control sanitario y control de hormiga. La mejora en la nutrición también se hizo notar.”*

*“Durante el período de sequía el productor tuvo problemas de ácaros.”*

*“Se realizaron liberaciones de *Tamarixia radiata* y su instaló la técnica de trampeo masivo de Cochinilla roja (*Aonidiella aurantii*) en lote MIP.” (LD)*

*“El productor trasplantó todo el citrus antes de 2010 aunque asegura que sus plantas son de buen origen. No tiene HLB.”*

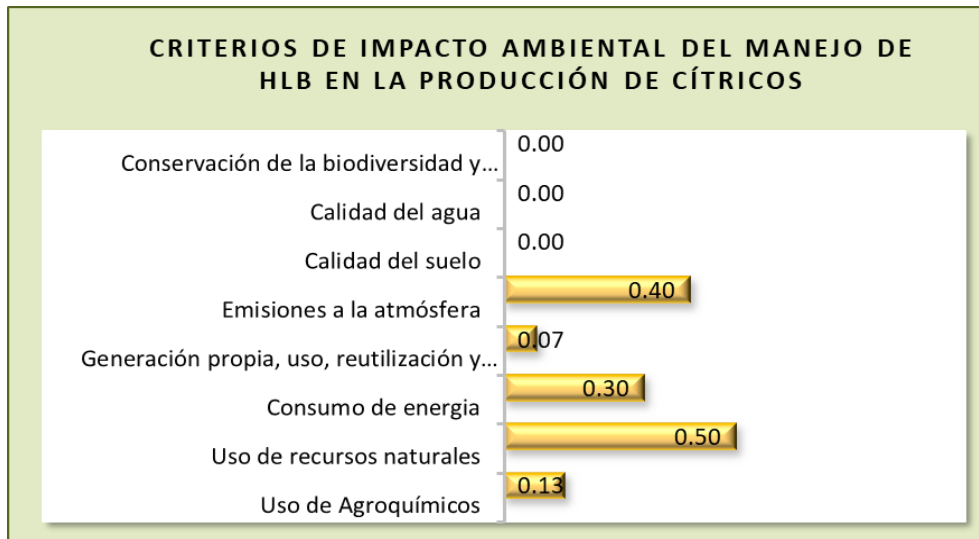
La evaluación en Colonia Osimani del MIP resultó en un mejor desempeño ambiental que la de su contraparte convencional (Tabla 15 y gráfico 21).

**Tabla 15. Colonia Osimani. Criterios e índice de impacto ambiental.**

Criterios de desempeño ambiental		Peso del criterio	Coefficientes desempeño
Uso de Agroquímicos		0.2	<b>0.13</b>
Uso de recursos naturales		0.1	<b>0.50</b>
Consumo de energía		0.1	<b>0.30</b>
Generación propia, uso, reutilización y autonomía		0.1	<b>0.07</b>
Emisiones a la atmósfera		0.1	<b>0.40</b>
Calidad del suelo		0.1	<b>0.00</b>
Calidad del agua		0.2	<b>0.00</b>
Conservación de la biodiversidad y recuperación		0.1	<b>0.00</b>
Chequeo de ponderaciones	1	Índice de impacto ambiental del MIP	<b>0.15</b>

Esta situación se dio por la menor frecuencia y variedad de pesticidas utilizados en el LD, aunque algo compensó (bajando el valor) el mayor uso de fertilizantes químicos.

**Gráfico 21. Colonia Osimani. Componentes del índice de impacto ambiental.**



El tipo de manejo de los lotes hizo que no se perciba ningún otro cambio entre los mismos. La utilización de recursos naturales fue mayor en el convencional, por mayor uso de agua y combustibles como consecuencia del mayor número de aplicaciones. Esta misma causa generó mayores emisiones a la atmósfera.

En ninguna de las dos situaciones se generó energía, no se riega, y tampoco hubo acciones de manejo que generen alguna diferencia en las calidades del suelo o del agua.

Colonia Osimani es un sitio con presencia de *Diaphorina citri*, pero no HLB, pero no se verificó en el lote demostrador la presencia del insecto.

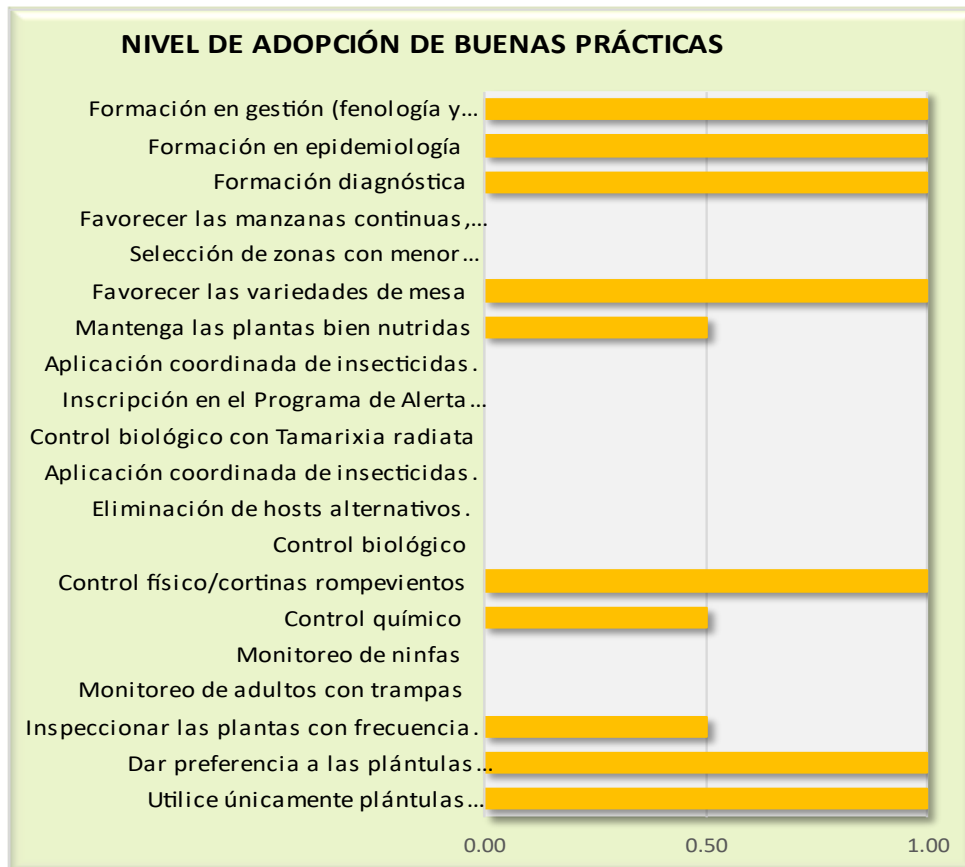
Con relación a las buenas prácticas de convivencia con el HLB, el índice arrojó un valor de 0.42, con distintos grados de adopción de las prácticas recomendadas (gráfico 22).

El productor utiliza plantas certificadas (salvo en los árboles viejos, antes que esto sea un requisito legal), siempre con raíces bien formadas. Las inspecciones de las plantas son parciales, ya que antes del proyecto Fontagro no había mucho conocimiento de la enfermedad. Los controles químicos no están especialmente asociados a *Diaphorina citri* y se utilizan cortinas rompevientos.

Se producen variedades de mesa, y en cuanto al estado nutricional, la utilización de fertilizantes está asociada a la rentabilidad de la actividad.

También a partir del proyecto Fontagro, el productor se capacitó en reconocimiento y manejo de la enfermedad.

**Gráfico 22. Colonia Osimani. Nivel de adopción de Buenas Prácticas**



No hay ninguna coordinación a nivel de vecinos o a nivel regional para eliminación de hospederos o realización de controles.

### 15- Paraje Dayman

Ubicación: Paraje Dayman, Salto, Uruguay.

Cultivo: Naranja variedad Whashington Navel.

Observaciones:

No fue posible realizar la evaluación comparativa en este sitio, dado que, si bien el equipo del proyecto continuó las actividades de monitoreo de los lotes (LD y LC), el productor abandonó el manejo productivo de su establecimiento por razones de salud.

### 16- San Pedro

Ubicación: San Pedro, Buenos Aires, Argentina.

Cultivo: Naranja de ombligo, selección Navel Seedling.



## Índice de impacto ambiental: 0.118

### Observaciones manifestadas:

*“Poda en el LD (dese hacia 10 años, no se podaba).”*

*“En calidad de la fruta. Con el método MEF se llegó a medir un 80% calidad de exportación de fruta a partir del año 2021. Se comenzó a exportar a partir del año 2020.”*

*“Disminución de aplicaciones: Se utilizaban 4 maquinadas por lote, actualmente se usan 2 maquinadas en cada lote (la turbina tiene capacidad para 2000 litros).”*

*“Se realizó la VTV del tractor y la pulverizadora que mejoró la aplicación de los tratamientos sanitarios.”*

*“Actualmente se utilizan productos registrados, se respetan las dosis y límites de carencia. En años anteriores el productor atendía a referencias de las agroquímicas de ventas de productos.”* (hace referencia a anteriores a la intervención del proyecto Fontagro)

*“El productor incorporó desde hace 1 año un técnico asesor para el manejo de sus lotes.”*

*“El productor lleva registro en el cuaderno que obliga el SENASA.”*

*“A un año de iniciado el trabajo en el LD, el productor ya pudo exportar fruta nuevamente.”*

*“Con las trampas amarillas se disminuyó la mosquita blanca, la fruta está mejor.”*

*“Al realizar menos curas, menos combustibles fósiles.”*

*“Actualmente no hay olores. El cloriporifos usado el primer año, sí producía olores (hasta el 2020).”*

Del análisis de la información se desprende que la aplicación de MIP es moderadamente mejor - en términos ambientales- que la forma convencional de producir en este sitio del proyecto. Como generalidad, todos los indicadores se mostraron mejores o indiferentes (Tabla 16 y gráfico 23).

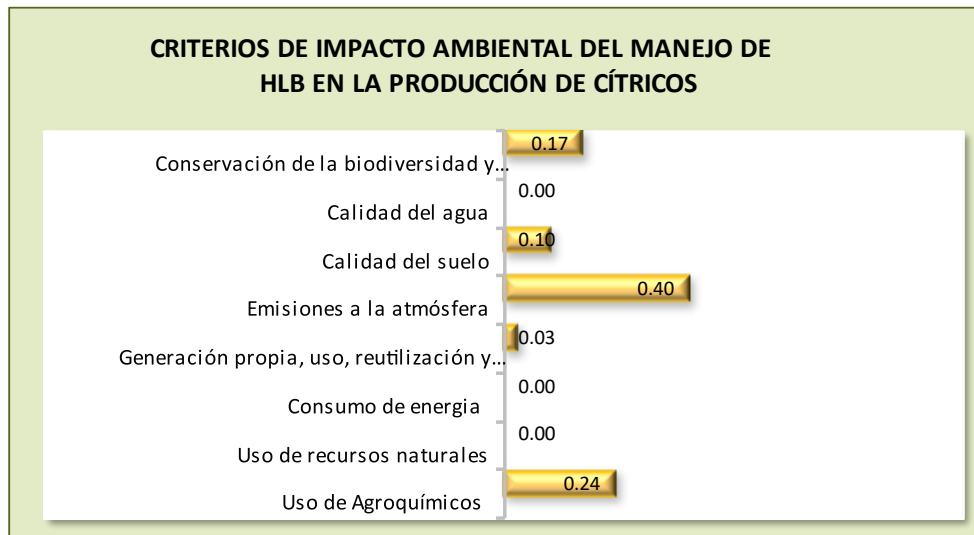
**Tabla 16. San Pedro. Criterios e índice de impacto ambiental.**

<b>Criterios de desempeño ambiental</b>	<b>Peso del criterio</b>	<b>Coefficientes desempeño</b>
Uso de Agroquímicos	0.2	<b>0.24</b>
Uso de recursos naturales	0.1	<b>0.00</b>
Consumo de energía	0.1	<b>0.00</b>
Generación propia, uso, reutilización y autonomía	0.1	<b>0.03</b>
Emisiones a la atmósfera	0.1	<b>0.40</b>
Calidad del suelo	0.1	<b>0.10</b>
Calidad del agua	0.2	<b>0.00</b>
Conservación de la biodiversidad y recuperación	0.1	<b>0.17</b>
<b>Chequeo de ponderaciones</b>	<b>1</b>	<b>Índice de impacto ambiental del MIP</b>
		<b>0.118</b>

Las mejoras vienen dadas por una menor aplicación de agroquímicos, que en conjunto fueron de menor toxicidad en el caso del lote demostrador.

Se destaca que a partir del proyecto se calibró la pulverizadora lo que resultó en un ahorro de agua y combustible (menos aplicaciones) en ambos lotes (4000 l/aplicación actualmente, vs 8000 l/aplicación). Esto, naturalmente, no se ve reflejado en la comparación de AMBITEC.

**Gráfico 23. San Pedro. Componentes del índice de impacto ambiental.**



Teniendo en cuenta cada componente se observa que en ninguna de las dos situaciones se generó energía, y como práctica no se riegan los lotes. Tampoco hubo acciones de manejo que generen alguna diferencia en la calidad del agua (efluentes).

Con relación al suelo, no se observaron diferencias en niveles de erosión o compactación, pero sí una mayor proporción de materia orgánica en el lote demostrador (3,4% vs. 2,4%) y de carbono orgánico (2% vs. 1,4%), como consecuencia de la poda y el manejo de los restos.

También se verificó en el caso del lote demostrador una mayor presencia de predadores naturales.

San Pedro es un sitio sin presencia de *Diaphorina citri*, ni HLB. Por esta razón no se aplicó la evaluación de convivencia con la enfermedad.

Así, en base sólo al criterio ambiental es recomendable la utilización del MIP.

Adicionalmente el equipo técnico de INTA EEA San Pedro realizó otro estudio de sustentabilidad mediante el método SEPIA en la unidad productiva donde se encuentra instalado el lote demostrador San Pedro del proyecto (ver Anexo 5).

## DISCUSIÓN

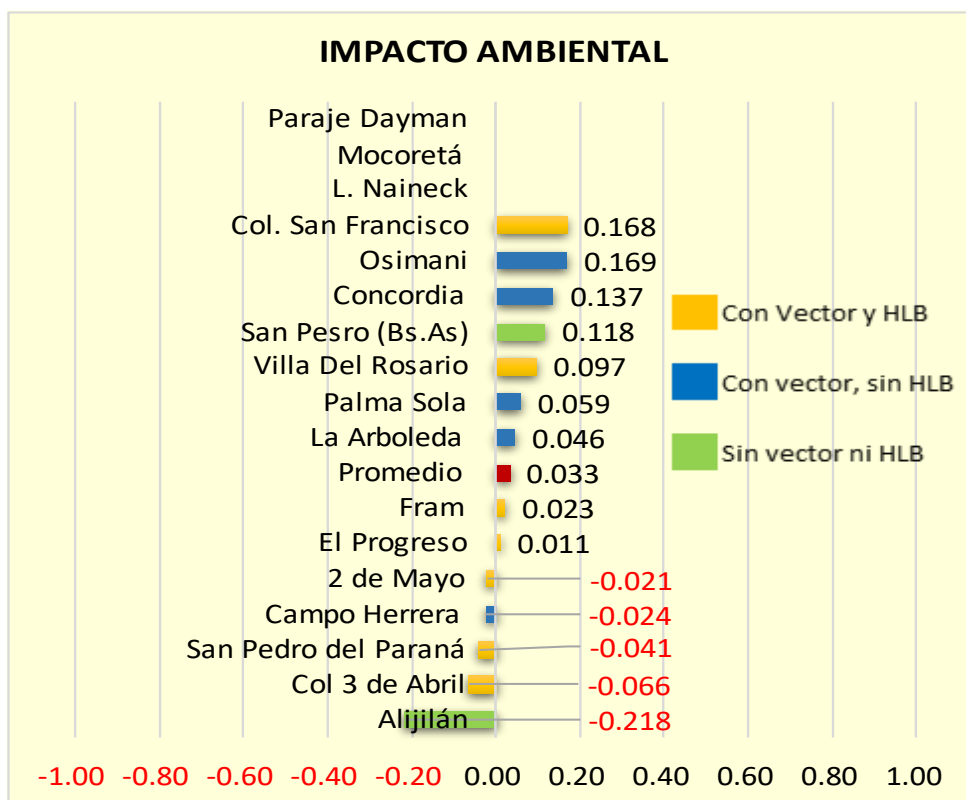
### Desempeño Ambiental

Hay mucho consenso respecto a las ventajas del MIP, que incluyen -de manera no exhaustiva- la reducción del uso de pesticidas, el uso de productos de baja toxicidad, la preservación de fauna benéfica, la prevención de resistencia a plaguicidas, el control biológico, etc. Por eso, sería de esperar que su uso para control del HLB repercuta en un impacto ambiental más acotado (menos daño) que aquel de las prácticas usuales de los sistemas productivos de cítricos en Argentina, Paraguay y Uruguay.

Si bien este resultado es el que se observa en la mayoría de los lotes evaluados en el presente estudio, hay casos en los que no se verifica un menor impacto ambiental. Esto estuvo dado por la mayor intensidad de manejo propuesto por el proyecto (MIP) en comparación al observado en algunos los lotes convencionales, en los que se realizan mínimas intervenciones. El caso extremo es el manejo agroecológico (sin intervención) en La Arboleda en Formosa, Argentina. Cabe aclarar que el proyecto cubrió los costos de los pesticidas en los LD.

No obstante esos casos, en nueve sitios el índice de impacto ambiental del uso de MIP tuvo resultado positivo en diferentes grados (gráfico 24).

**Gráfico 24. Índice de impacto ambiental por sitio**





En 5 sitios el impacto ambiental arrojó valores negativos, siendo Alijilán el mayor en términos absolutos (-0.218). En este sitio el manejo en el lote convencional (LC) fue casi nulo, ya que sólo se desmalezó y no tuvo controles de plagas ni enfermedades, por lo que las dos aplicaciones recomendadas a partir del monitoreo en el lote demostrador (LD) tuvieron mucho impacto en el índice global.

En el resto de las evaluaciones de los LD que arrojaron impacto negativo, también fue la mayor cantidad de aplicaciones de pesticidas (recomendadas a partir del monitoreo y manejo de plagas y enfermedades propuesto) las que determinaron el resultado. Esos impactos no fueron contrarrestados del todo por otras mejoras que haya podido capturar el modelo. Al respecto, la valoración de la sustentabilidad de estos LD debe ser complementada con impactos en la calidad y el rendimiento de fruta a cosecha, entre otros efectos positivos esperados del MIP. Un ejemplo claro es el Colonia Tres de Abril, Bella Vista, Corrientes, Argentina, donde el productor logró vender la fruta del LD para consumo en fresco, cuando habitualmente su producción la comercializa para industria (a menor precio).

Analizando en forma individual los componentes del índice ambiental (Gráfico 25)<sup>8</sup>, se observa que los de mayor impacto fueron las aplicaciones de agroquímicos y el uso de recursos naturales (valores individuales más altos y más bajos).

El uso de agroquímicos también es el criterio que presenta mayor dispersión, ya que involucra más variables: frecuencia de uso, cantidad de componentes activos y toxicidad de los pesticidas, y también tres indicadores de fertilización. Este conjunto de indicadores es el que más impactó en los lotes que mostraron resultados negativos, ya que el aumento de uso de agroquímicos (por la intensificación del manejo) impacta negativamente más allá del nivel de toxicidad que se haya utilizado o necesidad de fertilización observada.

No obstante lo anterior, el valor del promedio de los 14 sitios efectivamente analizados es positivo, ya que en algunos casos disminuyó el número de aplicaciones y en otros la menor toxicidad de los productos aplicados compensó parte de la mayor frecuencia de uso.

El efecto de la intensificación aplica también al indicador de uso de recursos naturales, que está explicado por el mayor uso del agua para las aplicaciones, y al consumo energético y las emisiones a la atmósfera, ambos vinculados al mayor uso de combustible. Esto dos últimos indicadores muestran globalmente impactos negativos.

---

<sup>8</sup> El gráfico representa los valores medios, el rango y distribución de los datos. Para cada serie (componente ambiental), las líneas que se extienden desde la caja se llaman bigotes y representan los valores máximos y mínimos esperados. Los extremos de arriba y abajo de la caja indican los cuantiles, 25 y 75, o sea dentro de la caja está el 50% de los datos obtenidos. La línea horizontal dentro de la caja representa la mediana: una mitad de los datos está por debajo de este valor, y la otra por encima (si los datos están sesgados, la mediana estará más cerca de la parte superior o inferior de la caja). La cruz de la caja indica el promedio de los datos de cada serie. Los puntos fuera de las líneas se consideran valores atípicos para este grupo de datos.



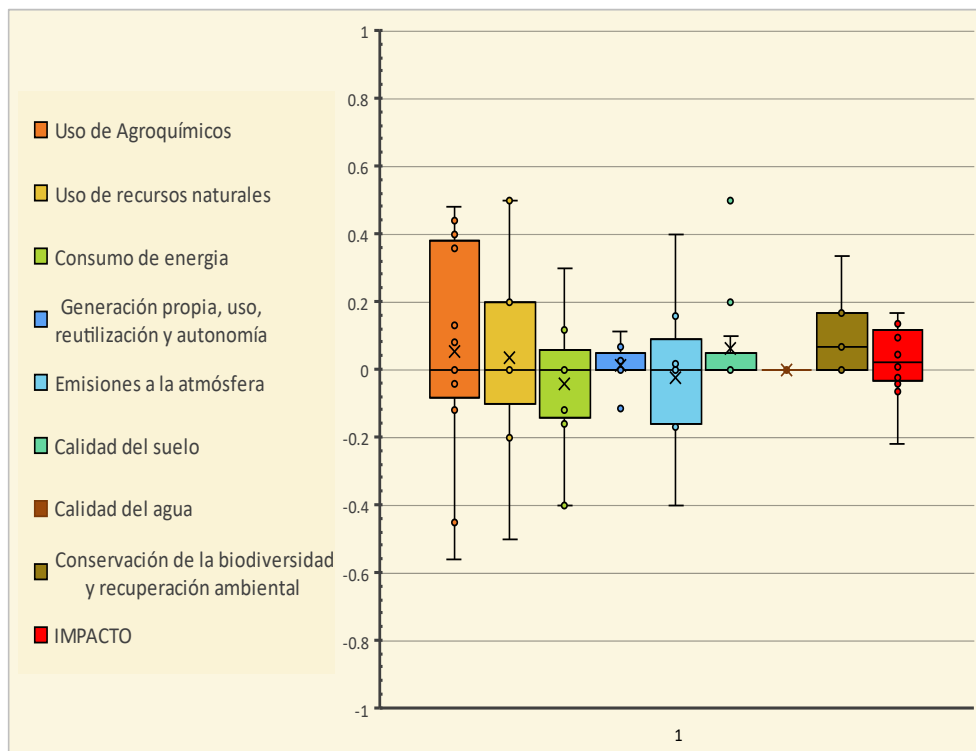
Con relación a las variables de autonomía energética y de materiales, los LD no tuvieron diferencias o fueron positivas, salvo en el caso de Colonia 3 de Abril, donde hubo más aplicaciones de abono (estiércol) en el lote convencional.

La calidad del suelo mostró -en las comparaciones- valores neutrales o positivos y en ningún caso hubo diferencias en la calidad del agua.

Otro indicador que sólo mostró valores neutrales o positivos fue la conservación de la biodiversidad, por la mayor presencia de entomofauna benéfica en los lotes demostrativos, como consecuencia del uso de pesticidas menos nocivos y/o aplicaciones más adecuadas.

En definitiva, en el balance de 34 indicadores utilizados para evaluar la performance ambiental, el índice de impacto promedio de los 14 sitios evaluados resultó de +0.033 (en una escala entre  $\pm 1,0$ ), convalidando resultados beneficiosos con el uso de MIP.

**Gráfico 25. Síntesis de criterios de desempeño ambiental**



Es importante notar que Rodrigues, Stuchi, y Girardi (2016) observaron en su trabajo, que la incidencia del HLB en sitios evaluados en Brasil fue negativa en términos ambientales, con poca variabilidad en los resultados, y dependiendo de los contextos individuales. Esto es: **sin el MIP, la derivación esperable del ingreso de la enfermedad es un efecto ambiental negativo** a causa, principalmente del mayor uso de pesticidas que demanda.

Esa conclusión, resalta la importancia de los resultados encontrados en este trabajo.

Se destaca que los 17 pares de lotes evaluados no necesariamente son representativos de cada una de las zonas, sino que se consideran estudios de caso.

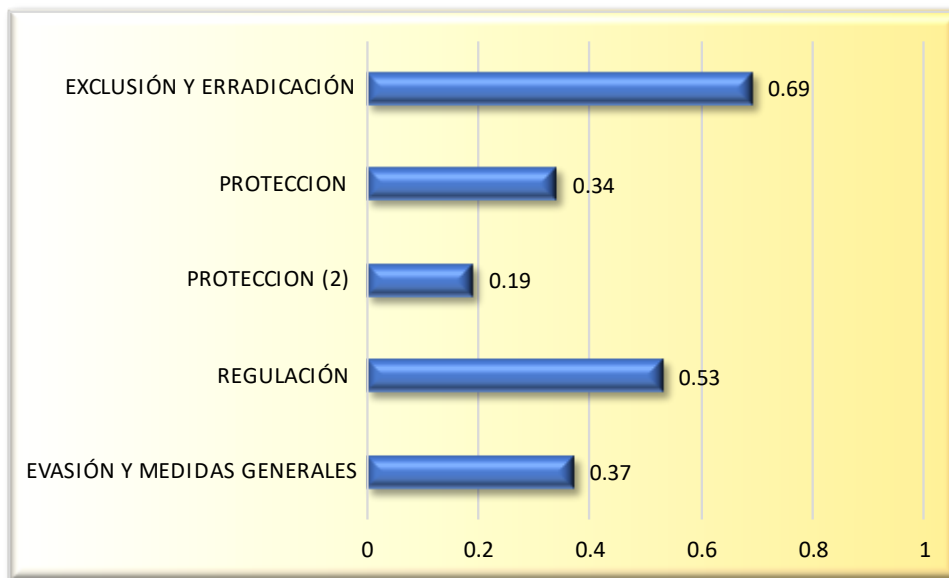
### Nivel de adopción de buenas prácticas de convivencia con el HLB

El índice promedio de adopción de prácticas de control resultó 0.39, lo que muestra un nivel de desempeño relativamente bajo (se considera adecuado  $\geq 0.75$ ). Se reitera que en esta parte del método no se mide el desempeño de la tecnología, sino el comportamiento del productor en relación con las prácticas recomendadas en regiones donde ya existe la enfermedad y/o el vector, para minimizar su expansión.

El criterio “Exclusión y Erradicación” alcanzó el índice promedio más alto de 0.69. El criterio “Protección” fue 0.34 (indicadores de acción individuales); “Protección (2)” fue 0.19 (indicadores de acción colectiva); “Regulación”, 0.53, y “Evasión y medidas generales” 0.37 (Gráfico 26).

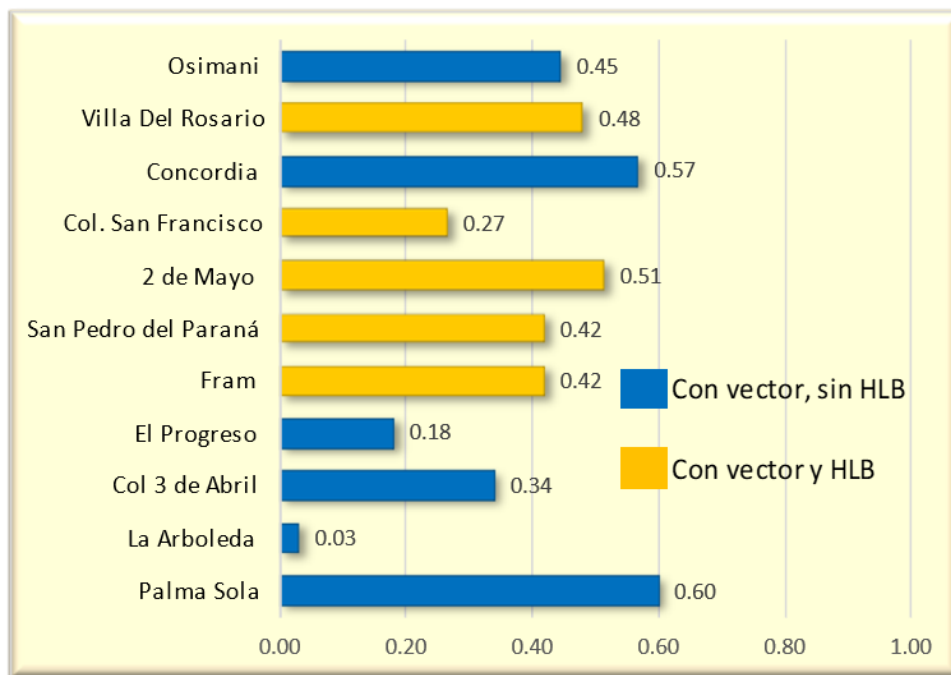
Estos valores indican que se deben fortalecer todas las prácticas de control del HLB, y particularmente las asociadas a las acciones colectivas.

**Gráfico 26. Valores promedio de adopción de buenas prácticas agrupadas**



En el análisis por sitio, se observa que Palma Sola muestra el valor de adopción más alto (0.60) y La Arboleda el más bajo. Este último coincide con un lote agroecológico, con escaso o nulo manejo (gráfico 27).

**Gráfico 27. Adherencia a las buenas prácticas según condición fitosanitaria de HLB/vector en cada sitio**



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Nuevamente, cabe destacar que la implementación de la evaluación de impacto ambiental se vio afectada por dos factores concurrentes: las restricciones impuestas como consecuencia del COVID 19 y la extensa sequía que se dio en parte de las zonas productivas, con las afectaciones en el manejo que eso significó en los lotes.

Aun teniendo eso en cuenta, los resultados de los sitios alientan a continuar con las pruebas de implementación y análisis del MIP, ya que, aunque no son concluyentes, parecen anticipar mejoras en la dimensión ambiental en comparación con el manejo tradicional.

En términos generales se puede concluir que:

- Los resultados no son unívocos, y parecen tener relación con la intensidad de manejo del cultivo: cuando el manejo habitual del productor es de poca intervención, la implementación del MIP genera intensificación de manejo, por lo que en el corto plazo tiene un mayor impacto ambiental.
- El mayor impacto ambiental (positivo o negativo) resulta de la aplicación de agroquímicos.
- La frecuencia de aplicaciones es la práctica de mayor impacto, ya que también repercute en el uso de recursos naturales (agua) y emisiones a la atmósfera.



- En los lotes con MIP se verificó mayor presencia de entomofauna benéfica, y sería de esperar que con mayor tiempo de implementación de este manejo, los efectos sean mayores.

- No se observaron cambios en la calidad del agua.

- Sería de esperar que, en presencia generalizada de la enfermedad, los indicadores resulten más favorables a la implementación del MIP, ya que implicaría una alternativa de manejo más sostenible.

En relación con la adopción de buenas prácticas de convivencia con el HLB por parte de los productores, se observa una baja adherencia, particularmente a las que requieren la actuación coordinada entre vecinos o a nivel regional.

Se observó un cierto grado de capacitación en temas vinculados a la enfermedad, mayormente como resultado de la implementación del proyecto.

Sería recomendable continuar con la evaluación de impacto ambiental en situaciones más estabilizadas de producción, para atenuar el efecto que tuvieron las restricciones y la sequía en los resultados.

También, y considerando que uno de los logros del proyecto fue introducir el tema de monitoreo, control y percepción riesgo de la enfermedad, hay que profundizar en acciones de difusión de buenas prácticas, y en la organización a nivel local y regional de los productores para luchar contra la enfermedad.

Estas conclusiones fueron presentadas en la reunión de cierre del proyecto realizada en INTA EEA Bella Vista, Corrientes, Argentina, del 12 al 14 de diciembre de 2023 (ver enlace a la presentación en Anexo 4).

Asimismo, las mismas se complementan con los resultados obtenidos en los otros estudios que integran el componente 3 “Monitoreo de sustentabilidad, calidad y análisis económico de la tecnología escalada en la AF”, presentados en los Productos 10 y 11 del proyecto que evalúan impactos de calidad de fruta a cosecha y el análisis económico en varios de los sitios.





## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Belasque Junior, J., Bassanezi, R. B., Yamamoto, P. T., Ayres, A. J., Tachibana, A., Violante, A. R., ... .Bové, J. M. (2010). Lessons from huanglongbing management in São Paulo State, Brazil. *Journal of Plant Pathology*, 92(2), 285-302.
- Citricultor. (Febrero de 2015). *Os Dez mandamentos do HLB*, VII(28), I.
- Di Masi, S., Giancola, S., Buono, S., Tapia, S., Marcos Garzón, M., Beltran, V., Mika, R., Angel, N., Lopez Serrano, F. (2022). *Informe de monitoreo de calidad en fruta tanto en campo como en empaque*. Buenos Aires: FONTAGRO. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.fontagro.org/new/uploads/productos/17232\_-\_P10\_NOTA\_TECNICA\_Calidad\_de\_fruta\_2020.pdf
- Hwang, C., & Yoon, K. (1981). *Multiple attribute decision making: methods and applications, a state-of-the-art survey* (Vols. 186, LNE). Berlin.
- Lewandowski, I., Härdtlein, M., & Kaltschmitt, M. (1999). Sustainable crop production: definition and methodological approach for assessing and implementing sustainability. *Crop science*, 39(1), 184-193.
- Rodrigues, G. S., Stuchi, E. S., & Girardi, E. A. (Diciembre de 2016). Impactos ambientais e tecnologias de controle do huanglongbing (HLB) dos citros: visão dos consultores técnicos. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento*, 68.
- Rodrigues, G., Campanhola, C., & Kitamura, P. (2003). *Avaliação de Impacto Ambiental da Inovação Tecnológica Agropecuária: AMBITEC-AGRO*. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente.



## ANEXO 1

Hojas de cálculo del Modelo AMBITEC

Enlace a presentación: [https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/Planillas\\_Ambitec-HLB.pdf](https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/Planillas_Ambitec-HLB.pdf)



## ANEXO 2

Guía de pautas para la entrevista a referentes de sitio y productores demostradores del proyecto.

# Guía de pautas para la evaluación de sustentabilidad del manejo integrado de plagas (MIP)

## Comentarios para el entrevistador

La información que buscamos es si hubo aumento o disminución de cada indicador o variable, y la dimensión aproximada de ese cambio. (los indicadores están preestablecidos en la metodología).

Para eso, las preguntas están diseñadas para capturar información que luego permitirá (a gabinete) calcular el diferencial **entre el manejo convencional y el MIP**

En algunos casos se obtiene información en “cantidades”, (litros, kg, frecuencia) y en otros el “diferencial”. En este último caso, y según la dirección y dimensión del cambio, le corresponderá alguno de los valores que se muestran en la tabla A.

**Tabla A. Valor del indicador según impacto**

Tipo de impacto	Impacto	Valor del indicador
Aumento alto	> 25%	5
Aumento moderado	≤25%	2
No se modificó	0	0
Disminución moderada	≤25%	-2
Disminución considerable	>25%	-5

### NOTAS

- Evaluar el o los años en los que se realizó el manejo integrado de plagas. Si lo aplicó más de una vez, considere los valores más representativos de cada tecnología (convencional o MIP)
- A varias de las respuestas seguramente las pueden obtener o deducir del cuaderno de campo.
- Si no es posible responder (no hay datos) marcar “x” en el indicador, así no se lo considera en el cómputo final.
- **No es lo mismo no tener datos a que no se haya modificado el indicador**

Entonces:

Si no se evalúa: X (faltan datos o no corresponde)

Si no cambió: 0 (cero)

- No confundir “aumento” o disminución” con “bueno” o “malo”. El valor absoluto captura la magnitud del cambio, y el signo la dirección.
- Otra consideración para tener en cuenta es el alcance del impacto (o sea, **no donde se usa, sino hasta donde afecta**). Si es a nivel puntual (de lote), local (de la finca o establecimiento) o en el entorno (extra-finca).

HACER TODAS LAS OBSERVACIONES QUE CONSIDERE. ESO DESPUÉS AYUDA A AJUSTAR CRITERIOS

## ENTREVISTA PARA TOMA DE DATOS PARA APLICAR AMBITEC – HLB

Identificación del entrevistado

Nombre:	Pedro Acuña	
Teléfono:		
Correo electrónico:		
Residencia:		
Lote (tamaño en ha):	MIP	Convencional
Número de plantas:	MIP	Convencional
Rendimiento del lote (T/ha): (aunque sea estimado)	MIP	Convencional
Incidencia de HLB:	Enfermedad: SI	Vector: SI

Observaciones: ¿Hubo cambios en el manejo convencional a partir de la ejecución del proyecto?

SI / NO. ¿Dónde se observa?

(esto puede hacer disminuir el diferencial entre lote demostrador y lote convencional)

El producto logró diferencial producción, con MIP como fruta fresca, con precio diferenciado

---

---

---

---

---

## Preguntas sugeridas para realizar la evaluación

### A – IMPACTO AMBIENTAL

#### USO DE AGROQUÍMICOS

¿Cómo ha cambiado el uso de insumos agrícolas, POR UNIDAD DE PRODUCTO<sup>9</sup>?

Impacto (marcar con una cruz):

Lote	x	Establecimiento		Extra predial	
------	---	-----------------	--	---------------	--

PLAGUICIDAS	Convencional		MIP	
	Frecuencia de uso (cantidad de aplicaciones)			
Principios activos (listado de principios activos) Agregar filas si es necesario	Ppio. activo	Veces	Ppio. activo	Veces
La toxicidad se deducirá de las respuestas anteriores (a gabinete)				

El efecto es puntual

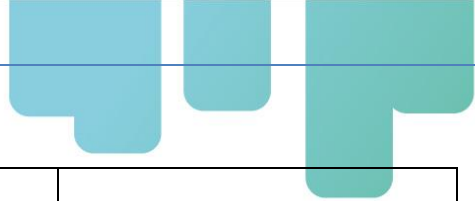
Observaciones

Impacto (marcar con una cruz):

Lote	x	Establecimiento		Extra predial	
------	---	-----------------	--	---------------	--

FERTILIZANTES: NO	Convencional	MIP
Fertilización con NPK hidrosoluble		
Productos y dosis		

<sup>9</sup> En la identificación se pide rendimiento y superficie.



¿Realiza encalado?		
¿Cuánto?		
¿Utiliza algún tipo de micronutriente?		
¿Cuál/es? ¿Dosis?		

Observaciones

.....

.....

.....

Tener en cuenta que los herbicida y fertilizantes no fueron cubiertos por el proyecto

**USO DE RECURSOS NATURALES:**

¿Qué cambios fueron observados en el consumo de Agua (por unidad de producto)?

Impacto (marcar con una cruz):

Lote		Establecimiento		Extra predial	
------	--	-----------------	--	---------------	--

	No Aplica	Convencional	MIP
<b>Agua de riego</b> ¿Qué cantidad de litros /tiempo de riego/ otra variable?			
<b>Agua para manejo (aplicaciones)</b> Agua usada para el manejo- (Cantidad para aplicación de agroquímicos)			
<b>Superficie dedicada al cultivo</b>			

Observaciones

.....

.....

.....

.....

## USO DE ENERGÍA

Impacto (marcar con una cruz):

Lote		Establecimiento		Extra predial	
------	--	-----------------	--	---------------	--

El cuadro de "Equipos" (abajo) sirve a los efectos de mejorar la estimación, no es obligatorio completarlo

Equipos	Tipo de combustible	Consumo

¿Cuánto combustible utilizó aproximadamente? (si no conoce las cantidades (litros), puede pensarse en tiempo de uso, o cantidad de pasadas, se busca conocer si hubo diferencias)

	No Aplica	Convencional (litros)	MIP (litros)
Combustibles fósiles			
Biocombustibles			
Biomasa			
Electricidad ¿Algún equipo eléctrico? ¿Bomba? KW			

Observaciones

.....

.....

.....

## GENERACIÓN PROPIA, APROVECHAMIENTO, REUTILIZACIÓN Y AUTONOMÍA

Variables de autonomía material y energética

¿Qué diferencias hay en la generación, aprovechamiento, y reutilización de insumos y energía entre ambas tecnologías?

¿Incorporó o cambió su consumo? (p. ej. triturado de poda como enmienda orgánica, (vol. de copa y calcular la diferencia en %)

¿Cuánto genera o aprovecha en uno u otro caso (¿cantidades)?

*Aquí se debe indicar si hay alguna práctica de manejo diferente entre las dos tecnologías, que genere un aprovechamiento diferente de recursos. Si no está seguro/a, puede indicarlo en las observaciones.*



Impacto (marcar con una cruz):

Lote		Establecimiento		Extra predial	
------	--	-----------------	--	---------------	--

	No Aplica	Convencional	MIP
Generación de energía solar, eólica, hidráulica y biogás (se genera, no se genera, cuánto)			
Aprovechamiento térmico (consumo energético evitado)			
Abono orgánico / estiércol / compostaje / formulados órgano-minerales (Cuánto se utiliza)			
Abono verde / fijación biológica N/ inoculación con micorrizas (Cuánto se utiliza)			
Control biológico / manejo ecológico de plagas y malezas (Se hace o no, cuánto) (Cuando se incorporan específicamente)			

Observaciones

.....

.....

.....

.....

.....

## ASPECTOS DE CALIDAD AMBIENTAL (conservación y recuperación)

### Emisiones a la Atmósfera

¿Qué cambios fueron observados en las emisiones de contaminantes atmosféricos?

Completar con valores de la Tabla A

Impacto (marcar con una cruz):

Lote		Establecimiento		Extra predial	
------	--	-----------------	--	---------------	--

	No Aplica	MIP vs. Convencional
Gases de efecto invernadero		Deducir del uso de combustibles fósiles o no fósiles y otras cosas
Material particulado / humos		Deducir del uso de combustibles fósiles o no fósiles y otras cosas
Olores ¿Percibe diferencia de olores con un manejo u otro? (x productos utilizados)		
Ruidos ¿Percibe diferencia de ruidos con un manejo u otro? (x maquinaria)		

### Observaciones:

Si Con MIP hay **más olores o ruidos**, el indicador va con signo **positivo (+)**, si hay menos, **negativo (-)**.

Si no hay diferencia corresponde **cero (0)**, si hay poca dos (2), y si hay mucha cinco (5)

Es posible que en relación con los olores, el productor tenga más percepción que el responsable del ensayo.

### Suelo

Las preguntas que siguen sirven de guía para completar el cuadro de más abajo

Impacto (marcar con una cruz):

Lote		Establecimiento		Extra predial	
------	--	-----------------	--	---------------	--

### EROSIÓN

¿Ud. ha notado cambios en el grado de erosión del suelo después de la aplicación del MIP?

¿Cómo los calificaría?

- Sin cambios: 0
- Si pasó de laminar a surcos (1 estado) o de surcos a cárcavas: 2
- Si pasó de laminar a cárcavas o de nulo a surcos: 5

### PÉRDIDA DE MATERIA ORGÁNICA Y NUTRIENTES

Preguntar primero si le llevan datos (análisis)

¿Ha aumentado/disminuido o sigue igual la cobertura del suelo entre líneas después de la aplicación del MIP?:

- Sin cambios: 0,
- hasta 50%: 2
- más del 50%: 5

Pérdida de materia orgánica.: Imposible de evaluar si el productor no tiene datos

Pérdida de nutrientes Imposible de evaluar si el productor no tiene datos

**Observaciones:**

*Indicar cualquier manejo diferencial respecto a cobertura del suelo, tanto en el surco como en el líneao*

**COMPACTACIÓN**

Ud. ha notado cambios en el grado de compactación del suelo después de la aplicación del MIP

- sin cambios: 0,
- cambios entre 1 y 25% de la sup. compactada: 2;
- cambios de más del 25% de la sup. compactada: 5

	No Aplica	Si tienen análisis físicos o químicos, completar aquí		Si es observación, usar valores de tabla A
		Convencional	MIP	MIP vs. Convencional
Erosión				
Pérdida de materia orgánica				
Pérdida de nutrientes				
Compactación				

Observaciones

---



---

**AGUA**

¿Observa cambios en la calidad del agua?

**Calidad del agua (no aplica si no se riega o no hay otro uso)**

¿Qué alteraciones se observan en la calidad del agua?

	Si tienen análisis químicos, completar aquí		Si es observación, usar valores de tabla A
	Convencional	MIP	MIP vs. Convencional
Carga orgánica (efluentes, aguas residuales, estiércol, etc.)			
Turbidez			
Espuma/aceite/material flotante			
Sedimento			
Uso más allá de la disponibilidad / temporal			

Observaciones

---

---

---

### CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL

¿Cómo han cambiado las variables de conservación de la biodiversidad y recuperación ambiental?

#### Variables de conservación de la Biodiversidad

PARA ESTO REMITIRSE A LA BASE DE DATOS DE MONITOREO

	No Aplica	Convencional	MIP
Superficie ocupada por especies autóctonas (bosques, barreras, reservorios)			
Presencia de fauna silvestre (incluyendo polinizadores y enemigos naturales)	Comparar según los criterios de la Tabla A		
(nombrar fauna silvestre, si aplicara)			
Coccinélidos benéficos (más en el MIP)			
Arañas			
Crisópidos			
Etc.			
Especies o variedades tradicionales			

#### Variables de recuperación ambiental no aplica

- 1- Suelos degradados: Si mejora o perjudica los aspectos de suelo de los ya medidos
- 2- Ecosistemas degradados: No aplica
- 3- Áreas de preservación permanente: No aplica
- 4- Reserva legal: No aplica

## B – CONVIVENCIA CON EL HLB Y SU VECTOR

**ESTA PARTE DEL MÉTODO ESTÁ PENSADA PARA ZONAS DONDE YA EXISTE LA ENFERMEDAD Y/O EL VECTOR, POR LO QUE NO TODOS LOS INDICADORES APLICAN EN TODOS LOS LOTES DEMOSTRADORES**

En este segmento, no se evalúa impacto ambiental (como en el anterior), sino buenas prácticas de convivencia con el HLB y/o su vector

En relación con las recomendaciones (buenas prácticas), se plantean tres escenarios posibles: No se adoptan, se adoptan parcialmente o sí se adoptan, y el valor que toma, según cada situación es;

**Tabla B Valor del indicador según nivel de adopción**

Adopción de recomendaciones	Impacto
No adopta	0
Adopta parcialmente	0,5
Si adopta	1

Esta sección se completa con la respuesta del responsable sobre el LD (Columna “LD”), y del productor como práctica habitual (Columna “Productor”). Así se captura lo que ocurrió con el Proyecto y lo que se hace habitualmente

A continuación, se describen las recomendaciones, y en cada caso debe asignarle el valor que mejor represente el manejo del lote demostrador.

### I. Verificación de adopción de recomendaciones relacionadas con los Principios de Exclusión y Erradicación

#### “Plante plantas sanas”

**Valor: NO ADOPTA: 0 - ADOPTA PARCIALMENTE: 0,5 - SI ADOPTA: 1**

Indicador	LD	Productor
Usé solo plantas certificadas		
Dar preferencia a las plantas con raíces formadas. Plantas con macetas.		
Inspeccionar las plantas con frecuencia (a partir del 2do año, y por lo menos 2 veces al año)		
Eliminar las plantas sintomáticas (lo antes posible y con aplicación de herbicida en el tocón para evitar rebrotes) (Con o sin diagnóstico confirmado)		
Comprobar la eficacia de la erradicación (visitar el área para verificar efectividad del herbicida)		

Traspatio, no siempre usan certificadas

\* Depende si están en emergencia o no

\*\* se elimina totalmente la planta (se arranca)

### II. Verificación de adopción de recomendaciones relacionadas con el Principio de Protección

### “Monitorear *Diaphorina citri* (Chicharrita)”

1. **Método Observación Visual:** se Observan 5 brotes por planta registrando presencia/ausencia Ninfas (N) y Adultos (A). Se debe prestar mayor atención a los brotes, con una frecuencia quincenal durante los meses de septiembre a marzo. Si el lote tiene plantas de diferentes edades, iniciar el monitoreo en plantas jóvenes y luego las adultas. En los restantes meses del año, se deberán realizar inspecciones con una frecuencia mensual, pudiéndose observar adultos en hojas internas y maduras.

2. **Método Tap o Golpeteo:** en cada punto de monitoreo, se toman 4 caras de los árboles contiguos y se realiza el golpeteo en dos ramas por árbol (8 ramas/punto de monitoreo), el método consiste en golpear las ramas con un caño de PVC de ¾ pulgadas sobre la planilla de monitoreo o bandeja blanca y se contabilizan los adultos que caen en ella.

3. **Método de Tarjetas Adhesivas Amarillas:** Las trampas deberán ubicarse sobre el perímetro del lote o finca comercial en los árboles ubicados en los bordes y sobre el lado externo del lote, a una distancia promedio de 100 metros entre cada trampa. Si el lote es menor a 4 hectáreas, se colocarán 5 trampas por lote con una disposición de una trampa por punto cardinal y una en el centro, independientemente de la forma y el tamaño del mismo las tarjetas amarillas serán reemplazadas cada 15 días según el grado de efectividad o eficiencia en la captura de insectos, serán acondicionadas y llevadas al laboratorio para su posterior lectura y registro en la planilla.

**Valor: NO ADOPTA: 0 - ADOPTA PARCIALMENTE: 0,5 - SI ADOPTA: 1**

Indicador	LD	Productor
Monitoreos de adultos (respetar ubicación y días de cambio de trampas recomendados)		
Monitoreo de adultos (golpeo)		
Monitoreo de ninfas y adultos (visual)		

**Observaciones:** ¿Aplican los tres métodos con la frecuencia recomendada? Ver recomendaciones de cada uno

“Controlar *Diaphorina* (Chicharrita)” (el control de *Diaphorina citri* en los huertos es el punto clave para el éxito contra el HBL)

**Valor: NO ADOPTA: 0 - ADOPTA PARCIALMENTE: 0,5 - SI ADOPTA: 1**

	LD	Productor
Control químico Frente a detección de ninfa o adulto (1)		
Uso de productos de baja toxicidad		
Control físico: Implementa uso de cortina.		
Control biológico		

(1) Responder según lo realizado en el LD.

Verificación de adopción de recomendaciones relacionadas con el Principio de Protección

**“Coordinar la asociación con los vecinos”**

**Valor: NO ADOPTA: 0 - ADOPTA PARCIALMENTE: 0,5 - SI ADOPTA: 1**

	LD	Productor
Eliminación de huéspedes alternativos (en áreas adyacentes a la propiedad)		
Eliminación de plantas sintomáticas (de plantas frutales u ornamentales. Aplicar insecticida antes de la eliminación para evitar dispersión del insecto)		
Aplicación coordinada de insecticidas con vecinos		
Control biológico con <i>Tamarixia radiata</i>		
Participar en la gestión regional		

**“Participar en la gestión regional”**

**Valor: NO ADOPTA: 0 - ADOPTA PARCIALMENTE: 0,5 - SI ADOPTA: 1**

	LD	Productor
Inscripción en el Programa de Alerta Fitosanitaria (o similar)		
Eliminación de plantas sintomáticas		
Aplicación coordinada de insecticidas (programas regionales)		

**En situación de emergencia fitosanitaria si se hacen las eliminaciones, y se compensa al productor**

III. Verificación de adopción de recomendaciones relacionadas con los Principios de Regulación

**Valor: NO ADOPTA: 0 - ADOPTA PARCIALMENTE: 0,5 - SI ADOPTA: 1**

	LD	Productor
Mantener las plantas bien nutridas		
Acompañar/inducir brotes*		
Acompañar/inducir floraciones*		
Favorecer los portainjertos enanos*		
Favorecer las variedades de mesa *		

\*En general no son recomendaciones para Argentina

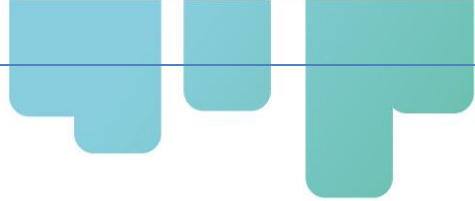
**Preste atención a la gestión estricta de los bordes.** (La *Diaphorina citri* se disemina en forma agregada desde el borde hacia el centro del lote) Plantación más densa en borde (En Argentina no aplica porque son lotes más chicos)

**Valor: NO ADOPTA: 0 - ADOPTA PARCIALMENTE: 0,5 - SI ADOPTA: 1**

	LD	Productor
Uso de cortina rompeviento/plantaciones más densas en los bordes		
Replantación frecuente de plantas eliminadas		
Control intensivo de <i>Diaphorina</i> (aplicaciones más frecuentes en los bordes)		

\*No encontró *Diaphorina citri* en los bordes – no tiene distribución definida

IV. Verificación de adopción de recomendaciones relacionadas con los Principios de Exclusión y Erradicación



**Plan de plantación y renovación.**

**Valor: NO ADOPTA: 0 - ADOPTA PARCIALMENTE: 0,5 - SI ADOPTA: 1**

	LD	Productor
Selección de zonas con menor incidencia		
Favorece las áreas grandes, con forma cuadrada		
Favorecer bloques continuos, lejos de campos viejos		

**Valor: NO ADOPTA: 0 - ADOPTA PARCIALMENTE: 0,5 - SI ADOPTA: 1**

	LD	Productor
¿Se capacita/capacitó, reconoce los síntomas de la enfermedad el vector y de sus enemigos naturales?		
Formación en epidemiología (conocimiento de la enfermedad)		
Formación en manejo (fenología y dinámica de la enfermedad)		





## ANEXO 3

Presentación del taller virtual de evaluación de sustentabilidad realizado el 27/07/2023 y repetido el 10/08/2023 destinado a los referentes del proyecto previo al relevamiento.

Enlace:

[https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/Taller\\_sutentabilidad.pdf](https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/Taller_sutentabilidad.pdf)



## ANEXO 4

Presentación de resultados del Análisis de impacto ambiental y adopción de buenas prácticas de convivencia de HLB en la reunión de cierre del proyecto realizada en INTA EEA Bella Vista, Corrientes, Argentina, del 12 al 14 de diciembre de 2023.

Enlace:

<https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/Presentacion analisis impacto ambiental.pdf>



## ANEXO 5

Estudio de sustentabilidad mediante metodología SEPIA realizado en la unidad productiva donde se encuentra el lote Fontagro en San Pedro, Buenos Aires, Argentina.

Cita: Delprino, M. R.; D'Angelcola, E.; Mitidieri, M. (2022). Aplicación del sistema SEPIA en una unidad productiva citrícola del norte de la provincia de Buenos Aires, Argentina. INTA EEA San Pedro.

Enlace al documento:

[https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/17232\\_P9\\_Evaluaci%C3%B3n\\_sustentabilidad\\_San\\_Pedro\\_\(SEPIA\)\\_con\\_car%C3%A1tula.pdf](https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/17232_P9_Evaluaci%C3%B3n_sustentabilidad_San_Pedro_(SEPIA)_con_car%C3%A1tula.pdf)

INSTITUCIONES PARTICIPANTES



Secretaría Técnica Administrativa



Con el apoyo de:



[www.fontagro.org](http://www.fontagro.org)

Correo electrónico: [fontagro@fontagro.org](mailto:fontagro@fontagro.org)