



B4-498 Evaluación de sustentabilidad a nivel ambiental y socioeconómico de diferentes estrategias fitosanitarias en el cultivo de los cítricos (zona norte, provincia de Buenos Aires).

Ángel, Antonio Norberto. INTA San Pedro. angel.antonio@inta.gob.ar
López Serrano, Fernando Alberto. INTA San Pedro. lopezserrano.f@inta.gob.ar
Paggi, Yanina. INTA San Pedro. paggi.yanina@inta.gob.ar
Segade, Gonzalo. INTA San Pedro. segade.gonzalo@inta.gob.ar

Resumen

En los últimos tiempos se han logrado avances importantes en relación al desarrollo de modelos predictivos de la ocurrencia de plagas y enfermedades en frutales. También se cuenta con nuevas herramientas de bajo impacto ambiental para el manejo de dichas adversidades, las cuales han permitido diseñar distintas estrategias fitosanitarias.

Si bien algunas de estas estrategias han mostrado ser efectivas, no hay antecedentes en nuestro país de la evaluación de las mismas en relación al posible impacto ambiental y socioeconómico.

Diversos autores han demostrado que el uso de indicadores puede resultar un instrumento válido para traducir la complejidad de los agro ecosistemas en valores objetivos y claros que permitan cuantificar y comparar distintos aspectos de los mismos.

El trabajo se realiza bajo el marco conceptual de Sustentabilidad Fuerte, que considera al capital natural como proveedor de algunas funciones que no pueden ser sustituidas por capital hecho por el hombre (Sarandón *et. al*, 2009)

La metodología utilizada consiste en la elección de un conjunto de indicadores para evaluar los puntos críticos de la sustentabilidad en las dimensiones ecológica, económica y socio cultural. Con este propósito, se seleccionan tres estrategias fitosanitarias en el cultivo de naranjas de ombligo (*Citrus sinensis* var. Washington Navel) en lotes comerciales ubicados en los partidos de San Pedro y Baradero, en los cuales se pretende detectar posibles puntos críticos, predecir problemas futuros y brindar recomendaciones tendientes a su solución.

Las experiencias se iniciaron en la campaña 2014 y en su desarrollo participan tanto profesionales de la Estación Experimental y Agencia de Extensión Rural INTA San Pedro, así como productores y asesores técnicos de las empresas involucradas.

El estudio de los indicadores es una cuestión muy compleja e innovadora. Sobre los mismos, hasta el momento, tenemos resultados concretos sobre residuos en fruta de la campaña pasada, la calibración y puesta a punto de una pulverizadora hidroneumática utilizando el TRV y resultados preliminares sobre deriva en la aplicación de tratamientos fitosanitarios.

Palabras claves: *Citrus sinensis* var navel, Manejo Integrado de plagas, Sostenibilidad, indicadores, Calibración.

Descripción de la experiencia

Desde hace algunos años los mercados han aumentado su exigencia en lo que respecta a Límites Máximos de Residuos (LMR) de plaguicidas en fruta entera y pulpa, capacitación a operarios y mejora en las condiciones laborales de los mismos, programas de certificación de la calidad integral de la fruta, etc.



En los últimos tiempos se han realizado en nuestro país investigaciones tendientes a lograr una mayor competitividad en la producción cítrica y de otros frutales, principalmente, a través del desarrollo de modelos predictivos de la ocurrencia de plagas y enfermedades y de nuevas herramientas de bajo impacto ambiental para el manejo de dichas adversidades. En el partido de San Pedro existen productores que aplican distintas estrategias fitosanitarias, acordes a sus capacidades y/o destino de la producción (convencional, uso racional de plaguicidas, MIP ó Manejo Integrado de Plagas y, en menor medida, manejo orgánico). No obstante los avances logrados en lo que respecta a manejo fitosanitario, aún es necesario profundizar en la integración de las distintas herramientas, en el ajuste de estrategias fitosanitarias acordes a las exigencias de cada mercado de destino y en la medición del impacto ambiental y socioeconómico ocasionado por dichas estrategias.

A este respecto, existen en Argentina algunos estudios de sustentabilidad socioeconómica y ambiental de sistemas agrícolas tales como producciones extensivas y de hortalizas. No obstante, aún no se cuenta con sistemas de indicadores para cultivos de frutales (en particular, para cítricos).

Para el desarrollo de este trabajo se seleccionaron dos productores, cada uno con una estrategia fitosanitaria diferente, MIP y manejo orgánico, como extremos de un abanico de otras estrategias de intervención. El objetivo de la experiencia que se presenta es analizar la sustentabilidad ecológica, económica y social de dos estrategias de manejo fitosanitario de naranja: MIP y orgánica, determinando cuál de ellas es más sustentable y detectando posibles puntos críticos de las mismas. Para cumplir con este objetivo se analizará la sustentabilidad mediante el empleo de indicadores económicos, ecológicos y sociales.

Se trata de una experiencia en enseñanza y extensión donde se podrán evaluar diferentes alternativas al manejo convencional de los montes frutales.

Las actividades están siendo desarrolladas en dos montes cítricos de la zona Norte de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. El primero de ellos (estrategia MIP), ubicado en el partido de Baradero (33°50'38,35" Lat. S y 59°30'50,9" Long O), es un establecimiento que cuenta con asesor privado para la toma de decisiones. Se seleccionó un lote de 1,7ha, con 555 pl/ha, de naranja New Hall y plantas de 8 años de edad.

El segundo establecimiento (estrategia de Producción Orgánica) está ubicado en la ciudad de San Pedro (33°40'14,45" Lat S y 59°41'11,28" Long O). Es una empresa de agroturismo donde se prioriza el empleo de productos específicos para este tipo de producción.

La temperatura media anual de la zona es de 17 °C, el promedio de HR de 76% y las precipitaciones promedian los 1082 mm anuales.

La serie de suelos predominante en la zona se caracteriza por poseer un horizonte húmico de 25 a 30 cm de espesor, franco arcillo limoso, de color oscuro, medianamente bien provisto de materia orgánica. El suelo es medianamente ácido en superficie (pH 5,2 a 6,8) con aptitud para numerosos cultivos.

Las experiencias se iniciaron en el año 2014 y aún están en pleno desarrollo. Las mismas se llevan a cabo gracias al trabajo articulado de productores, asesores privados y los autores del presente trabajo (investigadores y extensionistas del INTA San Pedro). Consideramos de gran importancia la posibilidad de aplicar y validar indicadores para estudiar y comparar la sustentabilidad de distintas estrategias fitosanitarias en cítricos

(especialmente naranjas de tipo navel), muchas de las cuales, a pesar de su implementación frecuente en la zona o de haber sido recomendadas por instituciones como el INTA, hasta ahora solo han sido evaluadas en cuanto a su eficacia pero no en cuanto a su sustentabilidad.

Resultados y Análisis

Para el cumplimiento de los objetivos, se identificaron los rangos a utilizar para cada uno de los indicadores a medir. Se utilizó la metodología propuesta por Sarandón (2002), mediante la cual, y basados en el concepto de sustentabilidad fuerte, se identificaron una serie de indicadores representativos para las tres estrategias y sencillos de medir. Dichos indicadores y sus respectivos rangos se describen a continuación:

- **Ecológicos:**
 - ✓ Uso de agroquímicos (EIQ/CIA-Coeficiente de Impacto Ambiental) (Kovach et al. 1992) 0: CIA mayor a 1000, 1: entre 500 y 999, 2: menos de 500 (estos valores se ajustarán durante el desarrollo de la línea de investigación).
 - ✓ Nivel de residuos en fruta a cosecha (ppm): 0 entre 80 y 100% del LMR, 1: residuo no supera el 80% LMR, 2: no se detecta residuo o está por debajo del límite de cuantificación)
 - ✓ Disposición final de envases: 0 envases dejados en el cultivo, 1: triple lavado + incineración, 2: triple lavado + perforación + empresa que dispone.
 - ✓ Deriva en tratamientos fitosanitarios: Escala: 0 registro de gotas a más de 10 mts desde el punto de aplicación, 1: hasta 9,9 mts desde el punto de aplicación, 2: registro de gotas hasta 4,5 mts .
 - ✓ Presencia de parasitismo en cochinilla roja australiana: 0: hasta 10% de parasitismo, 1: entre 11 y 30%, 2: más del 30%) (Se está considerando la posibilidad de incorporar indicadores relacionados con moscas blancas). La evaluación se haría a cosecha, en cinco plantas infestadas de cada lote. Se calcularía el porcentaje total y también se trataría de discriminar según la especie de parasitoide.
- **Económicos:**
 - ✓ Costo para precios: 0 cubre los costos operativos (esto es materiales + mano de obra directos), 1 cubre los costos operativos + amortizaciones, 2 cubre los costos operativos + amortizaciones + los intereses (estos serían la tasa anual efectiva que paga el Banco Nación Argentina por un plazo fijo)
- **Sociales:**
 - ✓ Riesgo de salud de los operarios: 0 no usa elementos de protección personal, 1: usa algunos elementos, 2: usa todos los elementos
 - ✓ Capacitaciones en higiene y seguridad: 0 nunca se capacita, 1: recibe capacitación informal, 2: recibe capacitación formal (c/certificado)

Avances alcanzados hasta el momento:

Se ha trabajado en la revisión y calibración de un equipo pulverizador (figura 1). La inspección del equipo dio un resultado **DESFAVORABLE**. En función del mismo, se realizaron los ajustes considerados necesarios para la puesta a punto de la máquina, utilizando la metodología del TRV. Esta actividad impacta directamente sobre los indicadores económicos y ambientales, dado que tiende a optimizar el uso de la maquinaria y los productos de manera de eficientizar los recursos desde lo económico y minimizar los riesgos ambientales generados por la deriva, entre otras cosas.



FIGURA 1. Revisión de las pulverizadoras.

Por otro lado, se realizó un ensayo mediante el cual se midió la deriva en un monte frutal, en dos situaciones diferentes (con cortina y sin cortina). Se colocaron tarjetas hidrosensibles equidistantes a diferentes alturas y luego de realizar tres pasadas con la máquina pulverizadora a 3 distancias diferentes dentro del monte, se recolectaron las tarjetas y se obtuvieron algunos resultados preliminares (figura 2).

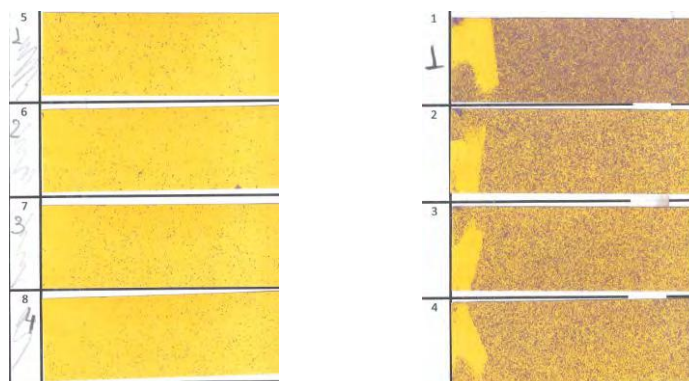


FIGURA 2. Tarjetas hidrosensibles recolectadas del ensayo de deriva para los tratamientos “con cortina” (izquierda) y “sin cortina” (derecha)

Como resultados preliminares se puede mencionar que la cortina forestal permite reducir el n° de gotas/cm². Sin embargo, al ser una metodología altamente dependiente del clima, es necesario realizar varias repeticiones para la obtención de resultados confiables.

Asimismo, se realizaron análisis de residuos de muestras de naranja (fruta entera y pulpa) extraídas durante el año 2014, de los cuales se cuenta con información precisa acerca de fechas de aplicación, volúmenes de caldo, principios activos y dosis de los distintos plaguicidas aplicados. Las muestras analizadas se obtuvieron de los lotes en estudio, donde se respetaron los períodos de carencia para cada uno de los agroquímicos utilizados. En todos los casos, para las muestras de fruta entera y pulpa, no se detectaron niveles de residuos superiores a los LMR permitidos para cada uno de los fitosanitarios analizados. Los resultados de las muestras se presentan a continuación.

Principio activo	LMR (mg/kg)	Resultado	Concentración (mg/kg)
Clorpirifós	0,3	ND	
Imidacloprid	0,2	D	0,01
Pyraclostrobin	1	ND	
Mancozeb	2	ND	

MUESTRA 1: Resultados de residuos en pulpa

Principio activo	LMR (mg/kg)	Resultado	Concentración (mg/kg)
Clorpirifós	0,3	D	0,01
Imidacloprid	0,2	ND	
Pyraclostrobin	1	ND	
Mancozeb	2	ND	

MUESTRA 1: Resultados de residuos fruta entera

Principio activo	LMR (mg/kg)	Resultado	Concentración (mg/kg)
Clorpirifós	0,3	D	0,03
Imidacloprid	0,2	D	0,01
Pyraclostrobin	1	ND	
Mancozeb	2	ND	

MUESTRA 2: Resultados de residuos en fruta entera

Principio activo	LMR (mg/kg)	Resultado	Concentración (mg/kg)
Clorpirifós	0,3	ND	
Imidacloprid	0,2	D	0,01
Pyraclostrobin	1	ND	
Mancozeb	2	ND	

MUESTRA 2: Resultados de residuos en pulpa

Referencias bibliográficas

- Angel, Norberto; Yanina Paggi y Fernando L. Serrano. 2013. Relevamiento de la Actividad Frutícola en el Noreste de la provincia de Buenos Aires. Dirección URL: http://inta.gov.ar/documentos/relevamiento-fruticola-ne-buenos-aires-2013/at_multi_download/file/INTASP_Relevamiento_Fruticola_2013.pdf [Consulta:8 Agosto 2014].
- Kovach J., Petzoldt C, Degni J, Tette J, 1992. A method to measure the environmental impact of pesticides. New York Food and Life Sciences Bulletin 192, 2-8
- Sarandón SJ. 2002. El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. In: Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable (Sarandón SJ, ed). Ediciones Científicas Americanas: 393-414.
- Sarandón SJ., Flores CC (2009) Evaluación de la sustentabilidad en Agroecosistemas: una propuesta metodológica. Revista Agroecología. Universidad de Murcia. España 4:19-28. ISSN: 1989-4686.