



## **A1-241 Estimación del Coeficiente de Impacto Ambiental (EIQ) en diferentes estrategias fitosanitarias en sistemas de pequeños productores de Nogal, como una herramienta hacia la transición agroecológica en Catamarca, Argentina.**

Carrizo, Adrián<sup>1</sup>; Carrasco, Franca<sup>2</sup>; Aybar, Sonia<sup>2</sup>; Leiva, Sergio<sup>3</sup> y Matías, Angel<sup>2</sup>.

1 Agencia de Extensión Agropecuaria Andalgalá; 2 Estación Experimental Agropecuaria Catamarca, Agencia de Extensión Rural Andalgalá; 3 Agencia de Extensión Rural Aimogasta. Proyecto Especifico PNFRU 1105074, INTA.

### **Resumen**

En el Oeste de Catamarca existen predominantemente producciones frutícolas diversificadas y pequeñas donde prima el nogal acompañadas de otras especies ubicadas en zonas periurbanas o sub rurales. La gran mayoría de los productores poseen menos de 5 ha lo que les permite la subsistencia y en algunos casos beneficios económicos. En las mismas se realiza un manejo compatible con la agroecología, de bajos insumos debido a su condición de escasez de recursos. Se pretende estimar el E.I.Q (coeficiente de impacto ambiental), de las producciones diversificados de Catamarca; en especial los referidos al manejo sanitario contra la plaga clave “gusano de la pera y la manzana” (*Cydia pomonella*) que afecta al nogal, de forma de validar las estrategias de intervención que los productores desarrollan con el apoyo del estado y además de formular estrategias alternativas o complementarias que orienten a prácticas agroecológicas para mejorar la sustentabilidad tanto ecológica como económica y social.

**Palabras claves:** productores nogaleros tradicionales; coeficiente de impacto ambiental.

### **Abstract**

West Catamarca province, Argentina, is characterized by small and diversified fruit orchards where walnut trees (*Juglans regia*) and other fruit species grow in suburban and rural areas. Most farmers own less than 5 ha of land area that allows their livelihood and, in some cases, economic benefits. Codling moth (*Cydia pomonella*) is a major insect pest of walnut fruit in Catamarca. The objective was to estimate the environmental impact (EIQ) of these diversified fruit orchards and to evaluate the intervention strategies that producers implemented with government support. The study included the health management used for these farms to control the codling moth Lepidopteran insect. Health management of these fruit farms was compatible with the principles of agroecology due to the use of few agricultural inputs. Results will allow the formulation of alternative or complementary strategies to improve the ecological, economic, and social sustainability of walnut farmers.

**Keywords:** walnut traditional farmers; codling moth.

### **Introducción**

En los Valles ubicados en la zona oeste de Catamarca, Dptos Pomán, Andalgalá, Belén y Santa María, el cultivo principal es el Nogal (*Juglans regia*), que abarca una superficie total de 3850 ha (Cólica, 2015). En su gran mayoría, se trata de una producción llevada a cabo por “Pequeños Productores” también denominados “Productores Nogaleros Tradicionales” caracterizados por responder a un modelo de Agricultura Periurbana o Sub-rural. Esto conduce a una producción diversificada en la que coexisten otros frutales como membrilleros, ciruelos, olivos, entre otros de menor importancia, acompañados de cultivos



anuales intercalares, ya sean de cobertura (avena, cebada, alfalfa) y/o escarda (ají, tomate y aromáticas).

En la gran mayoría de los casos, las explotaciones no superan las 5 has; las prácticas de manejo quedan limitadas a eliminación de malezas con métodos mecánicos, incorporación de materia orgánica con abonos verdes o abono orgánico y aplicación de productos insecticidas para el control de plagas claves del cultivo.

Dado que la “Polilla de la pera y la manzana” (*Cydia pomonella*), es una de las principales plagas del cultivo, en la zona, durante la época primavero-estival. El Estado impulsa, a través de sus Organismos, el “Programa Nacional Supresión de Carpocapsa”, utilizando insecticidas de amplio espectro para la plaga, con el agravante del riesgo ambiental que supone en los actores involucrados.

Entre los años 2000 y 2005, se llevaron a cabo experiencias de control biológico con Carpovirus Plus (Quintana et al., 2007), dentro del Proyecto de Desarrollo de Pequeños Productores Agropecuarios de la SAGPyA (PROINDER). En el marco del mismo, se realizaron ensayos en fincas de productores tradicionales, de los Departamentos Pomán y Andalgalá, para evaluar la eficacia de este nuevo producto, con resultados promisorios.

Recientemente surge una otra forma de trabajo, impulsada por las experimentales y agencias de Extensión rural del INTA, basada en la articulación entre organismos e instituciones interesados en un nuevo enfoque, que intenta revalorizar los productos obtenidos de la finca, impulsar la autogestión de los pequeños productores, e implementar estrategias de control fitosanitarias, tendientes a un manejo que propicie la transición agroecológico que fortalezca la sustentabilidad del sistema.

Dada la necesidad de obtener herramientas que permitan cuantificar el impacto ambiental del uso de productos químicos, (Kovach et al., 1992) propuso “Environmental Impact Quotient o Coeficiente de Impacto Ambiental” , el cual permite comparar el efecto de los plaguicidas utilizados en diferentes estrategias de manejo, definiendo las de menor impacto; lo cual constituye una herramienta importante en la toma de decisión tendientes a mejorar la sustentabilidad del sistema con miras a un manejo agroecológico.

Los objetivos de este trabajo fueron cuantificar y comparar el impacto ambiental producido por estrategias fitosanitarias empleadas por productores nogaleros, para el control de *Cydia pomonella*, en sistemas de producción tradicionales de la provincia de Catamarca, mediante el uso del indicador EIQ y diferenciar las de menor impacto ambiental.

### **Materiales y métodos**

Se definieron los Distritos Chaquiago y Potrero de Santa Lucía, pertenecientes al Departamento Andalgalá, provincia de Catamarca. En cada uno de ellos se escogieron al azar, dos fincas de productores tradicionales (Tabla 1). Cada sistema productivo se considera como unidad de observación, teniendo en cuenta el cultivo principal nogal y su grado de diversificación, tratándose en todos los casos, de fincas que no superan las 5 has.

A su vez, se tiene en cuenta la planificación ejecutada por Organismos de la Provincia en las campañas fitosanitarias, esto se refiere a insecticidas entregados, aplicaciones y monitoreos.

**TABLA 1.** Fincas comparadas de productores nogaleros.

Localidad	Productor	Cultivo		Superficie (has)
		Principal	Acompañante	
Potrero de Sta. Lucía	1 (Martínez Marcelino)	Nogal	Membrillero (cortina), duraznero y avena de cobertura	3,00
Chaquiago	2 (Del Sueldo Carlos)	Nogal	Membrillero (cortina), duraznero.	2,75
Potrero de Sta. Lucía	3 (Álvarez Juan)	Nogal	Membrillero (cortina), huerta, alfalfa	1.00
Chaquiago	4 (Romero Eduardo)	Nogal	Membrillero (cortina), ciruelo, duraznero y vicia	1,30

Se evaluaron 5 (cinco) estrategias fitosanitarias para el control de *Cydia pomonella*; cuatro de ellas representan el control químico realizado por los productores seleccionados en sus respectivas fincas, la quinta estrategia representa la Campaña fitosanitaria, dirigida por Organismos de la Provincia (Tabla 2).

En cada estrategia, se considera, dosis, número de aplicaciones, momento y método de aplicación (Tabla 3).

Los productos químicos aplicados son variables, y algunos están registrados en SENASA para el control de la plaga.

**TABLA 2.** Insecticidas utilizados para el control de *Cydia pomonella*, en las diferentes estrategias fitosanitarias.

Estrategia	Productor	Producto	Registro SENASA
A	1	Cipermetrina	256/03- Frutales de carozo Citado para el control de <i>Cydia pomonella</i>
		Metoxifenocida	
B	2	Lambdacialotrina	
		Bifendrín	
C	3	Lambdacialotrina	
		Cipermetrina	
D	4	Lambdacialotrina	Sin registro
		Gamacialotrina	
		Bifendrín	
E	5	Metil azinfos	256/03- Frutales de carozo Citado para el control de <i>Cydia pomonella</i>

**TABLA 3.** Detalle de estrategias fitosanitarias desarrollada por productores.

Estrategia	Productor	Producto Químico	Dosis (l/ha)	Aplicaciones	
				Nº /año*	clasificación química
A	1	Cipermetrina	0.2	1	Piretroide
		Metoxifenocida	0.3	1	Diacilhidrazina
B	2	Labdacialotrina	0.04	1	Piretroide
		Bifendrin	0.2	1	Piretroide
C	3	Labdacialotrina	0.04	1	Piretroide
		Cipermetrina	0.2	1	Piretroide
D	4	Labdacialotrina	0.4	1	Piretroide
		Gammacialotrina	0.035	1	Piretroide
		Bifendrin	0.02	1	Piretroide
E	5	Metil azinfos	0.1	3	Organofosforado

\* Se considera un ciclo de cultivo.

El impacto ambiental de las diferentes estrategias en los sistemas productivos, se evaluó mediante el Índice EIQ. Los valores correspondientes para cada insecticida empleados en el control de *Cydia pomonella*, se extrajeron de la tabla **A Method to measure the environmental impact of pesticides**, propuesta por Kovach et al. (1992). (Tabla 4).

El índice EIQ, es un promedio del valor de tres componentes: toxicidad para el trabajador agrícola, toxicidad para el consumidor y toxicidad ecológica (o biota no humana).

**TABLA 4.** EIQ total para los insecticidas empleados en las estrategias fitosanitarias.

Principio activo	EIQ total
Cipermetrina	36.35
Metoxifenocida	32.8
Labdacialotrina	44.17
Bifendrin	44.35
Gammacialotrina	36.35
Metil azinfos	53.05

El impacto ambiental de cada insecticida, se obtiene, según la metodología propuesta por Kovach et al. (1992), como el producto del EIQ correspondiente, el principio activo (p.a.) de la formulación aplicada, la dosis en kilogramos o en L/ha y el número de aplicaciones realizadas (Mendoza et al., 2014). Posteriormente, el EIQ de cada estrategia, corresponde a la suma de los EIQ de cada producto químico, obtenido por separado.

### Resultados y discusión

Las siguientes tablas expresan los resultados luego de aplicar la metodología.

**TABLA 5.** EIQ para la estrategia A

p.a.	EIQ	p.a. formulado	Dosis (L ó kg/ha)	Nº de aplicaciones	EIQ parcial	EIQ final
<b>Cipermetrina</b>	36.35	0.25	0.2	1	1.818	4.179
<b>Metoxifenocide</b>	32.8	0.24	0.3	1	2.362	

**TABLA 6.** EIQ para la estrategia B.

p.a.	EIQ	p.a. formulado	Dosis (L ó kg/ha)	Nº de aplicaciones	EIQ parcial	EIQ final
<b>Lambdacialotrina</b>	44.17	0.25	0.04	1	0.442	1.329
<b>Bifendrín</b>	44.35	0.1	0.2	1	0.887	

**TABLA 7.** EIQ para la estrategia C

p.a.	EIQ	p.a. formulado	Dosis (L ó kg/ha)	Nº de aplicaciones	EIQ parcial	EIQ final
<b>Lambdacialotrina</b>	44.17	0.25	0.04	1	0.442	2.259
<b>Cipermetrina</b>	36.35	0.25	0.2	1	1.818	

**TABLA 8.** EIQ para la estrategia D

p.a.	EIQ	p.a. formulado	Dosis (L ó kg/ha)	Nº de aplicaciones	EIQ parcial	EIQ final
<b>Lambdacialotrina</b>	44.17	0.25	0.04	1	0.442	1.520
<b>Gamacialotrina</b>	36.35	0.15	0.035	1	0.191	
<b>Bifendrín</b>	44.35	0.1	0.2	1	0.887	

**TABLA 9.** EIQ para la estrategia E

p.a.	EIQ	p.a. formulado	Dosis (L ó kg/ha)	Nº de aplicaciones	EIQ parcial	EIQ final
<b>Metil azinfos</b>	53.05	0.36	1	2	38.19	38.19

Los resultados obtenidos del cálculo del EIQ para las diferentes estrategias de control de *Cydia pomonella*, llevadas a cabo por los productores, revelan lo siguiente:

- La estrategia B es la de menor impacto ambiental con un EIQ= 1.329
- La estrategia E, es la que mayor impacto ambiental produce (EIQ=38.19), debido a que se trata de un p.a. organofosforado, lo que arroja un EIQ unitario alto, sumado a un mayor número de aplicaciones.
- La estrategia B, es la de menor impacto; sin embargo, los plaguicidas utilizados en la estrategia B poseen mayor EIQ unitario que los de la estrategia A. La diferencia está dada por la menor dosis de aplicación (Lambdacialotrina) y el principio activo formulado (Bifendrín).
- Los valores de EIQ para las estrategias aplicadas por los productores comparados, se mantienen próximos entre ellos y son relativamente bajos.
- De los productos aplicados el de menor EIQ unitario es el Metoxifenocide (utilizado en la estrategia A) que encuentra una correspondencia con sus características de ser un producto



selectivo que respeta los enemigos naturales. No obstante eso, debido a la alta dosis aplicada resulta de mayor EIQ final que los productos piretroides que eliminan los controladores biológicos tales como la Lambda y la Gamacalotrina.

### Conclusión

Todos los tratamientos aplicados utilizando el indicador EIQ nos da una noción de un relativo bajo impacto ambiental en los agro ecosistemas, salvo en la estrategia E (en la que se aplicó un producto órgano fosforado).

La estrategia de menor impacto resultó ser la B, aunque en este caso cabe aclarar que el indicador no contempla la rotación de principios activos como algo que puede resultar negativo desde el punto de vista de la resistencia. Por lo tanto, la estrategia A estaría más acorde con un manejo integrado de la plaga ya que tiene la ventaja de que contempla plaguicidas de diferentes mecanismos de acción y respeto de la fauna benéfica por lo menos de uno de los plaguicidas aplicados.

Más allá de las limitaciones que se plantean en el EIQ, éste resulta una herramienta útil para diseñar estrategias de manejo de plagas de bajo impacto en las que son necesarias intervenciones con plaguicidas.

Concretamente, se pretende tener en cuenta el indicador EIQ como insumo para la realización de trabajos más integrales tales como los que se está realizando en la estimación de la sustentabilidad siguiendo el método propuesto por Sarandón (2002) que incluye al EIQ como indicador ecológico.

### Bibliografía

- Cólica J (2015) Producción de nueces en Argentina y Catamarca, III Simposio Internacional de Nogalicultura del Noroeste Argentino, AER. INTA Andalgalá. Pag. 4.
- De Anna JS (2013) "Prospección y variabilidad genética del granulo virus CpGV en larvas de *Cydia pomonella* (Lepidóptera: Tortricidae) colectadas en distintas áreas geográficas de Argentina" tesina de grado de Licenciada en Ciencias Biológicas Universidad Nacional de Lujan, Bs As. Pag. 30.
- Evia G & SJ Sarandón (2002) Aplicación del método multicriterio para valorar la sustentabilidad de diferentes alternativas productivas en los humedales de la Laguna Marín, Uruguay. En *Agroecología: El camino hacia una agricultura sustentable* (Sarandón SJ, ed.). Ediciones Científicas Americanas: 431-448.
- Flores CC, SJ Sarandón, & L Vicente (2007) Evaluación de la sustentabilidad en sistemas hortícolas familiares del partido de La Plata, Argentina, a través del uso de indicadores. *Revista Brasileira de Agroecología* 2 (1): 180-184.
- Mendoza G & V Becerra (2014) Impacto ambiental de tres estrategias fitosanitarias para el control de *Lobesia botrana*. 37th World Congress of Vine and Wine and 12th General Assembly of the OIV. Pag. 1-6.
- Kovach et al (1992) A Method to measure a environmental impact of pesticides. *New York Lifes and Sciences Bulletin*. N° 139.
- Quintana G, JJ Cólica, M del C Fernández Gorgola, C Rivero, O Pérez & L Luna Mercado (2007) Control de *Carpocapsa (Cydia pomonella L.)* con un producto en base al virus de la granulosis (CPGV), en cultivos de nogal en Catamarca. *Revista del Cizas. Universidad Nacional de Catamarca. Facultad de Ciencias Agraria*, 8: 39-48.
- Sarandón S (2002) El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. *Agroecología. El camino hacia una Agricultura sustentable*. Ediciones Científicas Americanas, Capítulo 20: 393-414.
- Sarandón SJ & Flores CC (2009) Evaluación De La Sustentabilidad En Agroecosistemas: Una Propuesta Metodológica. *Agroecología*, 4: 19-28.
- Tabla A Method to measure the environmental impact of pesticides [http://www.nysipm.cornell.edu/PUBLICATIONS/eiq/files/EIQ\\_values\\_2010.pdf](http://www.nysipm.cornell.edu/PUBLICATIONS/eiq/files/EIQ_values_2010.pdf).