

Cartilla Digital  
ManfrediEstación Experimental Agropecuaria  
INTA ManfrediISSN On line  
1851-7994

2023/03

## Mitos y realidades sobre la producción de papas libres de agroquímicos y fertilizantes artificiales. Resultados productivos y económicos

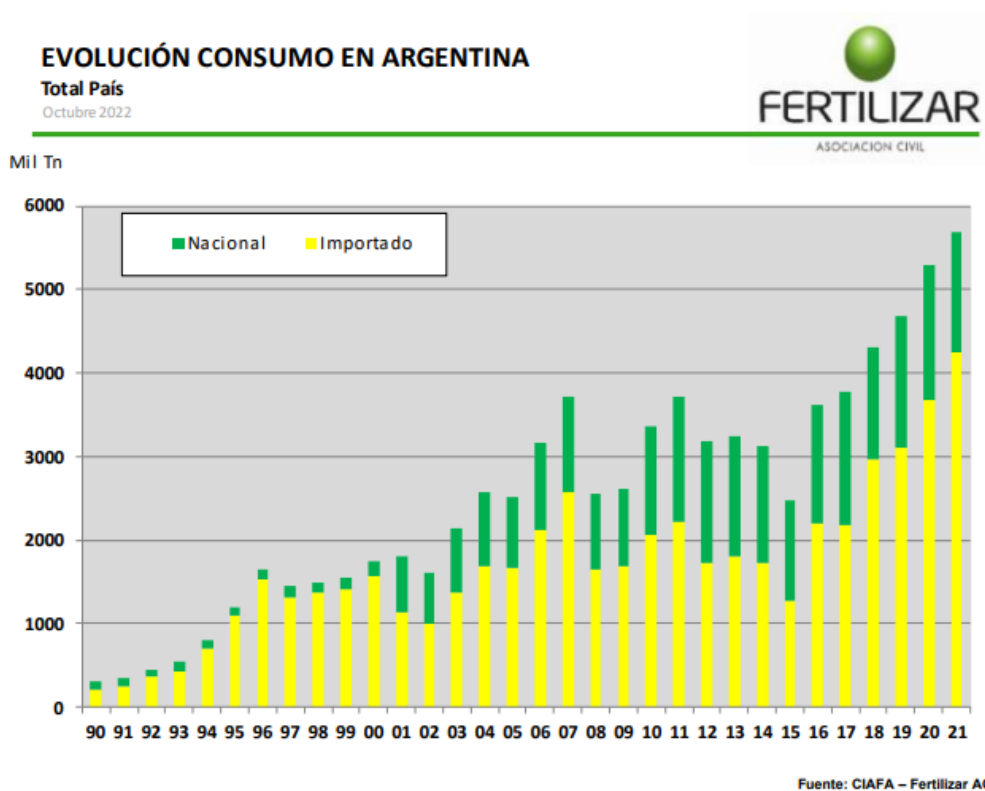
GRAMAGLIA, César  
AER INTA Villa Dolores

### Introducción

La producción agropecuaria en la Argentina se sustenta en la utilización de fertilizantes sintéticos para cubrir la demanda nutricional de los diferentes cultivos, principalmente nitrogenados y fosforados, con un 75 % de origen importado, lo cual afecta la balanza comercial de nuestro país (Gráfico 1, FERTILIZAR AC 2022). Se tratan de sales minerales altamente solubles, poco diversificadas, con una baja eficiencia de aprovechamiento por parte de las plantas generando altas externalidades negativas sobre el ambiente (por ejemplo, el aumento de la concentración de nitratos en las aguas subterráneas superiores al límite recomendado de 3 mg/l y la eutrofización de los cuerpos de agua ocasionando la mortandad masiva de peces, aves o mamíferos). Por otra parte, en los planteos técnicos actuales la tasa de extracción de nutrientes es más elevada en relación a la tasa de reposición, lo cual provoca una pérdida de la capacidad productiva de los suelos. Además, la práctica del monocultivo o la baja agrobiodiversidad ha ocasionado la disminución del contenido de materia orgánica de los suelos afectando en forma negativa sobre ciertas propiedades físicas (estructura, porosidad, tasa de infiltración), químicas (acidez del suelo, disponibilidad de macro y micronutrientes) y biológicas (actividad de la macro, meso y microbiología) de los agroecosistemas (Sainz Rozas 2019).

En relación al control de las malezas, las plagas y las enfermedades que afectan el potencial de producción de los distintos cultivos se basa casi exclusivamente en las aplicaciones de productos fitosanitarios de síntesis química generando el desarrollo de resistencia creciente por parte de los organismos vivos y el incremento de la tasa de contaminación de los alimentos, las personas y los recursos naturales. Según datos de la FAO (2015), respecto de la utilización de herbicidas por superficie cultivada por país, Argentina está en el segundo lugar de mayor utilización de herbicidas por hectárea y con la menor eficiencia productiva (toneladas de granos logradas por kg/l de ingrediente activo aplicado) seguido de Chile y Brasil (Aparicio 2015).

En definitiva, este modelo productivo dominante implica una elevada dependencia de insumos agropecuarios externos de origen artificial, derivados de combustibles fósiles, con altos costos económicos, sociales y ambientales (Sarandón y Flores 2014).



**Gráfico 1:** Consumo de fertilizantes artificiales (en Mil Tn/año)

Actualmente, existe una demanda creciente en relación a los alimentos producidos con un enfoque agroecológico, libres de materiales transgénicos, agroquímicos y fertilizantes artificiales, valorizando su calidad nutricional, con un mayor contenido de materia seca o sólidos totales, elevada concentración de macro y micronutrientes y generando un menor impacto sobre el ambiente.

Estos productos alimenticios se distribuyen a través de canales alternativos de comercialización, tales como, la venta directa desde las chacras, los bolsones de verduras estacionales, las ferias francas, las redes o nodos de consumidores conscientes con el objetivo de lograr un acortamiento de la distancia entre los productores y los consumidores, obtener un precio más justo y abastecer a los mercados de cercanía (Feito 2020).

La papa (*Solanum tuberosum*) es la hortaliza de mayor consumo en estado fresco (sin industrializar) en la Argentina. Se trata de un alimento rico en energía (16 – 20 % de almidón). Además, contiene 2 – 2,5 % de proteínas, 1 – 1,8 % de fibras y un bajo contenido en ácidos grasos (0,15%). Presenta una gran cantidad de potasio y casi la mitad de la vitamina C necesaria para cubrir la dieta diaria de un adulto. También es una fuente importante de vitaminas del complejo B y macrominerales como el fósforo y el magnesio (FAO 2009).

Este trabajo se encuentra enmarcado en el Proyecto Estructural (PE I509), titulado "Mejoramiento genético de especies hortícolas de uso semi-extensivo: PAPA y BATATA" y en la Red de Agroecología del INTA (REDAE).

## Objetivos

Durante la campaña agrícola 2022/2023, a través del INTA Villa Dolores y articulando con una familia productora y la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto, hemos desarrollado una parcela demostrativa de un cultivo de papa con el objetivo de efectuar un análisis comparativo entre un manejo convencional y un manejo libre de agroquímicos y fertilizantes artificiales.

Básicamente, nos hemos propuesto **igualar los costos directos relacionados con el uso de fertilizantes**, en un caso de origen sintético (manejo convencional) y en el otro de origen orgánico (manejo agroecológico) y verificar su respuesta sobre los resultados productivos (kilos por hectárea) y económicos (ingresos brutos por hectárea), ya que existe el mito o la creencia popular entre algunos agricultores y técnicos de que *"no es posible lograr elevados niveles de productividad y altos indicadores económicos sin la utilización del paquete de tecnología de insumos químicos provenientes de una agricultura con un enfoque industrial"*.

Esta experiencia práctica a campo de un productor se realizó en las Parcelas 5 y 6 de Los Cerrillos, sobre una superficie de 8.500 m<sup>2</sup>, en un lote de 22 ha, ubicadas a unos 25 km de Villa Dolores, en la zona núcleo papera de la región de Traslasierra, Córdoba. Para ello, se han respetado las condiciones habituales de trabajo que desarrolla la familia productora en relación a la selección del lote, la preparación de la cama de siembra, el sistema de plantación, la elección de la variedad, el sistema de riego y las maquinarias agrícolas usadas. La propuesta consistió, principalmente, en realizar una sustitución de los insumos químicos por biológicos y evaluar variables productivas y económicas sobre el cultivo de la papa.

### PARCELA DEMOSTRATIVA DE UN CULTIVO DE PAPA



### APLICACIÓN DE LA ENMIENDA ORGÁNICA POSTERIOR A LA SIEMBRA

## Descripción de la experiencia a campo

La variedad de papa utilizada es Spunta, el material genético más empleado en el mercado argentino (representa el 90 % de la superficie cultivada destinada al consumo fresco). El cultivo antecesor corresponde a una papa cosechada durante agosto de 2021. La siembra se efectuó el 22 de julio de 2022, a una distancia de 85 cm entre surcos y colocando 6 papas semillas por metro lineal. Se ha utilizado un sistema de riego superficial y por surcos. La cosecha se realizó el 21 de noviembre de 2022.

En relación al manejo convencional, durante la etapa de siembra se efectuó la aplicación de un insecticida (Clorpirifos), un fungicida (Metil tiofanato) y hormonas de crecimiento (Giberelina). En pre-emergencia, se aplicó un fertilizante artificial (Nitrocomplex, 21 - 17 - 3 + 1 % MgO + 4 % S). Durante la etapa de crecimiento vegetativo, se aplicó un herbicida (Metribuzin) y se realizó una reabonada con un fertilizante de síntesis química (Sulfan, 24 - 0 - 0 + 6 % S + 10 % CaO). Posteriormente, durante la etapa de llenado de los tubérculos se efectuó la aplicación de un fertilizante líquido foliar químico a base de potasio (Cuadro 1).

Momento	Insumos químicos	Unidad	Un/ha	\$/un	\$/ha	U\$/ha	% s/total	
Siembra	Metil tiofanato	Litros	0,5	885	442,50	2,72	0,27	
	Insecticida Clorpirifos	Litros	1.0	890	890,00	5,48	0,54	
	Hormonas Giberelinas	Gramos	4.0	21	84,00	0,52	0,05	
Pre Emergencia	Fertilizante Nitrocomplex	Kilos	350	241	84.175,00	518,00	51,54	
Post Emergencia	Fertilizante Sulfan	Kilos	350	202	70.525,00	434,00	43,18	
Post Emergencia	Herbicida Metribuzin	Litros	0.6	3220	1.932,00	11,89	1,18	
Llenado de tubérculos	Fertilizante Potasio	Litros	3.5	1510	5.285,00	32,52	3,24	
<b>Costo por unidad de superficie</b>								
<b>Manejo Convencional</b>						<b>163.333,50</b>	<b>1.005,13</b>	<b>100,00</b>

**Cuadro 1:** Insumos químicos. Cantidades y costos por unidad de superficie

Con respecto al manejo agroecológico, se realizó la aplicación de Microorganismos Locales durante el momento de la siembra de la papa. Además, durante el período de pre-emergencia, se aplicó una enmienda orgánica sólida (tipo compost pelletizado, 2,93 % Nt + 0,21 % P + 1,28 % K, 13.5 relación C/N) como fertilizante arrancador.

Luego, durante la etapa vegetativa, se efectuó una reabonada con la aplicación de la enmienda orgánica sólida. Además, se aplicó en forma foliar los Microorganismos Locales y biofertilizantes líquidos ricos en macro y micronutrientes para cubrir los requerimientos nutricionales del cultivo de papa. Las malezas fueron controladas en forma mecánica durante la preparación del suelo y con labores culturales en posemergencia (carpidas). Finalmente, se realizó la aplicación de un producto a base de azufre y calcio con el objetivo de efectuar un aporte de nutrientes y controlar las plagas y las enfermedades en forma natural (Cuadro 2).

Momento	Insumos biológicos	Unidad	Un/ha	\$/un	\$/ha	U\$/ha	% s/total
Siembra	Microorganismos líquidos	Litros	80	7,85	628,15	3,87	0,42
Pre emergencia	Biofertilizante sólido	Kilos	1000	73,33	73.330,00	451,26	49,24
Post emergencia	Biofertilizante sólido	Kilos	1000	73,33	73.330,00	451,26	49,24
Estado vegetativo	Microorganismos líquidos	Litros	15	7,85	117,78	0,72	0,08
	Biofertilizante nitrogenado	Litros	6	50,93	305,60	1,88	0,21
	Biofertilizante multimineral	Litros	9	8,08	72,69	0,45	0,05
Llenado de tubérculos	Microorganismos líquidos	Litros	18	7,85	141,33	0,87	0,09
	Biofertilizante multimineral	Litros	18	8,08	145,37	0,89	0,10
	Caldo azufre y calcio	Litros	1,5	562,50	843,75	5,19	0,57
<b>Costo por unidad de superficie</b>					<b>148.914,67</b>	<b>916,40</b>	<b>100,00</b>
<b>Manejo Agroecológico</b>							

**Cuadro 2:** Insumos biológicos. Cantidades y costos por unidad de superficie

Los costos operativos relacionados con las labores agrícolas, la papa semilla, el riego suplementario y la mano de obra han sido iguales en ambos planteos técnicos. Las diferencias radican en los costos de los insumos químicos y biológicos, para el manejo convencional y agroecológico, respectivamente.

### Indicadores productivos y económicos

Los resultados productivos alcanzados fueron similares en ambos tratamientos (32.154 kg/ha en el manejo convencional y 30.373 kg/ha para el manejo libre de agroquímicos y fertilizantes artificiales), con una diferencia del 5,54 % entre ambos tratamientos.





### Parcela demostrativa del cultivo de papa

Los costos de los insumos químicos resultaron un 9,68 % más elevado en relación a los insumos biológicos. El precio de venta de la papa agroecológica fue un 15 % por encima de la papa convencional logrando distribuirla a través de una red de consumidores responsables. De esta manera, el ingreso bruto del manejo libre de agroquímicos y fertilizantes sintéticos resultó un 7,37 % superior al manejo convencional. Además, se deberían contemplar ciertos servicios ecosistémicos alcanzados, tales como, las menores externalidades negativas sobre la salud de las personas involucradas en el proceso productivo y los potenciales consumidores y del ambiente a favor del manejo agroecológico (Cuadro 3).

Ingresos brutos	Manejo agroecológico					
	kg/ha	%	bolsas/ha	\$/bolsa	\$/ha	U\$/ha
Papa consumo	27405	90.23	1523	1900	2892750	17801,54
Papa semillón	2968	9.77	62	4400	272067	1674,26
Total	30373	100.00			3164817	19475,80

Ingresos brutos	Manejo convencional					
	kg/ha	%	bolsas/ha	\$/bolsa	\$/ha	U\$/ha
Papa consumo	30492	94.83	1694	1650	2795100	17200,62
Papa semillón	1662	5.17	35	4400	152350	937,54
Total	32154	100.00			2947450	18138,16

**Cuadro 3:** Ingresos brutos en los diferentes tratamientos

## PARCELA DEMOSTRATIVA DE UN CULTIVO DE PAPA



COMPRA COMUNITARIA DE PAPAS LIBRES DE AGROQUÍMICOS

### Conclusiones

A través de esta validación empírica, se pudo demostrar, una vez más, de que es posible producir papas sin la utilización de agroquímicos y fertilizantes artificiales logrando resultados productivos y económicos similares al manejo convencional y generando menores externalidades negativas sobre la calidad de los alimentos, la salud de las personas y del ambiente. En esta parcela demostrativa, solamente, se ha realizado una sustitución de los insumos de síntesis química por biológicos.

Desde la Agroecología, se plantea la necesidad de incrementar la biodiversidad genética de los agroecosistemas mediante la utilización de diferentes variedades de papas, con una mayor resistencia o tolerancia a las plagas y enfermedades y para distintos destinos de la producción (mercado fresco y/o la industria alimentaria). Por otra parte, se recomienda aumentar la biodiversidad espacial y temporal de los sistemas productivos mediante la planificación de asociaciones y rotaciones de cultivos teniendo en cuenta las diferentes épocas de siembra, las necesidades nutricionales, las épocas de cosecha, la cantidad y calidad de los residuos de la cosecha con la finalidad de reducir la incidencia de los factores abióticos, bióticos y económicos. Además, se debería contemplar la posibilidad de incorporar los cultivos de servicios con el objetivo de incrementar el contenido de materia orgánica de los suelos, aumentar la actividad microbiológica y restablecer ciertas funciones ecológicas perdidas durante la implementación de una agricultura basada en la utilización de OGM, agroquímicos y fertilizantes artificiales. Finalmente, sería muy importante evaluar la posibilidad de armar planteos mixtos mediante la incorporación de la producción animal con la finalidad de lograr una mayor diversidad productiva y mejorar el ciclaje de los nutrientes.

De esta manera, es posible trabajar en el rediseño de los agroecosistemas mediante la utilización de las tecnologías de los bioinsumos y de procesos con el objetivo de lograr un mayor grado de sustentabilidad desde el punto de vista productivo, económico, social y ambiental, no tan solo a nivel de finca sino también a nivel regional beneficiando a los diferentes integrantes de una determinada comunidad.

#### PARCELA DEMOSTRATIVA DE UN CULTIVO DE PAPA



JORNADA TÉCNICA A CAMPO PREVIO A LA RECOLECCION DE LA PAPA

### Bibliografía

**Aparicio, V.** y otros. Los plaguicidas agregados al suelo y su destino en el ambiente. Ediciones INTA. 2015

**Feito, M. C.** Comercialización de la agricultura familiar para el desarrollo rural: feria de la Universidad Nacional de La Matanza. Revista de Economía e Sociología Rural. 2020

**FERTILIZAR AC.** Evolución del consumo de fertilizantes en Argentina. 2022

**Sainz Rozas, H.** y otros. Relevamiento y determinación de propiedades químicas en suelos de aptitud agrícola de la región pampeana. Unidad Integrada FCA-INTA Balcarce. 2019

**Sarandón, S.** et al. Agroecología. Bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. Universidad Nacional de La Plata. 2014

### Agradecimientos

Antonio y Pepe Martínez, productores de la zona de Los Cerrillos (Cba).

Tamara Arregui, estudiante de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto.



**Para más información:**

**Ing. Agr. César Gramaglia**

[gramaglia.cesar@inta.gob.ar](mailto:gramaglia.cesar@inta.gob.ar)

**Esp. en Agroecología**

**AER INTA Villa Dolores**

**Abril 2023**

*Para suscribirse al boletín envíe un email a: [eeamanfredi.cd@inta.gob.ar](mailto:eeamanfredi.cd@inta.gob.ar)*

*Para CANCELAR su suscripción envíe un email a: [eeamanfredi.cd@inta.gob.ar](mailto:eeamanfredi.cd@inta.gob.ar)*

**ISSN on line: 1851-7994**

*Este boletín es editado en INTA - EEA Manfredi*

*Ruta Nacional N° 9 Km. 636*

*(5988) - MANFREDI, Provincia de Córdoba*

*República Argentina.*

*Tel. Fax: 03572-493053/58/61*

*Responsable literario: Norma B. Reyna*

*(c) Copyright 2001 INTA - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Todos los derechos*