

**11707 - Balance de nutrientes como indicador del manejo sustentable del suelo y el agua en la producción hortícola a campo de la provincia de Buenos Aires, Argentina.**

*Nutrients balance as indicator of sustainable management of soil and water in field horticulture in Buenos Aires province, Argentina*

ABBONA Esteban<sup>1,3</sup>, SARANDÓN Santiago<sup>1,4</sup>, VÁZQUEZ Mabel<sup>2</sup>

1Curso de Agroecología, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP. 2 Curso de Edafología, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP. CC31 1900 La Plata. 3 CONICET, 4 CIC, Provincia de Buenos Aires. Email. [eabbona@agro.unlp.edu.ar](mailto:eabbona@agro.unlp.edu.ar), [sarandon@agro.unlp.edu.ar](mailto:sarandon@agro.unlp.edu.ar), [mvazquez@agro.unlp.edu.ar](mailto:mvazquez@agro.unlp.edu.ar).

**Resumen:** *El balance de nutrientes puede ser un indicador apropiado para identificar posibles problemas ambientales relacionados a los recursos naturales agua y suelo. Se analizó el balance de nitrógeno, fósforo, potasio y calcio de la producción hortícola a campo de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Se realizó un balance simplificado de nutrientes en 134 partidos de la provincia para 19 cultivos, agrupados en cuatro grupos. La mayor extracción de nutrientes correspondió a potasio, seguido de nitrógeno y, en menor medida a fósforo y calcio. El balance total de nutrientes dio positivo para nitrógeno, fósforo y calcio y negativo para potasio. Estos resultados señalan el potencial riesgo de contaminación de los acuíferos por exceso de nitrógeno y una disminución del “stock” de potasio en algunos suelos de la provincia. Resulta necesario profundizar estos análisis y emplearlos como instrumento para el desarrollo de políticas que tiendan al desarrollo de una agricultura sustentable.*

**Palabras Clave:** *horticultura, Agroecología, agricultura sustentable*

**Abstract:** *The nutrients balance may be an useful indicator to identify potential environmental problems relating to natural resources as water and soil. The balance of nitrogen, phosphorus, potassium and calcium in field horticulture in the province of Buenos Aires, Argentina, were analyzed. A simplified nutrients balance in 134 districts in the province for 19 crops, grouped into four groups was made. The major extraction of nutrients accounted for potassium, followed by nitrogen and, to a lesser extent phosphorus, and calcium. The total nutrients balance was positive for nitrogen, phosphorus and calcium and negative for potassium. These findings suggest the potential risk of contamination of aquifers by excessive nitrogen and a decrease in the stock of potassium in some soils of the province. It is necessary to deepen these kind of analysis and use them as an instrument for develop sustainable agriculture policies.*

**Key-words:** *horticulture, Agroecology, sustainable agriculture*

## **Introducción**

Una producción sustentable de alimentos requiere conservar los recursos naturales de los cuales depende, entre los cuales se encuentra el suelo y el agua. Entre los posibles problemas que pueden afectar a estos recursos encontramos la pérdida de fertilidad química del suelo (García, 2006) o la contaminación de acuíferos debido a elevadas concentraciones de nitratos (Baccaro *et al.*, 2006), poniendo en riesgo el uso potencial para consumo humano. El balance de nutrientes es una herramienta apropiada para diagnosticar estos problemas y un instrumento adecuado para generar políticas acordes a

una agricultura sustentable.

En general, en la Argentina la aplicación de esta herramienta ha estado restringida a cultivos de relevancia económica (maíz, trigo, soja, girasol) o a nutrientes específicos (P o N) (García, 2006). Pero poco han sido consideradas las actividades hortícolas, tal vez, por la menor relevancia económica respecto de los cultivos extensivos o debido a la gran variabilidad presente entre zonas hortícolas y tipos de cultivos. El posible impacto que genera esta actividad en las cercanías de los principales centros urbanos requiere comenzar a abordarlo. La conservación de los recursos naturales es uno de los principios que sostiene la Agroecología. Si bien este enfoque ha sido generalmente aplicado a nivel de finca, también puede ser válido a otros niveles jerárquicos como la región e incluso la provincia.

La provincia de Buenos Aires posee los principales cinturones hortícolas del país. La superficie cultivada a campo supera los 31 mil hectáreas (CHFBA, 2005). Se cultivan más de 40 especies. Los esquemas de fertilización tanto con abonos (estiércoles, cama de pollo o gallina) en la preparación de la cama de siembra, como mineral durante el desarrollo del cultivo se encuentran más desarrollados en los cultivos de mayor valor comercial. Esto dificulta la posibilidad de contar con bases estadísticas completas y confiables a la hora de realizar los cálculos de balances de nutrientes. El desafío es comenzar a abordar esta temática a fin de poder mejorar en un futuro los estudios que se realicen al respecto.

El objetivo del trabajo fue analizar el balance de nutrientes de la horticultura a campo en la provincia de Buenos Aires y su relación con la conservación de los recursos suelo y agua.

## **Metodología**

Se consideraron los 134 partidos que componen la provincia de Buenos Aires, 19 cultivos agrupados en cuatro categorías: a) cultivos de hoja (ej. lechuga), b) pesadas y de raíz (ej. cebolla, papa) c) de flor y tallo y fruto (ej., tomate, alcaucil) y e) crucíferas. Se consideraron sólo cultivos que superaran las 300 ha cultivadas a nivel provincial.

Se calcularon los balances para nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca). Se analizó el período 2005-2006. Se consideró el balance simplificado de nutrientes (Flores y Sarandón, 2003), como la diferencia entre las entradas y salidas de nutrientes en un sistema determinado. En las entradas se consideró para cada cultivo el aporte por fertilización por abono (estiércoles, cama de pollo o gallina) y mineral (FAO, 2004 y por consultas a expertos). Para las salidas se consideró: la superficie correspondiente a cada cultivo y la producción por partido (CHFBA, 2005), la composición química fue obtenida de diferentes autores.

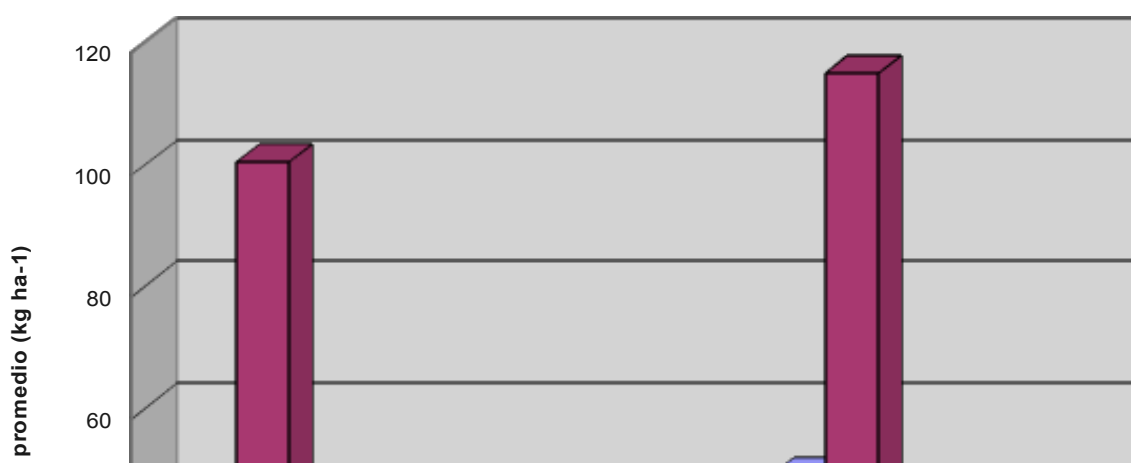
## **Resultados y Discusión**

Los cultivos de raíces y pesadas ocuparon la mayor superficie cultivada de hortalizas (63%), seguido de los cultivos de hoja (25%), flores, tallos y frutos (9%) y crucíferas (3%). La papa y la cebolla son los cultivos que explican esta diferencia de superficie cultivada en los cultivos de raíces y pesadas, y la lechuga en los de hoja. Estos cultivos, en varios partidos de la provincia, se cultivan en forma semiextensiva abarcando superficie mayores

que el promedio de otros cultivos hortícolas que, en general, no superan las 10 ha.

Los nutrientes más extraídos por los cultivos son el potasio, seguido del nitrógeno y, en menor medida, fósforo y calcio (Figura 1).

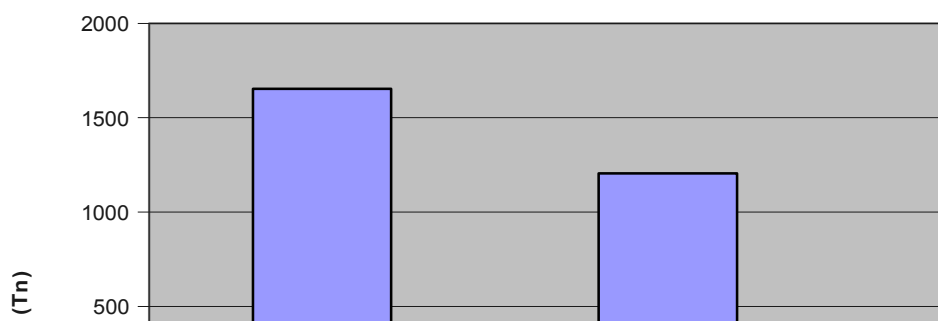
Figura 1: Extracción promedio por hectárea de diferentes grupos de cultivos hortícolas en Buenos Aires, Argentina



Los cultivos de raíces y pesadas son los que mayor extracción de nutrientes generan para todos los nutrientes, mientras que los restantes grupos de cultivos presentan diferencias para los distintos nutrientes. Los cultivos de hoja extraen mayor cantidad de potasio y calcio, mientras que las crucíferas extraen más nitrógeno y los de flor y tallo y fruto, más fósforo (Figura 1).

El balance de nutriente fue positivo para nitrógeno, fósforo y calcio y negativo para potasio (Figura 2). Cada grupo de cultivo aportó de manera diferente a los balances totales encontrados (Figura 3).

**Figura 2:** Balance total de nitrógeno, fósforo, potasio y calcio en la horticultura a campo de la provincia de Buenos Aires, Argentina.

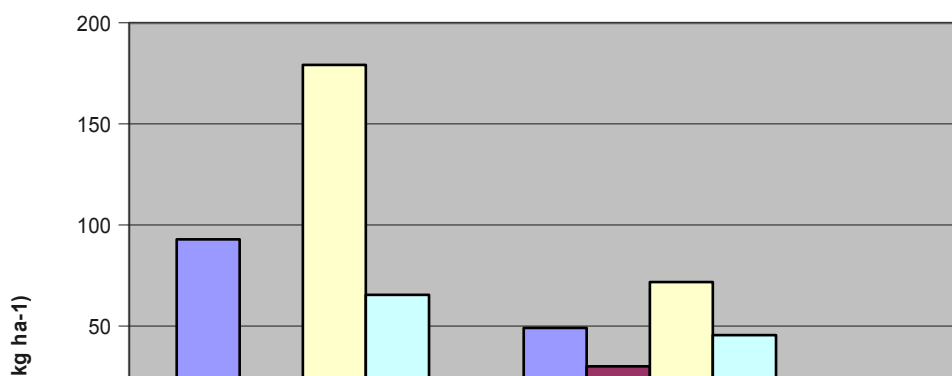


El mayor balance positivo en todos los nutrientes se encontró en los cultivos de flores, tallos y frutos (Figura 3). En este grupo se encuentran el tomate y el pimiento, dos cultivos de gran relevancia en los ingresos económicos de los establecimientos hortícolas, lo que justifica una mayor fertilización para lograr mayores rendimientos. Esto también puede visualizarse con los cultivos de hoja cuyo principal exponente es la lechuga.

Este exceso de nitrógeno puede generar problemas de contaminación de los acuíferos por lixiviación de los nitratos. Estas externalidades negativas de los sistemas hortícolas que ya han sido señaladas (Baccaro *et al.*, 2006) se confirman con los balances de nutrientes encontrados. Dado que la producción hortícola en la provincia se encuentra concentrada alrededor de los principales centros urbanos, los balances positivos de nitrógeno son necesarios controlar para evitar el deterioro de los acuíferos, fuente principal de provisión de agua para consumo humano en las ciudades. Esto también confirma la relación negativa entre rentabilidad económica y sustentabilidad ambiental señalada por algunos autores (Flores y Sarandón, 2003).

El exceso de fósforo presenta menos riesgos ambientales que el nitrógeno, debido a que el principal ingreso es por abono (estiércoles) y que la erosión de los suelos en estos sistemas, es más baja que en los sistemas extensivos.

Figura 3: Balance de nutrientes por grupo de cultivos para la horticultura a campo de la provincia de Buenos Aires, Argentina.



El balance negativo encontrado en potasio señala un empobrecimiento de los suelos. Los cultivos de raíces y pesadas “semiextensivos” como la papa y cebolla explican este resultado. La ausencia de una fertilización con abonos como el resto de los cultivos hortícolas, sumado a la ausencia del uso de fertilizantes que contengan este nutriente, lleva a una reposición insuficiente del mismo. En este sentido el manejo de la fertilización potásica es similar a los cultivos extensivos. En la provincia de Buenos Aires los suelos presentan una elevada dotación de potasio por lo que no se recomienda la fertilización al no encontrarse respuesta a su agregado. Sin embargo, la gran extracción de este nutriente que realizan este grupo de cultivo (Figura 1) señala la necesidad de balancear la fertilización potásica para evitar el empobrecimiento de los suelos con este nutriente.

Los resultados encontrados señalan que ante un modelo productivista basado en el análisis costo beneficio, es necesario incorporar el análisis de los balances de nutrientes en las actividades hortícolas a campo, como indicador del riesgo de contaminación de acuíferos o del agotamiento de nutrientes del suelo en las zonas productivas de la provincia de Buenos Aires.

### Bibliografía citada

BACCARO, K.; DEGORGUE, M.; LUCCA, M.; PICONE, L.1; ZAMUNER, E.; ANDREOLI, Y. **Calidad del agua para consumo humano y riego en muestras del cinturón hortícola de Mar del Plata**. 2006. RIA, 35 (3): 95-110.

CHFBA **Censo Hortiflorícola de la Provincia de Buenos Aires**. 2005. Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, Ministerio de Economía y Ministerio de Asuntos Agrarios. 115pp [http://www.maa.gba.gov.ar/agricultura\\_ganaderia/archivos/resultadofinal.pdf](http://www.maa.gba.gov.ar/agricultura_ganaderia/archivos/resultadofinal.pdf)

FAO Uso de fertilizantes por cultivo en Argentina. Roma. 2004 49pp.

FLORES CC, SJ SARANDÓN ¿Racionalidad económica versus sustentabilidad

**ecológica? El ejemplo del costo oculto de la pérdida de fertilidad del suelo, durante el proceso de Agriculturización en la Región Pampeana Argentina.** 2003. Revista de la Facultad de Agronomía 105 (1) (2002,2003): 53-67.

GARCÍA FO **La nutrición de los cultivos y la nutrición de los suelos.** 2006. INPOFOS 29:13-16.