



# Consecuencias ambientales de la aplicación de fertilizantes

## Autor

Paco González Ulibarry  
Email: [pgonzalez@bcn.cl](mailto:pgonzalez@bcn.cl)  
Tel.: (56) 32 226 3175

Nº SUP: 118.959

## Resumen

Los fertilizantes químicos han contribuido al rendimiento de los cultivos, produciendo un aumento en la producción de alimentos en el mundo. El consumo de fertilizantes a nivel mundial fue de 181,9 millones de toneladas (t) en el periodo 2014/2015, correspondiente a 102,5 millones de t de nitrógeno; 45,9 millones de t de fósforo y 33,5 millones de t de potasio. En Chile el consumo para mismo periodo fue de 169 kt de nitrógeno, 130 kt de fósforo y 99 kt de potasio.

La agricultura convencional depende de la aplicación de fertilizantes minerales solubles, con el fin de lograr mayor rendimiento en los cultivos. Pero la aplicación excesiva ha producido: eutrofización, toxicidad de las aguas, contaminación de aguas subterráneas, contaminación del aire, degradación del suelo y de los ecosistemas, desequilibrios biológicos y reducción de la biodiversidad

Los principales impactos negativos de los fertilizantes sobre el agua son: lixiviación, aguas subterráneas y superficiales. En el caso del suelo los impactos negativos son: variación del pH, deterioro de la estructura del suelo y deterioro microfauna. Por último, el efecto en el aire se debe principalmente de la aplicación inadecuada de los fertilizantes.

El nitrógeno es uno de los nutrientes primarios, siendo el principal limitante para la productividad agrícola, ya que el N es un constituyente de enzimas, proteínas, ADN, y clorofila. Los principales impactos de la aplicación excesiva del nitrógeno son la eutrofización, acidificación y toxicidad. Por último, el principal impacto al medio ambiente es la aceleración del proceso de eutrofización del agua.

## Introducción

Este documento busca entregar información relativa al efecto de los fertilizantes en el medio ambiente y la estadística respecto a su uso.

Para ello el informe se dividió en 3 secciones. La primera explica los antecedentes generales de los fertilizantes respecto a su importancia en la agricultura, así como también la estadística de consumo

por tipo de cultivo a nivel mundial y Chile. En la sección siguiente se detalla la estadística de consumo de fertilizante en Chile por tipo de cultivo. Por último, se explican las consecuencias ambientales de la aplicación de fertilizantes

Para la elaboración del presente trabajo se consultó información científica y estadística de la *International Fertilizer Association*.

## I. Antecedentes generales

Los fertilizantes químicos han contribuido a los rendimientos de los cultivos, provocando un aumento en la producción de alimentos en el mundo<sup>1 2</sup>. El consumo de fertilizantes a nivel mundial fue de 181,9 millones de toneladas (t) en el periodo 2014/2015, correspondiente a 102,5 millones de t de nitrógeno; 45,9 millones de t de fósforo y 33,5 millones de t de Potasio<sup>3</sup>. Al analizar por cultivo la utilización de los fertilizantes se puede indicar que los cereales utilizaron el 49,3% del total mundial (89.622 kt<sup>4</sup>), seguido por oleaginosas con 12,7%, hortalizas con 8,6% (15.648 kt) y frutales con 7,2% (13.100 kt). En la Tabla 1 se observa el consumo de fertilizantes por tipo de cultivo a nivel mundial y en Chile.

Tabla 1: Consumo de fertilizantes por tipo de cultivo a nivel mundial y Chile. Periodo 2014/2015.

| Cultivo                                   | Mundial |                    | Chile |                    |
|---|---------|--------------------|-------|--------------------|
|   | kt      | % de participación | kt    | % de participación |
| Cereales                                  | 89.622  | 49,3%              | 138   | 32,5%              |
| Oleaginosas                               | 23.156  | 12,7%              | 4     | 0,8%               |
| Fibra                                     | 6.732   | 3,7%               | <1    | 0,2%               |
| Azúcar                                    | 7.460   | 4,1%               | 10    | 2,0%               |
| Raíces y tubérculos                       | 4.185   | 2,3%               | 24    | 5,6%               |
| Frutales                                  | 13.100  | 7,2%               | 79    | 18,8%              |
| Hortalizas                                | 15.648  | 8,6%               | 19    | 4,4%               |
| Pastizales                                | 7.824   | 4,3%               | 96    | 22,6%              |
| Residuos (incluyen especies no agrícolas) | 14.192  | 7,8%               | 55    | 13,1%              |
| Total                                     | 182.343 | 100%               | 425   | 100%               |

<sup>1</sup> Espinoza, J. (2009). Fertilizantes en Chile: Coyuntura y perspectivas. ODEPA. Disponible en <http://bcn.cl/28ziq> (marzo 2019).

<sup>2</sup> Wang, Y., Zhu, Y., Zhang, S., & Wang, Y. (2018). *What could promote farmers to replace chemical fertilizers with organic fertilizers?*. Journal of Cleaner Production, 199, 882-890.

<sup>3</sup> International fertilizer association (IFA). (2017). *Assessment of fertilizer use by crop at the global level. 2014-2014/2015*. Disponible en <http://bcn.cl/28ziw> (marzo 2019).

<sup>4</sup> kt: kilotonelada

Fuente: IFA, 2017<sup>5</sup>

## II. Situación de los fertilizantes en Chile

El consumo de Chile de fertilizante fue de 425 kt, correspondiente a 169 kt de nitrógeno (N), 130 kt de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) y 99 kt de potasio (K<sub>2</sub>O). En porcentaje el N representa un 46,1%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> con 30,6% y un 23,3% de K<sub>2</sub>O. En la tabla 2 se observa el consumo de fertilizantes por tipo de cultivo en Chile para el periodo 2014/2015.

Tabla 2: Consumo de fertilizantes por tipo de cultivo en Chile. Periodo 2014/2015.

| Cultivo   | kt  | % de participación | N                         | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |
|---|-----|--------------------|---------------------------|-------------------------------|------------------|
|   |     |                    | kilotonelada métrica (kt) |                               |                  |
| Cereales  | 138 | 32,5%              | 77                        | 43                            | 18               |
| Oleaginosas   | 4   | 0,8%               | 2                         | 1                             | 1                |
| Fibra   | <1  | 0,2%               | 0                         | 0                             | 0                |
| Azúcar  | 10  | 2,0%               | 3                         | 2                             | 5                |
| Raíces y tubérculos                                 | 24  | 5,6%               | 6                         | 9                             | 9                |
| Frutales  | 79  | 18,8%              | 33                        | 10                            | 36               |
| Hortalizas  | 19  | 4,4%               | 7                         | 4                             | 8                |
| Pastizales  | 96  | 22,6%              | 39                        | 42                            | 15               |
| Residuos agrícolas (incluyen especies no agrícolas) | 55  | 13,1%              | 29                        | 19                            | 7                |
| Total   | 425 | 100%               | 196                       | 130                           | 99               |

Fuente: IFA, 2017<sup>6</sup>

La producción de cereales es aquella que presenta mayor consumo de fertilizantes con un total de 138 kt, distribuido en 77 Kt de N, 43 kt de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 18 de K<sub>2</sub>O. El segundo con cultivo con mayor consumo fueron los pastizales con 96 kt, correspondiente a 42 de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 39 de N y 15 de K<sub>2</sub>O. Por último, el cultivo de los frutales presentó un consumo de 79 kt, de los cuales 36 kt son K<sub>2</sub>O, 33 de N y 10 de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

## III. Consecuencias ambientales de la aplicación de fertilizantes

La agricultura convencional depende de la aplicación de fertilizantes minerales solubles, con el fin de lograr mayor rendimiento en los cultivos. Pero la aplicación excesiva de estos ha generado:

<sup>5</sup> International fertilizer association (IFA). (2017). *Assessment of fertilizer use by crop at the global level. 2014-2014/2015*. Disponible en <http://bcn.cl/28ziw> (marzo 2019).

<sup>6</sup> International fertilizer association (IFA). (2017). *Assessment of fertilizer use by crop at the global level. 2014-2014/2015*. Disponible en <http://bcn.cl/28ziw> (febrero 2017).

eutrofización, toxicidad de las aguas, contaminación de aguas subterráneas, contaminación del aire, degradación del suelo y de los ecosistemas, desequilibrios biológicos y reducción de la biodiversidad<sup>7 8</sup>. Cabe destacar que las plantas pueden absorber entre un 30% y 50% de los fertilizantes químicos, el resto se pierde en el suelo<sup>10</sup>.

### Consecuencias ambientales de los fertilizantes sobre el agua, suelo y aire

La contaminación del agua por los fertilizantes se produce principalmente por lixiviación en aguas subterráneas y superficiales. La lixiviación de nitratos -producto de algunas prácticas agrícolas- facilita su infiltración en aguas subterráneas y superficiales. Afectando negativamente la salud humana por el consumo excesivo de nitratos<sup>11</sup>. Los impactos negativos de los fertilizantes en el suelo son la variación del pH, deterioro de la estructura del suelo y microfauna. Por último, el impacto negativo al aire se debe principalmente a las aplicaciones inadecuadas, lo cual genera contaminación en el ambiente<sup>12</sup>.

### Impacto ambiental por nutrientes

El nitrógeno es uno de los nutrientes primarios, siendo el principal limitante para la productividad agrícola, debido a que el N es un constituyente de enzimas, proteínas, ADN, y clorofila<sup>13 14 15</sup>. Los principales impactos de la aplicación del nitrógeno son la eutrofización, acidificación y toxicidad<sup>16</sup>. La eutrofización de los hábitats pobres en nutrientes ocurre cuando existe una sobredisponibilidad de nutrientes en comparación a los niveles naturales. Debido a lo anterior, el tener una mayor disponibilidad de N produce un aumento de la productividad de las plantas y cambios en el ciclo del nitrógeno. La acidificación de los suelos y sistemas de agua dulce, se produce por la captación y asimilación del amonio por las raíces de la plantas, en el proceso de nitrificación y lixiviación del nitrato. Por último, la toxicidad directa se produce por el amoniaco y el dióxido de nitrógeno (ambos en estado gaseoso)<sup>17</sup>.

<sup>7</sup> Chen, J., Lü, S., Zhang, Z., Zhao, X., Li, X., Ning, P., & Liu, M. (2018). *Environmentally friendly fertilizers: A review of materials used and their effects on the environment*. Science of the Total Environment, 613, 829-839.

<sup>8</sup> Wang, Y., Zhu, Y., Zhang, S., & Wang, Y. (2018). *What could promote farmers to replace chemical fertilizers with organic fertilizers?*. Journal of Cleaner Production, 199, 882-890.

<sup>9</sup> González, J. D., Mosquera, J. D., & Trujillo, A. T. (2015). Efectos e impactos ambientales en la producción y aplicación del abono supermagro en el cultivo de sandía. Ingeniería y Región, (13), 103-111.

<sup>10</sup> Wang, Y., Zhu, Y., Zhang, S., & Wang, Y. (2018). *What could promote farmers to replace chemical fertilizers with organic fertilizers?*. Journal of Cleaner Production, 199, 882-890.

<sup>11</sup> Savci, S. (2012). *Investigation of effect of chemical fertilizers on environment*. Apcbee Procedia, 1, 287-292.

<sup>12</sup> Ibídem

<sup>13</sup> Udvardi, M., Brodie, E. L., Riley, W., Kaeppler, S., & Lynch, J. (2015). *Impacts of agricultural nitrogen on the environment and strategies to reduce these impacts*. Procedia Environmental Sciences, 29, 303.

<sup>14</sup> Bernhard, A. (2010) *The Nitrogen Cycle: Processes, Players, and Human Impact*. Nature Education Knowledge 3(10):25

<sup>15</sup> Bibi, S., Naeem, A., & Dahlawi, S. (2016). *Environmental Impacts of Nitrogen Use in Agriculture, Nitrate Leaching and Mitigation Strategies*. In Soil Science: Agricultural and Environmental Perspectives (pp. 131-157). Springer, Cham.

<sup>16</sup> Savci, S. (2012). *Investigation of effect of chemical fertilizers on environment*. Apcbee Procedia, 1, 287-292., 7, 76-88.

<sup>17</sup> Savci, S. (2012). *Investigation of effect of chemical fertilizers on environment*. Apcbee Procedia, 1, 287-292..

Otro fertilizante fundamental es el fósforo, esencial para el desarrollo de las plantas y la producción de alimentos<sup>18</sup>. El principal impacto al medio ambiente es la aceleración del proceso de eutrofización en los cuerpos de agua y conduce a la floración de cianobacterias, cuya causa principal es la sobre fertilización o la contaminación por desechos de la producción animal<sup>19</sup>.

---

### Disclaimer

Asesoría Técnica Parlamentaria, está enfocada en apoyar preferentemente el trabajo de las Comisiones Legislativas de ambas Cámaras, con especial atención al seguimiento de los proyectos de ley. Con lo cual se pretende contribuir a la certeza legislativa y a disminuir la brecha de disponibilidad de información y análisis entre Legislativo y Ejecutivo.



Creative Commons Atribución 3.0  
(CC BY 3.0 CL)

---

<sup>18</sup> Pradel, M., & Aissani, L. (2019). *Environmental impacts of phosphorus recovery from a “product” Life Cycle Assessment perspective: Allocating burdens of wastewater treatment in the production of sludge-based phosphate fertilizers*. *Science of The Total Environment*, 656, 55-69.

<sup>19</sup> Wang, Z., Zhang, T. Q., Tan, C. S., Vadas, P., Qi, Z. M., & Wellen, C. (2018). *Modeling phosphorus losses from soils amended with cattle manures and chemical fertilizers*. *Science of the Total Environment*, 639, 580-587.