

Los organismos transgénicos y su lugar en el aula de secundaria: un estudio en la ciudad de Córdoba (Argentina)

Maricel Occelli¹, Leticia Garcia², Cristina N. Gardenal³ y Nora Valeiras⁴

^{1,2 y4} Departamento de Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología. Facultad de ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba (Argentina). ^{1,2 y3} Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

moccelli@efn.uncor.edu

RESUMEN

Los organismos transgénicos constituyen una temática de interés ciudadano que ha sido incluida en muchos currículos incluidos los de Argentina. Este trabajo tiene como objetivo distinguir qué estrategias de enseñanza utilizan los docentes y qué conocimientos expresan los estudiantes para la temática de organismos transgénicos. Para ello a través de una metodología cuantitativa se aplicaron encuestas a docentes de Biología y estudiantes del último año de la escuela secundaria. Los resultados indican que los docentes comienzan a incorporar a estas temáticas en sus clases pero a través de estrategias de enseñanza del estilo tradicionales que dejan poco espacio para la participación activa de los estudiantes. A su vez, se encontró que los estudiantes en su mayoría presentan dificultades para interpretar qué son y cómo se producen los organismos transgénicos. Estos resultados y sus implicancias didácticas se discuten en el interior del artículo.

Palabras clave

Organismos transgénicos – Enseñanza de la biología – Escuela secundaria

INTRODUCCIÓN

La alfabetización científica busca crear espacios y contextos educativos en los cuales se potencie no sólo el aprendizaje de conceptos científicos sino que también la adquisición de capacidades procedimentales como la recolección y el análisis de la información, la interpretación de datos, la evaluación de las pruebas, etc. (Acevedo Díaz, 2004). Asimismo, permite el desarrollo integral de las personas mediante el acceso a contenidos axiológicos y actitudinales en contextos que brindan oportunidades para reflexionar sobre los valores que impregnan a la información científica y que se ponen en juego a la hora de tomar sus propias decisiones (Zeidler, 2003).

Un conocimiento científico tecnológico que en los últimos años ha sido objeto de números debates públicos son los organismos transgénicos. En estos debates se emplean conocimientos específicos referidos a la biotecnología, como así también intervienen procedimientos y actitudes. Para dar respuesta a la demanda de una opinión pública fundamentada en este campo de conocimiento, numerosos países han incorporado temáticas

biotecnológicas en sus currículos (Lock, 1996; France, 2007). En Argentina, estos contenidos han sido incluidos en la asignatura de Biología del último año de la escuela secundaria. Sin embargo, es claro que entre las prescripciones curriculares y las prácticas educativas ocurren un sinnúmero de decisiones y resignificaciones que realizan los docentes hasta llegar a las aulas. A su vez, a partir de las propuestas específicas que llevan a cabo los docentes se promueven distintos procesos de aprendizaje en los estudiantes. Por lo tanto, para conocer el lugar que tienen estos contenidos en las aulas no alcanza con identificarlos en las prescripciones curriculares. Es por ello que el objetivo de este trabajo es distinguir qué estrategias de enseñanza utilizan los docentes y qué conocimientos expresan los estudiantes para la temática de organismos transgénicos.

METODOLOGÍA

Se utilizó una metodología cuali-cuantitativa a través de la cual se trabajó con todos los estudiantes y docentes de Biología o Biotecnología del último año de la escuela secundaria pertenecientes a instituciones públicas con especialidad en Ciencias Naturales de la ciudad de Córdoba (Argentina), lo cual arrojó un número total de 23 escuelas, 21 docentes y 471 estudiantes con una edad promedio de 17,6 años (DS= 0,845). Para los docentes se utilizó un cuestionario semi-estructurado con preguntas referidas a diversos aspectos sobre la enseñanza de la biotecnología (contenidos, estrategias de enseñanza, materiales curriculares, etc.). Para los estudiantes, se utilizó un cuestionario semi-estructurado con 17 ítems que abarcaron cuestiones conceptuales, procedimentales y actitudinales vinculadas a la biotecnología. Ambos cuestionarios fueron validados con expertos y muestras piloto. En este trabajo solo incluimos los aspectos de ambos cuestionarios referidos a la temática de los organismos transgénicos (Anexo I y II).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En relación a la información aportada por los docentes, encontramos que el 61,94 % (N= 21) indicó que trabaja en sus clases contenidos de Ingeniería Genética, mientras que la temática de organismos transgénicos sólo es incluida por el 33,33% (N=21) de los docentes.

En cuanto a las estrategias de enseñanza, encontramos que las más utilizadas son del tipo A “tradicionales”, es decir centradas en actividades como dictado, exposición, lectura de textos y resolución de guías de estudio. En la Figura 1 se observa que en casi todos los casos más del 50% de docentes indicaron que trabajan con este tipo de estrategias, y se destacan con las frecuencias más altas la “lectura de material seleccionado previamente por el docente” y la “exposición”.

En la Figura 1 también se observa que dentro del grupo de estrategias B “específicas de enseñanza de las ciencias” las únicas estrategia utilizadas por más del 50 % fueron el “planteo de un interrogante al inicio del desarrollo de un tema” y en segundo lugar la realización de “Trabajos prácticos de laboratorio abierto”. En particular, resulta llamativo que sea tan baja la proporción de docentes que realicen experiencias vinculadas a la actividad de investigación científica o la resolución de problemas. Así, estos resultados ponen en evidencia que la mayoría de los docentes utiliza estrategias tradicionales en la enseñanza de la biotecnología. Por lo tanto, encontramos que las “rutinas escolares” se

reproducen también en la enseñanza de la biotecnología. Tal como plantea Giroux (1992), resulta esencial que los docentes cuestionen los significados que subyacen de las prácticas escolares. De hecho, no cuestionar la versión oficial, en este caso las estrategias de enseñanza, reafirma el discurso de objetividad y neutralidad del conocimiento el cual puede ser impartido por una voz autorizada. Esa “voz” tiene lugar en las prácticas docentes tradicionales por medio de la exposición o la lectura de textos previamente seleccionados; a través de estas formas discursivas se legitima configuraciones de pensamiento y se privilegian determinadas versiones particulares de ideología y representaciones de la vida cotidiana (Giroux, 1993). A su vez, a través de estas estrategias, se coloca al alumno en un rol receptivo y más bien pasivo del proceso de enseñanza – aprendizaje, y se deja poco espacio para el cuestionamiento y la construcción democrática del conocimiento. La situación descrita toma especial significado al considerar la naturaleza del contenido biotecnológico y en particular los aspectos referidos a los organismos transgénicos, los cuales pueden tener diferentes interpretaciones al ser analizado desde marcos contextuales diversos. Por lo tanto, la presentación de estas temáticas desde una sola voz, aunque ésta intente ser “neutral”, es un abordaje parcial de la temática en la cual se oficializa una postura: la seleccionada por el docente.

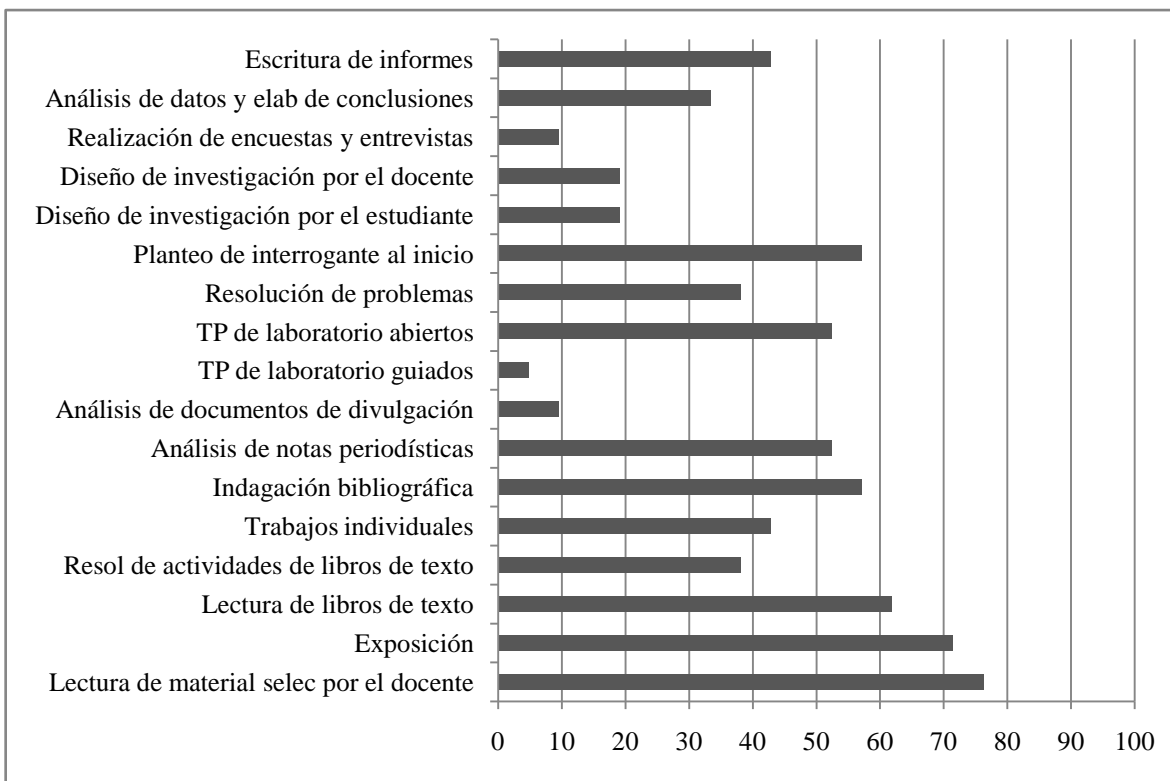


Figura 1: Estrategias didácticas utilizadas para enseñar biotecnología por parte de los docentes. A) Estrategias tradicionales; B) Estrategias específicas de la enseñanza de las ciencias.

En cuanto a la información aportada por los estudiantes encontramos que solo el 26% logró identificar que los transgénicos son organismos genéticamente modificados y un 18%

expresó que el proceso de elaboración de un organismo transgénico requiere la modificación genética (Figura 2).

Este bajo porcentaje de estudiantes que comprenden qué es un transgénico y cómo se elabora contrasta con los resultados registrados por Mohapatra et al. (2010) en la India. Si bien estos investigadores notaron que los estudiantes de escuela secundaria presentaban errores conceptuales en relación a las aplicaciones de ingeniería genética, la mayoría sí comprendía en términos generales el concepto de transgénico y el procedimiento necesario para su elaboración.

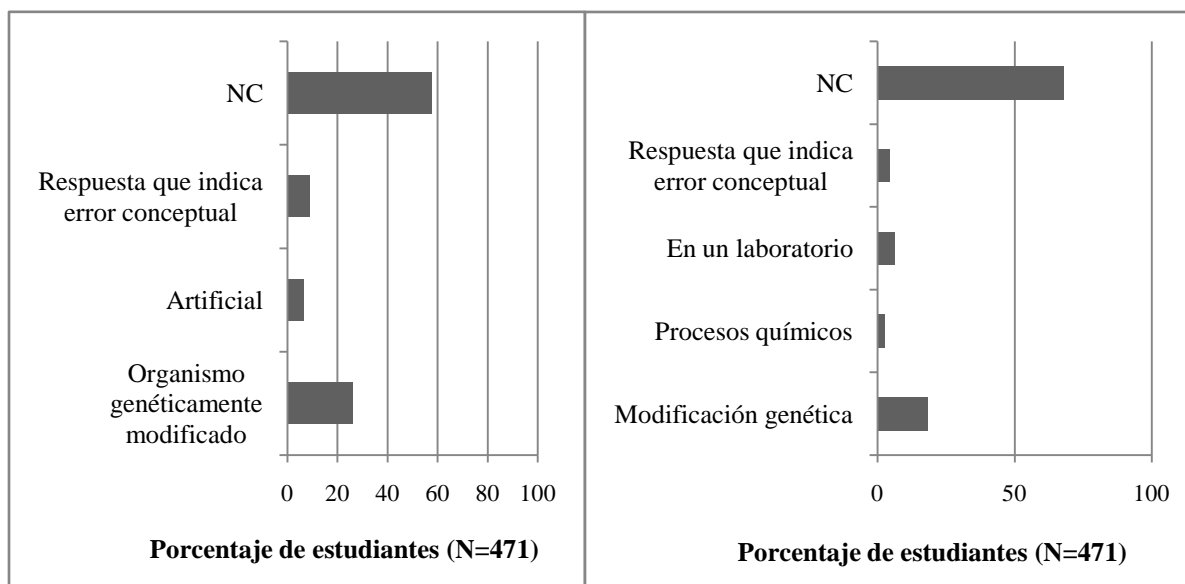


Figura 2. A) Concepto de transgénico. B) Concepto del proceso de producción de un organismo transgénico.

Es interesante destacar que algunos estudiantes expresaron entender que los transgénicos eran productos “artificiales” que requerían procesos “de laboratorio”. A partir de estas respuestas se puede pensar que los alumnos colocan a los procesos de laboratorio como sinónimo de intervenciones científicas complejas. Esta asociación trasluce una concepción de biotecnología que coincide con la percepción pública de la ciencia, entendida “como algo mágico que resuelve los problemas con palabras incomprensibles” (Pro Bueno y Ezquerro Martínez, 2005) o como un mundo de tecnologías poco conectado con la realidad diaria y el contexto del ciudadano común (Merino, 1998).

Por otra parte, indagamos acerca de la percepción que tienen los estudiantes en cuanto a la posibilidad de haber utilizado algún organismo transgénico o producto derivado de un transgénico. Encontramos que pocos estudiantes brindaron una respuesta afirmativa (Figura 3). Un elemento característico identificado con mayor frecuencia por los estudiantes fue la soja, y luego de manera general verduras y frutas, y dentro de este grupo algunos especificaron organismos como el maíz o el tomate.

Estos hallazgos coinciden con los encontrados por Pedrancini et al. (2008) en Brasil, quienes destacan que los alimentos transgénicos más reconocidos por los estudiantes son

aquellos más frecuentemente mencionadas en los medios de comunicación masivos. En este sentido, tampoco sorprende que en particular, la soja sea el componente más identificado, ya que Argentina es el tercer productor mundial de soja transgénica y evidentemente se “habla” de ello en diferentes ámbitos y medios de comunicación.

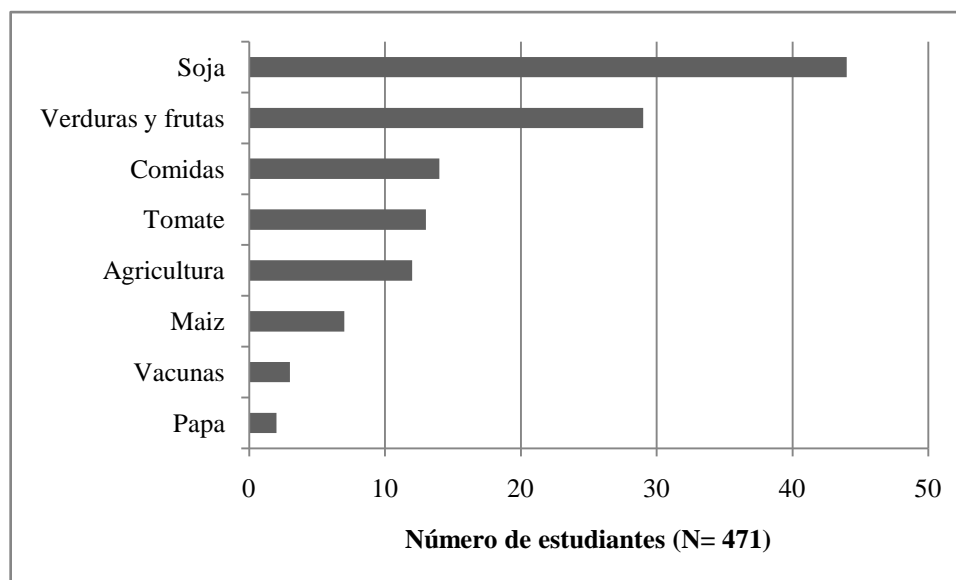


Figura 3. Ejemplos de organismos transgénicos o productos derivados identificados por los estudiantes. (Comidas: hace referencia a productos alimenticios que implican manufactura, como alimentos enlatados, comida “chatarra”, etc.)

CONCLUSIONES

Es claro que la controversia de los transgénicos involucra tanto cuestiones científicas como tecnológicas, económicas, sociales, ambientales, culturales, etc. Este complejo de interrelaciones hace que sea muy difícil tomar una postura; sin embargo, la relevancia de esta problemática ha colocado a los ciudadanos en la necesidad de posicionarse. Por lo tanto, la educación como herramienta de empoderamiento ciudadano, debería brindar elementos de análisis que permitan entender la complejidad de estos problemas para tomar posturas fundamentadas. A partir de los resultados desarrollados en este trabajo podemos afirmar que si bien en las escuelas estudiadas algunos docentes comienzan a incorporar el desarrollo de estos contenidos, en general las estrategias que utilizan colocan a los estudiantes en un lugar de poca participación y ésta puede ser una de las explicaciones a las deficiencias conceptuales que presentan los estudiantes para definir qué son y cómo se elaboran los organismos transgénicos. Por lo tanto, una manera superar esta situación puede ser la transformación de las estrategias de enseñanza que se utilizan en las clases de secundaria. En particular sería interesante estudiar cómo impacta en los estudiantes de escuela secundaria el análisis de situaciones problemáticas controvertidas referidas a los organismos transgénicos.

BIBLIOGRAFÍA

Acevedo Díaz, J.A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: Educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(1), 3-16.

France, B. (2007). Location, Location, Location: Positioning Biotechnology Education for the 21st Century. *Studies in Science Education*, 43(1), 88-122.

Giroux, H. (1992). *Teoría y resistencia en educación*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores.

Giroux, H. (1993). *La escuela y la lucha por la ciudadanía*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores.

Lock, R. (1996). Biotechnology and Genetic Engineering: Student Knowledge and Attitudes: Implications for Teaching Controversial Issues and the Public Understanding of Science. In G. Welford; J. Osborne y P. Scott (Ed.), *Research in Science Education in Europe. Current issues and themes* (pp. 199-210). London: Falmer Press.

Merino, G. (1998). *Enseñar Ciencias Naturales en el Tercer Ciclo de la EGB*. Buenos Aires: Aique.

Mohapatra, A.K.; Priyadarshini, D. y Biswas, A. (2010). Genetically Modified Food: Knowledge and Attitude of Teachers and Students. *Journal of Science Education and Technology*, 19, 489-497.

Pedrancini, V.D.; Corazza-Nunes, M.J.; BellandaGaluch, M.T.; Olivo Rosas Moreira, A.L. y de CarvalhoNunes, W.M. (2008). Saber científico e conhecimento espontâneo: opiniões de alunos do ensino médio sobre transgênicos. *Ciência&Educação*, 14 (1), 135-146.

Pro Bueno, A. y Ezquerria, A. (2005). ¿Qué ciencia ve nuestra sociedad? *Alambique*, 43, 37-48.

Zeidler, D. L. (2003). Morality and Socioscientific Issues in Science Education: Current Research and Practice. "4th Conference of the European Science Education Research Association (ESERA): Research and the Quality of Science Education. Noordwijkerhout", The Netherlands.

ANEXO I: "Cuestionario proporcionado a los docentes"

1) Marque qué conceptos usted normalmente trabaja con su curso en la temática de Biotecnología

| | | | |
|--------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Elaboración de Vacunas | <input type="checkbox"/> | Clonación |
| <input type="checkbox"/> | Cultivo de microorganismos | <input type="checkbox"/> | Producción de Hormonas |
| <input type="checkbox"/> | Producción de cerveza | <input type="checkbox"/> | Elaboración de vino |
| <input type="checkbox"/> | Cultivo de plantas | <input type="checkbox"/> | Organismos Transgénicos |
| <input type="checkbox"/> | Elaboración de pan | <input type="checkbox"/> | Biorremediación |
| <input type="checkbox"/> | Fertilización in vitro | <input type="checkbox"/> | Producción de alimentos |
| <input type="checkbox"/> | Ingeniería Genética | <input type="checkbox"/> | Terapias Génicas |

- | | | | |
|--------------------------|----------------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Proyecto Genoma Humano | <input type="checkbox"/> | Producción de medicamentos |
| <input type="checkbox"/> | Procesos enzimáticos | <input type="checkbox"/> | Conservación de alimentos |
| <input type="checkbox"/> | Bioética | <input type="checkbox"/> | Biocombustibles |
| <input type="checkbox"/> | Producción de anticuerpos monoclonales | <input type="checkbox"/> | Transplantes de órganos |

¿Otros que no estén mencionados aquí? ¿Cuáles?

2) Marque la frecuencia con que utiliza en sus clases las siguientes estrategias de enseñanza/aprendizaje para la temática de Biotecnología:

| | Muy frecuentemente | Frecuentemente | Poco frecuentemente | Una vez | Nunca |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------|---------------------|---------|-------|
| Lectura comprensiva de materiales seleccionados por usted | | | | | |
| Exposición dialogada | | | | | |
| Lectura de libros de texto | | | | | |
| Resolución de actividades presentes en libros de texto | | | | | |
| Análisis de notas periodísticas | | | | | |
| Trabajos prácticos de laboratorio guiados | | | | | |
| Trabajos prácticos de laboratorio abiertos | | | | | |
| Trabajos de indagación bibliográfica | | | | | |
| Resolución de problemas | | | | | |
| Realización de encuestas y entrevistas | | | | | |
| Diseño y ejecución de investigación por parte del estudiante | | | | | |
| Diseño de la investigación por parte del docente y ejecución por parte del estudiante | | | | | |
| Planteo de un interrogante al inicio de un tema | | | | | |
| Análisis de documentos de divulgación científica | | | | | |
| Análisis de datos para la elaboración de conclusiones | | | | | |
| Escritura de informes | | | | | |
| Realización de trabajos individuales | | | | | |

¿Otras que no estén incluidas aquí? ¿Cuáles?

ANEXO II: “Cuestionario proporcionado a los estudiantes”

- 1) ¿Qué es un organismo transgénico?
- 2) ¿Cómo crees que se hace un organismo transgénico?

3) ¿Has utilizado un organismo transgénico (o algún producto derivado de un transgénico) en tu vida cotidiana? ¿cuál/es?