



VI ENCONTRO REGIONAL SUL
DE ENSINO DE BIOLOGIA
(EREBIO-SUL)
XVI SEMANA ACADÊMICA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**CARACTERIZACIÓN DEL DISCURSO ÉTICO DE LOS PROFESORES DE
CIENCIAS SOBRE EL USO DE LOS TRANSGÉNICOS**

Leonardo Fabio Martínez Pérez (Departamento de Química de la UPN- Colombia-Proyecto
DQU-338-12)

Diana Lineth Parga Lozano (Departamento de Química de la UPN- Colombia)

Dora Luz Gómez Aguilar (Departamento de Química de la UPN- Colombia)

Resumen

En esta ponencia presentamos una parte de los resultados de un proyecto de investigación que se encuentra en desarrollo, en el cual se buscó analizar la movilización de discursos de profesores de ciencias en ejercicio y en formación inicial en el diseño de secuencias didácticas centradas en cuestiones sociocientíficas. Se consideró en este proyecto la metodología cualitativa interpretativa y para efecto del análisis de la información recolectada la teoría de análisis de discurso crítico. Particularmente, en esta ponencia se realiza una caracterización del discurso ético movilizado por los profesores participantes de la investigación sobre el uso de transgénicos en la agricultura. Algunos de los discursos identificados a partir de la categoría de modalidad y cortesía corresponden a un discurso ético utilitarista y deontológico que dice sobre la conveniencia o no del uso de transgénicos.

Palabras clave: Cuestiones sociocientíficas, Formación de profesores, CTSA, transgénicos

INTRODUCCIÓN

Desde el origen del movimiento Ciencia, Tecnología, Sociedad (CTS) en la década de 1960 y para la década de 1990 denominado dicho movimiento como CTSA, por el énfasis prestado a la crisis ambiental, varios investigadores han destacado las críticas del movimiento al desarrollo desenfrenado de la ciencia y la tecnología, advirtiendo las implicaciones éticas, sociales y ambientales (SANTOS, 2011; MERCHAN y MARTÍNEZ, 2011).

Uno de los problemas centrales de la concepción desarrollista de la ciencia y la tecnología (C&T) ha sido su estrecha institucionalización social en la modernidad como una fuerza



VI ENCONTRO REGIONAL SUL DE ENSINO DE BIOLOGIA (EREBIO-SUL)

XVI SEMANA ACADÊMICA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



productiva, que se articula a determinados intereses económicos y políticos, que en varios casos han amenazado la vida en sus múltiples manifestaciones biológicas y sociales. Por ejemplo, la producción y comercialización de agrotóxicos por parte de grandes compañías como MONSATO, ha contado con la notable participación de científicos, cabe recordar la crítica hecha a esta producción en la década de 1970 por Rachel Carson (1907-1964), quién documentó el deterioro de los ecosistemas por el uso indiscriminado de tales sustancias, así mismo, alertó sobre los efectos para la salud humana especialmente por los procesos de bioacumulación de sustancias químicas, que una vez presentes en las redes tróficas podrían alcanzar al ser humano.

La industria de los medicamentos, constituye otro ejemplo del uso cuestionable del conocimiento científico, teniendo en cuenta que varios productos fueron prohibidos por sus efectos colaterales.

Recientemente la industria de los transgénicos pone de presente nuevas discusiones frente a la pertinencia de la manipulación del material genético existente en los organismos, de tal manera que existen discusiones de todo tipo, desde las ecológicas hasta las éticas y ambientales.

Desconocer las consecuencias de la institucionalización de la C&T en la modernidad como fuerza productiva, implica una reducción del conocimiento humano a un interés técnico preocupado por alcanzar determinados fines, sin considerar sus implicaciones sociales y ambientales. Los trabajos de Jürgen Habermas (1929-) sobre la creciente pérdida del análisis reflexivo de los intereses adyacentes al desarrollo científico y tecnológico, nos ayudan a comprender que esta reducción técnica implica la exclusión de la participación de los ciudadanos en decisiones referidas al uso de tales conocimientos y así se privilegia la lógica tecnocrática que coloca en manos de especialistas y políticos la implementación de determinados proyectos que implican la participación de la ciencia.

El análisis crítico del desarrollo científico y tecnológico no implica de forma alguna una “satanización” o rechazo radical de este emprendimiento, sino, por el contrario, comprende un rescate importante del interés emancipador que hizo parte de su origen, pues, como fue



VI ENCONTRO REGIONAL SUL DE ENSINO DE BIOLOGIA (EREBIO-SUL)

XVI SEMANA ACADÊMICA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



expuesto por Theodor Adorno (1903-1969) y Max Horkheimer (1895-1973), la ciencia surgió con la pretensión de liberar a los hombres de los mitos transcendentales que lo mantenían oprimido a su propia condición existencial. Además, la C&T constituyen una nueva forma de interpretar el mundo y de transformarlo en términos del beneficio humano, desde que tales investigaciones se realicen con estrictos planteamientos éticos y sean de escrutinio público de los ciudadanos.

Los análisis críticos de la C&T en la modernidad, han sido uno de los trasfondos teóricos de la Enseñanza de las Ciencias con enfoque CTSA, precisamente, una de las preocupaciones actuales de varios investigadores, ha sido la discusión de cuestiones sociocientíficas (CSC) en el aula de clase, ya que éstas constituyen controversias sociales sobre el riesgo, las implicaciones ambientales y éticas que abarca la investigación científica asociada a determinados emprendimientos sociales y económicos. Por ejemplo, cuestiones controvertidas sobre transgénicos, uso de células troncales embrionarias, clonación, experimentación con animales, entre otras, constituyen discusiones que no pueden marginalizarse de las clases de ciencias, en la medida en que podemos aportar elementos de análisis para la formación de los ciudadanos responsables.

En investigaciones realizadas por nuestro grupo en Enseñanza de las Ciencias, hemos analizado discusiones en clases de ciencias sobre cuestiones sociocientíficas de actualidad. Por ejemplo, analizamos los niveles de argumentación y habilidades de negociación de los estudiantes de Educación media a partir del estudio la implicaciones sociales y ambientales del uso de “biocombustibles” (MARTÍNEZ, CATTUZZO y CARVALHO, 2009; MORENO y MARTÍNEZ, 2010). También caracterizamos el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de fisioterapia, a través de estudios clínicos y ambientales de los xenobióticos (MERCHAN y MARTÍNEZ, 2011). Estas investigaciones se fundamentaron en el enfoque CTSA y documentaron la importancia de discutir CSC en clases como una propuesta concreta de favorecer la formación ciudadana responsable y crítica de los estudiantes.

Teniendo en cuenta las posibilidades del análisis de CSC en la Enseñanza de las Ciencias, propusimos un proyecto de investigación, que se encuentra en desarrollo, con el objetivo de



VI ENCONTRO REGIONAL SUL DE ENSINO DE BIOLOGIA (EREBIO-SUL)

XVI SEMANA ACADÊMICA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



analizar los discursos movilizados por profesores de ciencias en ejercicio y en formación inicial al diseñar e implementar unidades didácticas centradas en cuestiones sociocientíficas. Particularmente, en esta ponencia nos proponemos presentar un análisis parcial sobre la caracterización del discurso ético movilizado por los profesores participantes del proyecto con respecto al desarrollo y uso de transgénicos en la agricultura.

METODOLOGÍA

Con el objetivo de realizar un análisis crítico de los discursos movilizados por profesores de ciencias en el diseño de secuencias de enseñanza centradas en CSC, adoptamos una concepción cualitativa de la investigación, a partir de la cual buscamos comprender la problemática planteada en virtud de los procesos y significados construidos a lo largo del trabajo desarrollo con los profesores en ejercicio y en formación inicial que participaron del estudio.

Para llevar a cabo la investigación se realizó una convocatoria abierta a estudiantes de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad Pedagógica Nacional, ubicada en Bogotá, así como a estudiantes y egresados de la Maestría en Docencia de la Química de esta universidad para participar del *seminario-taller: unidades didácticas sobre cuestiones sociocientíficas*. Dicho *seminario-taller* fue propuesto con la intención de constituir un espacio de formación de profesores que articulara tanto aquellos que realizan su licenciatura en ciencias (química, biología o física), así como a profesores de ciencias en ejercicio. En el *seminario-taller* se analizaron aspectos teóricos y metodológicos de las CSC en clases de ciencias, de tal forma que ellos propusieran diseños de secuencias de enseñanza sobre CSC de su interés. De la misma forma, se caracterizó la emergencia del trabajo con CSC en las investigaciones referentes al enfoque CTSA y se estudiaron sus presupuestos teóricos y metodológicos.

El *seminario-taller* estuvo constituido por 12 sesiones, las primeras 10 tenían una intensidad horaria de 3 horas y las 2 últimas de 9 horas cada una, estas últimas correspondieron al primer foro de experiencias didácticas sobre cuestiones sociocientíficas que fue organizado con el



VI ENCONTRO REGIONAL SUL DE ENSINO DE BIOLOGIA (EREBIO-SUL)

XVI SEMANA ACADÊMICA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



objetivo central de socializar las secuencias de enseñanza realizadas por los profesores participantes de la investigación.

En el primer encuentro del *seminario-taller* se llevaron a cabo dos actividades, con las cuales se buscó identificar las implicaciones sociales, científicas y ambientales de los transgénicos, así como el grado de acuerdo y desacuerdo de su utilización en la agricultura.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la investigación participaron 28 profesores de los cuales 14 corresponden a profesores de Ciencias en ejercicio y 14 a profesores de Química en formación inicial, todos ellos realizaron inscripción voluntaria en el *seminario taller*. Para la caracterización de estos profesores se aplicaron cuestionarios en los que se indagaban datos generales tales como edad, género, años de experiencia docente, aproximaciones hacia el enfoque CTSA o las CSC y dificultades enfrentadas con los estudiantes. De acuerdo con la información recolectada se evidenció que los profesores en ejercicio presentan edades entre los 22 y 48 años, donde el 50% son mujeres y el 50% restante son hombres. De éstos, el 71 % posee su título de pregrado como licenciados en química y el 29 % por su parte poseen título de pregrado como licenciados en química y biología. Del 100% de los docentes, el 42% son magister en docencia de la química, 7% son magister en didáctica de las ciencias, 7% poseen maestría en educación, 14% no poseen títulos de maestría y el 30% de profesores restantes a pesar de no contar con títulos en maestría poseen títulos de especialización tales como: especialistas en Educación, en Tecnología, en Química, en Educación Ambiental, en Edumática, en análisis químico instrumental y en docencia universitaria. El 14% del porcentaje total no tienen especialización y el 44% restante han desarrollado los programas de maestría descritos con anterioridad.

Con respecto a los 14 profesores de Química en formación inicial se determinó que el 35,71% son hombres y el 64,28% restante son mujeres. De los cuales, el 35,71% cursan en la actualidad séptimo semestre de pregrado, el 57,14% se encuentra en el sexto semestre y finalmente el 7,14% de los estudiantes están en noveno semestre de la Licenciatura en Química.



VI ENCONTRO REGIONAL SUL DE ENSINO DE BIOLOGIA (EREBIO-SUL)

XVI SEMANA ACADÊMICA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



En primer lugar, se realiza una revisión general de los registros conformados en las dos actividades que fueron consideradas con la intención de consolidar unidades de análisis correspondientes a dicho registros y a los elementos teóricos del análisis crítico de discurso (ACD) propuestos por Fairclough (2001), para interpretar la movilización de discursos en términos textuales y discursivos. La dimensión textual del ACD está constituida por los siguientes elementos: a) control de interacción y estructura textual (cortesía y *ethos*); b) cohesión; c) gramática (transitividad, tema y modalidad) y c) vocabulario (significado de palabras, creación de palabras, metáfora). La dimensión discursiva de este tipo de análisis está constituida por la producción del texto (interdiscursividad e intertextualidad manifiesta); la distribución del texto (cadenas intertextuales); consumo del texto (coherencia) y condiciones de la práctica discursiva.

En esta ponencia nos limitaremos a presentar un ACD en términos de su dimensión textual, de acuerdo con los registros de dos actividades escritas realizadas (AE1 y AE2) por los profesores. El análisis textual se realizará conforme los elementos analíticos de modalidad y cortesía. La modalidad representa el grado de afinidad o de aceptación de una determinada proposición de un interlocutor o actor y gramaticalmente está asociada con el uso de verbos modales (deber, poder, etc) y adverbios modales (probablemente, posiblemente, obviamente). La cortesía da cuenta de las estrategias utilizadas por los participantes de un diálogo o por los actores de un texto para moderar o evidenciar posibles amenazas.

En seguida analizaremos los principales registros de la primera actividad escrita (AE1) que fue realizada por los participantes de la investigación, en la cual ellos señalaban las implicaciones científicas, sociales y ambientales del desarrollo de transgénicos. Las expresiones de los profesores fueron clasificadas de acuerdo con los elementos de análisis de modalidad y cortesía, para efectos de identificar el discurso ético que los profesores consideran afin o que consideran como amenaza al referirse a los transgénicos. En esta primera actividad evidenciamos que 32 expresiones poseen un buen grado de afinidad al desarrollo de transgénicos, 25 expresiones tienen que ver con una cortesía negativa en la



VI ENCONTRO REGIONAL SUL DE ENSINO DE BIOLOGIA (EREBIO-SUL)

XVI SEMANA ACADÊMICA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



medida en que demuestran claramente la amenaza de los transgénicos y por tanto su inconveniencia y 11 respuestas están relacionadas con una cortesía positiva en la medida que los transgénicos representan una amenaza relativa, pues también pueden implicar aspectos positivos para la sociedad.

En cuanto a las expresiones afines al desarrollo de transgénicos en la tabla 1 relacionamos aquellas que ilustran una cierta defensa de un discurso ético teleológico utilitarista, en la medida que el desarrollo de transgénicos sería benéfico para un gran número de personas porque ayudará a aumentar la producción de alimentos y de esta forma sería una forma de combatir el hambre. Este discurso se apoya en la autoridad de la ciencia como una de las principales responsables de los avances a nivel industrial, así como del mejoramiento de las semillas y de la calidad de los alimentos.

Expresiones de profesores AE1
<p>Expresiones asociadas a un discurso ético utilitarista en función del aumento de la producción de alimentos y del crecimiento económico</p> <ul style="list-style-type: none"> - En el desarrollo de la cultura humana y centrándonos en el beneficio de ella, este tipo de procesos abre posibilidades enormes para resolver los actuales problemas de hambre y desnutrición, ya que este tipo de desarrollos científicos, busca alimentos para que tengan una mayor duración, resistencia a condiciones climáticas, al uso de herbicidas, plagas y enfermedades e incluso tengan mejor cualidades nutricionales. - Es un gran avance científico a nivel industrial y calidad, al sacar los alimentos, sin presentar una alta escala de pérdida de producción, que es lo general en la labor de cultivar los alimentos, además del aporte que se le hace al cuidado del medio ambiente. - Los transgénicos representan un gran avance a nivel científico, ya que incrementan la productividad de los cultivos, erradican plagas y sustituyen algunos elementos esenciales del cultivo tradicional. - Beneficios a nivel económico, alimentario o de salud, de acuerdo con los resultados obtenidos en los nuevos productos. - Con la implementación de este maíz genéticamente modificado (GM) se evita que la producción disminuya y que el proveedor tenga mayores ganancias en cuanto al ahorro de dinero destinado a plaguicidas. - Se tendrá mayor producción de alimentos. - Productos alimenticios de mejor calidad. - Crecimiento de la economía. - Mayor cantidad de empleo. - Crear semillas de mayor calidad - Aumento de la inversión en investigación agrícola.
<p>Expresiones asociadas a un discurso ético utilitarista en función del mejoramiento de las condiciones de producción de una comunidad en particular</p> <ul style="list-style-type: none"> - La población del Meta se ve beneficiada, ya que sus costos en la producción serían más reducidos. - Reducir costos para pequeños agricultores. - Mayor productividad. - Es un desarrollo que se ha dado y creado para beneficiar a la comunidad.

Tabla 1. Expresiones de los profesores participantes de la investigación asociadas a un discurso ético utilitarista.



VI ENCONTRO REGIONAL SUL DE ENSINO DE BIOLOGIA (EREBIO-SUL)

XVI SEMANA ACADÊMICA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



El discurso ético utilitarista, además implicaría no solo el beneficio de la población en general, sino de la población específica del Meta (Departamento de Colombia cuya capital es Villavicencio) que está siendo incentivada a usar semillas transgénicas de maíz, pues, aparentemente, los costos de producción de los pequeños agricultores serían menores.

Este discurso ético utilitarista puede ser limitado, si lo confrontamos con un discurso ético deontológico, en el cual sería necesario examinar con mayor cuidado la posibilidad de universalidad de dichos planteamientos, que en verdad no sería posible en la medida que la pretensión de beneficio sería determinada de la experiencia de aumentar la producción de transgénicos, pero en términos del imperativo categórico de Immanuel Kant (1724-1804) estaríamos cayendo en la falacia de inferir el deber ser de una experiencia, y no se considera la misma a partir de principios *a priori* que lleven a examinar los beneficios que trae el uso de transgénicos en el incremento de la producción de alimentos, así como los riesgos existentes para la salud humana y para la biodiversidad de los ecosistemas. Es claro que desde la perspectiva Kantiana se permitiría analizar las razones que justifican el apoyo a los transgénicos y el grado de vulneración de la dignidad humana, por los eventuales riesgos que pueden representar su extensión en la agricultura mundial. Precisamente, Lacey (2008) sostiene que es necesario considerar los riesgos directos para la salud humana y el ambiente ligados a mecanismos bioquímicos y físicos; riesgos ambientales articulados al surgimiento de nuevas pestes asociadas al monocultivo y riesgos sociales que surgen en el uso extensivo de transgénicos que puede debilitar formas alternativas de cultivo sustentable, tales como la agroecología.

En cuanto a los riesgos ambientales, el discurso ético utilitarista puede valerse de apoyos adicionales, en la medida en que el uso extendido de transgénicos puede disminuir el uso de agrotóxicos que son masivamente empleados en la agricultura, una vez que al producir semillas más resistentes a determinadas “plagas” no sería necesario usar dichas sustancias nocivas para el ambiente (ver tabla 2).



VI ENCONTRO REGIONAL SUL DE ENSINO DE BIOLOGIA (EREBIO-SUL)

XVI SEMANA ACADÊMICA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



Expresiones de profesores AE1

- Menor contaminación del suelo y afluentes cercanos.
- La contaminación disminuye de una manera notable, ya que el uso de insecticidas no se hace con tanta frecuencia.
- Menor uso de insecticidas.
- Protección del medio ambiente, ya que disminuye la contaminación ambiental, al disminuir el uso de insecticidas.
- Disminución en los impactos ambientales: porque requieren menos químicos.
- Puede ser positivo en limitar la utilización de pesticidas nocivos al medio ambiente.
- Menos insecticidas.
- Reducción de contaminación de los suelos, plantas y animales por medio de los plaguicidas.
- Disminuye la contaminación por el uso de plaguicidas, ya que estas semillas genéticamente modificados (GM), al ser resistentes a las plagas hacen el trabajo de dos o más plaguicidas y esto es una ventaja importante en cuanto a cuestiones ambientales.
- Favorece los cultivos puesto que al disminuir la cantidad de insecticidas la tierra permanece en mejor estado y conserva sus propiedades.
- La disminución del uso de plaguicidas sería un buen método para evitar contaminación ambiental.
- Los cultivos se vuelven resistentes a las plagas, la planta tendría mejor desarrollo, el medio ambiente no sale afectado con el uso de insecticidas.
- Disminución de la contaminación por el uso de insecticidas.
- Ayuda a combatir plagas.

Tabla 2. Expresiones de los profesores participantes de la investigación asociadas a un discurso ético utilitarista en función de la disminución de agrotóxicos en la agricultura por el uso extensivo de transgénicos.

El discurso ético deontológico que puede cuestionar las consideraciones del discurso utilitarista, también puede identificarse en las amenazas expresadas por otros profesores participantes de la investigación. Dichas amenazas son ilustradas en la tabla 3 y fueron caracterizadas de acuerdo con la cortesía negativa que ellos manifestaron frente a las implicaciones científicas, sociales y ambientales de los transgénicos.

Por su parte, las expresiones de los profesores que hacen alusión a un grado de amenaza relativo del uso y desarrollo de transgénicos, puede caracterizarse como un tipo de discurso ético relativista, el cual implica asumir los beneficios y perjuicios en determinadas condiciones. En la tabla 4, observamos que las expresiones de los profesores apuntan problemas del uso de transgénicos en la agricultura, pero a su vez tales expresiones están matizadas en la medida en que si se solucionaran los reparos apuntados los transgénicos podrían traer beneficios para la humanidad.



VI ENCONTRO REGIONAL SUL DE ENSINO DE BIOLOGIA (EREBIO-SUL)

XVI SEMANA ACADÊMICA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



Expresiones de profesores AE1
<p>Expresiones asociadas a un discurso ético deontológico en función de los riesgos que representaría, en la salud humana, el uso extensivo de transgénicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se pueden ver favorecidas mutaciones y alteraciones genéticas - Cuáles son las consecuencias a largo plazo para la salud humana. - No sabemos a ciencia cierta qué efectos traerá sobre la salud de la población los alimentos que han sido alterados genéticamente, ya que en el corto tiempo que se han estudiado, pueden NO VERSE los efectos reales sobre los humanos. - Las plantas GM pueden producir enfermedades en animales y en el hombre debido al consumo de estas
<p>Expresiones asociadas a un discurso deontológico en función de riesgos sociales y ambientales</p> <ul style="list-style-type: none"> - La combinación de Genes animales y vegetales puede causar desequilibrios en las diferentes especies. - Solo aquellos que tengan mayor poder adquisitivo tendrán las semillas. - Se contribuye a la monopolización de las semillas y se limita al acceso a éstas. - La repercusión de los transgénicos es alta en países del tercer mundo, donde se monopoliza el mercado de transgénicos con el comercio de las semillas, haciendo dependiente al campesino de su compra, pone en riesgo la soberanía alimentaria en este tipo de países, su suelo de cultivo, su mano de obra campesina, su riqueza natural a cambio de semillas ahorradoras de agroquímicos, lo que atenta a mediano plazo la economía campesina y el entorno. - Monopolio de las multinacionales que desplazan a los cultivos de tradición. Esto genera pobreza, ya que los mini cultivadores no se tienen en cuenta. - Grandes monopolios pueden asegurarse la producción o no de determinados productos, generando competencia y en consecuencia problemas sociales. - Solo crecerán en los suelos las semillas GM, pues éstas no permiten el crecimiento de otras especies. - El uso de nuevos agroquímicos, pues igualmente se presenta resistencia a nuevas plagas. - Desequilibrio ambiental dado el papel de los insectos. - Introducción de semillas extrañas en los ecosistemas. - Mayor desgaste de los suelos. - Al ser un alimento genéticamente modificado puede causar grandes daños ambientales, pues después de una siembra puede que esta semilla esterilice el suelo y de él ya no se puedan obtener más beneficios. - A su vez, si el producto es resultado de una investigación poco minuciosa en cuanto al impacto ambiental de éste, el efecto sería poco favorable para el medio ambiente. - Existen diversos peligros, algunos comprobados en el laboratorio. Se pudiera destruir la biodiversidad local por competencia de la nueva especie transgénica dominante, su resistencia generaría además, mutaciones más fuertes, provocando plagas desconocidas, también cambio en la sucesión ecológica, porque el sistema natural buscará superar este ataque con plantas modificadas, más resistentes, super insectos, hay mucho que agregar y por estudiar. - Son trascendentales, ya que, si su desarrollo e implementación no resulta ser acorde al entorno biológico y por el contrario se convierte en una amenaza biológica, por más beneficios que pueda prestar debe ser rechazada de forma tajante. - Desequilibrio en el ecosistema por la desaparición de una cadena trófica propiciada por las plagas.

Tabla 3. Expresiones de los profesores participantes de la investigación asociadas a un discurso ético deontológico en función del grado de amenaza existente en el uso extensivo de transgénicos en la agricultura.

La existencia de un discurso ético relativista frente a un discurso ético deontológico fundamentado en los imperativos de universalización resulta interesante de analizar, dado que abarcan una cierta tensión. Camps (2009) nos ayuda a pensar en este punto, pues al vivir en



VI ENCONTRO REGIONAL SUL DE ENSINO DE BIOLOGIA (EREBIO-SUL)

XVI SEMANA ACADÊMICA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



una sociedad plural, significa tener una comprensión de la convivencia entre la diferencia de opinión frente a la eventual extensión de transgénicos en la agricultura y la pretensión universal de garantizar la integridad de la salud de los humanos y la conservación del ambiente. Si bien es cierto, siguiendo las ideas de la autora pensar en el establecimiento de un consenso en conflictos de interés, resulta un poco difícil y sospechoso, conviene garantizar la regla de oro de la moralidad kantiana que hace alusión a la exigencia de universalidad de la conservación de los valores y principios de la integridad humana, así esto no sea real en las posibles transgresiones que puedan devenir del desconocimiento de eventuales riesgos de los transgénicos, conviene continuar denunciando tal incertidumbre y en este sentido la discrepancia como principio fundamental de la democracia constituye un valor universalizable que merece de nuestra atención. En este momento, el juicio moral ingresa a un terreno político en el que según la autora citada, el esquema teórico de Max Weber (1864-1920) ofrece importantes posibilidades para pensar el dilema ético desde los presupuestos de principios universalistas, pero con la responsabilidad de su concretización en la práctica, así no solo debemos conocer tales principios, sino que debemos vigilar las decisiones que tomamos y las acciones que emprendemos.

Expresiones de profesores AE1

- Como hasta ahora está en evaluación, se debe garantizar el soporte científico de la investigación, ya que al hacer una alteración genética se pueden tener resultados positivos de producción y dar ganancias al dueño del cultivo y su cadena de producción, pero puede causar alteraciones o transmutaciones en el organismo del consumidor ocasionando enfermedades.
- Al ser más productivos, se reducirán los costos en el mercado, ya que generaría una mayor demanda de la comunidad. Sin embargo, al ser modificados genéticamente pueden no ser favorables para todos los organismos que lo consuman.
- Mejora el cuidado ambiental al disminuir el uso de insecticidas, pero es un problema que también se podría controlar con el manejo de cultivos de ajo u otras plantas que alejan las plagas en sitios estratégicos.
- Los transgénicos pueden contaminar el ambiente si no se realiza con responsabilidad
- Disminuye el uso de insecticidas, los costos de las semillas serían mayores, sin embargo, bajaría el gasto económico al utilizar menos insecticidas.

Tabla 4. Expresiones de los profesores participantes de la investigación asociadas a un discurso ético relativista.

Hasta aquí hemos analizado los discursos éticos movilizados por los profesores, ahora trataremos de identificar de manera más clara su propia valoración ética, cuando se le solicita en la segunda actividad (AE2), su grado de acuerdo o desacuerdo hacia el uso extensivo de transgénicos en la agricultura. Los posicionamientos adoptados nos permiten aproximarnos a la caracterización de la identidad de los profesores en términos de sus valoraciones éticas. En



VI ENCONTRO REGIONAL SUL DE ENSINO DE BIOLOGIA (EREBIO-SUL)

XVI SEMANA ACADÊMICA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



este sentido, identificamos 12 expresiones de los profesores en desacuerdo con los transgénicos, al evidenciar las amenazas abarcadas en términos de la salud humana, los aspectos sociales y económicos asociados a la monopolización de la agricultura y los efectos ambientales. También identificamos 12 expresiones que aunque también están en desacuerdo son matizadas. Asimismo hubo 6 expresiones que evidenciarían el acuerdo con los transgénicos y afianzaron la interiorización del discurso ético utilitarista. Es interesante que la mayoría de expresiones descritas, anteriormente, dan cuenta de una interiorización de un discurso ético deontológico y relativista, los cuales conjugados adecuadamente pueden ofrecernos mayores posibilidades para la orientación de la toma de decisiones políticas, tal como fue sustentado por Weber.

CONSIDERACIONES FINALES

Teniendo en cuenta que la cuestiones sociocientíficas, tales como la de los transgénicos abarcan particulares debates éticos en la sociedad y que a su vez deben tratarse en las clases de ciencias para fomentar la educación ciudadana de los estudiantes, se hace indispensable crear espacios de formación de los profesores en formación inicial y en ejercicio en tales cuestiones.

La movilización de discursos éticos por parte de los profesores, resulta importante para la formación del profesor en asuntos éticos, así la autorreflexión sobre la apropiación de estos discursos es importante para la orientación de las discusiones sobre asuntos polémicos. Tal autorreflexión implica pensar en los alcances y las limitaciones de una postura ética utilitarista y en la necesidad, en términos prácticos de buscar una articulación adecuada con una mirada deontológico.

Los análisis que el profesor de ciencias puede hacer sobre los discursos éticos asociados a la conveniencia o no de la extensión de transgénicos en la agricultura, requiere la adopción de una comprensión más amplia de los principios de precaución, justicia y no maleficencia, pues



VI ENCONTRO REGIONAL SUL DE ENSINO DE BIOLOGIA (EREBIO-SUL)

XVI SEMANA ACADÊMICA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



la aplicación de principios como sostiene Arango (2010) pueden ayudarnos a tomar mejores decisiones que beneficien al grueso de la población.

REFERÊNCIAS

- ARANGO, S. ¿Cómo enfrentar el uso de cultivos genéticamente modificados? *Revista Latinoamericana de Bioética*, Vol. 10, n. 10, p. 22-35. 2010.
- CAMPS, V. Perspectivas éticas generales. En: IBARRA, A., e OLIVÉ L. Cuestiones éticas en ciencia y tecnología en el siglo XXI. 2 ed. Madrid: Biblioteca Nueva. 2009. p. 159-180.
- FAIRCLOUGH, N. Discurso e Mudança Social. Coordenadora da tradução Izabel Magalhães. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2001. 316p.
- LACEY, H. Crescimento econômico, meio ambiente e sustentabilidade social: a responsabilidade dos cientistas e a questão dos transgênicos. En: DUPAS, G. (Org). Meio ambiente e crescimento econômico. São Paulo: Editora UNESP, 2008. p. 91-130.
- MARTÍNEZ, L.; CATTUZZO, F.; CARVALHO, W. Ensino de Ciências para cidadania a partir do desenvolvimento de habilidades de negociação em estudantes de Ensino Médio En: CALDEIRA, A. (Org). Ensino de Ciências e Matemática II: Temas sobre formação de conceitos. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009, p. 269-287.
- MERCHAN, N.; MARTÍNEZ, L. Desarrollo de pensamiento crítico en estudiantes de Fisioterapia, a partir del estudio de las implicaciones sociocientíficas de los xenobióticos. *Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología Tecné, Episteme y Didaxis*, n. 29, p. 65-84. 2011.
- MORENO, D.; MARTÍNEZ, L. Argumentación en estudiantes de educación media y habilidad del profesor para su desarrollo: una discusión en el aula sobre implicaciones sociales y ambientales de la producción de etanol. *Nodos y nudos*, n. 3, vol. 27, p. 30-42. 2009.
- SANTOS, W. (2011). Significados da educação científica com enfoque CTS. In: SANTOS, W.; AULER, D. (Orgs.) CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa. Brasília: Editora UnB, p.21-48.