

**DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRITICO PARA LA ENSEÑANZA Y EL
APRENDIZAJE DE BIOTECNOLOGIA EN ALIMENTOS TRANSGENICOS
EN LA EDUCACION SUPERIOR**

Línea de Investigación: Docencia Universitaria

Asesor de Trabajo de Grado: John Fredy Avendaño Mancipe

SANDRA HERNANDEZ PARRA



Especialización en Docencia Universitaria

Facultad de Educación y Humanidades

Bogotá D.C

2015

Resumen

Las instituciones de educación superior contribuyen significativamente con el desarrollo de un país; por ende les competen temas de actualidad como la biotecnología en alimentos transgénicos. En Colombia desde el año 2002 con la firma del Protocolo de Cartagena sobre Biotecnología se aceptó la producción, comercialización, investigación y consumo de organismos modificados genéticamente para el consumo humano también llamados alimentos transgénicos, por lo cual la docencia universitaria debe ser activa con el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes y futuros profesionales de diferentes programas académicos como Nutrición y Alimentación, Veterinaria y Zootecnia, Agronomía, Biología, Química, Bacteriología, Medicina y Derecho entre otros, para que asuman una postura ética y crítica frente a los transgénicos en su quehacer profesional. Por lo cual se tratarán temas relevantes para la docencia universitaria; como la situación actual de los alimentos Transgénicos en Colombia, así como el desarrollo del pensamiento crítico en el proceso de enseñanza y aprendizaje en los estudiantes de educación superior en Colombia.

Abstract

The higher education institutions crucially contribute to the development of a country; hence topics such as biotechnology in genetically modified foods are an important matter for them. Since 2002 when the Cartagena Protocol on Biotechnology was signed, it is allowed to produce, market, research and consume genetically modified organisms -also called GM foods- for human consumption. University teaching must play an active role in the development of critical thinking among the students and future professionals from different academic fields such as Nutrition, Veterinary Sciences, Agriculture, Biology, Chemistry, Bacteriology, Medicine and Law, among others, to take on an ethical stance and criticism towards GM in their professional work. For which relevant topics for university teaching as the current situation of Transgenic foods in Colombia, as well as the development of critical thinking in the process of teaching and learning in post-secondary education students in Colombia will be discussed.

Palabras clave

Enseñanza, Educación Superior, Pensamiento Crítico, Biotecnología, Alimentos Transgénicos.

Key words

Teaching, Critical Thinking, Biotechnology, Transgenics Food, Education.

Introducción

Para comenzar es necesario reconocer los grandes adelantos tecnológicos y científicos que ha tenido la humanidad en los últimos años, motivados por la necesidad de superar dificultades que a lo largo de la historia han afectado al hombre. Como consecuencia de esta realidad emergen ciencias como la biotecnología y la ingeniería genética que han desarrollado adelantos científicos que según la Asociación de Biotecnología Vegetal Agrícola son: productos farmacéuticos (antibióticos, vitaminas, insulinas), Vacunas (vacuna de la hepatitis B obtenida a través de la levadura), terapia Genética (reemplazo y/o modificación de los genes que presentan un funcionamiento anómalo), identidad molecular (prueba de paternidad y genética forense en humanos y genética de poblaciones y programas de mejoramiento en animales) en producción de alimentos transgénicos también llamados **OMG** (Organismos Modificados Genéticamente), productos para la industria (Aditivos, saborizantes, colorantes, etanol, productos lácteos, detergentes), medio ambiente y agricultura (alimentos transgénicos). (2015). Los cuales son producto de la transferencia de uno o varios genes de origen animal o vegetal de una especie a otra, estos genes son obtenidos mediante la técnica de ADN recombinante con la cual se logra alterar el genoma con el fin de mejorar o introducir algunas características morfológicas deseadas como el tamaño del grano, altura de la planta, resistencia a plagas y enfermedades como virus, insectos, hongos, y tolerancia a herbicidas o a condiciones ambientales adversas como salinidad, heladas, sequía, (ArgenBio, 2007); convirtiéndose éste en un proceso irreversible es decir que la planta o animal modificado genéticamente no puede volver a su estructura genética normal o inicial.

Afirma Potter “la ciencia genética es demasiado importante para dejarla en manos de científicos” siendo necesario que la educación superior en Colombia sea activa y forme estudiantes y futuros profesionales de diferentes programas académicos como Nutrición y Alimentación, Veterinaria y Zootecnia, Agronomía, Biología, Química, Bacteriología, Medicina y Derecho, entre otras, con técnicas didácticas que permitan el desarrollo del pensamiento crítico, dando como resultado una postura ética y adecuadas sobre qué enseñar, que aprender y qué aplicar a lo largo de la vida personal y profesional frente a la Biotecnología en Alimentos transgénicos (Heredia & Olivares, 2012). De igual manera Potter plantea cuestionamientos como: “*¿podría algo ser algo filosóficamente mas profundo o mas profundamente bioético que unir genes a la conducta ética?*” ¿ pueden los profesiones educacionales o éticas relacionarse con rapidez de los nuevos desarrollos, los nuevos descubrimientos científicos, que unen los genes a las personalidades? En consecuencia surge la necesidad de interrelacionar la biotecnología y la educación superior. (Osorio 2008).

De manera que no se puede negar o desconocer los alcances que ha tenido la biotecnología, los beneficios que ha traído consigo, pero analógicamente es necesario dar una mirada desde la educación y generar inquietudes como ¿están los científicos modificando la naturaleza? ¿pueden estos Organismos modificados genéticamente (OMG) dañar el medio ambiente? ¿están los OMG (Organismos modificados genéticamente) afectando la salud humana? Y gracias a la pregunta anterior surge otra ¿necesitamos realmente los alimentos transgénicos? O ¿con buenas practicas agrícolas y técnicas de producción se pueden mejorar los resultados en cuanto a cantidad y calidad de alimentos para el consumo humano? En consecuencia surge la importancia de desarrollar el pensamiento crítico en los

estudiantes y futuros profesionales para que asuman una postura ética y responsable frente a los alimentos transgénicos, ya que por un lado son los profesionales de los diferentes programas académicos quienes producen, comercializan (importan y exportan) aprueban las leyes en Colombia que le dan vía libre a los transgénicos, y por otro lado Colombia cuenta con 138 grupos de investigación algunos de ellos inscritos y apoyados por Colciencias, algunos pertenecientes a empresas privadas y otros a las universidades públicas las cuales están investigando en nuevos transgénicos como el Café, Yuca, Papa, arroz, caña y pastos. (Agrobio 2015).

Pregunta Problema

¿Qué competencias y habilidades deben ser desarrolladas en los estudiantes de educación superior en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Biotecnología en alimentos transgénicos para formar profesionales íntegros y con responsabilidad social?

Metodología

El presente ensayo argumentativo se fundamentó en una metodología de tipo cualitativa con enfoque de análisis documental, basándose en la recopilación de información existente en fuentes bibliográficas y hemerográficas, de igual forma en la normatividad legal vigente, con el fin de establecer los lineamientos jurídicos y legales en el contexto Colombiano.

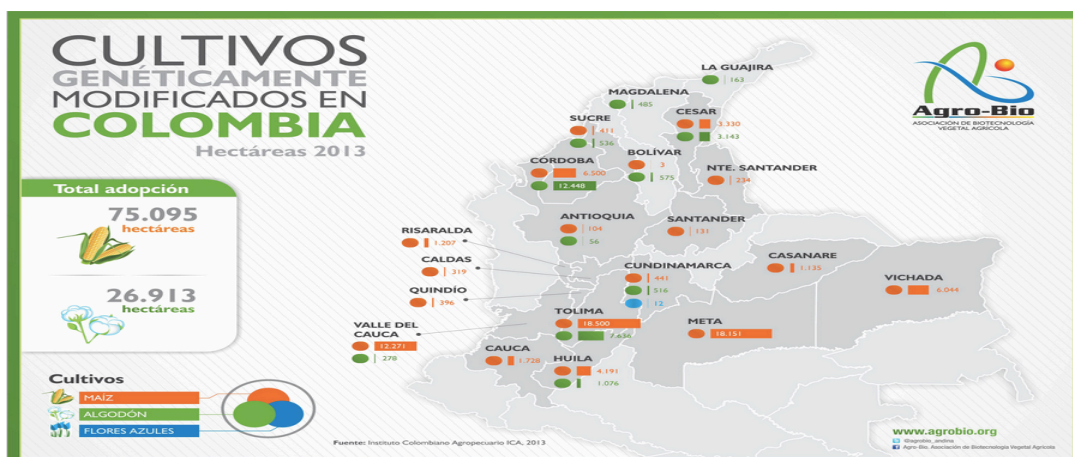
ORGANISMOS MODIFICADOS GENÉTICAMENTE Y LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS TRANSGÉNICOS

Los alimentos transgénico son producto de la ingeniería genética, con el fin de mejorar algunos rasgos o características deseadas tanto en especies animales como vegetales. El proceso consiste en tomar genes de una especie e insertarlos en otra. Hoy ya es posible modificar la plantas con genes de bacterias, virus, insectos, animales e incluso seres humanos. Este proceso se logra mediante técnicas de ADN recombinante, que es un proceso bioquímico en el cual se cortan segmentos de ADN para seleccionar los genes requeridos, que posteriormente son introducidos en plásmidos presentes en las bacterias, ya que estas se reproducen rápidamente en poco tiempo se obtienen miles de copias idénticas o clones del gen que va a ser introducido en alguna especie (Luke, 2001). Es de este proceso que se dan los alimentos transgénicos también llamados Organismo modificados genéticamente (OGM) y no son otra cosa que organismos a los cuales se les altera su firme cadena de ADN, transfiriendo genes de plantas, bacterias, hongos o virus, hacia otras plantas, combinar genes de plantas de una variedad con plantas diferentes, de plantas con animales, o de animales entre sí, superando por completo las barreras naturales que separan y les dan características a las diferentes especies. El proceso de producción de alimentos transgénicos se da en tres etapas: la primera es la transformación del ADN del nuevo OMG, posteriormente se realiza la selección de las plantas que tienen un nuevo código genético y por ultimo se hace la regeneración o reproducción de la planta. (Agrobio 2015).

SITUACIÓN ACTUAL DE LOS ORGANISMOS MODIFICADOS GENÉTICAMENTE EN COLOMBIA

En el año 2002, Colombia ingresó a la lista de los países que utilizan los cultivos Genéticamente Modificados, inicio con la siembra del clavel azul utilizado para exportación. A partir de ese año, nuestro país le abrió las puertas a la Biotecnología (Agrobio, 2015). A partir del 2002 se aceptó la manipulación, el transporte, la utilización, la transferencia, la liberación y el consumo de alimentos transgénicos, mediante la ley 740 de 2002 que posteriormente fue reglamentada con el decreto 4525 de 2005. (Ministerio de Agricultura Decreto Numero 4525, 2005) . Posteriormente en el año 2003 fue aprobado el algodón GM, posteriormente el maíz GM y poco a poco se han venido sembrando, comercializando e introduciendo mas productos y variedades para el consumo humano (tabla No. 2) con lo cual para el año 2013 ya eran 75.095 hectáreas sembradas en maíz y 26.913 hectáreas sembradas en algodón transgénico en todo el país, como se muestra en la figura No. 1. (Agrobio, 2015).

Figura 1. *Cultivos genéticamente modificados en Colombia en el año 201*



Tomada de (Agrobio, 2015)

Figura 2. Evolución de la siembra de Maíz transgénico en Colombia



Tomada de (Agrobio, 2015)

La realidad actual de Colombia es que existen (17) diecisiete alimentos derivados de plantas genéticamente modificadas (GM) que están siendo implementados para el consumo humano, como se muestra en su página Web la Asociación de Biotecnología Vegetal Agrobio (figura No. 3).

Tabla 1. Organismos Modificados Genéticamente autorizados en Colombia

OGM Autorizados en Colombia para uso en salud o Consumo Humano			
Cultivo	Tecnología	Evento	Compañía
Algodón	Bollgard	MON-00531-6	Monsanto
Algodón	Rundup Ready	MON-01445-2	Monsanto
Maíz	Yieldgard	MON-00810-6	Monsanto
Maíz	Roundup Ready	MON-00603-6	Monsanto
Trigo	Roundup Ready	MON-71800-3	Monsanto
Semilla de soya	Roundup Ready	MON-04032-6	Monsanto
Remolacha azucarera	Roundup Ready	KM-00071-4	Monsanto
Maíz	Bt Herculez I Bt Cry I F 1507	DAS-01507-1	DuPont Colombia S.A
Algodón	Bollgard x Rundup Ready	MON-00531-6 X MON-01445-2	Monsanto
Arroz	LLRICE 62	ACS-05002-5	Bayer CropScience
Maíz	Bt II	SYN-BT11011-1	Syngenta
Algodón	Roundup Ready Flex	MON-88913-8	Monsanto
Algodón	Bollgard II	MON-15985-7	Monsanto
Maíz	Herculex I x Roundup Ready	DAS-01507-1 X MON-603-6	DuPont Colombia S.A
Maíz	Yieldgard x Roundup Ready	MON-00603-6 x MON-00810-6	Monsanto
Maíz	LY038	REN-00038-3	Monsanto
Soya	Roundup Ready 2 Yield	MON-89788	Monsanto
Algodón	Bollgard II x Roundup Ready Flex	MON-1598 X MON-88913	Monsanto
Maíz	Maíz Yieldgard VT Pro	MON 89034	Monsanto
Maíz	Yieldgard x CCR	MON-810 X MON-88017	Monsanto
Maíz	Herculex RW	DAS-59122	DuPont Colombia S.A
Soya	GAT	DP-356043	DuPont Colombia S.A
Maíz	Genuity VT Double PRO	MON 89034 X NK-603	Monsanto
Maíz	YIELDGARD VT TRIPLE PRO	MON 89034 X MON-88017	Monsanto
Maíz	Smart	MON 89034 X TC-1507 X MON-88017 X DAS-59122	Monsanto y Dow Agrosience
Maíz	Tolerancia a la sequía	MON-87460	Monsanto
Arroz	LLRICE601	LLRICE601	Bayer CropScience
Maíz	CCR	MON 88017	Monsanto
Maíz	MIR 604	MIR 604	Syngenta
Soya	CV 127	CV 127	Monsanto
Maíz	Agrisure Viptera 4	BT II X MIR 162 X MIR 604 X GA21	Syngenta
Maíz	AGRISURE CB/LL/RW	BT II X MIR 604	Syngenta
Maíz	T25	T25	Bayer CropScience
Maíz	T25 x Roundup Ready	T25 X NK603	Monsanto
Soya	Bt x RR2Y	MON 87701 X MON 89788	Monsanto
Maíz	HX1 x HRW x NK603	TC1507 x 59122 x NK603	DuPont Colombia S.A
Maíz	HX1 x MON 810	TC1507 x MON810	DuPont Colombia S.A
Maíz	HX1 x MON 810 x NK603	TC1507 x MON810 x NK603	DuPont Colombia S.A
Maíz	GA21	MON-00021-9	Syngenta
Maíz	MIR 162	MIR 162	Syngenta
Maíz	BT II X GA21 X MIR 162	SYN-BT011-1 x SYN-IR162-4 x MON-00021-9	Syngenta
Maíz	BT II X GA21	SYN-BT011-1 x MON-00021-9	Syngenta

Tomada de (Agrobio, 2015).

Además de los productos ya aprobados por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia, y que según el Capítulo II decreto número 4525 de 2005 06 DIC 2005 Por el

cual se reglamenta la Ley 740 de 2002, los entes competentes en Colombia y su responsabilidad frente al tema de Biotecnología en organismos modificados genéticamente y alimentos transgénicos son competencia de: Artículo 4. Competencia Del Ministerio De Agricultura Y Desarrollo Rural. *“Para efectos de esta norma, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, a través del Instituto Colombiano Agropecuario -ICA- será competente para la autorización de las actividades señaladas en el artículo 2o del presente decreto, cuando se trate de Organismos Vivos Modificados -OVM-, exclusivamente para uso agrícola, pecuario, pesquero, plantaciones forestales comerciales y agroindustriales, que puedan tener efectos adversos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica”*. (Ministerio de Agricultura Decreto Numero 4525, 2005).

Artículo 5.- Competencia Del Ministerio De Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial. *“Para efectos de esta norma, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial será competente para la autorización de las actividades señaladas en el artículo 2° del presente decreto, cuando se trate de Organismos Vivos Modificados -OVM- exclusivamente para uso ambiental”* (Ministerio de Agricultura Decreto Numero 4525, 2005).

Artículo 6.- Competencia Del Ministerio De La Protección Social. *“Para efectos de esta norma, el Ministerio de la Protección Social directamente o a través de la autoridad que delegue, será competente para la autorización de las actividades señaladas en el artículo 2° del presente decreto, cuando se trate de Organismos Vivos Modificados -OVM-, para uso exclusivo en salud o alimentación humana”* (Ministerio de Agricultura Decreto Numero 4525, 2005).

Según Agro-Bio la investigación en biotecnología en nuestro país tomó un gran impulso a partir de la creación del Programa Nacional de Biotecnología (PNB) en 1991, a través del cual se han desarrollado actividades de investigación, monitoreo y financiación en Biotecnología de alimentos transgénicos, por lo cual Colombia ya cuenta con 138 grupos de investigación en biotecnología, de los cuales la gran mayoría pertenece a las universidades públicas del país. (Agrobio, 2015) Actualmente se adelantan investigaciones en cinco alimentos transgénicos para el consumo humano como son el cultivo de Yuca, Papa, Arroz, Caña y café. Las investigaciones en el cultivo de “yuca” las ha venido desarrollando el centro internacional de Agricultura Tropical CIAT, con intención de modificarla genéticamente y alterar las características del almidón, reducir el cianuro, enriquecer con vitamina A la Raíz, lograr control de floración, aumento de materia seca y producción de etanol. (Agrobio, 2015) De igual manera la Federación Colombiana de Cafeteros adelanta investigaciones para mejorar la resistencia del “café” a la broca el centro de investigaciones CENICAFÉ. Las investigaciones adelantadas por CENICA-A en “Caña de Azúcar” buscan obtener alimentos transgénicos que sean resistentes al síndrome de la hoja amarilla con la utilización de un gen viral que codifica la proteína de la cápside del virus. Así mismo el ICA (Instituto Colombiano Agropecuario) autorizó al Centro Internacional de Agricultura Tropical para desarrollar arroz transgénico con resistencia al virus de la hoja blanca, esta característica se obtuvo con la inserción de genes que codifica para la nucleoproteína de este virus de la hoja blanca. De igual manera el CIB Centro de Investigaciones Biológicas junto con la Universidad Nacional de Medellín están realizando investigaciones en Papas GM para desarrollar la resistencia de ésta a Tacia Solanivora (Agrobio, 2015).

Según los reportes del Instituto Colombiano Agropecuario y la Asociación De Biotecnología Vegetal Agrícola son muchas las investigaciones y adelantos que se han venido desarrollando en los últimos años en Colombia para la obtención de alimentos genéticamente modificados o alimentos transgénicos con el fin de mejorar algunas características como la resistencia, aumento en la productividad, entre otras, según el caso específico del cultivo manipulado, evaluando si cada producto terminado cumple o mejora las características de producción deseadas, pero dejando de lado investigaciones tan importantes basadas en ¿qué tanto y como se ve afectada la salud del ser humano que consume estos alimentos? ¿cómo se ve afectado el medio ambiente y los ecosistemas tras la siembra de estos productos modificados genéticamente?

Algunos alimentos transgénicos actualmente llegan a nuestra mesa y que a diario los consumimos, ya que desde el año 2002 en Colombia se aceptó su siembra, producción importación y consumo, por la aprobación de la ley 740 de 2002 por medio de la cual el Ex presidente Andrés Pastrana Arango aprueba el “Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica”, hecho en Montreal, el veintinueve (29) de enero de dos mil (2000) con el cual aprueba la entrada al País de los alimentos transgénicos (Ley 740, 2002).

Posteriormente la ley 740 de 2002 se reglamenta con el decreto número 4525 de 2005 firmado por el ex presidente Álvaro Uribe Vélez el cual confirma que han sido aceptados los alimentos modificados genéticamente en Colombia. En el Capítulo VIII ARTÍCULO 35- ETIQUETADO O ROTULADO. *“La autoridad competente podrá establecer disposiciones en relación con la información que deberá suministrar a los usuarios y*

consumidores, en las etiquetas y empaques de los Organismos Vivos Modificados -OVM- autorizados, de conformidad con el artículo 18 de la Ley 740 de 2002 Organismos vivos modificados destinados a uso directo como alimento humano o animal, o para procesamiento, identifica claramente que “pueden llegar a contener” organismos vivos modificados” (Ministerio de Agricultura Decreto Numero 4525, 2005), es decir que los productos modificados genéticamente deberían estar rotulados e identificados como transgénicos, situación que en Colombia no se da, ya que no hay distinción entre los alimentos transgénicos y los no transgénicos.

Decreto número 4525, 2005. ARTÍCULO 36- EDUCACIÓN. *“Las autoridades competentes, así como las personas naturales o jurídicas que desarrollen actividades con Organismos Vivos Modificados - OVM, diseñarán y promoverán programas de educación dirigidos a los usuarios, consumidores y a la comunidad en general, que permitan fortalecer el conocimiento y la percepción pública, tanto sobre los beneficios, como sobre los riesgos que puedan generarse en el desarrollo de actividades con OVM”* (Ministerio de Agricultura Decreto Numero 4525, 2005), condición aun mas sesgada ya que la información es suministrada por empresas como Monsanto, Agro-Bio, Novartis entre otras, quienes son productoras y comercializadoras de semillas transgénicas en le país, como se evidencia en la página web de Agro-Bio donde expresa “Durante el 2012 Agro-Bio capacitó a 175 agricultores usuarios de los cultivos genéticamente modificados en las cinco regiones productoras de cultivos genéticamente modificados (Valle del Cauca, Tolima, Huila, Córdoba y Meta) sobre “Bioseguridad en campo de los cultivos genéticamente modificados” (Agrobio, 2015). Ante lo cual es necesario el desarrollo del pensamiento

crítico ya que la información suministrada por las empresas productoras podrían estar sesgadas o manipulada mostrando solo los beneficios sin mostrar los daños.

Decreto número 4525, 2005. ARTÍCULO 37.- PARTICIPACIÓN DEL PÚBLICO. *“Las autoridades competentes garantizarán la información al público tanto de las solicitudes en curso como de las decisiones adoptadas, utilizando los medios institucionales de difusión. Igualmente, las autoridades competentes promoverán la participación del público en el proceso de adopción de decisiones para el desarrollo de actividades con Organismos Vivos Modificados”* (Ministerio de Agricultura Decreto Numero 4525, 2005; Ley 740, 2002) , ante lo cual es evidente falta de información y conocimiento e intervención de los Colombianos frente a ese tema.

DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRITICO EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE BIOTECNOLOGÍA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

La educación superior tiene la responsabilidad de formar de manera integral individuos que desarrollen y cultiven aspectos tanto intelectuales como morales, es decir que los estudiantes adquieran conocimientos, pero a la vez desarrollen Competencia, capacidades, habilidades, disposiciones, actitudes y valores que les permitan responder de forma efectiva y oportuna a los adelantos científicos y tecnológicos así como a los diversos problemas presentes y futuros en una sociedad cada vez más compleja y cambiante, (Moreno, 2011).

La educación tiene gran responsabilidad e impacto en países con economías emergentes como Colombia, donde se están adoptando nuevas biotecnologías como la de los alimentos

transgénicos que desde el año 2002 con la Ley 740 de 2002 se producen, consumen y comercializan, es decir que desde hace más de una década se introdujeron al país alimentos modificados genéticamente lo cual a simple vista podría parecer una gran oportunidad para el desarrollo económico y agropecuario del país. Es aquí donde la educación superior mediante el desarrollo del pensamiento crítico juegan un papel fundamental en la transmisión de conocimientos, actitudes y valores frente a los alimentos transgénicos, tema que según Moreno genera controversias socio-científicas debido a la compleja relación que existe entre ciencia y sociedad además de las distintas posturas u opiniones que se puedan presentar ya que unos estarán a favor y otros en contra. (Moreno, 2011)

Pero ¿Qué es el pensamiento crítico? Al hacer esta pregunta es necesario definir y enmarcar el pensamiento crítico dentro de las didácticas, las cuales son consideradas por la literatura como una disciplina o rama de la pedagogía cuyos orígenes se remontan al libro publicado en 1640 “DIDACTICA MAGNA” de Juan Amós quien acentúa la importancia de lo metodológico y en consecuencia es entendida la didáctica como un sinónimo de enseñanza, a partir de entonces se desarrollaron métodos específicos para cada área de formación y conocimiento, conocidas como las “didácticas específicas” las cuales están constituidas por dos campos de conocimiento; por un lado las Ciencias de la Educación y por otro un área específica del saber, (Moreno, 2011). gracias a las didácticas surge el desarrollo del pensamiento crítico como una competencia a desarrollar en los estudiantes en el proceso de aprendizaje.

En la actualidad enseñar se ha convertido en una actividad cada vez más compleja y difícil de desarrollar y aprender es una experiencia desafiante para los estudiantes que están

llamados a ser analíticos y en algunos casos deben desaprender para poder aprender y apropiarse de nuevos conocimientos ya que los adelantos científicos y tecnológicos van a un ritmo acelerado, con lo cual el conocimiento actual corre el riesgo de convertirse rápidamente en obsoleto, (Moreno 2015).

Según Rodríguez y Díaz la transmisión de conocimiento y desarrollo del pensamiento crítico debe ser direccionado por el docente de la siguiente manera:

1. Reunión de información
2. Clarificación y entendimiento de conceptos
3. Confirmación de fuentes de información
4. Análisis de fuentes de información
5. Confrontación de la información y pre saberes
6. Manejo de incertidumbre
7. Análisis de todas las anteriores (analizando causas y efectos que puedan estar ocultos), (Rodríguez y Días, 2011).

En el proceso de enseñanza-aprendizaje, considerando desde la panorámica general según Betoret la enseñanza como el favorecimiento en la construcción de conocimientos tanto de tipo informativo como formativo que fomente criterios propios y concepciones, siendo los docentes quienes proveen oportunidades para que los estudiantes sean activos en la construcción del conocimiento. Por consiguiente se concibe el aprendizaje como un proceso mediante el cual el estudiante es activo, genera y construye conocimiento mediante la apropiación de información que contribuye significativamente a la formación de los estudiantes (Betoret, 2012), quienes deben adquirir competencias como el pensamiento

crítico que conlleven a desarrollan destrezas y como consecuencia sub-destrezas intelectuales (Rodríguez y Días, 2011), que serán enunciadas a continuación en la tabla No. 2.

Tabla No. 2. *Destrezas y Subdestrezas a desarrollar mediante el Pensamiento Crítico*

DESTREZAS	SUBDESTREZAS
Interpretación	*Categorización
	*Decodificación de resultados
	*clarificación de significados
Análisis	*Examinar ideas
	*Identificar argumentos
	*Analizar argumentos
Evaluación	*Valorar enunciados
	*Valorar argumentos
Inferencia	*Cuestionar las evidencias
	*Proponer alternativas
	*Sacar conclusiones
Explicación	*Enunciar resultados
	*Justificar procedimientos
	*presentar argumentos
Autorregulación	*Autoexaminarse
	*Autocorregirse

Tomado de: (Rodríguez y Días, 2011), Pensamiento crítico y aprendizaje

Conclusiones

Las instituciones de educación superior deben ir a la vanguardia en los adelantos tecnológicos y científicos ya que son parte activa en los procesos de investigación y formación de los futuros profesionales que contribuirán significativamente con el desarrollo o declive económico y social del País. En consecuencia es fundamental para la docencia universitaria favorecer el proceso de enseñanza y aprendizaje siendo una responsabilidad del docente dar oportunidades, herramientas e información que favorezcan el pensamiento crítico en los estudiantes y en consecuencia desarrollen destrezas y subdestrezas que le permitan asumir una postura frente a temas tan relevantes como la situación actual del país en biotecnología de alimentos transgénicos y en consecuencia tomen, decisiones y actitudes en su quehacer profesional indiferentemente de cual fuere su profesión.

La Biotecnología ha traído consigo por un lado adelantos científicos beneficios como: productos farmacéuticos, vacunas, terapia Genética, identidad molecular, productos para la industria los cuales han mejorado la calidad de vida de quienes los necesitan, y por otro animales y plantas modificadas genéticamente que al ser liberadas en el medio ambiente podrían reproducirse y causar un desequilibrio ambiental o llegar a extinguir especies nativas al no poder competir con los modificados genéticamente, de igual manera podrían causar daños a la salud humana. Aunque en Colombia existen leyes que reglamenten el uso, comercialización y producción de OMG (Organismos modificado genéticamente) que obliguen las instituciones privadas y publicas a informar y educar en el tema a los consumidores y población en general, situación que en Colombia no se da al no existir etiquetado en los alimentos transgénicos, es indispensable que las instituciones de

educación superior y los programas de medicina se interesen y dediquen parte de sus investigaciones para comprobar los daños y consecuencias que trae el consumo de estos alimentos a la salud humana ya que estos estudios son actualmente adelantados por las multinacionales que producen y comercializan semillas y plantas transgénicas.

En Colombia existen leyes que dan vía libre a la siembra de algunos productos transgénicos, que así mismo permiten el ingreso al país sin restricción para el consumo humano, pareciera este un tema sin relación con la educación superior pero analógicamente la docentes universitarios tiene gran responsabilidad en la enseñanza de Biotecnologías ya que es en las universidades donde se forma a los futuros profesionales de los diferentes programas académicos en los cuales esta el futuro de la nación. Por un lado está la formación de los estudiantes de derecho quienes construirán o modificaran las leyes, estudiantes de programas agropecuarios que decidirán si siembran o producen utilizando transgénicos. Ingenieros de alimentos y nutricionistas que deciden si utilizan en sus formulas transgénicos, por enunciar algunos de ellos, pero es realmente el desarrollo del pensamiento crítico en el proceso de enseñanza-aprendizaje lo que marca la diferencia creando como consecuencia una postura del futuro profesional frente a temas tan relevantes para la sociedad colombiana en general.

Referencias Bibliográficas

Ministerio de Agricultura Decreto Numero 4525. (2005). *www.ica.gov.co*. Obtenido de Instituto Colombiano Agropecuario ICA: <http://www.ica.gov.co/getattachment/6ea8d6c3-aadc-42ad-958d-2eb377cfe528/2005D4525.aspx>

Ley 740. (2002). *Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica*. Obtenido de Secretaria del Senado:

http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0740_2002.html

Moreno, O. t. (2011). Didactics Higher Education: New Challenges in the XXI century. *Perspectiva Educacional. , Vol 50.No.2Pp.26-54.*

Rodriguez y Días, M. d. (2011). *Pensamiento Critico y Aprendizaje: una competencia competencia de alto nivel en la educación básica*. Mexico.

ArgenBio. (2007). Recuperado el 27 de marzo de 2015, de Consejo Argentino para la Informacion y el Desarrollo de la Biotecnología:

<http://www.argenbio.org/index.php?action=novedades¬e=253>

Agrobio. (2015). *Asociacion de Biotecnología Vegetal Agricola*. (A. d. Agricola., Productor) Recuperado el Febrero de 2015, de

<http://agrobio.org.co/fend/index.php?op=YXA9I2JXbDQmaW09I016UT0=>.

Luke, A. (2001). *Transgénicos: : ingeniería genética, alimentos, y nuestro medio ambiente*. Bogotá, Colombia: Corvercol, Gaia.

Heredia, E. y., & Olivares, I. (2012). DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO EN AMBIENTES DE APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SUPERIOR. *Revista Mexicana De Investigación Educativa* .

Betoret, F. D. (2012). LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE EN LA SITUACIÓN EDUCATIVA. *Aprendizaje y Desarrollo de la personalidad* .