



**CONGRESO
IBEROAMERICANO**
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**CONGRESSO
IBERO-AMERICANO**
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

Diseño de un objeto virtual de aprendizaje sobre plantas transgénicas para el desarrollo de la habilidad cognitivo- lingüística de la explicación en docentes de Biología en formación de la Universidad Pedagógica Nacional (Bogotá-Colombia).

GARCÍA, L; ORDÓÑEZ, A; MELO, L.

Diseño de un objeto virtual de aprendizaje sobre plantas transgénicas para el desarrollo de la habilidad cognitivo- lingüística de la explicación en docentes de Biología en formación de la Universidad Pedagógica Nacional (Bogotá-Colombia).

Leidy Tatiana García Navarrete¹, Alcira Ordóñez Rey² & Lola Constanza Melo³
dbi.Lgarcia@pedagogica.edu.co, aeordonezr@pedagogica.edu.co,
Lmelo@pedagogica.edu.co

Resumen.

El presente trabajo se desarrolla bajo la orientación de la Línea de Investigación Enseñanza de la Biotecnología en Colombia del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, con el objetivo de diseñar un objeto virtual de aprendizaje que promueva el desarrollo de la habilidad cognitiva- lingüística de la **explicación** mediante la exposición de un problema socio- científico como lo es la obtención de plantas transgénicas. La investigación es de enfoque cualitativo y desarrollada en tres fases. Para el diseño del objeto virtual de aprendizaje se emplea el modelo instruccional ADDIE (Williams et al., 2004) construyéndose el guión didáctico y editorial que permitirá la virtualización del objeto con exe-learning.

La actual sociedad del conocimiento ha desencadenado un giro en torno a las diferentes dinámicas de enseñanza y elaboración de material educativo, al poner a disposición de los maestros diferentes herramientas web 2.0 y software para la gestión de sistemas de aprendizaje con innumerables posibilidades educativas presenciales y virtuales. En consecuencia, se hace necesaria la capacitación y actualización sobre tecnologías de la información y la comunicación de los maestros en ejercicio y en formación para que desarrollen estrategias de enseñanza y material educativo que se incorpore en el contexto habitual de los estudiantes o nativos digitales (Prensky, 2010). Para ello, la presente investigación considera que los objetos virtuales de aprendizaje son una estrategia didáctica que contribuye a despertar el interés en los estudiante al abordar situaciones problematizadoras como es la ingeniería genética y sus productos, los transgénicos.

En el ejercicio docente, los maestros están frente a diversas situaciones que requieren usar habilidades cognitiva- lingüísticas como describir, definir, resumir, explicar, justificar, argumentar y demostrar (Jorba et al., 2000), haciendo uso de tipologías textuales orales y escritas. De las anteriores habilidades, los maestros de ciencias hacen mayor uso de la explicación pretendiendo con ello que sus estudiantes modifiquen el estado de sus conocimientos sobre una temática en particular a través del uso de diversos modelos teóricos. Explicar requiere de un nivel de comprensión de alto grado, de la constitución de redes de relaciones entre el tema y aspectos

¹ Estudiante de Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional.

²⁻³ Docentes del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional

asociados a él. Por lo tanto, la explicación podría entenderse como un nivel alto en la escala de progresión de las habilidades cognitivo- lingüísticas al requerir de otras tales como la descripción, justificación y relación, haciendo necesario el trabajo con esta habilidad desde etapas tempranas en la formación de los maestros a través de diversas metodologías de intervención que permitirán el desarrollo de esta habilidad al enfrentarse a problemas socio- científicos en entornos virtuales poniendo a prueba su capacidad para localizar información relevante, resolver problemas y realizar diferentes tipologías textuales que evidencien el grado de desarrollo de la habilidad.

Palabras claves: Objeto virtual de aprendizaje, habilidad explicativa, plantas transgénicas.

Introducción.

En 1998 la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, (UNESCO), en su Informe Mundial sobre la Educación: *los docentes y la enseñanza en el mundo en mutación*, ponen en evidencia el gran impacto que tendrían las Tecnologías de la información y la comunicación en los procesos de enseñanza-aprendizaje, el cambio de rol del maestro y la forma de acceder al conocimiento. Actualmente, dicho impacto es una realidad, las TIC han modificado en múltiples perspectivas las dinámicas de la población. Bajo esta perspectiva, el diseño de Objetos Virtuales de Aprendizaje ha tomado un papel protagónico en los procesos de enseñanza y en la labor docente.

Desde la universidad pedagógica Nacional, el departamento de Biología y especialmente la Línea de Investigación Enseñanza de la Biotecnología en Colombia, busca diseñar, validar y publicar material educativo relacionado con generalidades, aplicaciones e implicaciones de la biotecnología para los distintos niveles educativos, para este caso se asumen un problema socio-científico como temática central, que es la obtención de plantas transgénicas, las cuales desencadenan un amplio panorama de debates al ser abordadas en las clases de ciencias, involucrando aspectos sociales, económicos, culturales y éticos.

El uso de estos problemas en las clases contribuye a incentivar en los estudiantes el desarrollo de habilidades cognitivas como analizar, interpretar, comparar y clasificar, que se manifiestan a través de diferentes habilidades lingüísticas. Al relacionar las anteriores dos habilidades emergen las habilidades cognitivolingüísticas que están de acuerdo a Jorba *et al.* (2000) estrechamente relacionadas con tipologías textuales, las cuales deben ser incentivadas en los estudiantes, pero antes los maestros las deben apropiar durante su proceso de formación y desarrollarlas simultáneamente con la construcción del conocimiento disciplinar, puesto que son habilidades transversales que se activan constantemente en el proceso de enseñar y aprender. Sin embargo, el presente trabajo se centra en la habilidad cognitivolingüística de explicar, por considerarse la habilidad más importante en la ciencia escolar, y uno de los objetivos principales en todo proceso de enseñanza (Izquierdo & Sanmartí, 2000), debido a que a través de esta habilidad el maestro da a entender un conocimiento que previamente lo ha comprendido en un alto grado, de tal manera que es capaz de explicarlo a sus estudiantes y estos a su vez lo puedan aprender y posteriormente explicar.

Referentes teóricos.

Los objetos virtuales de aprendizaje (OVA), han sido en las últimas décadas ampliamente trabajados, emergiendo diferentes posturas tanto pedagógicas como didácticas sobre su inclusión en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Para Wiley (2000) son cualquier recurso digital que puede ser reutilizado como apoyo para el aprendizaje, comúnmente descrito bajo la analogía del lego y caracterizándose según por ser autónomo, interactivo, reutilizable, agrupable e identificado por metadatos; sin embargo, para Smith (2004) son cualquier grupo de materiales (virtuales o físicos) que se estructuran de una manera significativa de acuerdo a un objetivo educativo; Pueden contener documentos, imágenes, simulaciones, películas, sonidos, etc.

Desde el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2006), un objeto de aprendizaje es “un conjunto de recursos digitales, autocontenible y reutilizable, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: Contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización”, además cuenta con una estructura externa (metadatos) facilite su almacenamiento, identificación y recuperación. Para el desarrollo de estos se fundamenta partir del diseño instruccional, el cual se considera como la parte central de todo proceso de enseñanza- aprendizaje, al representar “la planificación detallada de las actividades educativas sin importar la modalidad de enseñanza” (Benítez, 2010). El proceso de planificación se fundamenta en teorías educativas y del aprendizaje (Correa & Castro, 2012) donde el maestro dota los contenidos de un revestimiento pedagógico para convertirlos en contenidos de aprendizaje (Armell, 2008) para ello debe considerar las diferentes necesidades, metas de enseñanza y procedimientos de evaluación (Dorrego, 1999) de acuerdo a las necesidades de los educandos.

La construcción del OVA, además de cumplir con las características técnicas, debe responder a un objetivo de formación, en este caso es conocer sobre el proceso de obtención de plantas transgénicas, asumiéndolas como un problema socio-científico (España, 2008), el cual configura un panorama de debates, propicio para el desarrollo de la habilidad cognitivolingüísticas de explicar en los maestros en formación.

Metodología.

La investigación se desarrolló desde el enfoque cualitativo, y el método la investigación basada en el diseño, la cual tiene como finalidad de acuerdo a Rodríguez & Valdeoriola (2009) "el diseño y exploración de innovaciones educativas, orientadas por el diseño instructivo (en este caso el modelo ADDIE), para el alcance de los objetivos de aprendizaje previamente definidos para un contexto específico". Para ello se desarrollaron tres fases, las cuales son orientadas por el modelo instruccional ADDIE (Williams et al., 2004), debido a sus ventajas para el seguimiento en el diseño considerando la evaluación un eje transversal en el proceso.

En la fase de análisis, se buscó caracterizar y describir las condiciones iniciales o puntos de partida que orientaron la construcción del OVA, para ello definieron las metas de aprendizaje, se seleccionaron las herramientas de autor y se elaboró el mapa conceptual que orientó los contenidos a abordar. En la fase de diseño, se elaboró el documento maestro abordando la obtención de plantas transgénicas mediante *Agrobacterium tumefaciens* y las características de la habilidad explicativa. A partir de los elementos compilados en el documento maestro se realizó la selección de

los aspectos más pertinentes de acuerdo a los objetivos de formación y se organizaron en el guión didáctico y editorial.

En la fase de desarrollo, se realizó la digitalización de los contenidos de acuerdo al guión didáctico y editorial en las distintas herramientas de autor. El montaje total del objeto virtual de aprendizaje se realizó en exe-learning. Finalmente, en la fase de implementación se realizó la validación con un grupo de estudiantes de Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional pertenecientes al ciclo de profundización, haciendo el seguimiento al progreso de la habilidad mediante dos escritos donde se les solicitaba que explicaran como enseñarían la temática de las plantas transgénicas de acuerdo a una situación previamente establecida en la fase de diseño, para la revisión de los escritos se construyó una matriz de análisis orientada por los planteamientos de Jorba *et al.* (2000) y los lineamientos en lengua castellana del Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2006).

En cuanto a la evaluación esta se realizó al finalizar cada fase, realizandose los ajustes pertinentes; en la evaluación final se consideraron los aspectos técnicos, pedagógicos y didácticos para verificar el cumplimiento de los objetivos de formación y realizar los ajustes pertinentes.

Resultados.

El objetivo de este proyecto era la elaboración de un objeto virtual de aprendizaje que involucra dos aspectos, el primero es el proceso de obtención de plantas transgénicas mediante un método indirecto (*Agrobacterium tumefaciens*) y el segundo potencializar el desarrollo de la habilidad explicativa. Para lograr esto se partió de la elaboración del documento maestro (ver tabla 1) que recopiló los elementos que al criterio de las investigadoras son esenciales para comprender estas dos temáticas y buscar la forma de relacionarlas de una manera atractiva y significativa para el estudiante.

Tabla 1 Contenidos del documento maestro.

Documento maestro	
I parte: plantas transgénicas	II parte: la habilidad explicativa
1. Introducción	1. Introducción
2. Algunos datos históricos	2. Objetivos formativos
3. Objetivos formativos	3. Habilidades y competencias comunicativas
4. ¿Qué son las plantas transgénicas?	4. La habilidad comunicativa de escribir.
5. Métodos de transformación genéticos en plantas.	4.1. ¿Qué es un texto?
5.1. Métodos directos	4.2. Principio de organización del texto
5.2. Métodos indirectos	4.3. Clases o tipos de textos
6. Características de <i>Agrobacterium</i> .	4.4. Criterios de evaluación de los textos

<p>6.1. Regiones del plásmido Ti (inductor de tumores)</p> <p>6.2. Proceso de interacción Agrobacterium - planta en condiciones naturales</p> <p>6.3. Vectores desarmados</p> <p>6.4. Obtención de plantas transgénicas mediante Agrobacterium tumefaciens.</p> <p>7. Marco regulatorio de los OMG en Colombia</p> <p>8. Bioseguridad en los cultivos transgénicos.</p> <p>9. Glosario</p>	<p>5. Habilidades cognitivolingüísticas</p> <p>5.1. ¿Qué son las habilidades cognitivolingüísticas?</p> <p>5.2. ¿Cuáles son las habilidades cognitivolingüísticas?</p> <p>5.3. La habilidad de la explicación y su importancia en la formación de maestros</p> <p>6. Glosario</p> <p>Bibliografía</p>
--	---

Después de tener esta guía mediante el documento maestro se procedió a realizar la selección de contenidos pertinentes para los objetivos de formación, para ello se empleó el guión didáctico y editorial (ver figura 1) donde se estableció, la estructura del OVA con su respectivo diseño, sugerencias editoriales y herramienta de autor a emplear. El guión orientó la etapa de virtualización, obteniéndose un objeto virtual de aprendizaje constituido por 16 slides.

# Slide	Estructura del OVA	Desarrollo del contenido	Diseño	Recurso didáctico	Sugerencia editorial
	<p>Banner de identificación y animación de entrada</p> <p>Imagen 1 tomaría de http://www.scribd.com/doc/100000000/100000000</p> <p>Imagen 2 tomaría de http://todosloscomo.com/2011/02/25/proyectos-ciencia-faciles-caseros/</p> <p>Imagen 3 tomaría de http://www.importancia.org/adn.php</p> <p>Imagen 4 tomaría de http://es.detective-conan.wikia.com/wiki/Archivo:Lupa.gif</p> <p>Imagen 5 tomaría de http://apuntesbiologiamol.blogspot.com/2014/03/aplicaciones-de-la-biologia-molecular_16.html</p>	<p>Objeto virtual de aprendizaje</p> <p>Título: Obtención de plantas transgénicas mediante Agrobacterium tumefaciens.</p> <p>Autor: Leidy Tatiana García N. Universidad pedagógica nacional Departamento de Biología</p> <p>Línea de investigación enseñanza de la biotecnología en Colombia</p>			<p>Animación en la entrada de los fragmentos de ADN de la planta, de la científica y con el ingreso de las bacterias</p>
	Mapa conceptual				<p>Emplear cmaptools para facilitar la elaboración</p>
	Índice	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presentación 2. ¿Qué son las plantas transgénicas? 3. Métodos de transformación genética en plantas 4. Características de Agrobacterium 4.1. El plásmido Ti de Agrobacterium tumefaciens 4.2. Regiones del plásmido Ti (inductor de tumores) 5. Proceso de interacción Agrobacterium – planta 6. Obtención de plantas transgénicas mediante Agrobacterium tumefaciens. 7. Marco regulatorio 			<p>Al hacer la edición en exe-learning en el costado izquierdo aparecerá el índice que permitirá la navegación en la OVA.</p>

Figura 1 guión didáctico y editorial.

En las siguientes slides se abordaron las temáticas de ¿Qué son las plantas transgénicas?, los métodos de transformación genética en plantas, las características generales de *Agrobacterium tumefaciens* en condiciones naturales y su uso como vector biológico para transforman plantas. En la parte final se trabajaron algunos elementos puntuales sobre marco regulatorio. Las anteriores temáticas fueron permeadas a través de una historia, digitalizada en audio que relataba el caso particular de una maestra de Biología que fue a trabajar a la costa colombiana, en donde se ha empleado con gran polémica semillas transgénicas; de las vivencias y

En los primeros tres slides se realizó lo concerniente a la animación inicial, la presentación, y la introducción a la temática, para ello se empleó un avatar que acompaña el desarrollo del OVA. En la figura 2 se observa la interfaz de la pantalla de inicio de objeto virtual de aprendizaje.

solicitudes de la maestra el estudiante tiene que asumir una postura y desarrollar un escrito donde argumente como el abordaría dicha temática en un contexto determinado. A partir de los escritos producidos por los estudiantes se establece el grado de desarrollo de la habilidad. Finalizada la implementación el estudiante realiza un nuevo escrito que le permite incorporar los elementos que considere que apporto el OVA.



Figura 2 Interfaz de la pantalla de inicio de objeto virtual de aprendizaje

Conclusiones finales

El desarrollo de propuestas educativas que involucren aspectos tecnológicos requiere que los maestros reflexionen sobre la importancia del conocimiento tecnológico y didáctico del contenido (TPCK), orientado a la creación de contenidos contextualizados que busquen promover en los estudiantes cambios cognitivos a través de las ventajas de involucrar las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje en modalidad presencial; para ello involucrar problemáticas reales y cercanas de los estudiantes se configura como una estrategia positiva que le permite al estudiante una mayor cercanía a los elementos trabajados.

En cuanto al diseño de material educativo digital, los maestros deben procurar trabajar en equipos interdisciplinarios, uniendo esfuerzos para obtener material con altos estándares técnicos, pedagógicos y didácticos, donde las orientaciones de un modelo instruccional contribuyan a la planificación de las actividades educativas, pero sin llegar a limitarlo, puesto que el maestro es quien decide cual será el mejor abordaje de una temática de acuerdo a las necesidades de formación de los estudiantes.

Finalmente, se debe destacar que al buscar integrar temáticas tan complejas como lo son la obtención de plantas transgénicas y el desarrollo de una habilidad cognitivolingüística, es necesario buscar puntos de articulación que permitan desencadenar en los estudiantes asociaciones, para interiorizar los elementos claves de las temáticas, que los lleve a problematizarse como futuros maestros quienes harán

uso de la habilidad explicativa en cada clase, permitiendo de acuerdo a Jorba *et al.* (2002) modificar estados de conocimientos de sus estudiantes.

Bibliografía.

ARMELL, A. (2008). ¿Qué es el Diseño Instruccional?. [en línea] Madrid, España: MDI consultores [03/04/14].

BENÍTEZ, M. (2010). EL modelo de diseño instruccional ASSURE aplicado a la educación a distancia. Tlatemoani. Revista Académica de investigación, Núm 1. pág. 1-15.

CORREA, A., & CASTRO, S. M. (2012). Marco conceptual para la discusión sobre el modelo de diseño instruccional en educación a distancia en la universidad nacional abierta y a distancia. [en línea] Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento., Núm 1. Vol. I pág. 66-82. [02/02/14].

DORREGO, E. (1999). Flexibilidad en el diseño instruccional y nuevas tecnologías de la información y la comunicación EDUTECH. Compilación con fines instruccionales. Caracas, Venezuela: Universidad Nacional Abierta.

ESPAÑA, E. (2008). Conocimientos, actitudes, creencias y valores en los argumentos sobre un tema socio-científico relacionado con los alimentos. Málaga, España: Universidad de Málaga.

IZQUIERDO, M., & SANMARTÍ, N. (2000). Enseñar a leer y escribir textos de Ciencias de la Naturaleza. En J. Jorba et al., Hablar y escribir para aprender (págs. 181-200). Murcia: Síntesis S, A.

JORBA ET AL., J. (2000). Hablar y escribir para aprender. Madrid: Síntesis, S.A.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. (2006). Colombia aprende. [en línea] La red del conocimiento. [12/12/13]

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. (2006). Lineamientos curriculares en Lengua Castellana. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

PRENSKY, M. (2010). Nativos e Inmigrantes Digitales. Adaptación al castellano del texto original "Digital Natives, Digital Immigrants" por SEK, S.A. Institución educativa SEK.

RODRÍGUEZ, D., & VALLDEORIOLA, J. (2009). Metodología de la investigación. Cataluña: UOC Universidad Oberta de Catalunya.

SMITH, R. (2004). Guidelines for authors of learning objects. NMC: The New Media Consortium.

UNESCO. (15 de Enero de 2008). Estándares de competencias en TIC para Docentes. [en línea] [09/12/13]

WILEY, D. (2000). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and taxonomy.

WILLIAMS ET AL., P. (2004). Fundamentos del diseño técnico-pedagógico en e-learning. Cataluña: Universidad Abierta de Cataluña.