

<MODELO COGNITIVO CON APOYO ELECTRÓNICO EN FORMACIÓN DE
PROFESORES PREUNIVERSITARIOS EN ÁREAS DE LA BIOLOGÍA MOLECULAR>

<Torres Ochoa Sergio Rodolfo>

<Carreón Abud Yazmín>

<Ríos Chávez Patricia>

<Martínez Trujillo Miguel>

<Chávez Torres Jaime>

<Medina Barriga Manuel>

<Facultad de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; Secretaría
de Educación Pública-PROMEP, México>

storres@zeus.umich.mx

RESUMEN

<Se documenta aquí la combinación complementaria entre un proceso cognitivo, es decir, de aprendizaje significativo y aplicación de NTIC's (Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación) a través de un libro electrónico diseñado y editado por los autores, para profesores de nivel bachillerato, a partir del diseño y operación del Diplomado de Actualización en Biología (Microbiología, Biología Molecular, Biología Celular, Bioquímica y Genética). Parte fundamental de difusión de la ciencia es la actualización a profesores de niveles educativos previos a los que involucra el desenvolvimiento científico, el universitario. Hacerlo con una intencionalidad basada en planteamientos científicos sobre el aprendizaje, como lo es la teoría cognitiva, es un mecanismo adicional que implica también, además de la divulgación del conocimiento científico, extrapolar las condiciones propicias para asimilar conceptos de orden científico y en la especificidad requerida, como es el caso del Diplomado aquí expuesto.

La puesta en práctica y conclusión, en su primera edición, del Diplomado contó con la participación de 30 alumnos-profesores del nivel medio superior, en el área biológica, del Estado de Michoacán, México.

Los encargados de la formación fueron profesores de planta de la Facultad de Biología y, en su fase de estado-del-arte, invitados de diversas instituciones de educación superior dedicadas a la investigación científica de frontera en México, y cuyo aporte conceptual fue determinante para el nivel científico y técnico requerido.

Este proceso formativo se enmarca en la posibilidad integradora de aspectos científicos con requerimientos sociales concretos, donde la apropiación de herramientas técnicas educativas, como lo es un modelo cognitivo, juega un papel relevante ante la sociedad, como lo viene a ser una universidad pública y su entorno educativo.

Toda evaluación cognitiva posee un valor estratégico que provee herramientas de apropiación social de la ciencia, fundamentalmente, pues ésta adquiere un papel cada vez más relevante en las sociedades latinoamericanas; si no es el único, es un factor ahora imprescindible para el desarrollo sustentable que garantice la supervivencia de nuestras naciones para el siglo que iniciamos. La asimilación conceptual es un mecanismo insustituible en la generación de conocimiento y la consecuente independencia tecnológica y científica para cualquier sociedad del siglo XXI.

La evaluación cognitiva del proceso se realizó a partir de un instrumento conceptual diseñado y aplicado como pre-prueba y post-prueba. A partir del análisis de los datos obtenidos con el instrumento de valoración conceptual, los resultados muestran diferencia estadística significativa entre inicio y final del Diplomado, en tres niveles de evaluación conceptual: lo explicativo, lo descriptivo y lo ejemplificativo. De conformidad con estos resultados, la reproducción del modelo cognitivo con apoyo electrónico, puede preverse que tiene impacto favorable en alumnos de estos profesores que tomaron el Diplomado, para su incorporación pertinente al campo científico, en este caso, de las áreas de la Biología Molecular.>

EJE TEMÁTICO

<REFLEXIVIDAD EN LOS ESTUDIOS SOBRE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA.>

CÓDIGO

<6MEX056>

PAÍS

<MÉXICO>

PALABRAS CLAVE

<COGNICIÓN, VIRTUALIDAD, FORMACIÓN, PROFESORES, BIOLOGÍA MOLECULAR>

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN ASOCIADO

<EVALUACIÓN COGNITIVA DE CONCEPTOS DE BIOLOGÍA MOLECULAR EN PROFESORES DEL NIVEL BACHILLERATO>

PERÍODO DE INVESTIGACIÓN

INICIACIÓN: <12/02/2005>; FINALIZACIÓN: <31/08/2005>

INTRODUCCIÓN

La puesta en práctica y conclusión, en su primera edición, del Diplomado contó con la participación de 30 alumnos-profesores del nivel medio superior del Estado de Michoacán, tanto de escuelas incorporadas a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, como de dependencias del sector tecnológico y de las preparatorias de la propia Universidad.

Los encargados de la formación fueron profesores de planta de la Facultad de Biología y, en su fase de estado-del-arte, invitados de diversas instituciones dedicadas a la investigación científica de frontera del país, cuyo refuerzo.

El libro electrónico está diseñado como programa y texto para manejo de los alumnos del Diplomado, pero a la vez es una propuesta donde los elementos conceptuales básicos de Microbiología, Biología Molecular, Biología Celular, Bioquímica y Genética conforman la estructura de conocimientos asequibles. Esta estructura incorpora una visión constructivista del aprendizaje en términos de que se inicia con el formato de las prácticas (primera parte) y su consolidación cognitiva está supeditada con la teoría (segunda parte); esto es, su constitución es heterodoxa en términos de que las habilidades como conocimiento previo son consolidadas posteriormente con el refuerzo conceptual; al contrario de lo que se acostumbra en los procesos formativos de nivel superior en que la práctica es un componente estructural secundario o complementario a la enseñanza de la teoría. Este planteamiento heterodoxo aparece estructuralmente dentro del libro electrónico y, asimismo, es la base operacional cronológica del Diplomado.

Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación NTIC's están ya indiscutiblemente asociadas a todos, o casi todos, los procesos educativos que intenten impactar las sociedades a las que se deben. Modelos educativos que no cuenten con NTIC's prácticamente carecen ya de ese impacto. Dentro de la globalización también es indudable el criterio impositivo con que sectores dominantes de las múltiples sociedades del mundo están intentando redirigir los esfuerzos educativos. Dicha imposición en la mayoría de los casos descuida necesidades cognoscitivas y productivas de las comunidades periféricas, pues de manera más que evidente, las potencias buscan impactos hacia sus propias sociedades. Sin que este último argumento sea motivo de queja, no puede descuidarse, desde una visión tercermundista, periférica (o si se quiere, desde el subdesarrollo) la connotación científica, tecnológica y educativa que, en su conjunto, el uso de NTIC's en la educación puede generar impactos que consideremos, en el mejor de los casos, poco benéficos, si no que, en el extremo, verdaderamente perjudiciales para nuestro futuro inmediato y mediano.

Bajo las consideraciones anteriores, un grupo de profesores de la Facultad de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, determinaron incursionar en un proceso formativo de alto nivel, bajo el auxilio fundamental pero, a la vez, complementario de las NTIC's, dentro de un subcampo de la Biología de elevado grado de dificultad: el de la Biología Molecular y afines (Microbiología, Bioquímica, Genética, Biología Celular, entre otros). La importancia de este subcampo en el mundo actual, al igual que el uso de las NTIC's, es incuestionable; su desenvolvimiento científico de las sociedades periféricas determinará el futuro de ellas como naciones independientes y prósperas.

Los conocimientos generados y la información adicional en este subcampo biológico es prácticamente inconmensurable por la febril actividad científica desplegada en las últimas dos décadas, especialmente en el mundo llamado desarrollado. Sin embargo, es factible

concentrar conceptualmente las ideas básicas que sustentan epistemológicamente a este conjunto de ciencias biológicas.

Bajo esas evidencias, el ataque a la problemática, según criterios de los autores, es necesario enfocarlo estratégicamente al proceso formativo en el nivel bachillerato. La manera lógica de hacerlo es dirigir procesos de actualización y refuerzo cognitivo hacia los responsables directos de la formación previa a los mencionados subcampos; los profesores de ciencias naturales del bachillerato. En un segmento de la investigación completa surge la pregunta: ¿Una herramienta auxiliar virtual como lo es un libro electrónico, es capaz, asimismo, de utilizarse como mecanismo cognoscitivo de docencia ajustada?

El diseño del que aquí nos ocupamos es un Diplomado de Actualización en Biología para profesores del nivel bachillerato (en el caso específico aquí abordado es el Estado de Michoacán). Se trata de una combinación complementaria entre un proceso de carácter cognoscitivo y el manejo de NTIC's: aplicación y evaluación de un modelo cognitivo en el que se prepondera el aprendizaje instrumental como idea o concepto previo, para luego procesar conceptos relacionados y esperar así asimilación para dar pauta a un aprendizaje significativo. Si ocurre así en el Diplomado, asumimos que la experiencia es reproducible en el aula con alumnos del bachillerato mismo.

La parte mediática corre a cuenta del libro electrónico diseñado y editado ex profeso por los autores de este estudio. La intención principal aquí es presentar y describir el citado libro y sustentarlo como elemento complementario y, a la vez, para lograr los fines de aprendizaje buscados; no el uso inocuo y superfluo de las NTIC's, sino su aprovechamiento significativo en combinación con un modelo cognitivo donde el participante procure la construcción de su conocimiento.

El Laboratorio Europeo de Aprendizaje para las Ciencias de la Vida (ELLS, por sus siglas en inglés) ha puesto en marcha con éxito una novedosa forma de interacción entre científicos y

maestros. Se lleva a maestros a recibir entrenamiento científico y, a la vez, cuentan con entusiastas científicos que auxilian a maestros y alumnos de diversos niveles educativos, especialmente del nivel medio y medio superior.

El programa comentado se realiza en el reconocido Laboratorio Europeo de Biología Molecular (EMBL, por sus siglas en inglés).

Algunos investigadores, aunque más preocupados por la relación de investigación-desarrollo-innovación, señalan aspectos importantes que atañen al sentido proyectivo que abordan tanto la EMBO (<http://www.embo.org/projects/scisoc/index.html>) como el EMBL (<http://www.embl.de/>): "...apenas existen trabajos que se centren exclusivamente en el impacto social de los proyectos de I+D+I. No en vano, se trata de una dimensión *micro* en la que resulta muy complicado identificar los posibles impactos —más aún los de carácter social—, lo que constituye el primer paso hacia cualquier evaluación" (Mendizábal y otros, 2003).

En un estudio sobre ciencia, tecnología y sociedad realizado en educadores de ciencias naturales de varios países iberoamericanos y sobre aspectos básicos de desafíos biológicos para el planeta, los autores, entre sus conclusiones, reportan: "...una actitud general de los docentes de insuficiente atención a la situación actual, que coincide con las visiones de alumnos y alumnas detectadas por diversos investigadores, así como con la escasa atención prestada a esta problemática en los libros de texto y en la investigación educativa" (Edwards y otras, 2002). Trasladado esto a las condiciones de elevada densidad informativa y en velocidad de generación de conocimientos, en áreas biológicas básicas como la Biología Molecular, Genética, Microbiología, entre otras de vanguardia científica, no deja de llamar la atención de la urgencia en atacar la problemática señalada en este estudio: insuficiente atención a la situación actual.

Resulta también relevante el señalamiento de que: “El pensamiento debe estar dirigido a elevar la capacidad de creación de conocimiento, reforzando el sistema universitario por medio de programas de formación de capital humano, asegurando su posterior inserción en los organismos que hacen ciencia a fin de consolidar los grupos de investigación”. (González, 1998). Aunado a ello, tenemos que: “...no se tiene una noción clara sobre el destino concreto de los conocimientos generados, en cuanto al proceso formativo universitario se refiere. Y mucho menos perceptible es una intencionalidad específica con el fin de sistematizar la producción científica en términos de promoción de la docencia” (Torres, 2003).

La dinámica de construcción de significados acerca de un tema se puede explicar mediante el microanálisis de los procesos de interacción social e intertextualidad en el aula. El análisis proposicional (base operativa del MAP) del discurso emitido durante dichos procesos provee los medios para evaluar la información codificada en lenguaje natural de un texto.

RESULTADOS Y PRODUCTO

A la fecha, el resultado parcial del trabajo desarrollado es la edición y reproducción del libro electrónico que da cuenta del manejo teórico y práctico del Diplomado en mención. El documento está elaborado en formato virtual a partir del formato del texto impreso: Conceptos fundamentales de biología molecular, microbiología y genética. Tanto el formato impreso como el virtual están diseñados bajo el empeño de una versión cognitivista del proceso de formación que ampara al Diplomado. De esa manera, la primera parte del texto (impreso y virtual) lleva a la parte práctica (que da cuenta de experimentos de laboratorio que fueron desarrollados por los alumnos del Diplomado). Sólo después se abordan los aspectos de la parte teórica o conceptual propiamente. La dinámica del Diplomado sigue este formato; de ahí que la calendarización implicó, en todos los casos, una sesión primera de práctica para un contenido determinado y después el abordaje de contenidos teóricos. Es decir, el refuerzo conceptual posterior al conocimiento previo de habilidades prácticas. Asumimos que el

respaldo teórico hacia esta postura cognitiva garantiza el aprendizaje efectivo, en este caso de profesores del bachillerato; con seguridad en los alumnos de estos profesores podrán observarse procesos cognitivos semejantes.

REFERENCIAS

1. Alucema, M. A. (2001). “Procesos estratégicos en la construcción de contenido lógico-conceptual sobre la teoría evolutiva moderna en el nivel universitario”, en Campos M. A., *Construcción de conocimiento y educación virtual*, México, UNAM, pp. 1-35.
2. Ausubel, D. (1973). Aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento, en S.Elam, *Educación y estructura del conocimiento*, Buenos Aires, Ateneo, 210-231.
3. Campos, M. A. et al (1996), “Estructuras conceptuales graduadas en el conocimiento aprendido”, en Campos, M. A. Y R. Ruiz G. (Edits.) *Problemas de acceso al conocimiento y enseñanza de las ciencias*, IIMAS-UNAM, México.
4. Campos, M.A., L.Cortés y S.Gaspar (1999). Organización conceptual de estudiantes de secundaria sobre el concepto de biomoléculas, *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 3 (7), 27-77.
5. Campos, M.A., S. Gaspar y A. Alucema (2000). “Análisis de discurso de la conceptualización de estudiantes de biología de nivel universitario”, *Sociotam: Revista Interdisciplinaria de Ciencias Sociales y Humanidades*, vol X, no. 1. Enero-julio.
6. Campos, M.A., S.Gaspar y L.Cortés (2003). Argumentación e intertextualidad en el diálogo escolar, *Reporte de Investigación*, CESU, UNAM, mecanoscrito.
7. Edwards, M. y otras (2002). “El desafío de preservar el planeta: un llamamiento a todos los educadores”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I*, OEI, (2) ene-abr 2002.

8. González B., A. (1998). “El tránsito desde la ciencia básica a la tecnología: la Biología como modelo”, *Revista Iberoamericana de Educación*, OEI, (18).
9. Jara G., S. (1993). “Enseñanza de las ciencias y desarrollo cognoscitivo”, *Ciencia Nicolaita* (4): 20-30.
10. Mendizábal, G. A. y otros (2003). “Desarrollo de una guía de evaluación de impacto social para proyectos de I+D+I”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I*, OEI, (5) ene-abr 2003.
11. Torres O., S. (2003). *La investigación científica en la Biología y su impacto en la docencia universitaria. El caso de la Universidad Michoacana*, Tesis Doctoral, UNAM-México, Sep. 2003.