Diseño de un ambiente mixto de aprendizaje para estudiantes de bachillerato universitario: una estrategia didáctico - biológica integral.

Módulo Temático: El aula digital - Una escuela para el futuro-.

Muñoz Cruz Miriam Virginia
ENP No.5 / FF y L - UNAM, México.
munozmir@servidor.unam.mx
munozmir@gmail.com

Resumen:

Este trabajo da cuenta de una experiencia "piloto", con estudiantes de la ENP 5 de la UNAM, en como la aplicación de mapas mentales puede volver sustantivo el uso de éstos recursos desde la mirada de la didáctica, como un soporte de aquello que se pretende representar o comunicar, y que permiten una representación mental visual más integral, que otorga la posibilidad de organizar, jerarquizar, interconectar y sistematizar información, en suma, poner orden al caos. En efecto, el principal problema al que nos enfrentamos los docentes de biología es, antes de visualizar o entender comportamientos gráficos o matemáticos de los fenómenos naturales, la falta de un nivel más básico que pudiera sentar las bases para la mejor comprensión de un objeto de estudio, tendría que ver con comprender la estructura espacial del mismo. Esta estructura espacial, se entiende como interacción o conexión física, dinámica, de distintas partes. A veces sucede que dentro de las disciplinas científicas, dicha estructura carece de referentes en nuestra escala de percepción, ya sea porque se encuentran por arriba de ella, como serían los planetas, las estrellas o las radiaciones solares, que estudian los astrónomos, o en el otro extremo de la percepción son fenómenos que ocurren a escalas microscópicas, submicroscópicas o simbólicas. Entonces, ¿cómo acercar a nuestros alumnos a que perciban un cierto objeto de estudio que no les es cercano?, ¿cómo potenciar nuestras clases tomando como base el diseño de ambientes de aprendizaje?, ¿Cómo respetar la autonomía de los usuarios y atender a sus requerimientos, necesidades o capacidades?; sin descuidar la innovación. ¿Qué habilidades tienen de base y qué otras habilidades pretendemos que desarrollen a partir de nuestra aplicación?.

A continuación se abordarán los siguientes aspectos: el contexto actual y problemática, características propias del contenido a aprender, modo de uso propuesto: los mapas mentales, habilidades a desarrollar en los estudiantes, diseño de un ambiente mixto y retos para el profesor de aula del futuro.

El contexto actual y problemática

Debemos ser conscientes que vivimos un momento tan especial, porque la cantidad de información que se está produciendo y aquella a la que tenemos acceso es infinita. En Internet hay una disponibilidad impresionante de recursos educativos que no existieron en generaciones anteriores y que están ahí esperando para ser utilizados. Un ejemplo de ello son los blogs, los wikis, los e-portafolios, y mucho sofware libre, más.

Al respecto Castellanos (2004:13) comenta que "La enseñanza basada en Web, los cursos a distancia, los libros electrónicos y las plataformas interactivas de educación a distancia juegan un papel cada vez más importante en el proceso de aprendizaje". Pero, ¿cómo obtener pedagógicamente, el máximo rendimiento en nuestras aplicaciones?, ¿cómo seleccionar los materiales críticamente y hacer un uso racional o inteligente, desde una mirada pedagógica?. Porque nada de lo que hacemos como docentes es completamente neutro.

Cómo respetar la autonomía de los usuarios y a la vez atender a sus requerimientos, necesidades o capacidades, sin descuidar la innovación, ¿qué habilidades tienen de base y qué otras habilidades pretendemos desarrollen a partir de nuestra aplicación?. Este trabajo pretende dar cuenta de una experiencia "piloto", con estudiantes del bachillerato universitario y cómo la aplicación de mapas mentales puede volver sustantivo el uso de estos recursos desde la mirada de la didáctica, al permitir la representación mental visual y la posibilidad de organizar, jerarquizar, interconectar y sistematizar información, cómo en ese mar de información, "poner orden al caos".

Ahora bien, los profesionistas de una cierta área estamos familiarizados con el uso de la información, pero como ayudar a nuestros estudiantes a hacerlo adecuadamente, cuando lo primero que puede suceder es que se saturen mentalmente con la información.

Treffel (1986 en Pro, 2003): "asigna a los profesores la labor de poner orden en el caos de informaciones que recibe hoy en día el alumnado, sometido al bombardeo de los medios de comunicación masivos, ayudando a analizar aquello que muchas veces ni se observa, sino que se traga".

Particularmente cuando, desde mi experiencia docente, considero que parte del problema para el aprendizaje de conceptos es que los estudiantes no distinguen entre modelo y representación, esto es sus propias representaciones están un poco lejos de las

convencionales, o las utilizadas por los científicos. Por la complejidad del vocabulario tienen problemas para organizar su conocimiento. De manera que la forma en que un estudiante represente un concepto tendrá que ver con su modo de entender el mundo e inclusive de cómo lo esté imaginando. Se propone el uso de mapas mentales como un soporte de aquello que pretende ser comunicado o representado.

En ese sentido que oportunidades o posibilidades nos ofrece la Internet para desarrollar habilidades específicas en nuestros usuarios.

Características propias del Contenido a aprender:

Los biólogos, al igual que algunos profesionistas de otras áreas, comúnmente estamos preocupados por la comprensión de los patrones y procesos que ocurren en la naturaleza; A veces la detección de dichos patrones es relativamente fácil para quien tiene experiencia en el trabajo de laboratorio o de campo, donde logramos entender que sucedió con relación a un fenómeno de estudio e inclusive transformar nuestro pensamiento e interpretación del mismo.

Este nivel de fineza en el análisis de un fenómeno biológico solo es posible cuando un estudiante o el interesado en estas cuestiones ya tiene muchas “horas de vuelo” no solo en la lectura, en la experiencia profesional, en decodificar imágenes o información, si no en el orden y articulación misma de sus pensamientos, de sus saberes, ideas o creencias. Para estos expertos, es fácil incorporar o entender nueva información, nuevos artículos, así como lograr entender ecuaciones sin necesidad de graficarlas, entre otros; básicamente porque ya tiene un entramado “mental” bien construido.

Dicho de otra manera, existen mentes “privilegiadas” o ya muy “entrenadas” en el manejo de representaciones abstractas de alto nivel, quienes no requieren de gran esfuerzo para decodificar información abstracta, compleja u holista; como lo señala (Toga, 2002:5): “Algunas personas pueden ver con el ojo de la mente, la belleza y estructura en las relaciones estadísticas o matemáticas, pero muchos requerimos de una representación visual para apreciar mejor estas dependencias”.

En ese orden de ideas, el común de los “mortales”, requerimos apoyos que nos permitan visualizar parte de esa complejidad o totalidad, para posteriormente acceder a representaciones mucho más abstractas o de un nivel de mayor profundidad. Sucede que, para un estudiante de bachillerato, que accede por vez primera al conocimiento biológico,

puede parecer que los conceptos relativos a un fenómeno, no sean más que una maraña de cosas que con buena voluntad memoriza, pero poco articula, entiende o en el mejor de los casos aplica.

Algunos estudiantes expresan que otras materias son más fáciles que Biología porque, con que memoricen los conceptos ya "pasan"; sin embargo, como lo comenta un alumno, con Biología "no basta con que me aprenda los conceptos de memoria, debo entender como se conectan entre sí, para luego analizarlos y responder a lo que se me pregunta".

Entonces en diversas áreas de la biología, antes de visualizar, o entender comportamientos gráficos o matemáticos de los fenómenos naturales, un nivel más básico y que pudiera sentar las bases para una mejor comprensión, tendría que empezar por comprender la estructura espacial de un cierto objeto de estudio, el cual pretendemos que nuestros alumnos aprendan.

En ese sentido, hay características propias del objeto de estudio que exigen del interesado la comprensión de una cierta estructura espacial, entendida como interacción o conexión física de distintas partes. Dentro de las disciplinas científicas, puede ocurrir que de dicha estructura no tenemos referentes en nuestra escala de percepción. O los fenómenos son mucho más complejos de lo que imaginamos ya sea porque se encuentran por arriba de nuestra escala de percepción, como serían los planetas, las estrellas o las radiaciones solares, que estudian los astrónomos y que no son tan fácilmente manipulables o tangibles. O en el otro extremo de la percepción son fenómenos que ocurren a escalas microscópicas, submicroscópicas o simbólicas y que requieren de aparatos sofisticados para estudiarlos, como sucede con las células, en las cuales es posible el estudio a través del microscopio óptico o electrónico, o en el mapa del genoma humano que recae completamente en el terreno simbólico.

Entonces no es que los estudiantes carezcan de la capacidad intelectual para comprender la estructura de un fenómeno; requiere le sean proporcionadas herramientas donde el pueda "visualizar" su información e ir estableciendo las relaciones entre los conceptos, que pueden ser de tipo jerárquico, dinámico, u holístico, entre muchos otros.

Si nosotros como docentes tenemos la mejor intención de acercar a nuestros alumnos a cierto objeto de estudio, entonces nuestro trabajo indudablemente tendrá que recuperar la investigación actual que sobre el maravilloso funcionamiento del cerebro se está llevando a

cabo, y que podría estar a nuestra disposición para acercarlos a su escala de percepción y así potenciar su aprendizaje.

Ya que frecuentemente no sólo se trata de simples conceptos, sino que a veces involucran un componente espacial o temporal, lo que hace indispensable "echar mano" de la imaginación, de las imágenes, de la visualización o el video para hacerlos más explícitos, o tenerlos presentes de una manera más consciente. Por ejemplo, durante la lectura de algún texto en otro idioma, si éste hace referencia a cuestiones espaciales, como un segundo piso, una estructura o un lugar donde nunca hemos estado, es difícil para un estudiante, que empieza a aprender un idioma extranjero, además de decodificar el lenguaje, luego imaginar la situación espacial.

Probablemente, nuestra hipótesis es que las imágenes y las simulaciones, por ser menos abstractas, más concretas y cercanas a la realidad de los alumnos de bachillerato, hasta primitivas o de baja carga cognitiva, pueden ser un primer peldaño hacia la construcción de representaciones más complejas o abstractas como lo serían las palabras o los modelos. Aclaro que para cada palabra habrá una asociación o relación con un concepto científico.

Si las imágenes no tuvieran posibilidades, como se explica que Köpen (2007:40) en su revisión hemerográfica, detectó que "Los trabajadores de la ciencia desde sus inicios, se han servido de las representaciones pictóricas y gráficas para explicar y transmitir conocimientos, descubrimientos y teorías, así como también han buscado la visualización de objetos y fenómenos no perceptibles por el ojo humano para su mejor entendimiento…" Con lo que puede verse que la ciencia se ha valido de las representaciones gráficas para comunicarse y entenderse.

Por eso, algunos profesores opinan que para ciertas disciplinas científicas como la biología, la química o la física, se requiere de una "buena dosis" de imaginación, pero no en el sentido de fantasía, sino como una capacidad creativa en la intelección de fenómenos. Pero qué es la imaginación, "Cuando tú imaginas algo, el conocimiento recuperado es recordado sobre experiencias previas almacenadas en la memoria de largo plazo para construir qué podrá ser parecido si tú realmente estás haciéndolo. Cuando tú imaginas algo, realmente no hay nada "allá afuera", solo la imagen que debe estar en tú mente" (Styles 2005: 4).

Luego cuando un estudiante haya logrado comprender una cierta estructura podrá interpretar luego su significado funcional. "Más aún las imágenes y simulaciones mentales puede proporcionar nuevas ideas e intuiciones sobre la forma de razonar y resolver

problemas… las simulaciones imaginadas pueden ser de gran utilidad, evitando el considerable esfuerzo que supone resolver problemas por ensayo y error" (Ortells, 1996:37).

Aunado a lo anterior, si tenemos presente que el lenguaje que utiliza la ciencia puede tornarse en un obstáculo al aprendizaje. Mandrane (*et al*. 2007:3) afirma que: "En ciertos casos, el vocabulario utilizado en la Enseñanza de la Biología puede ser fuente de obstáculos en el desarrollo del sentido biológico de un concepto dado. Además, el vocabulario utilizado en la enseñanza de la biología descansa sobre un dominio poco explorado por los especialistas"**.**

Por ello, la intención sería abatir o disminuir la carga cognitiva que genera el lenguaje, no en el sentido de sacrificar el rigor de una disciplina, sino más bien empezar a construir conocimiento desde algo más familiar o primitivo, como serían las imágenes. Los mismos biólogos, a través de sus revistas impresas, utilizan este recurso para convencer a su audiencia. Como lo expresa Köpen (2007:38): "un artículo científico moderno intenta presentar los resultados mediante una mezcla óptima de texto, cuadros y gráficos para una fácil extracción cognitiva de la información y por lo tanto sostiene que no es posible analizar texto y gráficas por separado sino que forman un todo integrado".

En situaciones donde los alumnos carecen de experiencias previas o algún referente sobre dichos objetos de estudio, se aumenta la complejidad de la información que deberá procesar y la dificultad para entenderla, esto se traduce en un aumento en la carga cognitiva y en el desaliento por parte de los estudiantes para tratar de comprenderlos.

Pozo (2008) explica que la carga cognitiva se refiere a un tipo de intuición que les permite resolver problemas a los científicos, sin necesidad de complicar mucho más la interpretación de un fenómeno, ni de utilizar recursos cognitivos costosos que requieran condiciones especiales para su aplicación.

Entonces, con los párrafos previos en mente, ¿cómo apoyar a los estudiantes en la construcción de representaciones de conceptos científicos? Casanueva (2005:48) habla del *soporte del modelo*, el vehículo de representación, aquello que puede ser comunicado o mostrado.

El tema de este trabajo corresponde a algunos ejemplos de tópicos biológicos donde puede ser importante esta comprensión espacio - temporal, como: en el concepto de célula, la biología del deportista y la comunicación no química, entre hormigas. A partir de los mapas

mentales potenciar el mensaje verbal con el icónico o visual. Ofrecer a los interesados la posibilidad de representar físicamente la imagen mental y lograr establecer las conexiones entre conceptos a fin de facilitar la construcción de nuevo conocimiento.

Modo de uso propuesto: Los mapas mentales

Una alternativa para comprender la estructura de un objeto de estudio sería, lograr plasmar ideas y pensamientos físicamente para articularlos mejor, porque como lo menciona Herman Von Helmontz (1962 en Mather 2006: 33): "Nuestras ideas de cosas no puede ser cualquier cosa sino símbolos, signos naturales para cosas las cuáles aprendemos cómo usar para regular nuestros movimientos y acciones" (sic).

En realidad el pensamiento es infinito, pero existe la posibilidad de expresarlo gráficamente, al menos una parte de el. Hoy en día existe un abanico de posibilidades para elaborar representaciones gráficas; por ejemplo los C Maps (mapas conceptuales), la V de Gowing, las estructuras conceptuales, entre otros.

Sin embargo su uso depende de lo que se pretenda lograr con ellos. Por ejemplo, los mapas conceptuales son útiles para organizar jerárquicamente las ideas o los conceptos. Mientras que la V de Gowing es útil en el planteamiento y solución de problemas, inclusive es valiosa en el trabajo de laboratorio. Por su parte las estructuras conceptuales permiten organizar los conceptos desde la lógica de la disciplina.

A diferencia de ellos, el uso de los mapas mentales es una forma de hacer explícito el pensamiento, "es una expresión del pensamiento irradiante y, por tanto, una función natural de la mente humana. Es una poderosa técnica gráfica… para acceder al potencial del cerebro" (Buzan y Buzan, 1996).

Los mapas mentales utilizan la capacidad cognitiva para simbolizar ideas, conceptos e imágenes mentales o virtuales, en un contexto determinado. Así las imágenes permiten atender, percibir, retener o recuperar información, básicamente porque emplean ambos hemisferios del cerebro. Crean la posibilidad de entender dónde se ubica cognitivamente un alumno y acercarlo o apoyarle en la construcción de su conocimiento biológico.

En realidad se trata de una técnica sencilla donde son empleados papel bond, plumones o colores para plasmar: ideas, conceptos, imágenes, información, entre otros; aún cuando

también es posible disponer de ciertos softwares en el mercado para el mismo efecto, como el programa eve.

La elaboración de un mapa mental ofrece distintas bondades, por ejemplo en una sola hoja o pantalla es posible ver plasmada una cantidad importante de información, de manera creativa, con el sello personal del que lo elabora, y la posibilidad de actualizarlo continuamente, para generar conocimiento e inclusive emplearlo como estrategia de repaso para un examen. Son creativos en el sentido de que cada persona tiene la oportunidad de emplear sus propios códigos para representar información, ello facilitará su recuperación o interconexión (Ver anexo).

En ese sentido los mapas mentales pueden apoyar a los estudiantes en sus procesos de visualización y construcción de conocimiento. Mientras los docentes podemos utilizarlos para retroalimentar a los estudiantes y apoyarles en su proceso de construcción de conocimiento biológico, intentar abatir o atenuar el problema de la falta de interconexión entre la estructura y función de los organelos celulares, entender a la célula como un todo activo interactuante y dinámico.

Los mapas mentales se basan en palabras clave, usan una idea o palabra central, a partir de la cual inicia toda una serie de ramas o ideas secundarias, de las que derivan otras menos importantes pero que están adheridas a ramas superiores. En realidad se trata de una estructura nodal que puede estar altamente ramificada.

Las palabras clave deben estar sobre las ramas, las cuales serán más gruesas si están cercanas a la idea central, y más delgadas si se alejan de ella. Se pueden utilizar colores, símbolos, códigos, flechas, tridimensionalidad e inclusive propiciar la idea de movimiento.

Es necesario organizar bien el espacio de la hoja de manera horizontal, a fin de lograr organizar la información que puede provenir de mis propias ideas, de un libro o para la planeación de una conferencia, entre otros.

Habilidades a desarrollar en los estudiantes

Como se ha comentado en párrafos previos, el problema no es debido a la falta de información disponible en la Internet, más bien en creer que la tecnología *per se*, tal como aparece ahí, es sinónimo de aprendizaje. En ese sentido la esperanza estaría centrada en a partir de lo recursos disponible, ahorrando tiempo, recursos y esfuerzo, hacerlos útiles y

productivos al aprendizaje de mi materia, o mi unidad o tema. Cómo partir de dichos recursos, sin alienar al estudiante, respetando su autonomía, puedo potenciar sus habilidades cognitivas. Qué habilidades deseo potenciar, en función de que estilos o necesidades de los alumnos.

Lo anterior es fundamental si consideramos la cantidad de información disponible en la Internet, lo cual genera la impresión de que todo está ahí, como dispuesto para ser tomado, sin la crítica, el análisis o la posibilidad de generar algo nuevo o diferente de lo ahí presente. E inclusive potenciar nuestras habilidades mentales, para obtener mayor conocimiento y que sea significativo. Es ahí donde se vuelve fundamental el papel del profesor para seleccionar los materiales más idóneos para desarrollar las habilidades cognitivas de los estudiantes.

Una intención de este trabajo es que el alumno a través de un soporte visual, como lo son los mapas mentales, tenga la posibilidad de organizar, jerarquizar e interconectar información. Hacer un uso integral de la información. Así algunos programas de cómputo pueden apoyarnos en la construcción de mapas mentales.

En ese sentido Jonnasen (2006) sugiere: “Las herramientas de visualización ayudan a las personas a representar y comunicar esas imágenes mentales, generalmente no en la misma forma en que se generan mentalmente, sino como aproximaciones amplias a esas imágenes mentales”. Otra posibilidad para “visualizar temas de mayor extensión, complejidad o profundidad, como la comunicación celular, es posible elaborar mapas grupales donde además de promover el trabajo en equipo podemos captar de manera más integral el proceso.

Los alumnos mediante el uso de animaciones o de imágenes tienen la posibilidad de desarrollar habilidades de visualización de conceptos abstractos a niveles lejanos de nuestra escala de percepción. De manera que se espera que a través de ellas, un estudiante de bachillerato sea capaz de reconocer y ubicar espacialmente las estructuras celulares.

La interactividad con el software o con la información proveniente de las actividades de laboratorio les permitirá elaborar modelos mentales más robustos que les indiquen como la estructura celular es dinámica, compleja y con una gran interacción de partes, que posteriormente les permitirá entender procesos. Además les proveerá de una visión biológica más holistica o integradora.

Diseño de un ambiente mixto

El b – learning o aprendizaje mixto "puede ser descrito como un modo de aprendizaje que mezcla distintas modalidades entrega, con el objetivo de combinar la ventaja del método de aprendizaje tradicional y el e-aprendizaje" (Cuiing, Hong y Huiyu, 2006).

En los párrafos siguientes se discutirán los elementos que se consideran fundamentales en el diseño de éstos ambientes, para en otro apartado discutir cuales son los retos del profesor del futuro. El diseño de ambientes mixtos deberá atender a: las necesidades e intereses del usuario, al tipo de contenido, a las estrategias, al uso de recursos, al diseño de ambientes, a las interacciones y todo desde una mirada didáctico-ética.

Las ***necesidades e intereses del usuario***: como este trabajo está pensado para jóvenes de bachillerato, debemos ser conscientes, que los educadores e investigadores del área de ciencia, prestamos un escaso interés al vehículo de información crecientemente dominante en nuestros jóvenes ("ciberestudiantes" frente a los "libroestudiantes" Carney y Levin 2002, en Perales 2006: 14). Entonces el conocimiento que probablemente esta generación espera deberá tener más o menos las siguientes características: lúdico, atractivo, accesible, relevante, aplicable, de calidad, pero además, el pensar en las necesidades de los estudiantes, los lleva a, según Chang (2006: 335) que se identifiquen "qué está en eso para mí", con lo que les concede un sentido de pertenencia.

Dentro de las necesidades e intereses de los usuarios, tendría que considerarse que los alumnos tienen: ritmos diferentes de aprendizaje, capacidades cognitivas distintas, e inclusive estilos de aprendizaje distintos. Asimismo, podemos encontrar alumnos que carezcan de estrategias de estudio frente a otros que son sumamente experimentados, todo esto habrá de tenerlo presente en el momento de diseñar un ambiente mixto.

Respecto al ***tipo de contenido***, es fundamental que un estudiante conozca y comprenda la estructura celular, para luego, cuando haya logrado comprenderla podrá interpretar su significado funcional. Este trabajo de célula considera que es la unidad básica de la vida, es la unidad estructural, funcional y de origen de todos los seres vivos. Conforma a algunos organismos de una sola célula (unicelulares) o por muchas células, multicelulares. Se hace también la distinción entre las células procariontes (carentes de núcleo bien definido) y las células eucariontes (con núcleo bien definido).

Sin embargo, el estudio de la célula involucra para su aprendizaje un proceso complejo que "requiere de la construcción de una imagen (funcional y estructural) o representación abstracta con relaciones o procesos complejos" (Flores, Tovar y Gallegos, 2001). Pero además se han establecido diferentes problemas conceptuales sobre: "…el entendimiento de la célula como un organismo autónomo y las funciones que desempeña hasta las dificultades en sus representaciones espaciales y métricas, resultando en confusiones entre células, átomos y moléculas,…para los estudiantes quiénes no son capaces de integrarlos dentro de una imagen total" (Flores, Tovar y Gallegos, 2003).

Entonces, dentro de ***las estrategias***, ¿cómo apoyar a los estudiantes en la construcción de representaciones de conceptos científicos de una manera integral u holista? Casanueva (2005:48) habla del *soporte del modelo*, el vehículo de representación, aquello que puede ser comunicado o mostrado. En ese sentido, Tversky (en Priti and Miyake, 2005:1 nos habla del "… espacio de las representaciones externas de fotos, mapas, cartas y diagramas; sirve como ayuda cognitiva a la memoria y al procesamiento de información…"

Particularmente, nuestro cerebro puede utilizar la cartografía porque: "la cartografía busca guiar nuestras exploraciones y registrar nuestros progresos. Un buen mapa debe representar la realidad como la conocemos" (Toga 2002:3).

(Tversky en Priti and Miyake, 2005:16: señala que: "Las herramientas cognitivas externas funcionan para extender el poder de la mente por liberar de carga a la memoria y la computación (ej. Donald 1991, Kirsh, 1995). Al mismo tiempo capitalizarse sobre las habilidades humanas y el razonamiento espacial (ej. Larkin y Simon 1987). "Las representaciones externas consisten de elementos y de relaciones espaciales entre ellos". Los elementos son parecidos a las cosas que pretenden representar.

En realidad una vez entendida la importancia de los mapas se podría diseñar un curso de mapas mentales cuyo Objetivo es: promover en los participantes el uso de ésta técnica, a fin de que comprendan desde los aspectos neurobiológicos mínimos hasta sus potencialidades, usos y límites.

Esté dirigido a las personas interesadas en hacer un uso adecuado de la información, vía la representación gráfica, para: recordar, organizar, jerarquizar e inclusive construir conocimiento.

Utilice Recursos como: fotocopias, tijeras, microscopios, preparaciones de hígado, microscopio óptico, aceite de inmersión, papel seda, hojas tamaño oficio de papel bond, colores, pegamento, computadora con Internet y lector de CD.

Temario:

I) El cerebro, algunas potencialidades y especializaciones importantes en el aprendizaje.
II) Contexto actual del aprendizaje. Retos para los profesores o los alumnos contemporáneos.
III) La organización gráfica del pensamiento
IV) Los mapas mentales (la técnica)
V) Actividad de la "felicidad"
VI) Algunas aplicaciones
VII) Evaluación.

Y su Planeación de actividades estuviera comprendida en: diez sesiones de dos horas cada una. Las cuales se efectuarían después de las clases para no interferir con el horario habitual.

Número de Sesión	Actividad	Meta esperada
1	Encuadre e importancia del proyecto educativo. Pretest.	Los estudiantes sean conscientes de su participación y respondan el cuestionario (pretest).
2	El cerebro, algunas de sus potencialidades y especializaciones importantes en el aprendizaje.	Comprendan que los mapas mentales tienen una base psicológica neurobiológica y didáctica
3	Organización gráfica del pensamiento (algunos ejemplos)	Sean conscientes que es una de las opciones para organizar información.
4	Enseñar la técnica de los mapas mentales a través del ejercicio de "felicidad" y luego hacer un mapa mental de un artículo de divulgación Repartir exposición de organelos celulares por equipo.	Mapa mental de felicidad individual, mapa mental del artículo de divulgación por equipo Compartir los mapas.
5	Observación microscópica de células de hígado, y de algunos otros tipos celulares. Utilizar el sistema de video. Revisar la exposición que presentarán en la siguiente clase.	Esquemas de las observaciones

6	Entregar a cada equipo un juego de fotocopias de organelos celulares. Exposición de cada equipo y elaboración simultánea de su mapa mental de célula	Mapa mental de célula por equipo
7	Uso del sofware elaborado para célula, ya sea para elaborar un mapa grupal o como material educativo. Postest.	Mapa mental grupal de célula Responder el Postest.
8	Entrevistas con estudiantes voluntarios.	Grabaciones de las entrevistas.

Como puede verse en los párrafos anteriores y en la tabla, el ***uso de recursos*** para ésta estrategia es variado. Porque combina la experiencia de las observaciones microscópicas, con la elaboración de mapas mentales, y el uso de sofware de célula que le permitirá a un estudiante visualizar gráficamente la dinámica celular, con lo que no se verá limitada su capacidad a la sola lectura de textos o imágenes.

Algunos aspectos importantes en el ***diseño de ambientes de aprendizaje***, son: considerar que la tecnología *per se* no es sinónimo de éxito inmediato con los estudiantes, por ello es necesario considerar en el diseño, no crear falsas expectativas, ni impedir la imaginación por tener todo controlado, sobresaturar de información, lo cual hace fundamental una planeación pedagógica del ambiente de aprendizaje. Como lo menciona Ruíz Velasco (2003) "El desafío es generar un espacio informático como ambiente de aprendizaje más rico y complejo que favorezca operaciones mentales complejas, un alto nivel de reflexión, habilidades sociales y de autoconocimiento.

También se espera que los estudiantes puedan organizar la información proveniente del trabajo de laboratorio, de sus mapas y del sofware para poder estructurarla, de manera que los gráficos o animaciones permitan integrar pequeñas piezas de información en trozos o piezas más grandes, reduciendo la cantidad de memorización requerida para incrementar la conexión lógica entre las ideas… con lo que pueden adquirir modelos mentales más robustos guiados por modelos computacionales" (Marbach, Rotbain y Stavy, 2008:275).

La planeación debe considerar aspectos técnicos como manejo de distintos formatos para mantener la atención e interés de los estudiantes, debe integrar distintos medios, y proveer de distintas herramientas.

Debe cuidarse el lenguaje con el que se expresan ideas a los estudiantes, debe ser sencillo, claro, contar con imágenes que expliquen o reafirmen lo que se muestra en el texto. Será

necesario contar con animaciones que ayuden enriquecer la información adquirida en el laboratorio o en la teoría. Desde la didáctica es importante considerar el dejar hacer al estudiante aprovechando la bondad de la independencia de tiempo y lugar, la integración de medios en un aprendizaje de más calidad.

El diseño permitirá descubrir o redescubrir conceptos o resolver y usar conocimiento en situaciones concretas. Ofrecen la posibilidad de equivocarse e inclusive repetir el número de veces que sea necesario. Así el software debe incluir una interfaz muy intuitiva y amigable, con un menú principal que lleve a las distintas secciones que pueden ser: tipos celulares, estructura celular, clips de video, animaciones, actividades y tareas. Entre los botones debe haber: adelante, atrás, repetir, así como ligas a los textos videos o animación. Al final habrá un espacio para publicar, organizar y compartir información.

Retos para el profesor de aula del futuro

Un ambiente mixto o mezclado ofrece posibilidades insospechadas, si y solo sí, el profesor es capaz de concebir actividades pedagógicas que estimulen el interés y el intelecto de sus alumnos y que ellos se interesen en el aprendizaje de un tema, más allá de la simple preocupación por acreditar la materia. Como experto que es en su materia, él o ella tendrán la posibilidad de seleccionar los sitios de Internet, o lo libros, ya sea publicaciones físicas o electrónicas más pertinentes para “alimentar” el intelecto de sus estudiantes. En ese sentido el dominio de su marco teórico va a permitirle guiar y elegir cada uno de los componentes que promoverán el aprendizaje de sus estudiantes (Liaw y Huang 2006: 509).

Además, de éste dominio de su disciplina tendrá que contar con ciertas habilidades tecnológicas que le permitan enriquecer los ambientes mixtos de aprendizaje, ofreciendo alternativas que el aprendizaje tradicional, por sí mismo no puede ofrecer, como la tridimensionalidad, el movimiento, la interactividad, entre otros. Un profesor para estos sistemas deberá tener la intuición para facilitar aprendizajes de sus estudiantes, en el sentido de hacerlos posibles, a través de la motivación; pero a la vez ofrecerles retos cognitivos, que ayuden a guiar el proceso, pero a la vez dar cierta libertad de acción para que ellos ejerzan su autonomía, al lograr que estimulen su capacidad creativa para lograr resolver problemas.

Agradecimientos: la autora agradece al Dr. Enrique Ruíz Velasco Sánchez y al LAE Noé Jorge Muñoz la revisión a la versión final de este manuscrito.

Referencias:

Buzan, Tony y Barry Buzan. 1996. El libro de los mapas mentales. Cómo utilizar al máximo las capacidades de la mente. Ediciones Urano, Barcelona España. 350 páginas.

Castellanos, Aldo Sartorius 2004. "Sistema de Laboratorios a Distancia (SDL): Laboratorio para la enseñanza del control automático a distancia". Informática na educaçao: teoria & prática. Porto Alegre. V. 7, No.1, p 11-24, jan/jun.

Cuilling Li, Hong Wang y Zhang Huiyu. "A case of blending learning in Computer Teaching – The model and the application. In Mizoguchi, et al. 2006. International Conference in Computer in Education. Learning by effective utilization of technology: facilitating intercultural understanding. IOS Press.

Chang, Ni. Ed "Why is expect of Facilitator in a Virtual Learning environment?. In: Mizoguchi, et al 2006. International Conference in Computer in Education. Learning by effective utilization of technology: facilitating intercultural understanding . IOS Press

Köpen, Elke. "Las ilustraciones en los artículos científicos: reflexiones acerca de la creciente importancia de lo visual en la comunicación científica". Investigación Bibliotecológica, Vol. 21, Núm. 42, enero/junio, 2007, México p: 13 – 32

Liaw Shu Sheng y Hsiu Mei Huang. 2006. "Investigatind Learner Autonomy toward e-learning".

Marchbach- Ad, Pili, Yosi Rotbain y Ruth Stavy. "Using computer animation an illustration activities to improve High School Students' achievement in molecular genetics". J of Research in Science Teaching". Vol . 45. No. 3, pp 273-292.

Mather, George. 2006. Foundations of Perception. Psychology Press. Hove Great Britain. 394 pages.

Ortells Juan José. 1996. Imágenes mentales. Editorial Paidós, Barcelona, España. 187 págs

Perales, Palacios, F. Javier. 2006. "Uso (y abuso) de la imagen en la enseñanza de las ciencias". Vol. 24, Num. 1, México p:13-30.

Pozo, 2008. "¿Puede la educación científica sustituir el saber cotidiano de los alumnos?" Disponible en http://www.smf.mx/boletin/2005/Ene-05/Ensenanza.html

Ruíz Velasco, Sánchez, Enrique. 2003. Exploración y comunicación a través de la informática, Grupo editorial Iberoamérica, México, 310 pp.

Styles, Elizabeth, A. 2005. Attention, Perception and Memory. An integrated Introduction. Psychology Press. Hove, Sussex, Great Britain.

Toga W. Arthur y Jonh C Mazziota. 2002. Brain mapping. The methods. 2nd Edition Academic Press/Elsevier, USA, San Diego California. 877 pages

Treffel 1986 en: Pró Maite. 2003. Aprender con imágenes Incidencia y uso de la imagen en las estrategias de aprendizaje. Ediciones Paidós, Papeles de Pedagogía. Barcelona, España. 246 páginas.