

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA

PLANTEL 1

“GABINO BARREDA”

PROFESORES

María Araceli Franco García

Felipe León Olivares

Lilia Esther Gasca Pineda

PROPUESTA PARA ABORDAR EL TEMA DE HIBRIDACIÓN Y ENLACE SIGMA Y PI

El modelo pedagógico en la UNAM tiene un enfoque constructivista, sin embargo, en las prácticas comunes parecen indicar que no es aplicado, aún cuando es un modelo adecuado de acuerdo a la misión y visión pretendida en la institución. Y si bien el modelo de la ENP no es un modelo tecnológico, es necesario incorporar el uso de las TIC, sobre todo en el aprendizaje de las ciencias.

Para hacer la propuesta didáctica se tomó en cuenta el modelo de la ENP y las tendencias actuales sobre la incursión de las TIC en la escuela, por ello el fundamento teórico del material elegido se dirige en dos sentidos:

- Empleo de las TIC en la escuela como una corriente mundial.
- Fundamento didáctico del empleo de recursos interactivos y multimedia.

EMPLEO DE LAS TIC EN LA ESCUELA COMO UNA CORRIENTE MUNDIAL

El empleo de las tecnologías de la comunicación es sin duda el marco de la sociedad del siglo XXI, la comunicación instantánea ha permitido que la información sea un beneficio global, con acceso a la comunidad en cualquier parte del mundo, sin importar el origen de la información. Sin embargo pareciera que la educación se ha mantenido al margen de este acceso global.

La incorporación de las tecnologías de comunicación se vuelve importante cuando son empleadas en apoyo estructurado en la educación, lo cual requiere que el empleo de las tecnologías de la comunicación sea planeada. Para ello se vital que se realice una revisión y elección cuidadosa sobre el material a emplear y la planeación de las estrategias que serán empleadas.

En los últimos 10 años han emergido nuevas soluciones tecnológicas que logran conseguir un mayor impacto sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje tanto el aula como fuera de ésta.

Una de estas nuevas soluciones es la encaminada al uso de plataformas digitales, que permiten la ejecución integrada de una serie de tareas relacionadas, por ejemplo, con la administración escolar, el seguimiento de los expedientes de los alumnos, la comunicación con las familias y, por supuesto, el trabajo escolar.

Estas plataformas también apoyan en el interés de dar apoyo o complementar los libros de texto y los recursos generados por los propios docentes en soportes tradicionales.

Otra tecnología emergente es la pizarra interactiva, probablemente la tecnología que ha sido capaz de penetrar con mayor facilidad en las aulas de los centros escolares en la OCDE desde la educación infantil hasta la universitaria. Esta pizarra, conectada a un ordenador, permite el uso de recursos interactivos y multimedia con gran facilidad por parte del docente.

La última tecnología que se mencionaremos se encuentra en las antípodas de la pizarra electrónica, porque pretende la universalización de las TIC haciendo realidad el principio de cada niño una computadora.

Sin embargo, aún cuando se han llevado a cabo intentos importantes, las políticas empleadas para un uso eficiente de la tecnología en el aula no han dado resultados alentadores. Las causas son diversas, el número de alumnos por computadora, las condiciones de los equipos, su vigencia, y muy importante, las percepciones de los docentes sobre la efectividad del empleo de la computadora en el aula, más allá de la preparación de clase y de aspectos administrativos, ya que son los docentes los que incorporarán las TIC a su trabajo cotidiano, por ello se requiere además de la formación tecnológica, una formación pedagógica apropiada y los incentivos profesionales indicados. Y este es el terreno en el que las políticas deben lograr el éxito.

Ante este panorama, resulta imperioso obtener el mayor beneficio en el empleo de las TIC, con la finalidad de continuar recibiendo apoyos y si fuera posible

aumentarlos, por ello para una solución tecnológica importante y real, se debe considerar:

1. Primeramente una capacitación pedagógica enfocada al uso y aplicación eficaz de las TIC en el aula. (Impartido por mismos maestros que cuenten con una experiencia evaluada eficazmente o expertos externos de ésta área)
2. Desarrollo de estrategias didácticas para cada punto en el programa (elaborado por los profesores, probado y consensado, al menos por plantel).

Además de lo anterior, es necesario tomar en cuenta que una solución tecnológica es impactada por las percepciones de los actores de la educación: los alumnos y los profesores; estas percepciones involucran, según Davis y Crevens lo siguiente:

Davis 1989, menciona los siguientes factores que impactan a la solución tecnológica:

- * 1. Percepción de facilidad de uso (relacionada con la competencia profesional a personal requerida)
- * 2. Percepción de la utilidad de la solución.

Estas percepciones involucran a maestros y alumnos, los cuales cuestionan respectivamente:

- 1) MAESTROS. Cuestionan, ¿porqué aceptar una solución tecnológica que exige un mayor esfuerzo, si no aterriza a una mayor eficiencia?
- 2) ALUMNOS.
 - * Las soluciones del aprendizaje, son irrelevantes, no son útiles para lograr un mejor aprendizaje.
 - * Requiere un mayor esfuerzo el uso de las tecnologías en el aula (por las condiciones vividas en ella).
 - * Sienten que el mejor aprendizaje se logra aún con las técnicas viejas de enseñanza (sin uso de tecnología)

- * Injerencia en su privacidad espacial por parte de los adultos (maestros), debido al uso de ésta en el aula.

En este mismo tenor, Crevens et al. (2011) señala seis elementos a considerar en la percepción de éxito de una innovación basada en la tecnología:

- * 1. COMPETENCIA
- * 2. MOTIVACIÓN
- * 3. COMODIDAD
- * 4. RELEVANCIA
- * 5. EFICIENCIA
- * 6. UNANIMIDAD

Así, para lograr una modernización exitosa de los centros escolares, se debe tomar en cuenta:

1. Estrategias bien identificadas, que consideren claramente las necesidades a cubrir.
2. Disposición de recursos financieros, materiales y humanos. Lo que involucra formación del profesorado, disponibilidad de contenidos y aplicaciones, etc.
3. Predisposición de la comunidad educativa
4. Investigación continua en la institución educativa

FUNDAMENTO DIDÁCTICO DEL EMPLEO DE RECURSOS INTERACTIVOS Y MULTIMEDIA

Manteniendo presente que el modelo pedagógico en la ENP, a continuación se presenta como los recursos interactivos y multimedia se pueden enmarcar sin problema dentro del enfoque constructivista.

¿Porque utilizar material multimedia?

El aprendizaje es un proceso tan complicado que ha dado pie a diversas definiciones, que se han ido modificando con el tiempo. El aprendizaje se da en diversos momentos, las personas aprenden de diversas formas y en diferentes situaciones. Así, durante mucho tiempo los alumnos aprendieron y siguen aprendiendo con la colaboración de un hábil docente, teniendo gis y pizarrón como apoyo. Sin embargo, con el avance de las investigaciones en educación se han incorporado diversos materiales didácticos, así como diferentes formas de enseñanza, que han apoyado al proceso enseñanza aprendizaje.

Considerando el enfoque constructivista que enmarca a la ENP y la propuesta multimedia que se propone, en la siguiente tabla se muestra la relación entre un software en un ambiente educativo y los conceptos básicos del constructivismo.

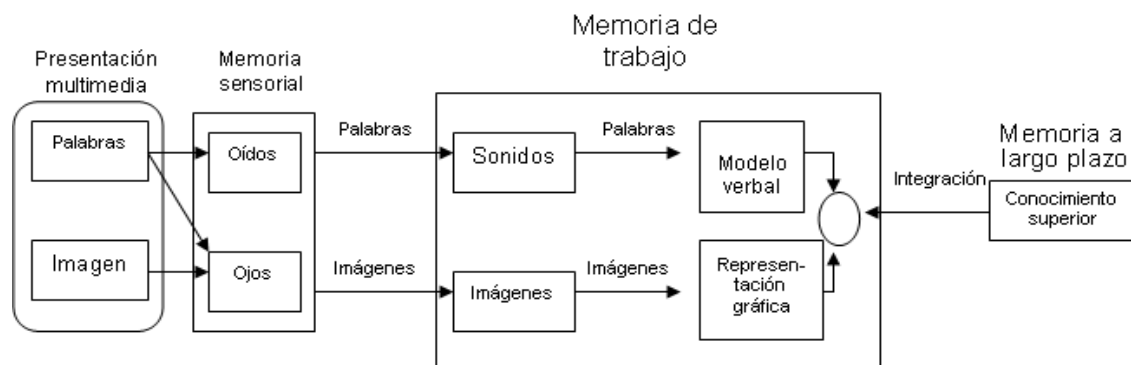
Conceptos básicos del constructivismo	Características del material multimedia empleado en educación.
El aprendizaje es un proceso activo. Se lleva a cabo una tarea cognoscitiva donde es necesaria la utilización y aplicación de conocimientos.	La simulación. El estudiante se enfrenta a nuevas situaciones, con varias posibilidades de acción.
Cuando el estudiante se enfrenta a nuevas situaciones requiere la aplicación de los conocimientos que posee, máximo si existen varias posibles soluciones. La aplicación de los conocimientos adquiridos de una forma fructífera es la cuarta de las características que Posner, Strike, Hewson y Gertzog (1982) incluyen dentro del cambio conceptual.	

<p>El aprendizaje se favorece al implicar cambios conceptuales. El proceso de aprendizaje permite al alumno modificar la concepción previa para lograr una comprensión más profunda del concepto.</p>	<p>La simulación. El estudiante se enfrenta a nuevas situaciones, con varias posibilidades de acción.</p>
<p>Al enfrentarse a situaciones nuevas, el alumno requerirá, de ser necesario, transformar o dar menos validez a sus concepciones previas con el fin de dar solución a la situación planteada.</p>	
<p>El aprendizaje debe estar contextualizado. Entre más se parezcan los problemas planteados a la vida real, los alumnos aprenden mejor.</p>	<p>Situaciones realistas. Se presentan al estudiante situaciones extraídas de la realidad.</p>
<p>Si los problemas presentados son semejantes a la realidad el aprendizaje se maximiza.</p>	
<p>El desarrollo del alumno influye en el aprendizaje. Las soluciones deben ser un reto, que requieran esfuerzo, pero que sean siempre metas alcanzables.</p>	<p>El andamiaje. Los programas pueden estar preparados para asistir al estudiante en la medida que lo requiera.</p>
<p>Durante la solución de algún problema es importante que el estudiante esté en posibilidad de llegar a la meta para lo cual pueden ser necesarios algunos apoyos.</p>	
<p>La naturaleza del trabajo de aprendizaje. Se debe buscar para el alumno: la optimización de su desarrollo, dar relevancia de sus necesidades, que represente una novedad y un reto.</p>	<p>La individualización. El estudiante decide el ritmo de trabajo y la cantidad de repeticiones que necesite. Además el programa puede presentar el material de manera visual y auditiva, con lo que respeta el tipo de aprendizaje del estudiante.</p>
<p>Cuando el alumno puede decidir el ritmo de trabajo, repeticiones, etc. se cubren algunas de sus necesidades durante su aprendizaje.</p>	

Mayer (2003), nos explica que el aprendizaje con multimedia, se basa en tres principios: doble canal, capacidad limitada y procesamiento activo. A continuación se hace una descripción de dichos principios:

Principios asumidos	Descripción
Doble canal	Los humanos poseen canales independientes para el procesamiento visual y auditivo.
Capacidad limitada	Los humanos tienen una capacidad limitada para procesar información en cada canal a la vez.
Procesamiento activo	Los humanos se comprometen en un aprendizaje activo al atender la información relevante recibida, organizar la información seleccionada en representaciones mentales coherentes e integrar las representaciones mentales con otros conocimientos.

A continuación se presenta un esquema que representa el modelo cognitivo del aprendizaje con multimedia. (Mayer, 2003)



Como se observa en el esquema, en el primer cuadro, las palabras e ilustraciones forman parte del mundo “exterior” que proviene de una presentación multimedia, la cual es percibida por la memoria sensorial a través de los ojos y oídos (que se indica en el cuadro de memoria sensorial). La información exacta percibida por los ojos y los oídos dura intacta muy poco tiempo en la memoria. La flecha que sale de las ilustraciones hacia los ojos, es lo registrado por los ojos, las flechas que salen de las palabras, indican que las palabras son percibidas por los oídos, si fue un texto hablado y son percibidas por los ojos si se trata de un texto impreso.

El trabajo central del aprendizaje con multimedia toma lugar en la memoria de trabajo. La memoria de trabajo se utiliza para retener y utilizar temporalmente

un conocimiento de manera consciente. En el lado izquierdo de la caja “memoria de trabajo” representa el material sin procesar, que fue percibido por los ojos y oídos, las flechas entre sonidos e imagen es, representan la conversión mental de sonido a imagen, por ejemplo al percibir la palabra “perro” en la mente se crea la imagen de un perro; este proceso puede ser en sentido inverso.

El último cuadro representa la memoria a largo plazo, la cual puede guardar grandes cantidades de conocimiento por largos periodos de tiempo.

Al utilizar los materiales propuestos en este trabajo, se busca justamente utilizar todos los canales de percepción para lograr una integración de palabras e imágenes y lograr así que en el estudiante que los conceptos lleguen a la memoria de largo plazo.

Aunado a lo anterior también es de mencionar que para la elaboración de la propuesta se tomó en cuenta el mapa planteado por Anderson sobre la Taxonomía de Bloom para la era digital, en la que involucra los términos: crear (diseñar, construir, planear, producir, idear, trazar, elaborar), evaluar, analizar (comparar, organizar, atribuir, delinear, encontrar, estructurar, integrar) , aplicar, comprender, recordar (recordar, listar, describir, identificar, recuperar, denominar, localizar, encontrar), con la finalidad de que el estudiante realice las actividades necesarias para que logre la apropiación del conocimiento, esto es la construcción del conocimiento.

Así, se propone el uso de dos materiales diferentes, modelos tridimensionales reales y un material multimedia.

El empleo de modelos tridimensionales reales permite en al alumno la manipulación y generación mental de modelos científicos, en este caso de orbitales y enlaces sigma y pi.

En cuanto al material multimedia, en todo momento se buscó que la información estuviera en forma de explicaciones cortas y simples, con apoyos como imágenes, videos y animaciones con la finalidad de auxiliar al estudiante en la comprensión de los temas que se desean trabajar.

Se decidió utilizar este material para tener la posibilidad de presentar audio y video de manera simultánea, mostrar animaciones que permiten hacer representaciones de modelos para facilitar su comprensión. Esto es, un material con diversos elementos mediáticos agrupados, con la búsqueda de un beneficio para la comprensión del estudiante. Se busca aprovechar que el aprendizaje por multimedia permite que los estudiantes sean capaces de construir representaciones mentales a partir de la interacción con las palabras e imágenes que se presentan en una computadora. La idea central de aprender con materiales multimedia es que los estudiantes puedan aprender más profundamente que de modos más tradicionales que implican palabras solamente.

Con esto como fundamento, se presenta a continuación la propuesta de trabajo para el tema de hibridación.

PROPUESTA (PARTE A)

Institución: ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA /UNAM

Carrera/ ASIGNATURA: QUÍMICA IV AREA II, QUÍMICA IV ÁREA I.

Unidad Didáctica:

UNIDAD 2 “QUÍMICA PARA ENTENDER LOS PROCESOS DE LA VIDA”.

UNIDAD 3 “FUNDAMENTOS DE QUÍMICA ORGÁNICA”.

Año: 6º año de bachillerato

No. de sesión: 26 de 60 totales de la Unidad Fecha: 9/mayo/2014

Tema: 2.1 Conceptos fundamentales ó 3.1 Conceptos fundamentales

Objetivos:

1. Continuar con el desarrollo de la noción de orbital atómico y con la determinación de las configuraciones electrónicas de los primeros veinte elementos.

Contenidos que se abordaran en la sesión:

UNIDAD 2 (Temario de Química IV área II):

2.1. Conceptos fundamentales:

2.1.1. Niveles de energía electrónica.

2.1.2. Orbitales atómicos.

2.1.3. Configuraciones electrónicas.

UNIDAD 3 (Temario de Química IV área I).

3.1. Conceptos fundamentales:

3.1.1. Niveles de energía electrónica.

3.1.2. Orbitales atómicos.

3.1.3. Configuraciones electrónicas.

Incentivación:

1. A través de un video (doblado al español) se llamará al repaso sobre “enlaces químicos”

Dirección electrónica: <http://youtu.be/03IFKJ0r4SQ> ó <http://youtu.be/tuZUuQS5lek>
<http://youtu.be/ZCctlT0cayU> (rap enlaces químicos, EUA)

Material didáctico:

- Conectividad a internet
- Proyector
- Bocinas para proyector
- Plumones de color para pizarrón
- Tarjetas blancas de 10 x 15 cm
- Aula LABORATORIOS DE CIENCIAS NUEVOS O AULA TELMEX

Apertura:

- Saludo del profesor.
- El profesor recapitula mencionando datos o enunciados importantes de los temas vistos en la clase anterior, para dar pauta a los temas nuevos por ver en la clase.
- Se procede a la clase indicando los temas a abordar del día. Reparte una tarjeta blanca, 10 x 12 cm por alumno..... .(5 min)

Desarrollo:

Act.1 Se dan las instrucciones para observar uno de los videos propuestos.....(10 min)

Act. 2 Se solicita a los alumnos escriban, en la tarjeta que repartió al inicio, una pregunta y su respuesta, con base al video observado. Y en el otro lado elaborar otra pregunta de la cual desconocen la respuesta y que les gustaría saber (sobre el tema de enlaces químicos y los electrones involucrados)(5 min)

Act. 3 Se pide leer a 5 estudiantes al azar, sus preguntas sin respuesta, y sin

hacer comentarios por parte del resto del grupo. Y el secretario-apuntador (elegido por el profesor, al cual le dará una tarjeta al inicio de clase con ese ROL ESCRITO), anotará las mismas en el pizarrón lateral.
.....(10 min par de la lectura de las preguntas)

Act. 4 Sin dar respuestas, se solicita a los alumnos acomodarse por equipos de laboratorio observar el tema en los siguientes enlaces y que den respuestas a sus preguntas que no tenían o a las preguntas que ya habían respondido, y que estuvieron incorrectamente respondidas:

<http://www.youtube.com/watch?v=XFvwJWuLPPQ> <http://youtu.be/KhNTqeiMaaE>
.....(10 min)

Culminación:

Act. 6 Se concluyen observaciones generales observadas por el maestro y se solicita dar lectura respuesta, por parte de los alumnos a las preguntas anotadas por el apuntador. (al menos a los 5 alumnos primeros que pasaron a leer sus preguntas en el punto A-3.....(5 min)

Act. 7 Se solicita traer la tarjeta de nuevo, para usar en la siguiente sesión. Y el profesor sólo sella asistencia (sello personal) y cumplimiento de actividad del día-sesión
.....(5 min)

Tareas para la próxima sesión:

Lectura y subrayado de lo más importante, en su libro de texto, sobre el tema “orbitales e hibridación de orbitales sp , sp^2 y sp^3 , así como del nuevo tema configuraciones electrónicas: desarrolladas, semi-condensadas y condensadas”.

Observaciones y sugerencias acerca del desarrollo del plan:

- Al inicio del ciclo escolar se reparten tarjetas de control de actividades y tareas, por lo que se debe sellar siempre que se realice una actividad como la mencionada arriba; y antes de fin de cada periodo, se solicita éstas

tarjetas, para guardar la calificación aportada por cada actividad presentada (siendo 2 calificaciones posibles por asignar: 10 ó 0). Sólo dos periodos cuentan como el 10% de la calificación, durante el tercer periodo son consideradas obligatorias para tener derecho al examen del último periodo.

- No se puede siempre practicar los dos métodos de enseñanza: activo y expositivo. Y sobre todo con acceso a una aula con internet funcionando al 100%. Comentando que al llevar a cabo actividades de esta forma, implica mucho tiempo invertido en los temas, y por tanto atraso el temario por cubrir.
- Por la cantidad de alumnos que se cuenta en el grupo (de 60 a 65 alumnos en cada ciclo escolar), no es posible llevar siempre este tipo de planeación activa. Teniendo que ser más expositiva.
- Puede ser de mucha utilidad el llevar con cronómetro las actividades, ya que los alumnos tratan de estar atentos siempre, para llevar a cabo todo y lo mejor posible. De parte de ellos casi siempre se encuentra gran disposición al aprendizaje.

PROPUESTA (PARTE B)

Institución: ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA /UNAM

Carrera/ ASIGNATURA: QUÍMICA IV AREA II / QUÍMICA IV ÁREA I.

Unidad Didáctica: UNIDAD 2 “QUÍMICA PARA ENTENDER LOS PROCESOS DE LA VIDA”. / UNIDAD 3 “FUNDAMENTOS DE QUÍMICA ORGÁNICA”.

Semestre: 6º año de bachillerato

No. de sesión: 27 de 60 totales de la Unidad Fecha: 9/mayo/2014

Tema: 2.1 Conceptos fundamentales ó 3.1 Conceptos fundamentales

Objetivos:

1. Continuar con el desarrollo de la noción de orbital atómico y con la determinación de las configuraciones electrónicas de los primeros veinte elementos.

Contenidos que se abordaran en la sesión:

UNIDAD 2 (Temario de Química IV área II):

2.1. Conceptos fundamentales:

2.1.1. Niveles de energía electrónica.

2.1.2. Orbitales atómicos.

2.1.3. Configuraciones electrónicas.

UNIDAD 3 (Temario de Química IV área I).

3.1. Conceptos fundamentales:

3.1.1. Niveles de energía electrónica.

3.1.2. Orbitales atómicos.

3.1.3. Configuraciones electrónicas.

Incentivación:

1. Con base a un video en you tube, se trata de relacionar lo visto en la sesión anterior con el tema a revisar en la sesión construcción de moléculas con base a enlaces y orbitales moleculares.

Material didáctico:

- Conectividad a internet
- Proyector
- Bocinas para proyector
- Plumones de color para pizarrón
- Tarjetas blancas de 10 x 15 cm (actividad realizada en la sesión anterior)
- Aula LABORATORIOS DE CIENCIAS NUEVOS O AULA TELMEX
- Modelos atómicos enfocados al átomo de carbono

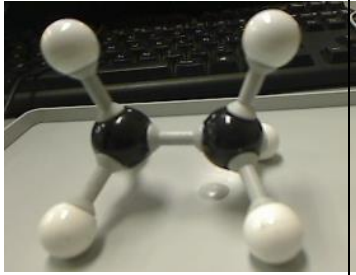


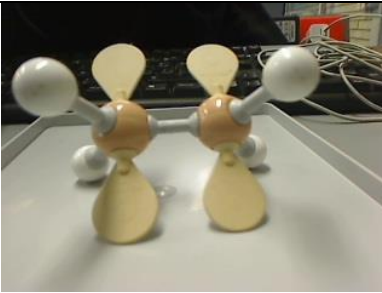

Apertura:

- Saludo del profesor.
- El profesor recapitula mencionando datos o enunciados importantes de los temas vistos en la clase anterior, para dar continuidad a los temas nuevos por ver en la clase...
.....(5 min)

Desarrollo:

Act. 1 Se solicita a los alumnos saquen sus tarjetas blancas de la sesión anterior, cuaderno y acomodarse por equipos de 3 a 4 integrantes (tratar el profesor de usar una técnica dinámica de acomodo en equipos).....(3 min)

Act. 2 Una vez que el alumno ha revisado los simuladores (clase anterior), se pide que construya las moléculas del etano, eteno y etino, así como la representación tridimensional de los enlaces sigma y pi en el eteno y etino. A continuación se ilustran cada una de las representaciones tridimensionales.

			
Etano	Eteno	Etino	
			
	Enlaces sigma y pi	Enlaces sigma y pi	

.....(15-20 min)

Culminación:

Act. 3 Se explica en clase el tema y se realizan ejercicios de identificación de enlace sigma y pi, y de geometría sp^3 , sp^2 y sp , se recomienda contar en todo momento con los modelos tridimensionales realizados.

Se puede apoyar con las diapositivas del siguiente vínculo:

<http://www.eii.uva.es/~organica/quimica2/material/Hibridacion.pdf>

.....(10 min)

Act. 5 Se solicita la tarea. Y el profesor sólo sella asistencia (sello personal) y cumplimiento de actividad del día-sesión(5 min)

Tareas para la próxima sesión:

Se dejan ejercicios similares al visto en clase, para reafirmar el conocimiento en casa, resolviendo en su cuaderno.

Observaciones y sugerencias acerca del desarrollo del plan:

- Al inicio del ciclo escolar se reparten tarjetas de control de actividades y tareas, por lo que se debe sellar siempre que se realice una actividad como la mencionada arriba; y antes de fin de cada periodo, se solicita éstas tarjetas, para guardar la calificación aportada por cada actividad presentada (siendo 2 calificaciones posibles por asignar: 10 ó 0). Sólo dos periodos cuentan como el 10% de la calificación, durante el tercer periodo son consideradas obligatorias para tener derecho al examen del último periodo.
- No se puede siempre practicar los dos métodos de enseñanza: activo y expositivo. Y sobre todo con acceso a una aula con internet funcionando al 100%. Comentando que al llevar a cabo actividades de esta forma, implica mucho tiempo invertido en los temas, y por tanto atraso el temario por cubrir.
- Por la cantidad de alumnos que se cuenta en el grupo (de 60 a 65 alumnos en cada ciclo escolar), no es posible llevar siempre este tipo de planeación activa. Teniendo que ser más expositiva.
- Puede ser de mucha utilidad el llevar con cronómetro las actividades, ya que los alumnos tratan de estar atentos siempre, para llevar a cabo todo y lo mejor posible. De parte de ellos casi siempre se encuentra gran disposición al aprendizaje.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bellido, C. M. E, et al., (2012) "Elaboración de programas de estudio" Modulo 3. México. EDIT.TAI-UNAM-FEZ ZARAGOZA
- Carneiro, R., Toscano, J.C., Díaz, T. (coord.). Los desafíos de las TIC para el cambio educativo. [Versión PDF]. Recuperado de <http://www.oei.es/metas2021/LASTIC2.pdf>
- Churches, A. (9 de octubre, 2009). Taxonomía de Bloom para la era digital. Eduteka (trad.). Recuperado de <http://www.eduteka.org/TaxonomiaBloomDigital.php>
- Coll, C. (2011). Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades En: Carneiro, R., Toscano, J.C., Díaz, T. (coord.). Los desafíos de las TIC para el cambio educativo. [Versión PDF], pp.113-126. Recuperado de <http://www.oei.es/metas2021/LASTIC2.pdf>
- Francesc, P. (2011). "Tecnología y escuela, lo que funciona y porqué. Documento básico". Madrid. Fundación Santillana.
- Gamboa, F. (2007) Ergonomía cognitiva. El diseño de aplicaciones interactivas, en: *Diseño y usuario. Aplicaciones de la ergonomía*. Designio, México.
- Gándara, M. (1997): "¿Qué son los programas multimedia...", en Turrent, A., Coord., 1999, *Uso de nuevas tecnologías y su aplicación en la educación a distancia*, Módulos IV, V y VI. ULSA. México, pp. 129-152.
- Guttormsen, Schâr, S. Kaiser, J. (2006) Revising (multi-) media learning principles by applying a differentiated knowledge concept. *International Journal of Human Computer Studies* 64, 1061-1070.
- Mayer, R.E. (2001). *Multimedia Learning*. Cambridge University Press, Cambridge.

- Mayer, R.E. (2003) The promise of multimedia learning: using the same instructional design methods across different media, *Learning and Instruction* **13**(2003) 125-139.
- Orlik, Y. (2002) *Métodos activos de enseñanza y aprendizaje*. Grupo Editorial Iberoamérica.
- Pedró, F. (2011). Tecnología y escuela; lo que funciona y por qué. Documento básico. Madrid: Fundación Santillana. Recuperado de http://www.fundacionsantillana.com/upload/ficheros/noticias/201111/doc_umento Programa de Química Orgánica IV ÁREA II, *Plan de estudios, Escuela Nacional Preparatoria*, U.N.A.M. 1992.
- Tversky, B. Animation: can it facilitate? *Int. J. Human-Computer Studies*, **57**, 247-262, 2002.
- UNESCO. (2008). Estándares UNESCO de competencia en TIC para docentes. Recuperado de <http://www.eduteka.org/pdfdir/UNESCOEstandaresDocentes.pdf>
- Vilchis Salcedo, Norma. (2005) *El software educativo y su utilidad como recurso didáctico*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM.
- Un ensayo de síntesis de resultados de investigación educativa, nos presenta una solución más cercana a la realidad vivida dentro del aula (Crevens, 2011; Olofsson et al., 2011; Ross, Morrison y Lowther, 2010; Spector 2001; Trucano, 2005),