



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

**MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA
LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR
BIOLOGÍA**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

**DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DIDACTICA MEDIADA POR
TIC (WEB 2.0) PARA LA ENSEÑANZA DEL TEMA DE FOTOSÍNTESIS EN ALUMNOS
DE BACHILLERATO**

TESIS:

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE MAESTRO EN DOCENCIA PARA LA
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR CON ÉNFASIS EN BIOLOGÍA.

PRESENTA:

OSCAR ISAAC VILLANUEVA HERNANDEZ

TUTOR PRINCIPAL:

DRA. OFELIA CONTRERAS GUTIÉRREZ
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

COMITÉ TUTOR:

DR. MIGUEL ANGEL MARTÍNEZ RODRÍGUEZ
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

DR. JORGE RICARDO GERSENOWIES RODRÍGUEZ
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

Los Reyes Iztacala a 14 de febrero de 2018.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIAS

A Ximena.

Hija no sé si soy un gran ejemplo para ti, pero ten la seguridad que en cada reto, tú eres mi aliciente para llegar a la meta. Eres una maravillosa personita. Te quiero mucho mi oso de peluche.

A la memoria de mi padre.
Miguel Villanueva Fragoso.

A mi madre quien siempre me ha apoyado incondicionalmente en las buenas y malas.

A mis hermanos (son tantos).

A Sofi.

Porque eres una gran amiga y compañera, entusiasta y perseverante; y por formar parte de esta etapa.

A mis amigos de la maestría
Bety, Areli, Tocayo (Oscar López Cornejo), Dulce, Estela.

A Richard y Anita siempre es un gusto estar con ustedes.

A Isaías

Está usted más allá del bien y del mal, gracias por ser mi amigo y hermano.

A mis alumnos.

A los de ayer, de hoy y de mañana. Sin ustedes, nada.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Ofelia Contreras Gutiérrez; por su excelente dirección académica, su paciencia y guía. Por sus enseñanzas, consejos y dedicar parte de su tiempo en el diseño y desarrollo de esta investigación. Gracias por confiar en mí.

A la maestra Paulina Romero Hernández; por todo su apoyo en la realización de esta investigación. Por sus comentarios tan precisos y sus excelentes consejos y sugerencias.

A los miembros de mi Comité Tutor; Dr. Miguel Ángel Martínez Rodríguez, Dr. Jorge Ricardo Gersenowies Rodríguez, Dra. Martha Juana Martínez Gordillo y M. en D. Beatriz Cuenca Aguilar por sus comentarios, sus observaciones y aportaciones que contribuyeron a la mejora de este trabajo.

Al Dr. Miguel Monroy Farías, un excelente maestro quien siempre motiva e impulsa a sus alumnos.

A mis profesores expertos de la Práctica Docente. Maestros Joaquín Alejandro, Maestra Gina y Maestra Paulina. Aprendí mucho de ustedes, tanto, que me doy cuenta que la formación docente es una labor inacabada.

Al ingeniero Jorge Viquez por el apoyo brindado

Al CONACYT y al Colegio de Ciencias y Humanidades Azcapotzalco, pilares fundamentales de este proyecto

A mi *Alma mater*
Que me ha dado más de lo merecido

RESUMEN

Existe en la actualidad un descenso en el interés de la ciencia por parte de los jóvenes, aunado al aumento de la frecuencia del uso del internet por parte de éstos. Siendo fundamental para los docentes no solo incorporar los elementos de la web 2.0 en el aula sino conseguir aprendizajes significativos entre los jóvenes. En este trabajo se diseñó una intervención pedagógica basada en la enseñanza situada acompañada con la evaluación del uso de una página web en la enseñanza de la fotosíntesis. Se seleccionó una muestra probabilística por conglomerados; a un grupo de quinto semestre de la asignatura de Biología III, del CCH Azcapotzalco del turno vespertino, con un total de 19 alumnos. De acuerdo a la *T de Student* aplicada al pretest y al posttest, se encontró una diferencia estadísticamente significativa. Mientras que para la recuperación del aprendizaje se evaluó la construcción de un mapa conceptual de cada estudiante, con ello se elaboró una matriz de doble entrada y posteriormente se aplicó el Análisis Estructural de Mapa Conceptual propuesto por Solano (1988) y González-Yoval, *et al* (2006), hallando una significancia de los conceptos subordinados a fase luminosa; no así para los conceptos relacionados a fase oscura.

Palabras clave: TIC, fotosíntesis, web 2.0, enseñanza situada, mapa conceptual

SUMMARY

There is currently a decline in the interest of science by young people, coupled with the increase in the frequency of Internet use by young people. It is fundamental for teachers not only to incorporate the elements of web 2.0 in the classroom but also to achieve meaningful learning among young people. In this work, a pedagogical intervention based on teaching was designed, along with the evaluation of the use of a web page in the teaching of photosynthesis. A probabilistic sample was selected by clusters; to a group of fifth semester of the subject of Biology III, of the CCH Azcapotzalco of the afternoon shift, with a total of 19 students. According to Student's T applied to pretest and posttest, a statistically significant difference was found. While for the recovery of learning the construction of a conceptual map of each student was evaluated, a double entry matrix was elaborated and the Conceptual Map Structural Analysis proposed by Solano (1988) and González-Yoval, *et.al* (2006), finding a significance of the concepts subordinated to luminous phase; Not so for concepts related to dark phase.

Keywords: ICT, photosynthesis, web 2.0, situated teaching, conceptual map

INDICE

INTRODUCCION.....	8
CAPITULO I.....	11
1.0 La enseñanza de las ciencias en la era digital	11
1.1 La enseñanza de las ciencias con recursos TIC en CCH, prueba TICOMETRO	12
CAPITULO 2	18
2.0 EL ESTADO DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS	18
2.1 Concepciones de los alumnos con relación a la fotosíntesis.....	19
2.1.1 Problemática de la enseñanza de las ciencias	22
2.2 Las TIC y la enseñanza de las Ciencias	25
2.2.1 Aprendizaje de la Biología con TIC (Web 2.0).....	28
2.2.2 El video como herramienta en el proceso de enseñanza aprendizaje30	
2.3 Las tecnologías de la información y la comunicación y el mundo de los jóvenes: su recuperación en los procesos educativos.	32
2. 3.1 Las tecnologías digitales y los nativos digitales	34
2.3.2 Los jóvenes de la era digital y la sociedad de la información.....	35
2.3.3 Distintos entornos simbólicos de las TIC.....	37
2.3.4 Las TIC en su modalidad web 2.0 y la escuela actual.....	39
2.4 Herramientas web 2.0	41
2.4.1Ventajas del uso de recursos de Web 2.0.	43
2.4.2 Líneas de la Web 2.0	43
2.4.3. La Web 2.0 en el proceso de enseñanza y aprendizaje.	44
2.5 El mapa conceptual	47
2.5.1 El mapa conceptual concuerda con un modelo de educación:.....	48
2.5.2 Concepto	49
2.5.3 Propositiones.....	50
2.5.4 Palabras enlace.	50
2.5.5 Jerarquización	50
2.5.6 Selección.....	51
2.5.7 Ventajas.....	51
2.5.8 Impacto visual.	52
2.5.9 Diferenciación progresiva.	52
2.5.10 Organización Jerárquica de la estructura cognitiva.....	54
2.6 Mapas Conceptuales y Metacognición.....	56

2.6.1	Cómo aprendemos	58
2.6.2	El aprendizaje de los conceptos y principios en ciencias.	61
2.6.3	Lo que aprendemos cuando aprendemos.....	62
2.6.4	El Estado inicial de los alumnos.....	63
2.6.5	Los conocimientos previos.	64
2.6.6	Esquemas del conocimiento	65
CAPÍTULO 3		68
3.0	Por qué es importante diseñar una intervención pedagógica integral.	68
CAPITULO 4		72
4.0	Trabajos acerca de la fotosíntesis, la metacognición y las TIC(web 2.0).	72
CAPITULO 5		79
METODOLOGÍA		79
5.1	Objetivo General	79
5.1.1	Objetivos Específicos.....	79
5.2	Población:.....	79
5.3	Materiales e instrumentos:.....	80
5.4	Etapa Diagnóstica	85
5.5	Material escrito de apoyo.....	87
5.6	Fase de intervención:	88
5.7	Mapas conceptuales.....	90
5.7.1	Construcción del mapa experto.....	91
5.7.2	Evaluación de mapas conceptuales	92
CAPITULO 6		93
RESULTADOS		93
6.1	Evaluación del pretest y el postest.....	93
6.2	Recursos web 2.0	97
6.2.1	Foro inicial sobre el Agente Naranja.....	97
6.2.3	Medios interactivos en <i>Educaplay</i>	101
6.3	Evaluación de los recursos digitales.....	101
6.4	Mapas conceptuales.....	104
CAPITULO 7		108
7.0 DISCUSIÓN		108
CAPÍTULO 8		122
CONCLUSIONES		122

ANEXO 1 Mapas conceptuales, primera sesión	125
Anexo. 2 Segundo sesión de mapa conceptual.....	132
Anexo 3Foros en página web	138
Anexo 4 Educaplay.....	143
ANEXO 5 PLANEACIONES.....	146
Anexo 6 Actividades (Guion de clase).....	151
Anexo 7 Mapa conceptual experto	154
BIBLIOGRAFÍA.....	155

INTRODUCCION

La enseñanza en el siglo XXI tiene la oportunidad de incorporar e integrar a las aulas, herramientas tecnológicas y pedagógicas en beneficio de conseguir aprendizajes favorables y significativos en los jóvenes; sobre todo en materias como la Biología. Por eso se diseñó una intervención cuyo objetivo principal fue desarrollar, implementar y evaluar el uso de una secuencia didáctica empleando tecnología web (web 2.0) como herramienta didáctica para la enseñanza del tema Fotosíntesis para alumnos de bachillerato. Esto, en el contexto de la incorporación y uso de las herramientas de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Dicha intervención vinculó la enseñanza situada a través del aprendizaje basado en casos con el apoyo de los recursos que ofrecen las tecnologías de la comunicación e información y la aplicación de instrumentos cognitivos como el mapa conceptual. Todo ello, de manera integral privilegió el aprender en cuatro vertientes; haciendo, interactuando, buscando y compartiendo.

El planteamiento teórico se basó en la noción de enseñanza situada, en la que se presupone que el aprendizaje es mejor cuando las tareas que se presentan a los alumnos están vinculadas con su entorno cotidiano, a partir de preguntas y por tanto tienen una gran relevancia en el proceso constructivo; a lo anterior, se suman los recursos digitales de la web 2.0 en la cual están inmersos la mayoría de los estudiantes. También, para la recuperación de lo aprendido en los alumnos (habilidades de aprendizaje) durante la intervención se dispuso de un instrumento cognitivo que fue el mapa conceptual.

Se intervino en un grupo regular de alumnos de quinto semestre del turno vespertino del Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Azcapotzalco, conformado por 19 estudiantes. Cada sesión dio inicio con preguntas de inducción para activar los conocimientos previos en los alumnos, dichas preguntas estuvieron basadas en hechos de la vida cotidiana tales como: ¿por qué no es bueno dormir en una recámara con plantas? o ¿es cierto que las plantas crecen mejor en lugares contaminados? Las dos primeras sesiones se llevaron a cabo un espacio del aula

Telmex de esta institución para trabajar con la página *web biofrigga999*, el trabajo en la web 2.0 se complementó con guiones de clase, que los alumnos tuvieron a su disposición en la misma página. También se diseñaron actividades interactivas en la página *educaplay* en donde los estudiantes observaron y respondieron a *videoquiz*, respondieron crucigramas y resolvieron esquemas de las estructuras y los procesos generales de la fotosíntesis. Como parte de la evaluación del aprendizaje obtenido en los estudiantes se les entrenó durante tres sesiones previas para la elaboración correcta de un mapa conceptual; esta herramienta permitió evaluar el aprendizaje significativo de los estudiantes. La metodología a seguir para la evaluación de mapas conceptuales fue el Análisis Cuantitativo de Mapas Conceptuales (ACMC) propuesta por Solano, (1988) y González-Yoval *et al* (2006). Dicho análisis se construyó a partir de transformar cada mapa conceptual de los alumnos en una matriz de asociación, todas las matrices se conjuntaron estadísticamente lo que llevó a elaborar una matriz grupal a la que se aplicó un análisis multifactorial, gracias al cual se mostraron los 22 conceptos distribuidos en cuatro cuadrantes; en los que de acuerdo con la frecuencia de asociación y la relación esperada en las mismas se distribuyeron asociaciones dominantes (aquéllas que se esperaban como resultado del proceso instruccional), constantes (tangenciales al proceso instruccional, pero con una frecuencia considerable, ocasionales (escasamente presentes) y raros (excepcionalmente presentes, y lejanos de lo esperado).

De acuerdo con los resultados obtenidos se observó una diferencia estadísticamente significativa entre los resultados obtenidos en la evaluación antes de la intervención pedagógica y posterior a la misma.

El análisis de los mapas conceptuales muestra que los conceptos centrales del tema fueron agrupados en el cuadrante dominante, en especial los que hacen referencia a la fase luminosa. Mientras que en el cuadrante de los constantes quedaron aquellos que hacen referencia a procesos de la fase oscura. Se identificó que los estudiantes no pudieron hacer la asociación entre las reacciones de la fase luminosa con las reacciones de la fase oscura, dejando algunos conceptos clave fuera de sus

mapas conceptuales. Por lo tanto, se concluye que la intervención diseñada favoreció el aprendizaje significativo de los estudiantes; aun cuando no se alcanzó el nivel deseado de dominio. El poco tiempo disponible para la enseñanza del tema puede ser un factor relevante para explicar estos resultados. Además, es importante reforzar el empleo de los recursos web con fines didácticos, ya que aun cuando los estudiantes están familiarizados con ellos, no lo asocian de manera espontánea al desarrollo de sus actividades académicas.

CAPITULO I

1.0 La enseñanza de las ciencias en la era digital

La educación es un proceso social por naturaleza, es un evento que al estar implicado en una red de influencias mutuas, es indudablemente el suceso más humano y más humanizador de todas las sociedades (Suarez, 2003 citado por Contreras 2015), a su vez, ocupa un lugar central en la evolución cultural de la humanidad. En este sentido, la educación es un asunto universal, es un proceso activo, consciente y efectivo de desarrollo integral de los individuos de una sociedad a través de la asimilación creadora de la experiencia social que asegura la conservación de la cultura (Klimenko, 2009). Así pues, es necesario que se ajuste y responda a las características de las sociedades y contextos en lo que se forma a las nuevas generaciones de estudiantes.

Sin embargo, Coll y Martín (2009) citado por Pedrinaci en Cañal, *et al* 2011) sostienen que buena parte de los conocimientos en los que se centra la educación obligatoria, no son los que se necesitan para vivir en la sociedad actual, mientras que otros, que sí servirían, están ausentes o tienen presencia marginal. También los contenidos y las estrategias suelen ser poco atractivos para los jóvenes a la hora adquirir aprendizaje y conocimientos.

“En los últimos años, diversos estudios han venido señalando un descenso alarmante en el interés de los jóvenes por los estudios de ciencias y matemáticas” (Informe Rocard, 2008). En este se considera que las razones por las que los jóvenes no desarrollan el interés por la ciencia, son complejas y tienen que ver con la ciencia que se enseña, sobre todo, con el modo en que se enseña (Pedrinaci en Cañal, 2011).

El estudio de la Unión Europea denominado; *Enseñanza de las ciencias ahora: Una nueva pedagogía para el futuro de Europa*, a que se le denomina, informe Rocard (2008), señala existe un rechazo de los alumnos hacia las ciencias por las siguientes razones:

- Los programas están sobrecargados
- La mayoría de los contenidos que se tratan son del siglo XIX
- Se enseñan de manera muy abstracta, sin apoyo en la observación y la experimentación
- No se muestra su relación con situaciones actuales ni sus implicaciones sociales.

Todo lo anterior hace que los estudiantes perciban la educación científica como irrelevante y difícil. La encuesta Eurobarometro 224 de la Comisión Europea para conocer la opinión de la ciudadanía – sostiene que solo el 15% de los europeos está satisfecho con la calidad de las clases de ciencia que recibió en la escuela, mientras que un 59.55% considera que no fueron suficientemente interesantes (Comisión Europea, 2005). Según, el Estudio Internacional de Cultura Científica de la Fundación BBVA (Comprensión de la Ciencia) Unión Europea (2012), una población sensibilizada y familiarizada con la ciencia y tecnología mejora la toma de decisiones individuales como pacientes y como consumidores; así como en el trabajo y en la vida diaria. Lo anterior, si es llevado al contexto de los jóvenes, son quienes buscan informarse sobre ciencias en la web: al segundo trimestre del 2015, el 70.5% de los cibernautas mexicanos son jóvenes con menos de treinta y cinco años. También, a mayor nivel de estudios, mayor uso de la red. Según el INEGI las dos principales actividades realizadas en internet, son la búsqueda de información (88.7%) y como medio de comunicación (84.1%) (INFORME INEGI 2016). Sin embargo, no necesariamente acceder a información en la red significa aprendizaje y conocimiento; y con mayor razón, vincular e incorporar los contenidos científicos con las herramientas de las tecnologías de la información y comunicación implica uno de los grandes retos de los procesos de enseñanza y aprendizaje actuales.

1.1 La enseñanza de las ciencias con recursos TIC en CCH, prueba TICOMETRO

Es bien sabido que los jóvenes han nacido con la tecnología (nativos digitales), es algo inherente a ellos. Sin embargo, cabe preguntarse, ¿cómo se relacionan los jóvenes con las tecnologías digitales? ¿realmente usan las ventajas de las TIC para

su aprendizaje? ¿Cómo potencian sus conocimientos desde el contexto de la era digital? Según el INEGI, (2016), los jóvenes que hacen uso de la red, lo hacen para tener acceso a contenidos audiovisuales y usar las redes sociales. El internet es más visto por ellos, como recursos de esparcimiento y entretenimiento, que como herramientas aliadas para su aprendizaje. Esto indica que los jóvenes, llamados nativos digitales, aunque están muy familiarizados con los recursos de la web 2.0, no aprovechan las herramientas más básicas de las tecnologías de la comunicación y de la información en beneficio de su aprendizaje y de la adquisición de contenidos.

Por eso, la relación entre el aprendizaje de las ciencias mediante el uso de herramientas tecnológicas por parte de los jóvenes es una estrategia indispensable en las aulas. Aún con esta necesidad de incorporar el uso de las tecnologías de la información y comunicación en el proceso de enseñanza y aprendizaje; se aplica escasamente en los salones de clase. El estudio TICOMETRO 2017, realizado por la UNAM a los estudiantes de los dos sistemas de bachillerato, Colegio de Ciencias y Humanidades y Escuela Nacional Preparatoria tuvo como objetivo caracterizar el perfil de los estudiantes con relación al uso de las TIC y las habilidades básicas como búsqueda y validación de la información en sus procesos de enseñanza y aprendizaje.

El TICOMETRO 2017 midió las habilidades sobre saber hacer, el manejo de software, hardware así como plataforma Moodle; muy en concreto fueron la búsqueda y validación de la información, , procesamiento y administración de la información, comunicación y colaboración en línea y seguridad.

El estudio reveló que ha habido un aumento constante del porcentaje de estudiantes que cuentan con computadora en casa siendo de 82% en 2013, 84% en 2014, 86% en 2015, 88% en 2016 y 90% en 2017. Sin embargo, esto contrasta con la poca

presencia de las tecnologías de la información y comunicación en los procesos de aprendizaje de los alumnos.

De los aspectos evaluados, solamente el 2% obtuvo la categoría de cinta negra que significa un gran dominio; con aciertos que van desde 85-100%, la categoría de cinta azul presenta un porcentaje de 65, y el 36% tuvo cinta naranja que es una medida intermedia. De los cuatro aspectos evaluados se obtuvieron porcentajes bajos:

Lo anterior demuestra que el tener una computadora en casa o en la escuela –como el caso de las aulas Telmex-, o bien teléfonos inteligentes no es garantía que los estudiantes sepan apropiarse de los conocimientos y de los contenidos apoyados a través las tecnologías actuales. Además, según este estudio, los estudiantes no toman la iniciativa de usar el equipo y vincularlo con contenidos en favor de su aprendizaje. Incluso es importante señalar que para la edición 2017 se contó con equipo nuevo y red inalámbrica nueva, lo que favoreció que las pruebas se llevaran a cabo en las mismas condiciones respecto a los años anteriores.

1.1.2. La problemática de la enseñanza de las ciencias

En los apartados anteriores se habló acerca de la enseñanza de las ciencias en el contexto internacional, pero para México; hablar en conjunto de las TIC y la enseñanza de las ciencias es inusual en las aulas y también en las pruebas estandarizadas que se aplican de manera internacional a los países miembros de la OCDE, -México incluido-. Ejemplo de ello es el examen PISA (Programme of International Student Assessment) que se aplica cada 3 años en la que se evalúan los conocimientos en Lengua, Matemáticas y Ciencias, obteniendo como país resultado adversos debido a que los jóvenes no se interesan por la reflexión, la

comprensión, entre otras habilidades. Por ello, si se propone que si se usan los recursos web 2.0 en la enseñanza de las ciencias pueden mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en los alumnos. Los resultados sólo evidencian la existencia de un sistema educativo academicista, que se preocupa más por constatar si los estudiantes saben reproducir lo que se les ha enseñado que por conocer qué saben hacer con lo que se supone que han aprendido. De manera que el alumno muestra serias dificultades para identificar cuestiones científicas o para la comprensión y explicación de fenómenos cotidianos. (Comisión Europea 2008, (OCDE, 2006).

Basta con mencionar que la presencia social de la ciencia y la tecnología es cada día mayor; por ello se requiere de jóvenes con conocimientos científicos básicos; por ejemplo, tener la información para dar una opinión sobre la necesidad de utilizar o no la energía nuclear, sobre el consumo de alimentos transgénicos; por ejemplo: una encuesta europea sobre biotecnología, de la Fundación BBVA, (2003), se presentaban informaciones falsas y a veces correctas sobre cuestiones de la vida cotidiana. Al cuestionar a los encuestados españoles: *“si se come una fruta modificada genéticamente existe el riesgo de que los genes de un persona pueden verse modificados también”*; sólo el 21.9% de los encuestados españoles consideró falsa la siguiente información

La situación actual, surge por la forma en cómo se enseñan las ciencias, muchas veces sólo, desde una perspectiva científicista y bastante alejada de su realidad o vida diaria. Una de las conclusiones del informe Rocard (2008) para incentivar el cambio curricular es: “los estudiantes perciben la educación científica como irrelevante y difícil”. A lo que los alumnos se cuestionan ¿y esto para qué sirve?

Un caso particular del proceso de enseñanza y aprendizaje en la Biología es la Fotosíntesis. La investigación desarrollada en los últimos 30 años ha puesto de manifiesto que uno de los principales problemas para el aprendizaje de los conceptos científicos, es la construcción de nociones y representaciones con que los estudiantes interpretan y dan sentido a los conceptos científicos y a los procesos naturales que perciben (Flores *et al* 2000 citado por Pozo, 2007). En México, el

tiempo en que el alumno aborda temas de Biología durante su trayectoria escolar es escaso., por ejemplo, en la secundaria solo cursa en primer año la materia de Ciencias Biología y es hasta tercer o quinto semestre de bachillerato cuando vuelve a ver los contenidos de la materia Biología, esto, dependiendo del subsistema de bachillerato en que se encuentren inscritos y de las condiciones propias de esas escuelas, es decir, si cuentan o no con laboratorios o incluso internet que les permita mayor comprensión de los temas de ciencias.

Actualmente, puede encontrarse que entre los jóvenes las ideas de sentido común o las *misconceptions* prevalecen, aún después de la instrucción o formación escolar, por ejemplo: “La fase oscura de la fotosíntesis se lleva a cabo en la noche“. Sólo las plantas verdes hacen fotosíntesis“, “La función de la fotosíntesis es producir oxígeno para los humanos, entre otras“.

Por ello, se hace necesario contar con estrategias didácticas de intervención en el aula que integren varios elementos pedagógicos desde un contenido *ad hoc* de estrategias de enseñanza que favorezcan la reflexión, el análisis y la creatividad como la enseñanza situada y el aprendizaje basado en preguntas. También que promuevan los procesos cognitivos y metacognitivos en los alumnos y que al mismo tiempo, que las actividades propuestas emocionen y motiven a los estudiantes.

Lo anterior, mediado a través de los recursos y ventajas disponibles de las TIC en su modalidad de Web 2.0; partiendo de la interactividad –propiedad esencial de este medio- y que el internauta que accede a las Tecnologías de la Información y la Comunicación es un sujeto activo, que no solo recibe información sino también la puede generar y en el mejor de los casos, compartirla. Redescubrir la ciencia con el alumnado desde la innovación pedagógica y tecnológica se convierte hoy en un imperativo y un aliado en la práctica docente. Usar a favor del alumno y el aprendizaje; imágenes, sonidos, videos, páginas web, entre otros no son parte de una corriente de moda, es innovación que precisa que forme parte de la vida en el aula (Contreras, 2015).

Disponer, aplicar y potenciar los recursos tecnológicos y digitales del siglo XXI e incorporarlos a la escuela del siglo XXI son necesarios si es que se quiere cambiar

y enriquecer la práctica docente. Es necesario pasar de lo declarativo a lo reflexivo, a lo propositivo e interactivo. Cuando un niño o un adolescente se incorpora a la escuela de este siglo, tiene potencialmente, la lógica de la interactividad a través del uso cotidiano de los teléfonos celulares, los dispositivos móviles, los televisores inteligentes y una amplia gama de utensilios que responden a la lógica de “usted produce los cambios” y no es un mero observador pasivo de ellos (Contreras, 2015).

Ante estos efectos, por primera vez nos hallamos ante el hecho de que ya no es el centro educativo – la escuela- quien tiene la información y se la presenta a los alumnos para que la asuman, la organicen y la recuerden. Ahora es el alumnado que tiene mucha más información que la que el profesor hubiera soñado tener en toda su vida (Ambrós y Breu 2011). Es así como las TIC se convierten en un gran agente de cambio, por su incidencia en la sociedad, sobre todo en los jóvenes (Domingo, 2010).

Además comprender los cambios que la *web* y las tecnologías asociadas a la misma han traído a la forma en cómo las personas acceden a la información y cómo a partir de ella construyen su conocimiento, implica un imperativo en la cultura contemporánea si es que queremos emplearla con fines educativos; en especial si queremos promover aprendizajes significativos (Contreras, 2015).

Un aprendizaje significativo pensado en los jóvenes puede ser posible desde su cotidianidad y la interactividad o aprovechando los recursos disponibles en la Web 2.0 (Van Roy, 2012) se antoja más asequible o posible, puesto que nuestro contexto actual mantiene inmersos a los alumnos todo el tiempo en el uso de la tecnología; ahora, los jóvenes cuentan con un teléfono móvil –*smartphone*-, con cámara de video, cámara de fotos, navegador y muchísimas aplicaciones; medios fundamentales para estar integrado en el “clan virtual”. A los adolescentes, les gusta sentirse más integrados en un grupo si cuentan con estos dispositivos (Ambrós y Breu 2011).

Por ello, el diseño de una intervención pedagógica con estrategias de enseñanza y aprendizaje que sumen los conocimientos previos, la enseñanza situada y el saber

cotidiano de los alumnos, que los acerque con los contenidos científicos en el aula son fundamentales para promover los aprendizajes esperados con el contexto actual de la mediación de los elementos de la web 2.0. Estos elementos que *per se*, no van a lograr la consecución de los aprendizajes esperados y cumplir con los objetivos en los alumnos, por ello es necesario disponer de estrategias didácticas, habilidades y contenidos para sacarle provecho a la tecnología digital (Ambrose y Breu, 2011). El valor de la tecnología digital depende, en gran medida, de las relaciones pedagógicas que se establezcan a su alrededor, por ejemplo, la posibilidad que tengan los estudiantes de probar sus destrezas y el margen de participación que el docente les conceda para lograr que exista la emoción y la sorpresa en el alumno por el aprendizaje (Saez, 2016) y sobre éste, favorecer en ellos el desarrollo de los procesos metacognitivos Carretero, (1997).

CAPITULO 2

2.0 EL ESTADO DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Uno de los grandes retos en la educación es la enseñanza de las ciencias, con frecuencia nuestros alumnos ven en los medios de comunicación varios rostros de lo que es la ciencia. Esto genera una visión equivocada acerca del papel de la ciencia, la cual muchas veces se enseña de manera tradicional o alejada de la vida cotidiana de los estudiantes. Los alumnos regularmente aprenden una ciencia que no encuentran significativa y carente de sentido muchas veces la información sobre ciencias vista en internet esta tergiversada. Solo por mencionar, en la televisión se muestran programas que tienen poco o nada que ver con las ciencias. Todas estas maneras de información a la cual acceden los jóvenes son frecuentemente llevadas por ellos al aula. Por ejemplo, en la zaga de la *Guerra de las Galaxias*, se escuchan bombazos, estallidos y muchos ruidos estruendosos; cuando en las clases de física se les dice a los alumnos que el sonido se propaga en el aire y no en el vacío (Pro, 2011 en Cañal, 2011).

Es muy común que los jóvenes durante las clases de ciencias cuenten con muchas preconcepciones o ideas alternas, muchas veces, erróneas, ya sea por los medios de comunicación o por una mala instrucción en los estudios anteriores. Resulta muy habitual encontrar estudiantes que consideran que las plantas se alimentan de agua y del suelo; pero este es un conocimiento muy somero. También consideran que entre más grande sea el árbol hará más fotosíntesis, o que solo las plantas realizan el proceso, o bien, se desconoce que la fotosíntesis es un proceso metabólico.

De hecho, la enseñanza y el aprendizaje de la fotosíntesis en los jóvenes implica una serie de conocimientos generales de física, química y por supuesto, biología: Y no solo eso, sino es importante ver cómo aprenden los jóvenes de ahora, de qué elementos se valen para su aprendizaje y de qué herramientas disponemos en el aula, para con ello producir impacto en su aprendizaje. Por ello en este capítulo abordaremos el estado actual de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, cómo aprenden los jóvenes de la era digital, qué herramientas de las tecnologías de la información y comunicación para el aprendizaje resultan ser más atractivas para los estudiantes, asimismo, cómo conseguir evaluar un aprendizaje significativo. Lo anterior, utilizado de forma integral para conseguir una estrategia didáctica que use las bondades de todos los elementos antes mencionados para la mejora de la enseñanza de la fotosíntesis en los alumnos.

En un primer momento nos detendremos en el análisis de las ideas previas de los estudiantes en relación con el tema a tratar, ya que es a partir de ellas que los jóvenes construirán el nuevo conocimiento y el trabajo de los profesores se anclará.

2.1 Concepciones de los alumnos con relación a la fotosíntesis.

La enseñanza de la fotosíntesis es en cierta medida, compleja. Esto se debe a la naturaleza del proceso el cual inicia con la absorción de la luz del sol, -aspecto que es un poco abstracto, que también se estudia desde la Física- y que resulta difícil comprender la función del espectro electromagnético de la luz, amén de otros procesos que se llevan a cabo a nivel molecular como la Bioquímica y que pueden

representar cierta dificultad a la hora enseñar y aprender. Si no se cuenta con el equipamiento de laboratorio para hacer pruebas experimentales se puede recurrir a elementos como esquemas, videos, animaciones, etc. También la gran mayoría de las veces, los errores y dificultades de los alumnos provienen fundamentalmente de sus ideas previas, fruto de la forma cómo perciben los fenómenos, los razonan o hablan de cuál es su actitud hacia la ciencia y su aprendizaje. Así como la persistencia de las ideas alternativas (Sanmartí, en Coll, 2011). Esto, debido a que actualmente, puede encontrarse en los jóvenes las ideas de sentido común prevalecen, aún después de la instrucción o formación escolar, por ejemplo: “La fase oscura se lleva a cabo en la noche”, “Sólo las plantas verdes hacen fotosíntesis”, “La función de la fotosíntesis es producir oxígeno para los humanos”, etc.

En el momento en el que el alumno recibe nuevas experiencias, se activan los conocimientos previos, y el estudiante incorpora el significado del conocimiento nuevo sobre la base de los significados disponibles previamente. Basta decir que las ideas previas se comenzaron a usar a partir de 1980 cuando se intenta a través de estas, paliar las dificultades de los estudiantes hacia la comprensión de los conceptos científicos más básicos. Dado su alejamiento de las ideas de la ciencia también se denominaron ideas alternativas, concepciones alternativas, concepciones erróneas, preconcepciones, errores conceptuales (*misconceptions*). Observándose de manera general que alumnos y docentes tienen dependencia cultural, persistencia y resistencia al cambio acerca de algunos conceptos y muchas veces marchan en paralelo con las ideas científicas que no se toman en cuenta. (Pedinaci en Coll, 2011).

Las causas de éstas concepciones erróneas son demasiados factores tales como: la formación científica de los docentes, condiciones insatisfactorias de trabajo, preparación didáctica inadecuada e ineficiente; materiales curriculares de planteamientos tradicionales, contenidos no actualizados, esquema rígido de organización escolar e influencias negativas del contexto sociocultural cotidiano. La práctica, habitual de los libros de texto, en la que una misma ecuación resume la

fotosíntesis y la respiración según el sentido de ambas flechas. De esta forma los procesos aparecen opuestos, y en tal sentido, alternativos. De manera que inducen que los dos procesos no podrán ocurrir al mismo tiempo (Obaya y Ponce, 2007).

El uso de preguntas en la enseñanza de divulgación de la ciencia es importante, tal es su relevancia que la revista *Science* publicó en 2005 un artículo con las 125 preguntas prioritarias de la ciencia, algunas de ellas consideradas como cuestiones que se puede hacer desde un niño hasta un adulto, por ejemplo: ¿estamos solos en el universo?, ¿cuánto podremos vivir con el avance de la medicina? ¿de qué está hecho el universo?, ¿por qué los humanos tenemos pocos genes? ¿cómo una célula de la piel puede llegar a convertirse en una célula nerviosa? ¿por qué soñamos? (Pro, en Cañal, 2011). De manera que producir una enseñanza con las preguntas como detonantes es fundamental para activar conocimientos previos y como punto de partida para el inicio de una clase. A este respecto se encuentra que gran parte de los alumnos, piensan que las plantas obtienen todo su alimento del suelo, por medio de las raíces (Charrier, et al, 2006 citado por Obaya, y Ponce (2007). Las definiciones brindadas por los estudiantes en torno a la fotosíntesis guardan escasa relación con el concepto escolar. Por lo general mencionan que las plantas realizan la fotosíntesis para crecer y vivir. Desconocen la función de la hoja. Para muchos, éstas, sirven para captar el agua de lluvia o para recibir los alimentos. Por lo general no mencionan la clorofila o desconocen su función y quienes la nombran le atribuyen muchas funciones; a) dar color a las hojas, b) es la sangre de las plantas, c) se combina con el dióxido de carbono para formar glucosa, d) es una sustancia que atrae la luz y sirve protección, e) es un alimento, f) se combina con el yodo para formar una sustancia de color negro llamada almidón, g) elabora alimentos (Charrier et al 2006 citado por Obaya y Ponce (2007). También confunden el papel del dióxido de carbono con el del oxígeno, los gases necesarios para la fotosíntesis son absorbidos por las raíces y tallos, no por las hojas, confunden la fotosíntesis con la respiración, hay un fuerte arraigo del conocimiento cotidiano: “no se puede dormir con plantas en la habitación por que consumen oxígeno”. Las plantas fotosintetizan de día y respiran de noche. Por lo general desconocen si las plantas necesitan luz y en los casos en que la mencionan le

atribuyen funciones como vivir, crecer, tener buena salud y dar color a la planta. Las transformaciones de la energía solar en energía química no se mencionan, no obstante, reconocen que las plantas necesitan luz. Para muchos estudiantes la energía es un medio para producir calor. Desconocen dónde queda contenida la energía como resultado de la fotosíntesis. Las plantas utilizan energía solar para mantenerse saludables.. (Obaya y Ponce, 2007).

2.1.1 Problemática de la enseñanza de las ciencias

No es lo mismo la ciencia de los científicos que la ciencia escolar, esto lo afirma (Pro, 2011 en Cañal, 2011), ya que.” por un lado los científicos tienen un interés, una motivación por el estudio de un tema en particular, es decir, tienen libertad de elegir qué tema va ser el eje de sus investigaciones en toda su actividad profesional, mientras que el estudiante es de alguna forma, *obligado* a estudiar ciencias. Los científicos estudian solo un aspecto del conocimiento y los jóvenes tienen que aprender las generalidades de un todo. Los científicos se dedican todo el día a sus investigaciones sobre un tema específico; por el contrario, los estudiantes, tienen que lidiar con todas las ciencias como español, matemáticas, biología, inglés, etc.”, y a veces no con todas las materias se muestra un interés.

Asumido esto, entendemos que a partir de lo que ven y viven los alumnos se hacen una idea de lo que es la ciencia. Por eso enseñar ciencias desde problemas reales es una tarea obligada del docente, quien planteará preguntas desde la cotidianidad de los estudiantes; por ejemplo: ¿por qué tengo fiebre? ¿cuántos residuos generamos?,o ¿cuanto durará el petróleo?; ¿de dónde proviene el oxígeno que respiramos? ¿cómo se alimenta una planta? o de acontecimientos reales de impacto social (como la pandemia de gripe AH1N1 en 2009). Así podemos disponer de un contexto más adecuado para formular preguntas y para comprobar como hay teorías científicas que ayudan a situar esas preguntas, a reformularlas y a responderlas. De este modo la realidad se convierte en punto de arranque y de destino de nuestra estrategia de enseñanza y el conocimiento científico adquiere un

papel más funcional y más cercano al sentido con el que fue creado (Fundación BBVA, 2012).

Aunado a esto, hoy convivimos con una versión de la “*ciencia de la publicidad*”, la “*ciencia las noticias de la prensa*”, la “*ciencia según las películas o de las series televisivas*” y la “*ciencia según el internet*”, donde encontramos información poco seria y confiable. Esto hace que los alumnos tengan concepciones muy diversas acerca de qué es la ciencia, cómo se genera y qué beneficios trae a la sociedad; por lo tanto, los conocimientos previos, la motivación y el aprendizaje en los alumnos no es homogéneo y está muy alejado de los propósitos y objetivo pedagógicos de la enseñanza de las ciencias en el aula. Basta con comentar que la publicidad insiste en “cereales energéticamente puros, limpios con energía sana, en una crema anticelulítica que con una molécula devora la grasa, en champú con ADN vegetal o si los *zombies* –ahora de moda- y los vampiros encajan o no en las características que definen a los seres vivos” (Pro, citado por Cañal, 2011).

Coll y Martín (2009) citado por Pedrinaci en Cañal, *et al*/2011) sostienen que buena parte de los conocimientos en los que se centra la educación obligatoria, no son los que se necesitan para vivir en la sociedad actual, mientras que otros, que sí servirían, están ausentes o tienen presencia marginal. También los contenidos y las estrategias suelen ser poco atractivos para los jóvenes a la hora adquirir aprendizaje y conocimientos.

Un dato relevante demuestra que es el internet y no los docentes la primera fuente de información en los jóvenes (Kritiscautzky y Ferreiro, 2014). A su vez, la ciencia no está al alcance de todos, la divulgación no ha permeado en toda la población; esto se debe a que también el científico o investigador tiene la ventaja de conocer a la perfección su tema de estudio y con ello, reflexionar, razonar, aplicar la crítica y la defensa hasta con vehemencia sus ideas o posturas; mientras que el estudiante sólo aborda los temas de manera superficial y están poco ligados a su vida cotidiana (Pro, 2003, Jiménez-Alexandre 1992, Cañal 2011). Además de los siguientes aspectos:

- Incorporación excesivamente temprana de estos procesos en los diseños curriculares.
- Propuestas muy tradicionales para el proceso de enseñanza aprendizaje. La enseñanza promueve aprendizajes basados en la memoria y en la repetición, con exceso de terminología científica y escaso número de actividades.
- Los planes de estudio de la formación inicial del profesorado presentan un escaso número de horas dedicadas a la Biología, por lo que no se garantiza una formación de excelencia.
- Como propuestas didácticas se establecen actividades que privilegien la práctica, es probable que la fotosíntesis sea mejor comprendida en un contexto más evidente y tangible como el flujo de energía de los ecosistemas, seguida por las consideraciones fisiológicas de la concentración de gases, digestión y mecanismos de transporte.

Por ello se propone una intervención pedagógica que privilegie preguntas detonantes que inviten a los alumnos a pensar de manera integral a partir de aspectos de su vida cotidiana, por, ejemplo; ¿por qué se dice que las plantas crecen mejor si se les habla? (Obaya y Ponce, 2007). Estrategias basadas en la pedagogía del descubrimiento, que pueden ayudar a los estudiantes a comprender que la fotosíntesis produce sustancias específicas para las plantas.

Ante ello, se sugiere el uso de herramientas de la tecnología de información y comunicación como elemento adicional en la búsqueda del aprendizaje con sentido y significado en los alumnos. Se considera que el uso de las herramientas de la Web 2.0 podría contribuir de manera satisfactoria a revertir estos procesos cognitivos, al tiempo que se propone evaluar su papel como facilitador de la comprensión de temas en la enseñanza de la Biología. Ya que, la web 2.0 favorece que el alumno sea un protagonista que aprende con la interacción de objetos de aprendizaje mediado por el docente, p ej. power point, en línea, podcast y *blogs* educativos. (Vergara Díaz, 2014).

Esto, a partir del uso de la tecnología en los estudiantes se les proporciona mayor comprensión y oportunidad para aprender temas difíciles. Mejora rápidamente y facilita el aprendizaje de los estudiantes con el acceso a fotografía, imágenes, diagramas en 2D, simulaciones 3D, animaciones y videoclips. (Van Rooy, 2012). En un futuro se reconocerá, de la manera más amplia que el aprendizaje depende no del diseño de contenidos educativos, sino de cómo éstos son utilizados. (Traverso, *et al*, 2007). Todo ello, mediado a través de los recursos y ventajas disponibles de las TIC en su modalidad de Web 2.0; partiendo de la interactividad –propiedad esencial de este medio- y que el internauta que accede a las tecnologías de a información y comunicación es un sujeto activo, que no solo recibe información sino también la puede generar y en el mejor de los casos, compartirla. Redescubrir la ciencia con el alumnado desde la innovación pedagógica y tecnológica se convierte hoy en un imperativo y un aliado en la práctica docente.

Por eso a continuación se aborda la temática acerca de las ventajas del empleo de Tecnologías de la Información y la Comunicación en el proceso educativo.

2.2 Las TIC y la enseñanza de las Ciencias

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación han permeado en todos los ámbitos económicos y sociales; la educación no es la excepción. Es importante reconocer el papel protagonista que tienen los dispositivos y recursos digitales en la vida de muchos de los jóvenes. Cabe mencionar que en los últimos 30 años se ha producido más información que los últimos 5 mil años.

Los jóvenes con acceso a internet, pasan gran parte de su tiempo *sumergidos* en la red, de este tiempo, existe una alta incidencia en usar este medio para el entretenimiento y la diversión; y es además, la primera fuente de acceso a la información. “Los jóvenes ahora, para alguna actividad académica utilizan el buscador de *Google*, entran al primer resultado copian y pegan, casi sin leer lo seleccionado o cerciorarse de qué tan válida es la información obtenido” (Ferreiro y Kriskautzky 2014). Esto no garantiza que la información obtenida sea la más

adecuada y los procesos de aprendizaje sean más efectivos que cuando no se tiene el recurso.

Se podría decir que existe una nueva forma de aprender o de tener acceso al conocimiento, ante dichos cambios cualitativos en la forma de aprender, se mantiene la necesidad de los estudiantes para entender la complejidad en áreas de la Biología (Riess y Mischo, 2010), cuya presencia en el currículo de los niveles básico y el bachillerato es escasa. Los jóvenes hacen uso de la red para tener acceso a contenidos audiovisuales y usar las redes sociales. (INFORME INEGI 2016). Por lo tanto la formación de habilidades y conocimiento científico se ven de manera sesgada; además de cómo se enseñan los contenidos y el tiempo, que es relativamente corto (un año para secundaria –nivel básico- y para quienes logran acceder al nivel medio superior (50% de los jóvenes aproximadamente); de acuerdo con el INEGI, existe un año adicional para aprender Biología. Cabe subrayar en este apartado los cambios en los programas educativos en México, donde los contenidos científicos y humanísticos, - a excepción de la lengua y la matemática,- esperan varios años para formar parte de los currículos escolares, y por tanto el breve tiempo que se les dedica en el contexto global del proceso formal de educación, producen una limitante en la reflexión del conocimiento científico. En nuestro país la Encuesta Nacional sobre Conocimiento y Percepción de la Ciencia y la Tecnología muestra a la pregunta de, si los espermatozoides generan el sexo de un niño, solo el 46% respondió correctamente.

Por ello, lograr la significancia en el aprendizaje de los alumnos hacia los contenidos de las ciencias constituye todo un reto que no solo suma los factores antes mencionados, sino que su enseñanza tome en cuenta la emoción.

Según Golombek (2012) el pensamiento científico y su enseñanza roba la magia a los hechos, en la escuela se dispone de muy poco o nada de dispositivos para contar la ciencias en la vida cotidiana. La dificultad para contar las ciencias es porque cambia todo el tiempo, es intrínsecamente difícil, es falseable, la ciencia se hace de historias y no de noticias, no se enseñan los contextos históricos y además porque no se relaciona con la vida cotidiana de los estudiantes.

https://www.youtube.com/watch?v=xjVEq_K7CDA *la ciencia en la vida cotidiana*, 2012 TEDxMontevideo.

La forma de enseñanza para que los alumnos mencionen datos no se ajusta a las formas de cuestionamiento en pruebas estandarizadas como PISA, donde se han tenido resultados negativos. El modelo de enseñanza favorece poco las habilidades cognitivas; aunado a la imagen que tiene la mayoría de la gente sobre la ciencia, la cual es negativa. La Encuesta sobre Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología 2011 (Enpecyt, 2011); la mitad de los ciudadanos asevera que debido a sus conocimientos los investigadores son “peligrosos” y afirma que la ciencia solo “deshumaniza” y creen más en la fe, la suerte y la magia. Respecto a conocimientos generales de la ciencia el 82% de los encuestados asegura que el centro de la Tierra está muy caliente, 42.86% está seguro que los electrones son más pequeños que los átomos, el 58.77% considera la Teoría del Big Bang como el origen del universo o que el gen del padre decide el sexo del bebé (63.78%) y que el 59.39% opinan que los humanos evolucionaron de otras especies de animales (Olivares, 2013).

Esta percepción que tienen los mexicanos por la ciencia permea en una irrelevancia que notan los alumnos y que está relacionada en buena medida, con un tratamiento descontextualizado de las teorías. Contextualizar la ciencia es, como señala (Caamaño 2005 citado por Pedrinaci en Coll *et al*, 2011), relacionarla con la vida cotidiana de los estudiantes y mostrar el interés que puede tener para su futuro, tanto desde la perspectiva personal, como profesional y social.

Dichos aspectos son importantes si adicionado al breve tiempo de formación del alumnado en ciencias se toma en cuenta la forma en cómo se enseña a los estudiantes, muchas veces alejado de su realidad, con contenidos que sienten tan ajenos a ellos y poco significativos.

Por ello la presencia de la tecnología digital en las escuelas puede favorecer la comprensión y exploración de los conceptos en Biología y de otros fenómenos, haciendo posible el surgimiento de una nueva herramienta, denominada Web 2.0 (Van Roy, 2012) como una de las versiones más actuales dentro de las TIC.

Por otro lado, la adquisición del conocimiento y el aprendizaje por parte del alumno es uno de los problemas que ha evidenciado la aplicación de la prueba internacional PISA, donde se demuestra la dificultad que tienen muchos estudiantes para activar los conocimientos que poseen y utilizados en la resolución de tareas diversas (Fundación BBVA, 2012).

Basta afirmar que los alumnos de bachillerato la mayoría de las veces no pueden avanzar en la comprensión de las ideas científicas si no realizan procesos de análisis, reflexión, razonamiento, ligados a experiencias concretas. Cuando esto no ocurre los contenidos teóricos que se enseñan son percibidos por el alumnado como algo extraño y que no vale la pena aprender (Del Carmen, en Coll, *et al* 2011).

2.2.1 Aprendizaje de la Biología con TIC (Web 2.0).

El escenario educativo actual transforma el rol que tradicionalmente ha de desempeñar el docente, se ha modificado considerablemente, adquiriendo un papel más dinámico y no como un transmisor de contenidos. A través del uso didáctico de las tecnologías digitales el profesor dota a los alumnos no solo de los medios tecnológicos de última generación, sino de medios cognitivos que favorezcan su aprendizaje (Del Moral & Villalustre, 2010). Así, se busca que el énfasis de los aprendizajes esperados sea el propio proceso intelectual del alumno mientras construye el conocimiento.

Las nuevas tecnologías aplicadas a la educación nos abren nuevos panoramas para ampliar nuestros escenarios educativos a través del uso de formas multimodales de enseñanza y aprendizaje de las ciencias en el salón de clases. Kress *et al* (2001) citado por Van Roy, 2012) señala que en la actualidad la enseñanza de la ciencia se hace principalmente a través del lenguaje oral, escrito y cada vez con mayor frecuencia, a través de las representaciones digitales. (Van Rooy, 2012).

Todos estos avances y la manera en cómo se estimula a los alumnos para aprender, puede traer beneficios en la construcción de aprendizajes que tradicionalmente se han considerado difícil por el nivel de abstracción que se requieren para la comprensión, y fundamentalmente por la falta de formas accesibles de

representación dentro del salón de clases. La cuales son propias de los contenidos de ciencias como la Biología. Por ejemplo, con gran frecuencia cuando se enseña el tema de célula se explica que todos seres vivos estamos conformados por células, que nosotros estamos constituidos por células, sin embargo, no las podemos ver, -salvo con un microscopio-. El cual no se cuenta en todas las escuelas de bachillerato y para comprensión de este tema se echa mano de dibujos, acetatos y esquemas; todos ellos representaciones estáticas, en dos planos, y por lo regular con una sola forma, lo cual se constituye en un obstáculo para conceptualizar la complejidad real de una célula.

Por ello hacer uso de los recursos digitales que ofrece la Web para la representación de contenidos dentro del contexto de las tecnologías digitales es importante, si queremos favorecer aprendizajes (Hedberg, 2008; citado por Van Roy, 2012) El apoyo de una secuencia didáctica en multimedia y el internet podrían promover la visualización de esquemas y modelos en realidad virtual o 4 D, así como, el desarrollo del razonamiento científico (Mc Farlane and Sakellariou 2002). También, se ha observado que los jóvenes tienen una reacción positiva hacia el empleo de la tecnología en las clases de ciencias. Así, las TIC adicionan un valor al proceso de enseñanza aprendizaje que otros métodos no tienen (Wellington, 2005 citado por Van Roy, 2012) ya que se puede *echar mano* de animaciones, videos, juegos, videoquiz y otras herramientas que permitan la comprensión de procesos biológicos. Ya que se considera que algunos temas de la Biología pueden ser comprendidos de manera diferente a los aprendizajes esperados cuando se enseñan con los métodos tradicionales, en especial aquéllos que son difíciles de representar a través del lenguaje o de dibujos en un plano, así como concepciones erróneas o incluso interpretaciones equivocadas acerca de esquemas, formas, y procesos biológicos, tal es el caso de la fotosíntesis, tema del cual se habla con antelación.

2.2.2 El video como herramienta en el proceso de enseñanza aprendizaje

En el contexto educativo, un antecedente al empleo de los recursos de la Web, que enriqueció el proceso de enseñanza aprendizaje, fueron los videos educativos o los videos disponibles en formato *Betamax* y *VHS* como la serie de *Cosmos* de Carl Sagan, o de Jacques Cousteau; los cuales son el antecedente del uso educativo de la web. Sin embargo, estos y otros materiales no estaban disponibles para todas las escuelas u hogares. Por otra parte, durante el inicio comercial y más común del internet, la web 1.0 fue otro referente en el medio, que concentró algo de material audiovisual pero no permitía la interacción con el espectador, en este caso el alumno. Solo se daba un espacio para la reflexión cuando el docente así lo permitía, no había posibilidades como ahora, donde el acceso a los videos es a cualquier hora, lugar y diversas plataformas web con acceso en dispositivos móviles.

Como afirma Esquerri (2010 citado por Cid y Conde) “el lenguaje audiovisual permite expresarse en varios canales a la vez (verbal, visual, textual, gráfico, musical, etc.). Consecuentemente, nos permite influir de distintos modos en el receptor: nivel racional, emotivo, estético, afectivo, etc. De este modo, disponemos de una riqueza comunicativa difícil de alcanzar por otros medios”, siendo ésta una de las principales ventajas del uso del vídeo. La incorporación del vídeo al aula se inició a principios de la década de los 80 y su inclusión en la educación tuvo una buena acogida debido a la capacidad de estimular el interés del alumnado por aprender y a que los aspectos visuales apoyan al docente en aquellas cuestiones que serían difíciles de transmitir de forma verbal. Es un medio de expresión que permite una aproximación a la realidad y favorece la retención de lo aprendido (Ferrés 2000) citado por Escudero Cid y Conde (2014)

Ya en 1987, Cebrián propone una clasificación de los vídeos educativos en cuatro tipologías diferentes: curriculares, de divulgación cultural, de carácter científico-técnico y vídeos para la educación. La rápida incursión de este recurso en las aulas hizo que su utilización fuese llevado a cabo mediante distintas modalidades (Ferrés 1997): Vídeo-lección, el equivalente a una clase magistral; Vídeo-apoyo, que

acompaña a la exposición verbal del docente o del alumnado; Vídeo-proceso, se refiere al uso de la cámara de vídeo como una dinámica de aprendizaje, en la cual los alumnos se sienten implicados y protagonistas del acto creativo, la elaboración propia de vídeos supone un estímulo para el trabajo de los estudiantes (Ezquerro 2010a); Vídeo motivador, en cuyo objetivo está la motivación de la acción educativa. Vídeo monoconceptual, programa breve, que abordan un aspecto parcial o concreto de un tema y Vídeo-interactivo que nace de la confluencia entre la tecnología del vídeo y la informática. (Escudero Cid y Conde 2014)

Las prácticas han cambiado en poco tiempo; los primeros pasos se iniciaron con docentes innovadores echando mano de videos en formato Beta y más tarde en VHS. Actualmente, las laptops han hecho más asequible la reproducción de contenidos educativos. Ante esto, se torna imprescindible concebir la enseñanza sin la presencia de los recursos audiovisuales ya que representan un soporte muy destacado en el proceso de enseñanza aprendizaje; no obstante, su utilización sigue requiriendo de un cambio en la metodología de uso. El vídeo se ha utilizado como un medio tradicional de apoyo a la transmisión de conocimientos, tales como los formatos betamax y VHS o bien, los sistemas de transmisión satelital; sin embargo, hoy conocemos otras opciones que nos ofrecen la posibilidad de modificar la docencia tradicional, buscar nuevos usos y convertir este recurso en una herramienta creativa y que exija una implicación mayor por parte de los estudiantes. (Escudero Cid y Cueva 2014).

Es importante tener presente el entorno cultural en el que se desenvuelven los jóvenes, y que conforma su realidad cotidiana, para que desde ahí podamos establecer una conexión entre la vida fuera de la escuela y los contenidos académicos que pretendemos que los estudiantes construyan como parte de su acervo cultural, y sobre todo que éste pueda ser empleado por ellos para entender e interactuar con su entorno.

Es por todos bien sabido que nos encontramos en una época donde los medios de comunicación, en especial los que emplean recursos Web, se manifiestan como predominantes en la vida cotidiana, en especial de los jóvenes. Con gran frecuencia

cuando los jóvenes quieren saber algo, su primera opción es buscarlo en *google* o en alguna otra plataforma de búsqueda en la web.

2.3 Las tecnologías de la información y la comunicación y el mundo de los jóvenes: su recuperación en los procesos educativos.

El uso de internet ha crecido un 305% a nivel mundial. El número de *blogs* llega a los 133 millones. Según la *Netcraft* hay más de 108 millones de sitios web, siendo *Google* la segunda plataforma más usada (Netcraft, 2016). Basta con asomarnos a nuestra vida cotidiana para darnos cuenta que “nos entran centenares de mensajes, nos suena el teléfono fijo, después el móvil... enviamos un mensaje a través del correo electrónico, miramos una página web que nos lleva a otro enlace y luego a otro, después a otro; al mismo tiempo, intercambiamos un archivo en la red o grabamos un CD. Salimos a la calle, escuchamos música en un *ipod*, mientras nos graba una cámara de seguridad de la caja de ahorros de donde hemos ido a sacar dinero. Llegamos a casa, hacemos un foto con el móvil y la enviamos a un amigo, antes de acostarnos miramos un DVD desde una página web, y simultáneamente enviamos un SMS” (Ambrose y Breu, 2011).

En todos los aspectos anteriores se encuentran inmersos los jóvenes, quienes representan ahora, el 30% de la población total en México. Así, los ciudadanos jóvenes de la mayoría de las sociedades contemporáneas han crecido en la fantasía del consumo ilimitado, el confort de las nuevas tecnologías. El Internet es la tecnología que más rápido se ha infiltrado en la sociedad. El teléfono necesitó 75 años, la radio necesitó 38 años para llegar a 50 millones de audiencia, la televisión 15 años y el internet 4 años (Riegle 2007 citado por Pérez-Gómez, 2012). En el año 2010 más de un cuarto de la población mundial estaba conectada a internet, con un ritmo de crecimiento en algunas zonas del 1000% en 10 años (Internet World Statistics, 2011). México, ocupa el duodécimo lugar de usuarios de internet en América Latina de acuerdo a su población total; al 30 de junio de 2016 existen 69 millones de usuarios a internet y Facebook, que representan el 59% de la población en nuestro país (<http://www.internetworldstats.com/stats10.htm>); hasta inicios del año 2015 esto representaba 49.3% de la población total; a pesar de esto, los

datos resultan tan significativos ya que México, al formar parte de OCDE tiene el menor porcentaje de usuarios y un servicio de banda ancha muy caro y poco eficiente (Internet World Statistics, 2015).

Tabla 1 Crecimiento de usuarios de internet en México

AÑO	Usuarios	Población	% Pen.	Fuentes
2000	2,712,400	98,991,200	2.7 %	ITU
2004	14,901,687	102,797,200	14.3 %	AMIPCI
2005	17,100,000	103,872,328	16.3 %	AMIPCI
2006	20,200,000	105,149,952	19.2 %	AMIPCI
2008	27,400,000	109,955,400	24.9 %	eMarketer
2009	30,600,000	111,211,789	27.5 %	AMIPCI
2010	32,800,000	112,468,855	29.4 %	INEGI

Fuente: www.internetworldstats.com

En dos años se produce más información que en toda la historia anterior a la humanidad. (Fontacuberta 2010 citado por Pérez Gómez, 2012) señala que en 2008 se efectuaron más de 31,000 millones de búsquedas al mes en *Google*; en 2006 la cifra fue de solo 2,7000 millones. El volumen de información se ha empezado a contabilizar en dimensiones mareantes; megas, gigas, teras, petas, exa, zetta y yottabyte.

Las tecnologías de la información se han convertido en un medio de participación, provocando la emergencia de un entorno, que se modifica y reconfigura constantemente como consecuencia de la propia participación en el mismo (op cit). Según González (2013), INEGI, 2016, los jóvenes usan el internet como primera fuente de información, pero le dedican poco tiempo, en contraposición con el tiempo que destinan a las redes sociales o ver videos musicales y otro tipo de

entretenimiento. Esto provoca que la vida cotidiana de niños, jóvenes y adultos se encuentre profundamente alterada por la imparable y novedosa penetración social de las nuevas tecnologías de la información y comunicación que ofrece las siguientes peculiaridades.

- El teléfono móvil es un instrumento de comunicación personal profundamente integrado a la vida cotidiana de los jóvenes.
- La actividad primordial que los jóvenes realizan a través de la red son descargas, especialmente de música. Como segunda actividad participan en *chats*.
- Los videojuegos, especialmente durante los fines de semana, son una actividad a la que dedican tiempo considerable.
- Las relaciones de los jóvenes con la tecnología son, principalmente pasivas. Podríamos hablar de hábitos tecnológicos pasivos (escuchar música, ver televisión, hablar mediante el móvil...), mientras que practicas enriquecedoras de orden didáctico como edición de imágenes, realización de videos, procesamiento de fotografía, composición de *blogs* etc. tienen muy poco éxito entre los jóvenes (Pérez-Gómez, 2012).

2. 3.1 Las tecnologías digitales y los nativos digitales

Los nativos digitales son aquellos jóvenes nacidos entre 1982 y 2003 que disponen de tecnología en casa, en la escuela y en su vida diaria. En términos llanos aquellos que “nacieron ya con un chip integrado” teniendo como consecuencia la apropiación, manejo y dominio los recursos digitales que ofrece la tecnología digital actual; así como las redes sociales. También se les conoce como *multitasking*, generación “Y”; y con mayor frecuencia *millennials*. “El término fue utilizado por primera vez por los sociólogos Neil Howe y William Strauss en su ensayo *Millennials rising: the next great generation*” (Vivas, 2016 Revista Proceso Edición Especial No. 53)

Los denominados nativos digitales, -actualmente en todos los niveles educativos- son propensos a adquirir una forma diferente de aprender y construir conocimiento

(Pozo, 2007), derivada de la manera en cómo representan la información y de cómo interactúan con ella para la construcción del mismo. “No es de extrañar que los *millennials* estén enganchados todo el día en su teléfono porque cada vez se desarrollan más aplicaciones que facilitan sus actividades sociales como leer un libro, escuchar música o leer” (Vivas, 2016 Revista Proceso Edición Especial No. 53).

2.3.2 Los jóvenes de la era digital y la sociedad de la información

La lectura de un texto, de un libro o de instrucciones, la interpretación de hechos y fenómenos implica un aprendizaje. En el contexto actual de los adolescentes, la práctica docente no incorpora o incorpora muy poco el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en beneficio de conseguir aprendizajes significativos y con sentido para la vida cotidiana. Ya que para detonar el aprendizaje de los alumnos en la escuela se requiere de representaciones simbólicas, representaciones amplias y significativas; mismas que se pueden mediar por los recursos digitales, y a su vez, ser un gran aliado en las actividades didácticas. Estas se valen de recursos como un dibujo, un diagrama, un libro digital, los materiales multimedia interactivos o la súper red del conocimiento, que permiten generar las representaciones que potencien la actividad intelectual del alumno y que favorezcan la construcción de nuevos significados. Estos planteamientos señalan la necesidad de un cambio de paradigma pedagógico (Contreras, 2015), que promueva aprendizajes significativos, a partir de acercarse de manera más puntual a la forma en cómo aprenden los estudiantes del siglo XXI (Van Roy, 2012, Contreras, 2015). Ahora las redes sociales forman parte de la vida cotidiana de los jóvenes entre 12 y 16 años quienes tienen una forma de gestionar su comunicación a través de las redes sociodigitales, con los amigos, familiares y la escuela. (Vivas, 2016 Revista Proceso Edición Especial No. 53). Bajo este contexto, la práctica docente también se ve influida, hoy no es posible enseñar en el aula sobre los medios contemporáneos sin tener en cuenta el papel del Internet, de los videojuegos, de las redes sociales o las relaciones entre viejos o nuevos medios.

(Ambrose y Breu, 2011). De hecho el aprendizaje como actividad cognitiva implica una compleja red de interacciones sociales y culturales; como lo señala Geertz (1987, citado por Jiménez-Aleixandre 2003) la cultura es el conjunto de símbolos significativos que la gente usa para hacer inteligibles sus vidas y explicar fenómenos de la realidad. Para Perkins 2003, citado por López, 2013) aprender es más relacional, más social que intrapsíquico; las personas no pueden aprender solas; para que el aprendizaje sea más significativo tiene que ser exteriorizado y compartido con otros. Así, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en su modalidad de páginas *web*, *mediatecas*, teléfonos móviles, redes sociales, *webquest*, *blogs* actúan ya como una parte de la cultura actual y plantean un serio desafío a ciertas ideas anticuadas de enseñanza y aprendizaje al tiempo que permiten la comunicación y la difusión. En palabras de Ambrose y Breu, (2011) un entorno nuevo, que conlleva adquirir nuevas estrategias y habilidades para poder convivir, sobre todo en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Las tecnologías digitales han creado un nuevo escenario para el pensamiento, el aprendizaje y la comunicación humana, han cambiado la naturaleza de las herramientas disponibles para pensar, actuar y expresarse en la era digital.

Este nuevo escenario social demanda cambios también sustantivos en la formación de futuros ciudadanos y por tanto plantea retos ineludibles en los sistemas educativos, a las escuelas, el currículum, a los procesos de enseñanza y aprendizaje y, por supuesto, a los docentes. Otro aspecto en la formación de los alumnos es la alfabetización científica y la incorporación de las TIC a la educación, introducir mejora en las prácticas educativas mediante el aprovechamiento de las TIC para acceder a la información, procesarla, representarla y comunicarla. Sin embargo, cabe mencionar que no existen métodos de enseñanzas mejores o menos eficaces que otros. Los métodos deben valorarse en función de su capacidad para proporcionar ayudas ajustadas a las necesidades del alumno en los procesos de construcción de significados y atribución de sentido a los contenidos del aprendizaje; es decir, según la capacidad para proporcionar al alumno las ayudas que necesita, en el grado que las necesita y en el momento en que los necesita (Engels y Col, 2010).

No obstante, comprender los cambios que la existencia de la web y las tecnologías asociadas a la misma han traído a la forma en cómo las personas acceden a la información y cómo a partir de ella construyen su conocimiento, implica un imperativo en la cultura contemporánea si es que queremos emplearla con fines educativos; en especial si queremos promover aprendizajes significativos (Contreras, 2015).

2.3.3 Distintos entornos simbólicos de las TIC.

Como se ha visto, es esencial la presencia de los recursos de la web 2.0 (TIC) en los procesos de enseñanza y aprendizaje, por ello a continuación se dispone de una serie de conceptos con los cuales los docentes pueden familiarizarse; todo ello, con el fin de favorecer el uso de las múltiples herramientas de la web 2.0.

En el contexto de la sociedad de la información y las TIC el uso de datos es tan apabullante, cada segundo se suman al internet una gran cantidad paginas, archivos, portales, blogs y demás contenidos; que incluir y manejar un lenguaje propio de este conocimiento se llega a convertir en una tarea un poco confusa; por eso se incluye a continuación un apartado para situar a los contenidos. De esta manera encontramos palabras como:

Multimedia: se refiere a la capacidad de las tecnologías digitales para integrar distintos sistemas simbólicos, (lengua oral, lengua escrita, imágenes fijas y en movimiento, lenguaje matemático, sonido, sistemas gráficos, etc.) en la representación y transmisión de la información.

Hipermedia: es el resultado de la convergencia entre multimedia y de los entornos apoyados en las tecnologías digitales y la utilización de una lógica hipertextual para la presentación y transmisión de la información. En los hipermedia, la información aparece organizada en nodos de información conectados mediante enlaces o vínculos electrónicos siguiendo una lógica que puede ser muy variada, de este modo facilitan la posibilidad de que el lector recorra distintas rutas en la lectura de los nodos de información en función de sus intereses particulares.

Interactividad: Responde al hecho que las acciones de usuario y los cambios producidos en la pantalla tienen un carácter contingente e inmediato por lo que los cambios pueden ser interpretados como una retroalimentación (que permite al usuario reorientar sus acciones, y de forma recíproca las intervenciones del usuario producen nuevos cambios en la pantalla).

Dinamismo: La capacidad de las tecnologías de transmitir informaciones que varían en el transcurso del tiempo, lo que permite representar los aspectos temporales de los sucesos, actividades o fenómenos.

Formalismo: se refiere a la exigencia de desplegar procedimientos precisos en un orden determinado para interactuar con el ordenador,

Conectividad: se refiere a las posibilidades que ofrecen los entornos basados en tecnologías digitales para establecer redes de información y comunicación con múltiples puntos de acceso (Bustos, 2010).

2.3.3.1 Categorías de los recursos de la Web 2.0

- 1) Exploradores o Navegadores (Contenidos) Mozilla Firefox, Opera, Internet Explorer, Safari, Google Chrome
- 2) Buscadores (search engines) (Organización Social e Inteligente de la Información) Alexa, Ask, Bing, Exalead, Google, Wikia Search, Yahoo Search!
- 3) Metabuscadore (Organización Social e Inteligente de la Información) Brainboost, Clusty, Dogpile, Excite, HotBot, Info.com, Ixquick, Mamma, Metacrawler, Myriad Search, Turbo10, WebCrawler
- 4) Marcadores (Organización Social e Inteligente de la Información) Favoritos de Internet Explorer, Marcadores de Firefox, Del. icio.us, Google Bookmarks y Vi.sualze.us.
- 5) Redes Sociales (Redes sociales) Facebook, Hi5, MySpace, Twitter

- 6) Software de manejo de literatura (Aplicaciones y servicios) BibCiter, BibMe, Citation Machine, Citeulike, Connotea, EndNoteX, Mendeley, NoodleBib, Express, Ottobib, ProCite, RefWorks, Zotero

Varios (Aplicaciones y servicios) PDF-XChange Viewer, Primo PDF, 4Shared, Dropbox, Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, Diccionario y Tesaurus Me.

Así, aclarando conceptos se pueden diseñar de mejor manera las estrategias de enseñanza y aprendizaje para alcanzar ciertos objetivos en el aula. El docente puede tener mejor claridad y tomar decisiones acerca de qué herramientas web usar, cómo usarlas y el por qué.

2.3.4 Las TIC en su modalidad web 2.0 y la escuela actual

El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en su modalidad web 2.0, constituyen en la actualidad una herramienta y un apoyo imprescindible para la comprensión de los contenidos de los programas de bachillerato; también un gran acervo que incluye televisión y radio, así como las más novedosas tecnologías digitales tales como la computación y el internet (Web 2.0). Ésta última es una herramienta poderosa para el cambio educativo. Diversos organismos internacionales han establecido la importancia del uso de las TIC en el ámbito educativo, una de ellas es “Educación para todos” de la UNESCO, *Education for All* (EFA); organización que busca no solo incrementar la participación, la equidad, la calidad de la enseñanza y el aprendizaje a lo largo de la vida de todos los seres humanos; sino la incorporación de elementos de las TIC en su modalidad de web 2.0 en las escuelas.

Las TIC, de la mano de la Informática y el Internet, se han insertado tan profundamente en la sociedad al punto de modificar pautas sociales, culturales y económicas, que parecían estáticas o inmodificables, o que, comparado con otras transformaciones, hubiesen llevado décadas o siglos (Traverso, H.E. *et al* 2006). La lógica lineal que acompañó durante varios siglos a la construcción del conocimiento

escolar, se transforma en la actualidad para constituirse en un entramado de relaciones simultáneas, sin un orden preconcebido y que responden más a la interacción, que a la transmisión preponderante en el modelo educativo del siglo XX. La educación no ha sido ajena a las consecuencias del impacto de las TIC en la sociedad actual (Traverso, *et al* 2006).

Ahora la escuela del siglo XXI se caracteriza por su permeabilidad para absorber las novedades tecnológicas de la era digital en la que se inserta, con el objeto de maximizar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Igualmente, los docentes se ven favorecidos en adoptar un perfil nuevo en relación a los recursos tecnológicos (Traverso, *et al* 2006), privilegiando estar en consonancia con los cambios que se producen en la sociedad, caracterizados por la evolución permanente, la comunicación inmediata y el acceso a una ingente cantidad de información accesible a través de las redes. (Del Moral & Villalustre, 2010).

La diferencia fundamental entre las tecnologías digitales y las tecnologías analógicas de la información y comunicación, es que las primeras permiten crear entornos que pueden llegar a todos los sistemas simbólicos conocidos: lenguaje oral, lenguaje escrito, lenguaje gráfico, lenguaje numérico, imágenes estáticas y en movimiento, sonidos, etc. (Engel y Coll, 2010), en otras palabras, el alumno *funciona* como receptor pasivo de datos e información que recibe de estos medios. A esto se le conoce como Web 1.0. En contraste, las herramientas del internet en donde se permite la interacción del receptor con los medios con los cuales se rodea, la comunicación es horizontal (profesor y alumno); y que además puede proponer o crear, se le conoce como la Web 2.0.

La Web 2.0 es la representación de la evolución de aplicaciones tradicionales hacia la Web enfocadas al usuario final, es la interacción entre usuarios y la tecnología, sobre todos donde las personas comparten recursos y publican información (Traverso, H.E. *et al* 2006). Esto puede aprovecharse si se potencia el papel del alumno al darle protagonismo y un grado de responsabilidad e implicación. De hecho, la implicación de los jóvenes por actividades en el aula aumenta, en general

si orienta adecuadamente la organización y el trabajo en grupos, también lo hace su capacidad de regulación, factor fundamental para que sientan responsables de sus tareas y resultados (Del Carmen, en Coll, *et al* 2011).

2.4 Herramientas web 2.0

La Web 2.0 o web social recibe de nombre de Darcy DiNucci en 1999 quien acuña el término en su artículo "Fragmented future" (Wikipedia, 2016). También hace 12 años en una conferencia sobre la evolución de world wide web (www)" llamada "O'Reilly Media 2004, "el tecnólogo Dale Dougherty, de la empresa O'Really media, utilizó por primera vez el termino haciéndolo popular" (Villamil 2016). Aunque también se le atribuye el término web 2.0 a Tim O'Reilly en 2004 –durante la misma conferencia- para referirse a la segunda generación de la web, basada en redes sociales, *blogs*, *wikis* que fomentan la colaboración y el intercambio de información entre los usuarios (Traverso, H.E. *et al* 2006). La web 2.0 es una plataforma tecnológica que permite la elaboración y autogeneración de contenidos por parte de los usuarios y que promueve "nuevos entornos virtuales de colaboración" (www.theflippedclassroom.es,2016); en los cuales los usuarios ya no son entes pasivos a diferencia de la web 1.0 donde el internet era la transmisión de datos digitales de forma unidireccional (Villamil, 2016).

Según O'Reilly los elementos de la web 2.0 son procesadores de texto y hojas de cálculo conectados a Internet, de aquí surgen aplicaciones tales como *webmails*, *wikis*, *weblogs* y la propia Wikipedia. También, las Web 2.0 permiten tener una comunicación activa entre el usuario y la información los elementos. Así el usuario accede a datos de modo interactivo (Traverso, H.E. *et al* 2006).

La web 2.0 más que un impacto conceptual o técnico, cobra una relevancia social, permitiendo que cualquier persona, en cualquier lugar, no importando el tiempo, sea capaz de compartir cualquier tipo de datos, conocimientos y opiniones (Santiago, 2015 en www.theflippedclassroom.es). Ahora la nueva filosofía es "haga usted las cosas", lo que impulsa al usuario a ser protagonista activo, accediendo a la información, creando y aportando. El usuario manifiesta sus gustos, opina, vota,

etcétera, sin importar su extracto social, religión, nacionalidad y género. (Domingo y Marqués, 2011). Por ello el nuevo paradigma educativo mediado por la tecnología implica un cambio que se caracteriza por dos aspectos, los aprendizajes y contenidos, así como la naturaleza de la interacción entre profesores y estudiantes (Contreras 2015).

Ello implica una mayor autonomía en el proceso de aprendizaje, pero también la dificultad de saber moverse, de ser capaz de discernir contenidos significativos, de desplegar criterios que guíen” (Santiago 2015 en <http://www.theflippedclassroom.es/ya-estamos-en-la-web-3-0/>).

Tabla 2. Características de la web en la educación

	WEB 1.0	WEB 2.0	WEB 3.0
El Significado es...	Dictado	Construido socialmente	Construido socialmente y reventado contextualmente
La Tecnología es...	Confiscado en el aula (regulados digitales)	Adoptado con cautela (Inmigrantes digitales)	En cualquier lugar (universo digital)
La enseñanza se hace...	Profesor-Alumno	Profesor-Alumno y Alumno-Alumno	Profesor-Alumno y Alumno-Alumno y Alumno-Profesor
Las escuelas se ubican en..	En un edificio	En un edificio u online	En cualquier lugar plenamente imbuido en la sociedad
Los padres ven la escuela como...	...una guardería	...una guardería	Un lugar en el que ellos también pueden aprender
Los profesores son..	Profesionales certificados	Profesionales certificados	Cualquiera, en cualquier lugar
Hardware y Software...	Se compran con gran coste y luego se olvidan	Son abiertos y de bajo coste	Son abiertos, de bajo coste y se utilizan con sentido
La empresa ve a los graduados como...	Trabajadores para una cadena de montaje	Trabajadores mal preparados en una cadena de montaje, en una economía global	Como trabajadores y emprendedores

Traducido de: <http://www.educationstechnology.com/2013/08/education-20-vs-education-30-awesome.html>

Fuente: www.theflippedclassroom.es

2.4.1 Ventajas del uso de recursos de Web 2.0.

En el contexto de la sociedad de la información y de la inclusión de los recursos web se presentan algunas ventajas de su utilización en el aula, la vinculación con los programas y con los estudiantes.

- Promueve el vínculo directo entre el enfoque y los objetivos de la materia con el propósito del *blog*. El plan de estudios moldea al *blog*, no al contrario.
- Cuenta con cualidades didácticas que permiten el desarrollo y ejecución de las competencias.
- Permite la transversalidad, el estudiante, pone en práctica las habilidades verbales, de comprensión de lectura e incide en potenciar la creatividad de los estudiantes.
- El acto de los alumnos hacia la escritura y expresión de ideas propias; así como propuestas; culmina en el hecho que –ellos- han comprendido un tema, considerándose así la construcción y apropiación del conocimiento.
- Cuanta con el diseño instrumentos de evaluación.

2.4.2 Líneas de la Web 2.0

El desarrollo de la web se sustenta en cuatro pilares: tales como redes sociales, organización social inteligente de la información, aplicaciones y servicios y contenidos. Este último, hace referencia a aquellas herramientas que favorecen la escritura en línea, así como su distribución e intercambio, así mismo se permite publicar videos y audios. Dentro de esta línea se encuentran los blogs, las wikis, procesadores de texto en línea, plataformas para almacenar y publicar fotos, videos y presentaciones en diapositivas (Traverso, H.E. *et al* 2006).

Lo anterior se puede lograr con instrumentos como: pizarras digitales y los medios interactivos multimedia constituyen una fuente de recursos didácticos que dotan de un componente motivacional añadido a las actividades escolares, favoreciendo la

atención a la diversidad. Teniendo en cuenta, las nuevas herramientas como las *tabletas* y las *PC* permiten, la mejora del aprendizaje y favorecen la realización de actividades cooperativas a partir de instrumentos como las wiki, los blogs, etc. (Del Moral y Villalustre, 2010).

2.4.3. La Web 2.0 en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Los profesores actualmente requerimos de integrarnos al uso de las TIC en la consecución de la mejora del desempeño docente, por ejemplo, la capacidad para escribir y dar instrucciones correctas y precisas a los alumnos (Contreras, 2015). Por ello desempeña, el papel de mediador entre la cultura y el alumno, es decir, en el aspecto que los alumnos aprenden desde el contexto escolar y como guía para que se comprenda mejor por qué los estudiantes difieren en lo que aprenden. (Díaz-Barriga, & Hernández, 2010). Privilegiando la tecnología como una manera de enseñar y aprender, así mismo, buscando saber cómo integrar la tecnología dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje (Chan, 2002). El uso y desarrollo de TIC -en su modalidad de Web 2.0- por parte del docente puede ser una herramienta útil para la construcción del conocimiento, siempre con un sentido pedagógico, en un plan de trabajo con objetivos, tiempos y formas claras de evaluar el aprendizaje de los estudiantes (Contreras, 2015). También planteando escenarios auténticos y significativos para que el alumno perciba las relaciones existentes entre las estrategias empleadas y las diversas situaciones donde pueda hacer uso de ellas (Pozo y Postigo, 1994).

Sánchez (2001, citado por Contreras, 2015) recomienda cubrir los siguientes aspectos:

- Herramientas de apoyo al aprender, con las cuales se puede promover el desarrollo de destrezas y habilidades cognitivas superiores en el aprendiz.
- Medio de construcción que facilite la integración de lo conocido y lo nuevo.
- Extensores y ampliadores de la mente para expandir las potencialidades de procedimientos cognitivos y memoria, lo cual facilita la generación de aprendizajes significativos.

Si bien la web permite la navegación independiente por parte del aprendiz, cuando estamos empleando esta herramienta como parte de un dispositivo didáctico amplio, es importante tener presente en primer lugar; que el aprendizaje se genera de forma social, como parte de un contexto. Solo así se pueden emplear las TIC como entornos de aprendizaje interactivo y efectivo (Contreras 2015).

En este contexto se habla de un aprendizaje 2.0 basados en diferentes tipologías, como: aprender haciendo, aprender interactuando, aprender buscando y aprender compartiendo.

- a. **Aprender haciendo.** Los alumnos utilizan herramientas que permiten al estudiante o el docente hacer lectura y escritura en la web. Por ejemplo, los estudiantes de Biología generan representaciones en línea sobre temas determinados, el profesor lo revisa y los corrige.
- b. **Aprender interactuando.** Intercambio de conocimientos como chats, foros y correos electrónicos.
- c. **Aprender buscando.** Implica procesos de investigación, selección y adaptación
- d. **Aprender compartiendo.** Intercambio de información como videos y monografías (Traverso, *et al* 2007).

Estos cuatro elementos son puntos fundamentales de cómo se sugiere aplicar los recursos de la web 2.0 en el aula. Si bien, éstos de la web 2.0 son herramientas imprescindibles hoy en día, no pueden favorecer –en automático- la comprensión de temas en la enseñanza de la Biología. Se requiere que el profesor aplique las nuevas metodologías que busquen potenciar el desarrollo cognitivo de los estudiantes, que responda a objetivos formativos determinados y se aproximen a la forma en cómo se lleva a cabo el proceso de representación de la información y el procesamiento de la misma. No solo basta con que exista un escenario o contexto innovador en el aprendizaje de las temáticas mediado por las tecnologías de la información y de la comunicación, sino de metodologías que puedan medir su eficiencia y que demuestren ser aliadas importantes en los procesos de la

enseñanza y el aprendizaje. Para ello, dichos procesos se basan en un aparato pedagógico que tome en cuenta, los conocimientos sobre estrategias de enseñanza de contenidos específicos, y el de la comprensión que tienen los estudiantes de los contenidos, así como de las formas para evaluar el o los contenidos, así como de la propuesta metodológica plasmada en el plan de estudios (Vergara Díaz, 2014).

Un aprendizaje significativo pensado en los jóvenes puede ser posible desde su cotidianidad y la interactividad o aprovechando los recursos disponibles en la Web 2.0 (Van Roy, 2012) se antoja más asequible, puesto que nuestro contexto actual mantiene inmersos a los alumnos todo el tiempo en el uso de la tecnología.

Justamente lo descrito anteriormente, tanto las cuatro tipologías, como las estrategias adecuadas para evaluar los contenidos y el conocimiento son de gran ayuda para comprender cómo se aprende, cómo se enseña y cómo se puede favorecer un aprendizaje significativo, mismo que es posible evaluar desde la taxonomía propuesta por Novack y Gowin, y que es el uso del mapa conceptual.

Ante esto, los mapas conceptuales como ordenadores gráficos son útiles desde el punto de vista de la metacognición, ya que ayudan a los alumnos a darse cuenta de sus procesos de aprendizaje y a valorar las relaciones entre conceptos, especialmente las cruzadas cuando a la vista, parecen no tener relación directa (Campanario,2000). Durante el proceso metacognitivo es importante que los alumnos posean conocimiento declarativo, que se produce cuando llega nueva información nueva y activa la información relevante que ya existe, dando pie a la construcción de nuevas proposiciones que relacionan ambas, creando un significado a través de estas conexiones (Allueva, 2002).

2.5 El mapa conceptual

Para promover el aprendizaje significativo, no es suficiente contar con la presentación de la información en sistemas múltiples y la interacción que el estudiante puede tener con ella y con otras personas en el ciberespacio; es fundamental enseñarlos a procesar la información que reciben. Para ello se pueden emplear muchas y muy diversas herramientas intelectuales de organización de la información, tales como los diagramas de flujo, los cuadros sinópticos, los esquemas, los mapas mentales y los mapas conceptuales entre otros.

El mapa conceptual es un dispositivo esquemático que representa los conceptos principales en un marco de referencia, auxiliada por las preposiciones. El mapa conceptual tiene como objetivo ayudar a los profesores y a los estudiantes a clarificar ideas partir de un número pequeño de ideas clave enfocado en tareas específicas. El mapa también proporciona una clara estructura visual demostrando la ruta que podemos tomar para conectar el significado, el concepto y las proposiciones. Después que la tarea de aprendizaje ha sido completada, el mapa conceptual proporciona un resumen esquemático acerca de qué se ha aprendido (Novack y Gowin, 1984 p 15). El mapa conceptual según Novack, explicita los fundamentos teóricos del mapa ya que se trata de un proyecto que pretende poner en práctica el aprendizaje significativo propuesto por Ausubel, en dónde destaca la adquisición de significados, y esto se ha referido mediante una metáfora de construcción de ideas basándose en el aprendizaje significativo, es decir, construcción de conocimiento sobre los cimientos del conocimiento preexistente” (Peñalosa, 2006). Es también una técnica que permite apoyar el proceso de aprendizaje al presentar el conocimiento de manera estructurada, las ideas más complejas. Una forma de evaluar el aprendizaje significativo es a través de un modelo simplificado e intuitivo para la organización visual de información y conocimientos (Valdés *et al* 2006).

Por su amplio uso, y por la posibilidad de establecer relaciones jerárquicas y ordenadas entre los diferentes conceptos que explican un fenómeno o conforman

una teoría, elegí en la presente tesis a los mapas conceptuales, de los que hablaremos en el siguiente apartado.

2.5.1 El mapa conceptual concuerda con un modelo de educación:

El uso de mapa conceptual, también llamado organizador gráfico, como técnica de enseñanza-aprendizaje tiene importantes repercusiones en el ámbito afectivo relacional de la persona, ya que el protagonismo que se le otorga al alumno, la atención y la aceptación que se presta a sus aportaciones y el aumento de su éxito en el aprendizaje favorece su andamiaje y metacognición. Su uso en la negociación de significados mejora las habilidades sociales (Novak y Gowin, 1984).

Desde el punto de vista estructural, un mapa conceptual es un gráfico, formado por nodos y arcos, los primeros representan los conceptos y los arcos son la relaciones o proposiciones.

Entre las características principales de los conceptos, caber citar lo siguiente:

- Los conceptos representan una idea.
- Se relacionan al menos con otro concepto.
- Pueden relacionarse con cualquier número de conceptos.
- Pueden estar aislado, pero esto limita mucho la significación práctica.
- Centrado en el alumno y no en el profesor.
- Que atienda al desarrollo de destrezas y no se conforme solo con la repetición memorística por parte del alumno.

Un mapa conceptual es un recurso esquemático para presentar un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones. El mapa conceptual es jerárquico, de lo más general (incluyente), que se ubicará en la parte

superior del mapa hasta lo más específico, que se ubicará en las partes inferiores o (subordinadas) (Novak y Gowin, 1984).

En los mapas conceptuales los puntos de confluencia se reservan para los términos conceptuales que se sitúan en una elipse o recuadro; los conceptos relacionados se unen por una línea y el sentido de la relación se aclara con palabras-enlace, que se escriben con minúsculas junto a las líneas de unión. Dos conceptos, junto a las palabras-enlace, forman una preposición (Ontoria, 2003).

Así según, Novack y Gowin el mapa conceptual tiene tres elementos fundamentales Concepto, proposiciones y palabras enlace; de los cuales se tratarán aquí

2.5.2 Concepto

Se entiende por concepto, una regularidad en los acontecimientos o en los objetos que se designa mediante un término (Novak, 1984). Los conceptos hacen referencia a acontecimientos que son cualquier cosa que sucede o pueden provocarse y a objetos que son cualquier cosa que existe y se puede observar. Los conceptos son, según Novak, desde la perspectiva del individuo, las imágenes mentales que provocan en nosotros las palabras o signos con los que expresamos irregularidades. Esas imágenes mentales tienen elementos comunes en todos los individuos y matices personales, es decir, nuestros conceptos no son exactamente iguales, aunque usemos las mismas palabras. Los conceptos también son gráficos unidos mediante predicados o conectores para producir sentido y significado; esto se puede alcanzar mediante redes semánticas que poseen no solo una estructura lineal, sino reticular, además de relaciones bidireccionales, es decir, es posible asociar conceptos, su recíproco y crear instancias de conceptos. (Valdés *et al*, 2006). Los significados son idiosincráticos por naturaleza. Este carácter idiosincrático se explica por la forma peculiar de cada uno de captar inicialmente el significado de un término, la experiencia acumulada sobre la realidad a la que alude, los sentimientos que provoca, etc. El término coche, por ejemplo, no significa lo mismo para un corredor de autos que para un ambientalista (Ontoria, 2003).

2.5.3 Propositiones

También conocidas como ideas, son una construcción sintáctica formada por combinación de conceptos y palabras enlace, que representan pequeñas unidades semánticas a las que se les pueden atribuir valores. (Valdés, *et al.* 2006). Consta de dos o más términos conceptuales (conceptos) unidos por palabras (palabras enlace), para formar una unidad semántica.

2.5.4 Palabras enlace.

Son palabras que sirven para unir conceptos y señalar el tipo de relación que existe entre ellos. Novak y Gowin comentan que cada concepto o palabra evoca una imagen mental en quien lo elabora, es decir, el impacto y la significancia la da la persona. Los nombres propios, que designan ejemplos de conceptos, son un otro tipo de términos; en este tipo de organizador gráfico los nombres propios pueden aparecer como ejemplos de conceptos, y cómo cualquier ejemplo, no deben enmarcarse. Por ello el mapa conceptual es una técnica cognitiva que permite clarificar ideas (idiosincrático), y que estas tengan significado y sentido.

2.5.5 Jerarquización

En los mapas conceptuales los conceptos están dispuestos por el orden y la importancia de inclusividad. Los conceptos más incluyentes ocupan lugares superiores de la estructura gráfica.

- En un mapa conceptual sólo aparece una vez el mismo concepto
- En ocasiones, conviene terminar las líneas de enlace con una flecha para indicar el concepto derivado, cuando ambos se sitúan a la misma altura o en caso de relaciones cruzadas.

2.5.6 Selección

Los mapas conceptuales constituyen una síntesis o resumen que contienen lo más importante o significativo de un mensaje, tema o texto (Ontoria, 2003) Los mapas conceptuales según Valdés, *et al.* (2006) resultan más eficientes que otra estrategia de aprendizaje metacognitivo ya que establece relaciones lógicas y coherentes con los conceptos. Previamente a la construcción del mapa hay que elegir los términos que hagan referencia a los conceptos en los que conviene centrar la atención. Cómo es obvio, si queremos recoger en un mapa un mensaje o texto muy extenso, quedarán excluidos muchos conceptos (Ontoria, 2003).

2.5.7 Ventajas

Entre las ventajas que aporta el empleo de mapas conceptuales con fines educativos cabe mencionar:

- Contribuyen al desarrollo de habilidades para la representación conceptual.
- Permiten elaborar modelos aproximados de las estructuras de las ideas en la memoria.
- Ofrecen una representación espacial de los contenidos y ayudan a la retención.
- Facilitan la reflexión, mejoran la comprensión e influyen positivamente en actividades de construcción y reconstrucción del conocimiento.
- Estimulan la percepción visual y elevan la motivación hacia el objeto de aprendizaje
- Muestran interconexión de ideas desde diversos puntos de vista, desde la misma formación que las personas puedan concebirlas.
- Mejoran la apropiación de los contenidos del objeto de estudio.

- Cuando se utilizan como recurso de aprendizaje, mejora la asimilación de los contenidos y la capacidad de solución de problemas por parte de los alumnos.
- Constituyen un recurso para el aprendizaje participativo e integrador.

Por todo ello, no existe una forma única de mapa conceptual correcto, lo fundamental son las relaciones que se establecen entre los conceptos a través de las palabras enlace para formar proposiciones. (Valdés *et al*, 2006).

2.5.8 Impacto visual.

Un buen mapa conceptual es conciso y muestra las relaciones entre las ideas principales de un modo más simple y vistoso aprovechando la notable capacidad humana para la representación visual, (Novak 1984).

Se aconseja no dar por definitivo el primer mapa conceptual que hayamos trazado, sino tomarlo como borrador y repetirlo para mejorar su representación. A la hora de analizar los mapas conceptuales construidos por alumnos se recordará que no puede existir un solo mapa conceptual correcto.

2.5.9 Diferenciación progresiva.

Teniendo en cuenta que el aprendizaje significativo es un proceso continuo en el que a través de la adquisición de nuevas relaciones proposicionales los conceptos amplían su significado, los mapas conceptuales constituyen un método para mostrar tanto al profesor como al alumno, que ha tenido lugar una auténtica reorganización cognitiva (Novak, 1984).

De acuerdo con Pozo (2007), los mapas conceptuales son una técnica o habilidad de aprendizaje por reestructuración (se identifica con el aprendizaje significativo y con el nivel de procesamiento profundo), perteneciente a la estrategia de aprendizaje de organización jerárquica. El aprendizaje por reestructuración consiste

en la conexión de los materiales nuevos con los conocimientos, anteriores, situándolos en estructuras de significado más o menos amplias. Con los mapas conceptuales, el alumno llega a tener la conciencia del propio proceso cognitivo o metacognitivo.

El mejor modo de ayudar a los estudiantes a aprender significativamente es ayudarles de manera explícita a que vean la naturaleza y el papel de los conceptos y las relaciones entre conceptos, tal como existen en sus mentes y como existen afuera, en la realidad o en la instrucción oral y escrita.

Los mapas recogen un número pequeño de conceptos e ideas.

Hay que comprender el significado del concepto mediante ejemplos, análisis de ideas simples.

Los mapas son jerárquicos, o sea, que los conceptos más generales (inclusivos) deben ponerse en la parte superior y los más específicos o menos inclusivos en la parte inferior.

Es necesario aislar, conceptos y palabras enlace y darse cuenta que desempeñan diferentes funciones en la transmisión del significado, aunque unos y otros son unidades básicas del lenguaje.

Los mapas conceptuales presentan un medio de visualizar conceptos y relaciones jerárquicas entre conceptos.

Los mapas son instrumentos poderosos para observar los matices en el significado que un estudiante otorga a los conceptos que se incluyen en su mapa. Los mapas conceptuales revelan con claridad la organización cognitiva de los estudiantes.

La búsqueda de nuevas relaciones entre conceptos exige un gran esfuerzo, por la dificultad que entraña asimilar las ideas novedosas que implican la reflexión sobre aquello que se acaba de aprender. Novak y Gowin (1984) defienden el valor del pensamiento reflexivo, comparándolo con una actividad deportiva en la que los alumnos deben entrenarse, aceptando o rechazando conceptos que unen o vuelven a separar. No hay mapa conceptual único y definitivo sobre un tema, ya que en su

elaboración el individuo pone de manifiesto sus propios conceptos previos, el nivel de jerarquización de los mismos y el nivel de inclusión.

La evaluación del mapa conceptual, debe tener en cuenta la respuesta del alumno ante los objetivos sociales y pedagógicos marcados, que, aunque se encuentren interrelacionados son diferentes entre sí, ya que pueden tener algún tipo de incidencia en la consecución de los cambios que persiguen en la situación de enseñanza aprendizaje. Por ejemplo, reflejan el estado más actual del conocimiento de una persona sobre un tema determinado (Valdés, *et al*, 2006).

Por otro lado, existen varios enfoques para medir el aprendizaje significativo del alumno, uno de ellos es el enfoque cognocitvista que designa el orden jerárquico que va de lo general a lo particular (más incluyente vs -menos incluyente). Dentro del enfoque cognitivo, el aprendizaje se entiende como un proceso fundamentalmente interno y los criterios de evaluación, por tanto, no pueden limitarse exclusivamente al comportamiento observable (Novak y Gowin, 1984). En el enfoque cognitivo de Ausubel (1976), los criterios básicos de la evaluación mediante los mapas conceptuales caen en la estructura cognitiva y la reconciliación integradora de quien lo hace.

2.5.10 Organización Jerárquica de la estructura cognitiva.

Las proposiciones y conceptos más generales y menos específicos incluyen a las preposiciones y conceptos menos generales y menos inclusivos. Es fácil, evaluar a un alumno con los mapas conceptuales, pues se verá claramente si ha conseguido entender y memorizar comprensivamente las relaciones conceptuales, es un modo de conseguir que los alumnos verdaderamente piensen, les ayuda a ver, y a plasmar relaciones en las que nunca reparado (Valdés, *et al* 2006; Ontoria, 2011).

2.5.11 Reconciliación integradora.

Esto se refiere a que existe una mejora en el aprendizaje significativo cuando el que aprende, reconoce nuevas relaciones o vínculos conceptuales entre conjuntos relacionados de conceptos o proposiciones. Es decir, para el aprendizaje

significativo que el alumno vea las relaciones que existen entre los grupos de conceptos, en un mapa hecho previamente al comenzar un tema de estudio, y en otro realizado al explicarlo o al terminar la explicación. (Ontoria, 2003). En palabras de Valdés *et al* (2006) el aprendizaje significativo se produce cuando un individuo a través de su interacción con conceptos existentes, les confiere significado y los incorpora a su estructura mental de forma personalmente elaborada, para alcanzar su diferenciación y estabilidad. Con ellos se valoran los conocimientos previos, se clarifica con lo estudiado y se aportan nuevos datos de aprendizaje. De esta forma también se descubrirán las concepciones equivocadas o las que estuvieran desplazadas en su posición jerárquica (Novak y Gowin, 1984).

Los mapas conceptuales, son pues una técnica válida para verificar las relaciones erróneas que se tiene *a priori* de los conceptos, y también para mostrar claramente los conceptos relevantes que no se habían tenido presentes (aprender a aprender), apoyan la reflexión sobre el pensamiento metacognitivo y permiten evaluar los aprendizajes por los cuales están “pasando” las personas al llevar a cabo, la elaboración de mapas (Valdés, *et al* 2006). Las relaciones cruzadas, pueden ser un indicio de nuevas integraciones conceptuales (Ontoria, 2004).

Los mapas conceptuales pueden ser una importante herramienta que apoye los procesos metacognoscitivos de los estudiantes, en la medida que les puede apoyar a expresar aquello que han comprendido, a tener consciencia del nivel de comprensión que han alcanzado y poder detectar cuáles son las áreas o vínculos que todavía no han dominado. Estos, son en sí mismos una herramienta útil para el profesor, quien podrá monitorear los procesos de comprensión de los estudiantes y apoyarles, ajustando la ayuda que ellos necesitan en su proceso constructivo.

2.6 Mapas Conceptuales y Metacognición

La adquisición del conocimiento y el aprendizaje por parte del alumno es uno de los problemas que ha evidenciado la aplicación de la prueba internacional PISA, donde se demuestra la dificultad que tienen muchos estudiantes para activar los conocimientos que poseen y utilizarlos en la resolución de tareas diversas (Fundación BBVA, 2012). Contar con un instrumento que permita dar seguimiento a estos factores es importante no solo para evaluar aprendizaje sino para la toma de decisiones acerca de las secuencias didácticas. Muestra de ello es el mapa conceptual

Los mapas conceptuales son útiles desde el punto de vista de la metacognición, ya que ayudan a los alumnos a darse cuenta de sus procesos de aprendizaje y a valorar las relaciones entre conceptos (Campanario, 2000). El objetivo del mapa conceptual, es favorecer el aprendizaje significativo y desarrollar la metacognición. Los mapas conceptuales pueden utilizarse como elemento de diagnóstico para explorar lo que los alumnos saben, para organizar secuencias de aprendizaje o como técnica de evaluación. Por eso uno de los aspectos abordados en este trabajo es conjuntar los recursos de la web 2.0 en favor de la enseñanza del tema de fotosíntesis en una intervención didáctica que evalúa los procesos cognitivos como el mapa conceptual.

En años recientes se han atestiguado las intervenciones didácticas centradas en el uso de la TIC, no obstante, si no se dispone de teorías y modelos educativos que vayan acompañados de un diseño didáctico y finalmente de una evaluación; es difícil alcanzar los objetivos planeados (Díaz-Barriga & Hernández 2010). También, se precisa que estas estrategias didácticas vayan acompañadas de actividades que fomenten el trabajo colectivo y colaborativo; debido a que el conocimiento no se consigue por individuo aislados sino en un enfoque sociocultural (Contreras, 2015).

Sin embargo, aún no se cuenta con un cuerpo de conocimiento suficientemente elaborado y contrastado con los resultados de la investigación y con la práctica en

lo que concierne al alcance de la potencialidad educativa de los entornos virtuales y a los factores que los sustentan.

Entre los entornos novedosos que surgen como resultado de la Web 2.0 con la educación, destacan configuraciones construidas sobre las posibilidades de intervención que ofrecen las tecnologías, es decir, los entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje (Contreras 2015).

Las TIC no tienen capacidad de transformar y mejorar las prácticas educativas *per se*, sino en los usos que hacen de ellos los participantes mientras abordan los contenidos y desarrollan actividades del aprendizaje. Es importante dirigir las actividades de la web 2.0 con el uso de preguntas, la activación de conocimientos previos; todos ellos, diseñados y concentrados en una estrategia didáctica que privilegie y favorezca la metacognición y el aprendizaje significativo.

La concepción constructivista parte de la naturaleza social y socializadora de la educación escolar y de acuerdo a la psicología del desarrollo y del aprendizaje. Esto toma en cuenta la estructura cognoscitiva, está configurada por una red de esquemas del conocimiento, estos esquemas son representaciones que las personas ya poseen, sobre algún objeto de conocimiento (Pozo, 2006).

Como vemos, aquí entran en juego los elementos anteriores para favorecer una estructura cognoscitiva. Que ésta se desencadene, no basta, es importante que los alumnos se encuentren ante contenidos para aprender, es necesario que ante éstos pueda actualizar sus esquemas de conocimiento, contrastándolo con los nuevos, identificar similitudes y discrepancias e integrarlas a sus esquemas, comprobar que el resultado tiene cierta coherencia; es decir, que tenga sentido y significado. Cuando sucede esto –o en la medida que esto suceda- podemos decir que se está produciendo un aprendizaje significativo de contenidos presentados. Cuando la diferencia entre lo que sabe y lo que se tiene que aprender es adecuada, Ausubel, Novak y Hanesian, citado por Zabala, 2010) su aprendizaje es un aprendizaje significativo. Cuando estas condiciones son deficitarias, el aprendizaje es más superficial, y llevado al límite, puede ser mecánico, caracterizado por el escaso número de relaciones que pueden establecerse con los esquemas del conocimiento

presentes en la estructura cognoscitiva, y, por consiguiente, fácilmente sometido al olvido (Zabala, 2010).

El aprendizaje significativo no es cuestión de todo o nada, sino del grado en que se presentan las condiciones antes mencionadas. Así pues, la enseñanza tiene que ayudar a establecer vínculos sustantivos y no arbitrarios entre los nuevos contenidos y los conocimientos previos como permita la situación; dicho de otro modo la naturaleza de la intervención pedagógica se concibe como una ayuda ajustada al proceso de construcción del alumno; una intervención que va creando zonas de desarrollo próximo (Vigotsky, 1979, citado por Zabala, 2010). (Zabala, 2010). Esto, es a grosso modo una de las formas de cómo los seres humanos, aprendemos. Sobre los procesos que implica hablaremos en el siguiente subcapítulo.

2.6.1 Cómo aprendemos

De acuerdo con (Allueva, 2002; Peñalosa, 2006) cuando hablamos de aprendizaje nos referimos a “una determinada experiencia produce un cambio relativamente permanente en la estructura cognitiva y en el comportamiento de un individuo”.

No sólo aprendemos al memorizar, o al repetir una y otra vez, sino también al hacer, experimentar, y, sobre todo, emocionarnos. Los códigos que trae el cerebro para aprender o memorizar son tan esenciales para la supervivencia como comer o beber. La importancia de la curiosidad y la emoción para adquirir conocimientos, es esencial para fijar el aprendizaje en el cerebro (Saez, 2014). En los actuales programas de educación, la forma que se intenta que aprendan los jóvenes está totalmente desvinculada de los códigos del cerebro. La psicología educativa moderna proporciona ayuda acerca de la lógica de los estudiantes, el cómo aprenden. Durante la adolescencia comienza la enseñanza de materias como la Química, Física y Biología donde se requiere de aprendizaje racional y abstracto. La forma en cómo se presentan los contenidos dista de promover aprendizajes significativos. Por lo general se presentan los temas, sin hacer contacto con el

mundo del adolescente, o con su realidad, esta enseñanza descontextualizada no permite que el estudiante recupere los conocimientos que ya posee para la construcción de nuevos saberes, y tampoco recupera la parte afectiva y emocional vinculada a curiosidad o deseo de resolver un problema real, algo que constituya un objeto de interés del que aprende.

En particular, las historias o relatos suelen fungir como auténticos activadores para el aprendizaje, es decir, para mover el conocimiento a diferentes estados cognitivos, a propósito (Saez, 2014), plantea, “cuando me toca explicar, -dice un docente- el Triángulo de Tartaglia cuya fórmula matemática se usa en los problemas de genética, les cuento que en realidad el matemático italiano que la formuló no se llamaba *tartaglia*, sino Niccolo Fontana. Lo que pasa que Fontana era tartamudo, *tartaglia*, en italiano, al final el mote dio el nombre a la fórmula”

En este contexto, la expectativa y la emoción son el “ingrediente” secreto del aprendizaje, tanto para quien enseña como para quien aprende. El binomio emoción-cognición es indisoluble, intrínseco al diseño anatómico y funcional del cerebro. La información que captamos por medio de los sentidos pasa por el sistema límbico o cerebro emocional antes de ser enviada a la corteza cerebral, encargada de los procesos cognitivos (Saez, 2014).

En este sentido conseguir que el alumno trascienda en su aprendizaje es de vital importancia, es decir, poder lograr que el estudiante sea capaz de ser consciente – saber que sabe- poder cambiar, tomar decisiones y autorregularse. Esto es lo que algunos autores como Flavell, propuso en 1975 como metacognición.

Ejemplo de ello es la comprensión, proceso cognitivo de alto nivel, que requiere la intervención de los sistemas de memoria y atención, así como de procesos de decodificación y percepción, y en fin, de operaciones inferenciales basadas en los conocimientos previos y en sutiles factores contextuales (Cerchiaro, 2011).

Una forma de incidir en el desarrollo de la metacognición es el de aprender a aprender por medio del planteamiento de problemas conceptuales y el desarrollo de conceptos científicos; o bien, partir de aspectos aparentemente triviales o familiares

de los fenómenos cotidianos pero que plantean problemas de comprensión, a los que generalmente el alumno les llega a poner poca atención, por ejemplo: ¿por qué y cómo dañan los *flashes* fotográficos las pinturas antiguas? (Campanario 2000) o por ejemplo ¿por qué el aire caliente asciende? o por qué el oxígeno que respiramos proviene de las plantas? (Fundación BBVA,2013). Y una de las formas para poner en práctica el nuevo aprendizaje, así como recuperar el conocimiento es a partir de estrategias didácticas como lo es el empleo de mapas conceptuales.

Aunado a esto, no sólo es fundamental lo que el alumno ya sabe, sino; la disposición para el aprendizaje, -y en la posibilidad de convertirlo en significativo- intervienen aquí, capacidades cognitivas, equilibrio personal, relación interpersonal y de inserción social.

La forma de plantear las actividades de enseñanza será la que permita que la interrelación entre los diferentes contenidos sea máxima. Por ello, (Zabala, 2010) nos presente las formas en las que es favorable que se dé el aprendizaje de los contenidos.

- El aprendizaje siempre es integrador.
- Todo contenido, por muy específico que sea, siempre está asociado a otro u otros; lo que genera una red de contenidos potenciales que pueden ser activados en cualquier momento. Concretamente, los aspectos más factuales de la suma (código y símbolo) se aprenden junto con los conceptuales de la suma, (unión y número), con los algorítmicos (cálculo mental y algoritmo) y los actitudinales (sentido y valor).
- La estrategia diferenciadora tiene sentido básicamente desde el análisis del aprendizaje, y no de la enseñanza. Desde la perspectiva constructivista, las actividades de enseñanza tienen que integrar al máximo los contenidos que se quieran enseñar para incrementar su significancia, por lo que han de contemplar explícitamente actividades educativas, relacionadas de forma simultánea con todos aquellos contenidos que puedan dar más significatividad al aprendizaje. Es decir, en la suma, la capacidad de utilizarla

completamente será muy superior si se trabajan al mismo tiempo los diferentes tipos de contenido relacionados con la suma (Zabala, 2010).

2.6.2 El aprendizaje de los conceptos y principios en ciencias.

Es muy común que los alumnos en general, no pueden avanzar en la comprensión de las ideas científicas si no realizan procesos de análisis, reflexión, razonamiento, ligados a experiencias concretas.

Para Zabala, (2010) no se aprende un concepto si no se aprende el significado, pero tampoco se aprende cuando un alumno es capaz de repetir su definición, sino cuando sabe utilizarlo para la interpretación, comprensión o exposición de un fenómeno o situación, cuando es capaz de situar los hechos, objetos o situaciones concretas en aquel concepto que los incluye. Una de las características de los contenidos conceptuales es que el aprendizaje casi nunca puede considerarse acabado ya que siempre existe la posibilidad de que se amplíe o se profundice el conocimiento, de hacerlo más significativo

Por otro lado, siempre se espera que las actividades en el aula podrían provocar en el alumno un verdadero proceso de elaboración y construcción personal del concepto. Actividades experienciales que faciliten que los nuevos contenidos de aprendizaje se relacionen sustantivamente con los conocimientos previos; actividades que promuevan una fuerte actividad mental que faciliten dichas relaciones; actividades que otorguen significatividad y funcionalidad de los conceptos y principios; actividades que promuevan un reto ajustado a las posibilidades reales. Se trata siempre de actividades que favorezcan la comprensión del concepto a fin de utilizarlos para la interpretación o el conocimiento de situaciones, o para la construcción de otras ideas (Zabala, 2010). Pero qué pasa cuando aprendemos lo que aprendemos

2.6.3 Lo que aprendemos cuando aprendemos

El aprendizaje es una movilización cognitiva que se desencadena por un interés, por una necesidad de saber. ¿Qué es lo que hace posible que se produzca dicho interés? Esto se debe a que se produce un desequilibrio cognitivo. Sin embargo, este desequilibrio no se presenta en todas las personas, algunas abandonan la tarea y otras se pueden emplear a fondo. En el primero de los casos, el objetivo no se logra; aprender.

En el aprendizaje intervienen varios aspectos de tipo afectivo y relacional. De acuerdo con Solé, 2007, en Coll, 2007) al aprender estamos forjando nuestra propia forma de ver el mundo, de vernos y de relacionarnos con él, parte de este aprendizaje se lleva a cabo en la escuela. El cual necesita siempre de vincular los aspectos cognitivos, afectivos y relacionales del aprendizaje escolar. Esto es lo que se conoce como el sentido y el significado (Coll, 1988, en Solé 2007 en Coll, 2007).

Para que una tarea de aprendizaje tenga sentido, es necesario que se den las siguientes condiciones: a) saber qué es lo que se trata de hacer, a qué corresponde, cuál es la finalidad que se persigue de ello, con qué otra cosa puede relacionarse, etc. Esta condición exige entre otras cosas el esfuerzo del profesorado en las propuestas -para lograr todo lo anterior- sean razonables y atractivas. La necesidad, el interés, se crean y se suscitan en la propia situación de aprendizaje. El interés no viene dado, no está ahí siempre; hay que crearlo, y una vez que se suscitó cuidarlo para que no decaiga (Solé, 2007 en Coll, 2007).

La percepción del aprendizaje está siempre ligado a la capacidad de poder atribuir un sentido a una tarea o actividad. La cual, deberá consistir en un reto, es decir, en algo que no ha sido ya adquirido por el alumno y que se encuentra dentro de sus posibilidades, aunque les exija cierto esfuerzo (op cit).

Otro de los factores a tomar en cuenta es la disposición para el aprendizaje. Para Ausubel lo más indispensable para la realización de aprendizajes significativos es la manifestación del alumno por el aprendizaje que tiene sentido, es decir, que el alumno encuentre la relación entre la información o contenido y de la información

que dispone con el objetivo de aclarar y detallar conceptos. Para Marton y cols., 1984(en Solé, 2007 en Coll, 2007) la intención de los alumnos es comprender el significado de lo que estudian lo que lleva a relacionar sus contenido con conocimientos previos, con la experiencia personal (vida cotidiana) o con otros temas, a evaluar lo que se va a realizar y lograr un grado de comprensión, esto se le conoce como *enfoque profundo*.

En contraste, el *enfoque superficial*, solo se limita a cumplir los requisitos de la tarea, lo más importante son las preguntas que el profesor pueda extraer, lo que el docente considere relevante. Ante esto vale la pena preguntarse, qué tipo de alumnos tenemos, cuáles son sus habilidades, cuáles son sus debilidades; en resumen, cuál es su estado inicial

2.6.4 El Estado inicial de los alumnos

Obtener el máximo provecho de los contenidos de un tema como la biología del aprendizaje en los alumnos a través de prácticas cognitivas que induzcan una conducta eficaz y creativa; como lo propone (Meléndez, 2009) por medio de las funciones ejecutivas del cerebro como la planificación, la selección, el juicio crítico, el razonamiento y la memoria; para buscar el logro de procesos metacognitivos del aprendizaje.

El estado inicial según la teoría constructivista maneja tres elementos:

- a) La disposición: este elemento no solo cuenta la capacidad de responder de manera positiva sino el grado de equilibrio personal del alumno, su autoimagen y las experiencias anteriores del aprendizaje.; su capacidad de asumir riesgos y esfuerzos, de pedir, dar y recibir ayuda son algunos de los elementos tomados en cuenta para establecer la disposición del alumno frente al aprendizaje. Así como: la representación inicial, la cual se refiere a la impresión que los alumnos tienen sobre las características de la tarea que han de realizar, las expectativas que tienen con relación al profesor y a sus propios compañeros, esto puede determinar la forma en el ánimo en el que

se sitúan los alumnos frente a la tarea de aprender un nuevo contenido y que sentido le atribuyen en un principio.

- b) Capacidad cognitiva: ante cualquier situación de aprendizaje, los alumnos disponen de determinadas habilidades, instrumentos, estrategias y capacidades generales para llevar a cabo procesos. Las capacidades cognitivas incluyen; nivel de inteligencia, razonamientos y memoria que le van a permitir un determinado grado de comprensión y realización de la tarea. También las capacidades motrices, equilibrio personal, desarrollo interpersonal, una suma de recursos.
- c) Las estrategias: el cómo el alumno las desarrolla para afrontar un trabajo, las cuales ha adquirido a lo largo de su trayectoria o desarrollo académico, en todos los contextos, pero, sobre todo: en la escuela. Además de tomar en cuenta, instrumentos como el lenguaje oral y escrito, la representación gráfica y numérica, habilidades como subrayar, tomar apuntes o resumir, búsqueda y organización de información, leer y comprender un texto, pensar reflexivamente un tema, en cierta medida el repertorio con el que cuenta un alumno o no para afrontar o no el aprendizaje del nuevo contenido.

2.6.5 Los conocimientos previos.

Dentro del constructivismo, los conocimientos previos son el elemento indispensable en la formación de los alumnos. Los conocimientos que ya poseen respecto al contenido concreto que se propone aprender. Conocimientos previos que abarcan tanto conocimientos como informaciones sobre el propio contenido y cómo se relacionan éstos. Desde la perspectiva constructivista se entiende que un nuevo contenido es en último término, producto de la actividad mental constructiva que lleva a cabo un alumno, actividad mediante la cual construye e incorpora a su estructura mental los significados y representaciones relativos al nuevo contenido (Solé, citado por Coll, 2007).

Pensar en que las mentes de los alumnos sean como pizarras blancas es el sueño de muchos docentes. Aprender cualquiera de los contenidos escolares, supone

atribuir un sentido y un significado implicados en dicho contenido. Esta concepción de una pizarra limpia o blanca no existe, no se parte de cero, ni si quiera en los inicios de la escolaridad. El alumno construye personalmente un significado (o lo reconstruye desde el punto de vista social) sobre la base de los significados que ha podido construir previamente. Debido a esto es posible aprender, continuar construyendo nuevos significados (Solé, citado por Coll, 2007)

Para Coll, (1990 citado por Solé, 2007 en Coll 2007) “cuando un alumno se encuentra ante un nuevo contenido a aprender, lo hace siempre armado con una serie de conceptos, concepciones, representaciones y conocimientos adquiridos en el transcurso de sus experiencias previas que utiliza como instrumentos de lectura e interpretación que determinan en buena parte qué informaciones seleccionará, cómo las organizará y que tipos de relaciones establecerán entre ella”.

Un aprendizaje es tanto más significativo cuantas más relaciones con sentido es capaz de establecer el alumno entre lo que ya conoce, sus conocimientos previos y el nuevo contenido que se le presenta cómo objeto de aprendizaje.

2.6.6 Esquemas del conocimiento

Es la representación que posee una persona en un momento determinado de su historia sobre una parcela de la realidad (Coll, 1983). Se refiere a que los alumnos en función de los conocimientos previos no tienen una información global y general de la realidad, sino una parte de la cual ellos han podido ser partícipes, es decir, con la realidad que han entrado en contacto a lo largo de su vida. De esta manera, en función del contexto en que se desarrollan y viven, de su experiencia directa y de las informaciones que van recibiendo los alumnos pueden tener una cantidad mayor o menor de esquemas del conocimiento.

Los esquemas del conocimiento incluyen una amplia gama de tipos de conocimiento sobre la realidad que van de informaciones de hechos y sucesos, experiencias y

anécdotas personales, actitudes, normas, valores y conceptos, explicaciones, teorías y procedimientos relativos a dicha realidad. Por ejemplo el esquema de conocimiento que tiene Juan, alumno de primer ciclo de educación primaria, sobre los árboles, incluye conocimientos de distintos tipos, tales como; que están vivos, que tienen partes (raíces, ramas, hojas) hasta árboles juntos que se llaman bosques (conceptos), que a algunos se les caen las hojas, que son más altos que él, que son verdes y marrones (hechos) que para plantarlos hay que hacer un agujero en la tierra, que se pueden cortar y los trozos sirven para hacer fuego de la chimenea (procedimientos) que su madre dice que no hay que romperlos (normas), que crecen cuando llueve (explicaciones), que a él le gusta ir al bosque en verano porque no hace calor (actitudes) que su abuelo tiene unos árboles en su casa que se llaman tilos y huelen muy bien (experiencia personal). El esquema de conocimiento personal o de Juan puede ser más o menos rico o completo de acuerdo a la experiencia y las informaciones a las que se haya tenido acceso (Solé, 2010). El origen de las representaciones que se integran en estos esquemas es muy variado. En muchos casos se trata de informaciones y conocimientos adquiridos en el medio familiar o entornos sociales. En nuestra cultura también es probable que algunas de estas informaciones se hayan adquirido a través de medios audiovisuales como el cine y la televisión; de su propia experiencia o de la web (Solé, 2007 en Coll, 2007).

“el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñesele en consecuencia” (Ausubel, 1967).

Entonces, ¿averiguamos todo lo que saben los alumnos?, ¿una parte?, ¿al empezar un proceso? ¿durante el proceso?, ¿cómo se hace?

El primer criterio lógico de selección respecto a los conocimientos previos es explorar el contenido básico sobre el que se centra el proceso de enseñanza y aprendizaje. El segundo criterio son los objetivos y el tipo de aprendizaje que se pretende alcanzar. La enseñanza de un mismo contenido de aprendizaje puede ser abordado con objetivos distintos por distintos profesores o por un mismo profesor en función de las circunstancias en las que lleva a cabo la enseñanza. Cabe mencionar que la construcción del conocimiento, la enseñanza y el aprendizaje son

un proceso progresivo, no es una relación de todo o nada sino una cuestión de grado; ya que jamás habrá instrumentos y estrategias acabadas, siempre existen elementos que quedan fuera de nuestro alcance como docentes, el logro por mínimo que éste sea es en sí mismo un gran avance en la consecución del aprendizaje. Así entendida, la mayoría de las veces lo que puede ocurrir es que nuestros alumnos sepan poco o muy poco, tengan conocimientos erróneos o mal organizados (Pozo y otros, 1991; Carretero y otros, 1992; Escaño y Gil de la Serna, 1992 en Solé, 2007 en Coll.). Sin embargo, disponer de bases pedagógicas proporciona una gran ventaja en la enseñanza y el aprendizaje que siempre es dinámico, amén de los recursos materiales convencionales o digitales que están dispuestos en la educación.

Ante esto, en el presente trabajo se pretende evaluar el aprendizaje del tema fotosíntesis, mediado por el uso de elementos de las TIC en su versión de Web 2.0. Como estrategia de aprendizaje, se pedirá la elaboración de mapas conceptuales como herramienta que favorezca la metacognición y que permitan evaluar el aprendizaje significativo.

CAPÍTULO 3

3.0 Por qué es importante diseñar una intervención pedagógica integral.

Una parte fundamental de esta propuesta fue generar una intervención pedagógica diseñada desde la enseñanza situada, el uso de preguntas detonadoras que a su vez estén mediadas por elementos de la Web 2.0 -una de las formas más avanzadas de las TIC- que apoye la enseñanza de un tema del programa de Biología en el Bachillerato y que permita evaluar y recuperar el conocimiento de los alumnos a través de la construcción de un mapa conceptual en el tema de Fotosíntesis. Esto, debido a que el aprendizaje es un proceso activo de construcción de significados más que un proceso de adquisición de información, así como la instrucción es un proceso de mediación hacia dicha construcción, esto va más allá de la comunicación o transmisión de la información acabada (Duffy y Cuningham, 2001, citado por Díaz –Barriga,2010).

Por ello, el tema de Fotosíntesis es abordado desde el contexto de las herramientas de la Web 2.0 (TIC); las cuales son una estrategia didáctica que promueven la actividad constructiva del alumno (Escudero Cid y Conde 2014). Algunos temas pueden resultar de especial dificultad cuando se enseñan con los métodos tradicionales y en ausencia de TIC, en especial aquéllos que son difíciles de representar a través del lenguaje o de dibujos en un plano, tal es el caso de la fotosíntesis.

No obstante, las llamadas TIC no deben quedarse sólo en el nivel de “herramientas de enseñanza eficaz”, en el sentido de dispositivos físicos que ayudan a los alumnos a adquirir y practicar contenidos curriculares de manera más eficiente, sobre todo si el entorno de enseñanza y aprendizaje en su conjunto queda inalterado y no se ha transformado hacia una visión de construcción significativa del conocimiento.

Lo que es indispensable con el uso de las TIC es evitar los modelos de enseñanza transmisivo-receptivos centrados en el aprendizaje declarativo de contenidos estáticos (*i.e.* lecturas de capítulos o artículos basadas en la resolución de cuestionarios con preguntas literales, ejercicios rutinarios y exámenes objetivos de

respuesta cerrada). En este caso, la tecnología se emplea para “amplificar” lo mismo que se ha venido haciendo (Van Rooy, 2015).

Por todo lo anterior, consideramos que el desarrollo y evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje mediado por Web 2.0 como una forma de TIC puede ser un aliado para conseguir lo significativo del aprendizaje. Ya que los jóvenes son nativos digitales (Van Rooy, 2015, Villamil, 2016) y su acercamiento con herramientas y tecnologías de la comunicación e información están presentes en su vida diaria (Del Moral, & Villalustre, 2010); y hoy cada vez más los docentes utilizan en el aula elementos de la Web 2.0, pero aún no es suficiente. Hacen falta estrategias didácticas con un enfoque pedagógico, de creatividad, se pretende vincular las herramientas tecnológicas partiendo de instrumentos que permitan cubrir las expectativas de la planeación de clase a través de modelos adecuados y *fieles* a los contenidos, a la realidad de los procesos y las estructuras biológicas. Esto se pretende ejecutar con el uso recursos ya existentes o nuevos, como videos, tutoriales, textos de divulgación científica, notas y retos o juegos (Díaz-Barriga y Hernández, 2010). El uso de metáforas para incidir en la comprensión, a veces es malentendida, p ej., la evolución, en la puede surgir cualquier interpretación muchas veces equivocada y tiende a perpetuarse (Stephens, 2012).

El propósito central de la intervención educativa es que los estudiantes, se conviertan en aprendices exitosos y críticos. Las estrategias cognitivas que favorecen el aprendizaje pasan del control del docente al alumno, que logra apropiárselos y los internaliza (memoria semántica). El mecanismo que permite este traspaso es complejo y está determinado por las influencias sociales, el periodo de desarrollo en que se encuentra un alumno y el dominio del conocimiento involucrado (Díaz-Barriga & Hernández, 2010).

No existe una vía única para promover el aprendizaje, y es necesario que el docente, mediante un proceso de reflexión sobre el contexto y las características del grupo decida qué hay que hacer en cada caso, considerando.

- Las características, carencias, intereses y conocimientos previos de sus alumnos
- El sentido de la actividad educativa y su valor real en la formación del alumno y la trascendencia social de la misma.

Las tecnologías multimedia e internet se han incorporado paulatinamente a las aulas; si reflexionamos acerca de su uso nos damos cuenta que cuando se utilizan tanto por parte del profesorado como del alumnado, es para hacer lo que ya se hacía mediante otros métodos: buscar información, escribir trabajos, hacer presentaciones, etc. En concreto los docentes tienden a adaptar el uso de las TIC a sus prácticas docentes, más que a la inversa. Si realmente queremos conseguir una enseñanza innovadora mediante el uso de las TIC debemos aprovechar la potencialidad de estas tecnologías para impulsar nuevas formas de aprender y enseñar. No se trata de utilizar las TIC para hacer lo mismo, pero más rápido, más cómodo, más eficaz, sino utilizarlas para hacer cosas diferentes en la enseñanza (Coll 2009 escudero Cid y Conde 2014).

La enseñanza para la comprensión aplicando nuevas tecnologías implica mucho más aprendizaje activo e interactivo que los tipos de práctica de “transmisión” tradicional y, en consecuencia, requiere además que los docentes desvíen la atención de lo que están enseñando a lo que los estudiantes están aprendiendo. La misión del docente se centra fundamentalmente en ayudar al alumnado a aprender de manera autónoma en una cultura científica en continua evolución, además de promover su desarrollo cognitivo y personal mediante propuestas didácticas que aprovechen el enorme potencial que aportan las TIC (Escudero, Cid y Escudero 2011).

Por eso, el empleo de recursos gráficos para trabajar con ideas y presentar la información representada, propicia lo que pudiera llamarse aprendizaje visual. Las técnicas basadas en una forma de aprendizaje ayudan a los estudiantes a pensar con claridad, a elaborar, organizar y sistematizar la información. Esto además estimula el pensamiento creativo y crítico. La capacidad de extraer significados de las imágenes y crear formas visuales significativas juega un papel importante en el

desarrollo de habilidades de abstracción e interpretación de conocimientos que son en gran medida, atributos del mapa conceptual (Valdés, *et al* 2006).

CAPITULO 4

4.0 Trabajos acerca de la fotosíntesis, la metacognición y las TIC(web 2.0)

El aprendizaje mediado por las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en su modalidad de Web 2.0 proporciona una ventaja en la práctica docente con respecto de aquellas prácticas que no la incorporan. Las TIC cuando son incorporadas por el docente como parte de un conjunto de estrategias didácticas y técnicas pedagógicas adecuadas potencian la probabilidad de generar aprendizajes significativos por parte de los aprendices. Las bondades del uso de *blogs*, aulas virtuales o páginas *web*; enriquecen la presentación de la información ya que comportan el disponer de recursos atractivos como videos, juegos, esquemas y fotografías que pueden favorecer la comprensión de los contenidos que suelen representar una dificultad en el proceso de enseñanza y aprendizaje, que cuando sólo se presentan de forma verbal (oral o escrita). Algunas investigaciones han mostrado las bondades de estas herramientas, por ejemplo, en un trabajo publicado por Casey y Lieberman, (2014) propusieron un aprendizaje basado en la integración de conceptos sobre paleontología, anatomía y ecología de trilobites; en jóvenes de bachillerato utilizando la página web (On Cutting Edge-Professional Development for Geoscience Faculty 2013). En su trabajo compararon los resultados con grupos que fueron instruidos de forma tradicional; los resultados reportan niveles más altos de aprendizajes significativos por parte del grupo que empleó recursos web. Watters J.; y Diezmann, C. (2007), Propusieron el uso de los recursos multimedia (CD-ROM, videos y *websites*) como una herramienta para favorecer y mejorar la comprensión en la enseñanza de las ciencias. Además tomando un diseño instruccional como complemento en la práctica. Con ello se encontró que la tecnología digital contribuye a ejemplificar y comprender mejor los procesos y los esquemas en la enseñanza de las ciencias, a favorecer la reflexión y un ambiente de aprendizaje.

Los elementos que se ponen en juego para promover niveles más altos de aprendizaje por parte de los aprendices son analizados por Efímera y Filder, (2004)

quienes señalan cuatro características dentro de los blogs como elementos sobresalientes: aprendizaje desde múltiples perspectivas, sinergias en el aprendizaje comunitario y autogestivo, aprendizaje distribuido y soporte para el desarrollo de habilidades metacognitivas.

De acuerdo con esta línea, otros autores han profundizado en el campo de subordinar el uso de herramientas tecnológicas, web 2.0, al diseño instruccional que favorezca el desarrollo de habilidades cognoscitivas y metacognoscitivas al mismo tiempo que el estudiante construye su conocimiento, por ejemplo Canales, R.R; Marquès G, P. (2007) quienes realizaron un análisis del uso de TIC para favorecer las buenas prácticas educativas en tres centros educativos, dicho análisis lo fundamentaron en cuatro ejes, las TIC (blog y página web) y el aprendizaje, donde los profesores pueden potenciar el desarrollo de estrategias cognitivas y metacognitivas de los estudiantes, estimular el aprendizaje o adquisición de conocimientos, la planificación de tareas y actividades apoyadas con TIC, así como la evaluación. Obteniendo como resultado de esta investigación quince factores que propician el desarrollo de buenas prácticas didácticas, -las cuales tienen un alto grado de significancia- y desarrollando actividades cognitivas y metacognitivas en los estudiantes con el apoyo de las TIC (blog y página web).

Kan y Rigdway, (2005), encontraron una pequeña evidencia en el papel del blog como apoyo a la reflexión y el aprendizaje, sugieren acciones futuras en términos de las necesidades de varias clases de alumnos y actividades de aprendizaje; así como potenciar el uso de blog como herramientas que apoyan y mejoran la comunicación profesor-alumno. Por su parte, Padovani *et al*, (2013) propusieron el uso de dos programas educativos para acercar a los jóvenes a las ciencias e ingenierías. Se asociaron, un programa de la Fundación Nacional de Ciencia dependiente de la Universidad de Filadelfia SPARK del Zoológico de esta misma ciudad y del programa WATCH –dependiente de Aquarium Bay en California- que incluye tres sesiones en tres semanas durante el verano. Con el objetivo de incidir en la decisión de los jóvenes de bachillerato hacia las carreras de ciencias. Abdelghani El Asli *et al* (2012). Evaluaron el uso de TIC en jóvenes de educación

media en Biología y Geología, encontrando un impacto positivo de las TIC hacia el aprendizaje de los jóvenes con 85% de confianza, con respecto al grupo control.

Por otro lado, uno de los elementos importantes dentro del constructivismo es, establecer ayudas ajustadas a los estudiantes, así como el uso y manejo de las TIC que lleve a los alumnos al dominio de un contenido, procesos o teorías que tienen en su construcción un alto grado de abstracción o complejidad. Esto se hace patente en el trabajo de Van Roy, (2012); quien estudió el impacto que tuvieron las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje con la intervención académica con 10 docentes expertos en Biología con grupos de 12-22 estudiantes de entre 16-18 años, sobre el DNA, la síntesis de proteínas y biología molecular. Encontrando mejoras significativas en el proceso de enseñanza aprendizaje. Amstrong y Retterer, (2004). Encontraron el logro de sus objetivos planteados, donde los alumnos practicaron más tiempo el idioma y produjeron más textos en español que una clase común, 100% manifestaron sentir más confianza en el uso de formas verbales del español, en su experiencia con *blogs*.

Domingo, M. y Marquès, P. (2011) analizaron el uso de las TIC y el Aula 2.0 en 21 centros de EPO (Educación Primaria Obligatoria) revelando que sólo se usan estos dispositivos en 50% de los docentes, porcentaje del cual un 95% se utilizó para exposiciones magistrales, 82% en trabajos colaborativos, 62% en búsqueda general en internet, exposición de los alumnos en 62% y desarrollo de proyectos en 41%. Mientras que el uso de Aula 2.0 en su forma de *Moodle*, *blogs*, *wikis* y *webquests* se subutilizan o son menos habituales. Otro orden de ideas es que en esa subutilización del aula 2.0 se encontró que se facilita la comprensión en un 98%, aumento de la motivación en 100%, facilita el proceso de enseñanza y aprendizaje en 90%; sin embargo, los más grandes inconvenientes encontrados son problemas de conexión en 65%, dedicarse más tiempo a la planificación y actividades en 75% y problemas técnicos con el software o hardware en 35%.

Del Moral, M E. Villalustre, M L. (2010). Evaluaron el uso de la Web 2.0 para llevar a cabo el uso de herramientas innovadoras y tecnológicas que contribuyen a ser una herramienta significativa en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Se ha encontrado que el uso de estrategias de enseñanza donde involucran juego o aquellas que retan al intelecto de los alumnos producen motivación en los estudiantes y reducen la resistencia natural de los alumnos por aquellos temas que se consideran difíciles. Esto lo confirma el trabajo de Vera R. E.; Arias S. L. (2008) quienes trabajaron cualitativamente con el desarrollo de estrategias de aprendizaje del inglés con medios interactivos como el juego; encontrando que se favorece la comprensión y la motivación para adquirir conocimiento, debido a que combina los aspectos lúdicos con los aspectos cognitivos y de la didáctica. Este juego interactivo contó con principios pedagógicos en el que los estudiantes pudieron tener un espacio para la reflexión en un ambiente hipermedia que amalgama los principios pedagógicos, metodológicos y tecnológicos

Herrera M, M.; Hernández-Barbosa, R. (2014). Estudiaron el juego y sus posibilidades de enseñanza de las ciencias naturales; encontrando que el juego es un agente potenciador del aprendizaje en las distintas áreas del currículum, ya que el juego comporta aprender a compartir, a colaborar, seguir indicaciones, mejora la autonomía y la toma de decisiones. Además, favorece la creatividad, la innovación, la investigación la curiosidad por lo desconocido, la generación y la solución de preguntas.

Crespillo, A. E. (2010) propone el juego como actividad de enseñanza y aprendizaje y explica su función reguladora del pensamiento, favorece el conocimiento, la creatividad y la motivación.

Se ha visto que el aprendizaje no solo implica contenidos disciplinares; sino lo que el alumno pueda crear o construir o aportar. En este sentido, el uso las TIC favorecen aquellas intervenciones que el alumno desea aportar; es decir, el uso de las herramientas de la web 2.0 privilegian la motivación y la emoción de los alumnos además de que se pueden tomar en cuenta sus intervenciones al tiempo que se rescatan aspectos de su vida cotidiana para llevarlos al aula, hecho que al final promoverá su aprendizaje sea significativo.

Al respecto, Campanario, J. M. (2000) hace una revisión exhaustiva acerca de las estrategias que favorezcan el desarrollo de la metacognición en el aprendizaje de

las ciencias, sugiriendo siempre partir de los conocimientos previos, situar el conocimiento desde lo cotidiano - cercano a la realidad del alumno-, para ello sugiere actividades tales como: el POE (Predigo, Observo, Explico), las “V” heurísticas, aprendizaje basado en preguntas (ABP), elaboración de un diario, autocuestionarios, formulación de preguntas por parte de los alumnos y los mapas conceptuales; todos ellos, como estrategias que alientan procesos metacognitivos que muestran el aprendizaje significativo.

Aprendizaje significativo y metacognición son dos elementos indisolubles puesto que el primero construye al segundo y viceversa. Cuando un alumno logra reconocer un significado y un sentido de lo que aprende, le es más fácil llevar ese conocimiento a su vida diaria, así se motiva para seguir aprendiendo y sobre todo aplicar ese conocimiento porque le es útil. Con estos elementos se adquiere la capacidad de regular lo que aprende, como reconstruir y construir nuevas ideas del pensamiento; y una de las formas en las cuales el docente puede evaluar la eficiencia de una estrategia es con el mapa conceptual.

En este sentido el mapa conceptual es una estrategia de aprendizaje recurrente en la investigación en el área educativa, ya que permite explicar y valorar cómo un estudiante elige y vincula diferentes conceptos aprendidos.

Soares-Mendoça, A. (2013) realizó una investigación basada en el uso de mapas conceptuales como estrategia de enseñanza y aprendizaje en la formación de profesores de Biología en el área de zoología, encontrando mediante análisis cualitativo de los mapas, que el 58% de éstos mostraron una mejor evolución sobre el conocimiento funcional y eficaz a diferencia de aquellos donde no se usan estas estrategias cognitivas.

Acosta, F.; Savier, R.; Ramón, E. (2010) determinaron el efecto que producen los mapas conceptuales sobre el aprendizaje del conocimiento biológico en 68 estudiantes de cierta escuela en Zulia, Venezuela, recogiendo la información a través de un cuestionario, teniendo como resultado, que los mapas conceptuales influyen positivamente en el aprendizaje de conceptos, principios, leyes y teorías biológicas y facilitan el aprendizaje de este conocimiento. Valdés, M.A; Menéndez,

L. M.; Valdés Pardo, V.G. (2006). Utilizaron mapas conceptuales como recurso para el aprendizaje apoyado en tecnologías de la información y comunicación.

Charrier-Melillán, M. Cañal, P. Rodrigo-Vera, M. (2006) realizaron una revisión acerca de las concepciones de los estudiantes sobre la fotosíntesis y a respiración celular en plantas, encontrando muchas dificultades en la comprensión de dichos temas debido a causas como: la abstracción de los contenidos, los conceptos meramente conceptuales, los contenidos curriculares, los libros de texto y los maestros. Acerca del conocimiento de los alumnos de la fotosíntesis, señalan que se desconoce la función de la hoja, confunden el papel del oxígeno y del bióxido de carbono, a la clorofila solo se le atribuye dar el color a las hojas y que además se combina con el CO₂ para formar glucosa. Comentan que existe un fuerte arraigo de conocimientos cotidianos. Frente a esto sugieren retomar el conocimiento básico o los principios de las reacciones bioquímicas.

González, Y. P.; *et al* diseñaron una intervención didáctica sobre el conocimiento de células madre midiendo el aprendizaje significativo por medio de mapas conceptuales y su análisis cuantitativo. Esto en alumnos de preparatoria UNAM. Se desarrolló el Análisis Estructural de Mapas Conceptuales que vincula el Análisis Estructural Educativo y la prueba de Análisis dimensional de Olmstead-Tukey el cual agrupa los conceptos en raros, ocasionales, constantes y dominantes encontrando las proposiciones válidas en conceptos dominantes, por lo tanto, un aprendizaje significativo.

Finalmente, González Rodríguez, C.; García-Barros, S, Martínez-Losada, C. (2003) realizaron una revisión acerca de a qué contenidos sobre fotosíntesis se le da más importancia en los textos escolares (Escuela Secundaria Obligatoria) en la Coruña, España y encontraron aquellos conceptos del orden declarativo, meramente conceptual por encima de las estrategias innovadoras, ya que solo hacen referencia a la fotosíntesis y su relación con las redes tróficas, dejando fuera la parte bioquímica y se desdeña la importancia del intercambio de gases, incluso considera al CO₂ como un componente efímero y no como un nutrimento.

Ante ello, se propone que el uso de los recursos web 2.0 como videos, actividades interactivas, foros, esquemas y diagramas en la enseñanza de Biología, en particular sobre la Fotosíntesis podrían no solo motivar al estudiante, sino que favorecer el aprendizaje significativo, tomando en cuenta la forma en cómo aprender los alumnos ahora, desde la interactividad.

CAPITULO 5

METODOLOGÍA

Para poder evaluar estos procesos se ha diseñado la siguiente metodología y se propone la siguiente hipótesis.

Hipótesis alterna. El uso de recursos de la web 2.0 podría favorecer el aprendizaje significativo de la fotosíntesis en los alumnos de bachillerato.

Hipótesis nula. El uso de recursos de la web 2.0 no podría favorecer el aprendizaje significativo de la fotosíntesis en los alumnos de bachillerato.

5.1 Objetivo General

- Desarrollar, implementar y evaluar el uso de una secuencia didáctica puesta en una página web (web 2.0) como herramienta didáctica para la enseñanza de la Fotosíntesis en alumnos de bachillerato.

5.1.1 Objetivos Específicos.

- Desarrollar una página web que presente una secuencia de aprendizaje a partir de recursos web 2.0 (materiales interactivos y videos, para la enseñanza del tema fotosíntesis.
- Entrenar a los estudiantes en el uso de mapas conceptuales, como herramienta para el procesamiento de información declarativa.
- Evaluar el aprendizaje del tema Fotosíntesis mediante un mapa conceptual, generado a partir del empleo de una página web desarrollada para este tema, como recurso didáctico. (TIC-Web2.0).
- Evaluar la página web y sus recursos (herramientas web 2.0) como recursos didácticos por estudiantes de bachillerato.

5.2 Población:

Alumnos de bachillerato, inscritos en quinto semestre del Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Azcapotzalco, turno vespertino.

Muestra:

La muestra se compuso de 19 alumnos, de los cuales 10 son hombres y 9 mujeres con edades entre los 18 y 19 años.

Procedimiento de selección de la muestra:

Es una muestra no aleatoria, es decir, por probabilístico no conglomerado; conformada por un grupo regular de estudiantes inscritos al quinto semestre de bachillerato en el Colegio de Ciencias y Humanidades, turno vespertino. Que fue seleccionado por la disposición voluntaria de la profesora a cargo de participar en el proyecto.

5.3 Materiales e instrumentos:

Para la intervención didáctica se diseñó *ex profeso* la página web, “*biofrigga999/site*” en google *sites* la cual se pensó con pocos elementos, con respecto a otras páginas encontradas en la web, debido que sólo se diseñó para la instrucción del tema Fotosíntesis y evitar que al ser extensa generara una resistencia de los estudiantes en acceder al sitio o realizar las actividades.

La página consta de varias secciones, la primera de ellas es la página principal, donde se ubica la presentación y una sección subordinada que se titula “Problema” la cual incluye un planteamiento de inducción al tema de Fotosíntesis mediante el caso del uso del Agente Naranja utilizado en la Guerra contra Vietnam. El cual fue un pretexto para inducir a los jóvenes a la participación y la activación de conocimientos previos.



Ilustración 1 Portada de la página web biofrigga999.com

Se realizaron de igual manera *ex profeso* tres videoclips que apoyaron las actividades diseñadas en la página web biofrigga999/sites. El primero de ellos se titula “Caso agente naranja”; ubicado en la sección problema.

Videoclip Caso Agente Naranja: Este se realizó en el programa “Movie Maker” con clips buscados, seleccionados y tomados de la página <http://www.gettyimages.com/?corbis> los cuales fueron ensamblados a manera de dar secuencia (story board) cuya duración total es de 2:24 minutos. Las imágenes fueron apoyadas por un guión realizado de igual forma para efectos de esta investigación tomando referencias disciplinares del video <https://actualidad.rt.com/search?q=agente+naranja+videos> tomado de la página web *Russian Today*. Se tomó información del libro *Plant Physiology* de Eduardo Zeiger y Lincoln Taiz cuarta edición. También se utilizó el programa de la web “Audiomicro” para dar efectos de sonido al videoclip <http://www.audiomicro.com/free-sound-effects/free-guns-and-weapons> y <http://www.audiomicro.com/free-sound-effects/helicopterchoper> así como el uso del programa <https://www.google.com.mx/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=beautiful%20audio%20editor> para editar los efectos de sonido. En este video también se muestra una serie de tres preguntas que se plantean y que se respondieron en un foro contenido en la página web antes mencionada y también en formato escrito para su discusión en el aula.

Videoclip Caso Insectos gigantes: En el programa Movie Maker se hizo de manera similar este videoclip, donde se utilizaron imágenes y videos del programa <http://www.gettyimages.com/?corbis> y cuya duración es de 1:35 minutos. El objetivo de este material fue inducir al alumno a reconocer la importancia del oxígeno para los sistemas vivos aerobios y sí existía una relación con la emisión y abundancia de este gas con el tamaño de los insectos en el periodo Carbonífero. En este mismo sentido se les formuló la pregunta acerca de la procedencia del oxígeno y qué proceso metabólico lo libera. Se pretendió favorecer y detonar los conocimientos previos entorno a este elemento químico y su relación con la fotosíntesis. Este video formó parte de la sección “Actividad 1” de la página web biofrigga999/site, la cual contiene un archivo en formato Word de Windows 8 que los estudiantes tuvieron la instrucción de descargarlo para su análisis y discusión en clase. Se llevó a cabo la actividad en línea sobre la revisión del video y la participación en un foro de discusión.

Para la elaboración de este material se usaron también los programas *audiomicrosoundeffects* para los efectos de sonido y *beautifulaudioeditor* para su edición. El story board o guion del trabajo se basó en información contenida en el artículo http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/science/newsid_7797000/7797258.stm el cual estuvo accesible para los alumnos al descargar la actividad y enriquecer el foro. Este video se localiza en la sección “Actividad 1”.

UNAM | Portal UNAM x Las Amo a Las Dos (E... x Tesis Digital x Tesis Digital x Actividad 1 (biofrigga) x Isaac

https://sites.google.com/site/biofrigga999/actividades

Página principal
Problema

Actividad 1

Actividad 2

Actividad 3
Conozcamos las estructuras

Calaveritas

Fase dependiente de la luz

Fase independiente de la luz

Foro

Historia del estudio de la fotosíntesis.

Vide Quiz
Actividades interactivas

¿Sabías que...
Acerca de este espacio
Para saber más

Mapa del sitio

Navegación

Actividad 1

Instrucciones: Observa este video, "Insectos gigantes", descarga el documento adjunto de word, analiza y responde para su posterior análisis en el aula. Comenta tu opinión en el foro aquí presente (parte inferior).

Insectos gigantes.mp4

¿Es posible que la fotosíntesis esté implicada en este fenómeno, si tu respuesta es no sí explica por qué?

tesis de fotosíntesis.pdf Tesis de software2.pdf Tesis de software.pdf Mostrar todo x

1:23 11/11/2016

Ilustración 2 Captura de pantalla de la actividad 1 "Insectos gigantes"

abraham diaz
no es cierto
las tortugas y cocodrilos son grandes y persisten a nuestros dias
18:33 26 oct. (editado a las 18:33 26 oct.)

Mar Mario Salazar De La O
diferentes tipos de especies :)
18:35 26 oct. · Eliminar

Frida Garcia
Pero el oso polar no mide lo que tu perro, o por ejemplo los peces del fondo del mar son muchisimo mas grandes a diferencia a los que se encuentran en las superficies...
18:37 26 oct.

Isaac Villanueva
excelentes comentarios jóvenes muy bien.
23:34 26 oct.

Responder...

Geras Twain 18:28 26 oct. -
Según los científicos, la relación entre el aumento en el tamaño y los eventos de oxigenación es muy clara, porque el aumento en el tamaño de los organismos es muy similar al aumento que ha habido en los niveles de oxígeno en la Tierra
Responder

Ilustración 3 Comentarios de los alumnos en el segundo foro

Videoclip Evolución de la Fotosíntesis: Técnicamente se utilizaron los mismos programas utilizados para los videoclips anteriores, este elemento tiene una duración de 4:05 minutos que está contenido en la sección de "Actividad 2". Esta actividad tuvo como objetivo dar a conocer la fotosíntesis anoxigénica, que organismos la llevan a cabo y cómo este proceso fue cambiando a través del tiempo a tal grado que cambiaron las condiciones de la atmósfera. Para efectos del guión se utilizó bibliografía como "Biografía del Agua" de Phillip Ball editado por el Fondo

de Cultura Económica y “Biología de los Microorganismos” de Madigan, et al. Editado por Pearson Educación.

Esta actividad también contó con un archivo adjunto en Word, versión Windows 8, en el cual los estudiantes tuvieron la consigna de descargar y contestar en grupo las preguntas formuladas.

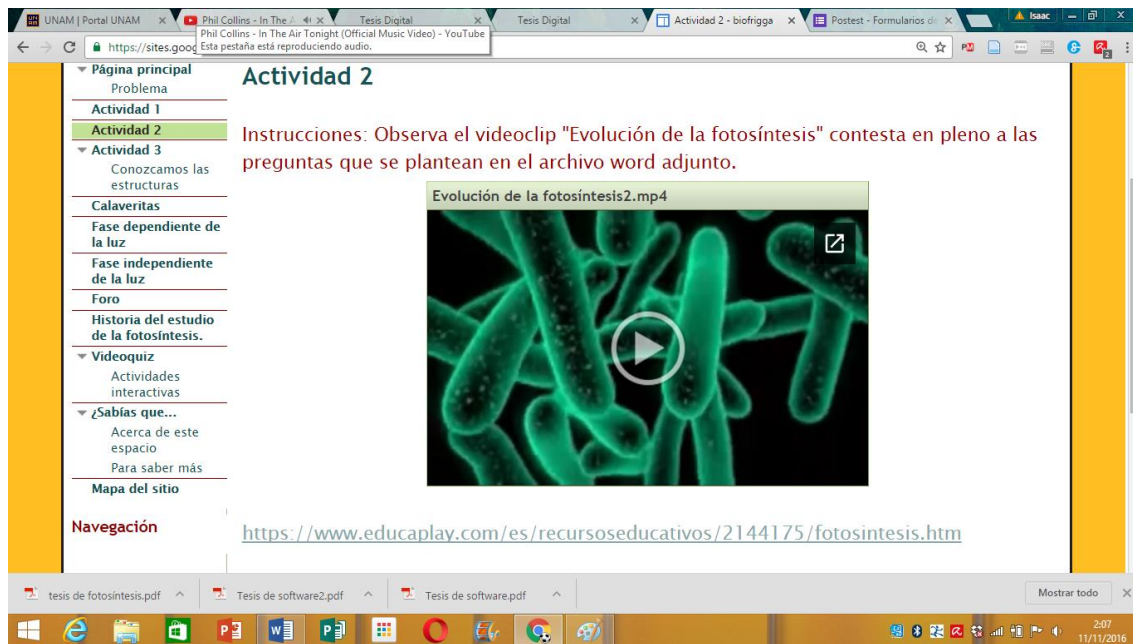


Ilustración 4 Captura de pantalla de la actividad 2

Actividades interactivas

Estas actividades fueron planeadas para generar motivación en los estudiantes en hacer algo distinto a lo que han hecho. Se trabajó con el programa gratuito www.educaplay.com en el cual se generó una cuenta para fungir como administrador. Este software cuenta con una gran diversidad de actividades interactivas para hacer en línea actividades variadas de aprendizaje. En esta intervención se utilizaron los dos videoquiz para reforzar el aprendizaje sobre fase dependiente de la luz (luminosa) y fase independiente de la luz (oscura), un crucigrama para conocer las estructuras que participan en la fotosíntesis y dos esquemas sobre aspectos generales de la fotosíntesis. Dichas actividades están contenidas en la sección “Videoquiz” de la página web biofrigga999/site, donde los alumnos tuvieron la consigna de realizarlas en línea cómo tarea.

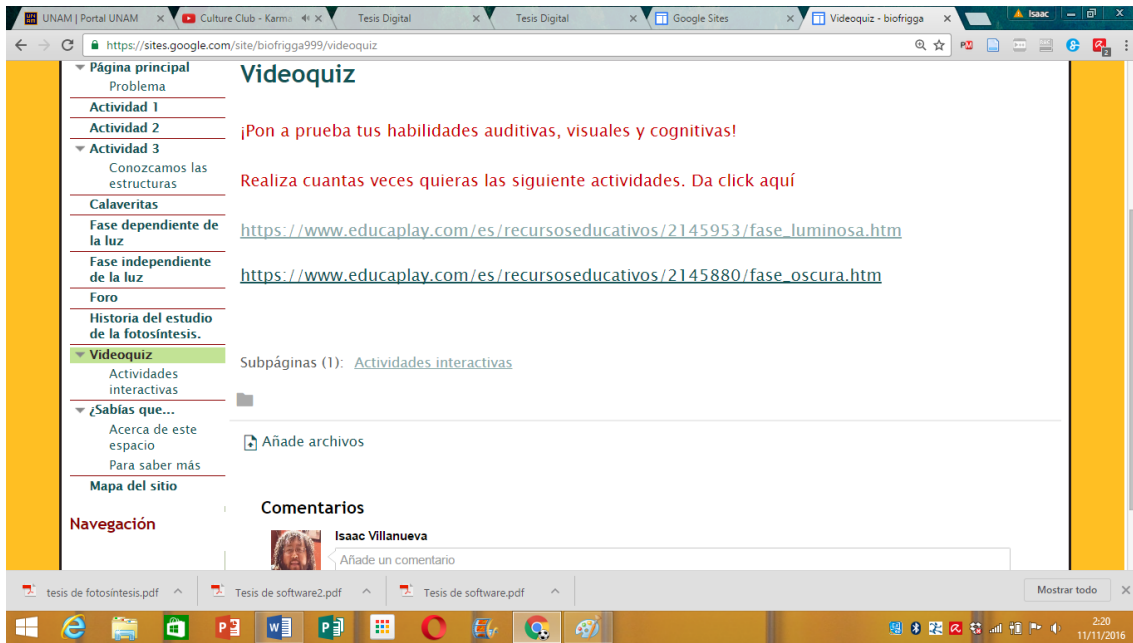


Ilustración 5 Instrucciones y vínculos para las actividades interactivas en educaplay

5.4 Etapa Diagnóstica

Instrumentos

Se hizo la evaluación de conocimientos previos mediante pretest con un formulario de google preguntas sobre activación de conocimientos cotidianos o preconcepciones de los alumnos acerca de la fotosíntesis. El cuestionario para medir conocimientos previos no contó con la validación de profesores expertos o alumnos. Se realizó mediante un acuerdo con la directora de tesis.

UNAM | Portal UNAM | Patrick Hernan... | Tesis Digital | Tesis Digital | Google Sites | biofrigga | Propuesta de prete... | Isaac

https://docs.google.com/forms/viewform?hl=es&id=1L62sQSFmM8lv5l9rWAwYZSEIBVM16PhJl9zRmNsiw

Propuesta de pretest 3

Contesta el formulario siguiente. Recuerda, es importante que contestes con base en tus conocimientos previos, no busques la respuesta en otras fuentes

***Obligatorio**

Dirección de correo electrónico *

Tu dirección de correo electrónico _____

1. ¿Por qué en ciertas temporadas del año las hojas de las plantas se tornan amarillas o cafés?

- por la presencia de pigmentos como carotenoides
- por la disminución de las clorofilas a y b
- por que la hoja simplemente va muriendo

tesis de fotosintesis.pdf | Tesis de software2.pdf | Tesis de software.pdf | Mostrar todo

2:26 11/11/2016

Ilustración 6 Pretest fotosíntesis

Se evaluó el conocimiento adquirido de los alumnos mediante el mismo formulario, posterior a la intervención pedagógica la formación posterior a la intervención.

UNAM | Portal UNAM | F.R. David - Wo... | Tesis Digital | Tesis Digital | Google Sites | biofrigga | Postest | Isaac

UNAM | Portal UNAM | www.portalunam.com/forms/viewform?hl=es&id=1F5l1k03OyYlJUNhTMe9DA2PaqT76wpYRTY0UWwR02_TQ

Postest

Contesta el formulario siguiente. Recuerda, es importante que contestes con base en tus conocimientos previos, no busques la respuesta en otras fuentes

***Obligatorio**

Dirección de correo electrónico *

Tu dirección de correo electrónico _____

1. ¿Por qué en ciertas temporadas del año las hojas de las plantas se tornan amarillas o cafés?

- por la presencia de pigmentos como carotenoides
- por la disminución de las clorofilas a y b
- por que la hoja simplemente va muriendo

Acerca de la creencia de evitar dormir en una recámara con

tesis de fotosintesis.pdf | Tesis de software2.pdf | Tesis de software.pdf | Mostrar todo

2:31 11/11/2016

Ilustración 7 Postest fotosíntesis

También, se realizó el cuestionario “buenas prácticas pedagógicas con TIC (Web 2.0)” tomado de Cañal, P (2011). Biología y Geología. Investigación, innovación y

buenas prácticas. Editorial Graó. Barcelona, España. Vol.3. acerca del uso y aprovechamiento de las herramientas web en el aula.

UNAM | Portal UNAM | Modern Talking | Tesis Digital | Tesis Digital | Google Sites | biofrigga | Buenas prácticas | Isaac

https://docs.google.com/forms/viewform?hl=es&id=1BO4qeK4tIFC-ICbdQvig4RD0G8FCHWmbqn2Ej-1oJGY

Buenas prácticas pedagógicas con TIC (Web 2.0)

Contesta sí o no según consideres tu experiencia al haber usado las TIC en tu aprendizaje del tema Fotosíntesis.

*Obligatorio

Dirección de correo electrónico *

Tu dirección de correo electrónico

Este formulario es una aproximación para saber los alcances didácticos del uso de una página Web 2.0. Fuente: Ojeda, 2009; Valeiras, 2006; Canales y Márques, 2007; Area, 2007; Ojeda, 2011. Biología y Geología. Investigación, innovación y buenas prácticas. Cañal, P. (coord). Graó. Barcelona, España. Vol.3

tesis de fotosíntesis.pdf | Tesis de software2.pdf | Tesis de software.pdf | Mostrar todo

2:43 11/11/2016

Ilustración 8 Inicio de cuestionario, " Buenas prácticas con TIC"

5.5 Material escrito de apoyo

Como actividades de apoyo para trabajo en el aula se desarrollaron las actividades de inducción sobre Agente Naranja en la cual se planteó una problemática, se les pidió a los alumnos *echar mano* de sus conocimientos previos y que plantearan una hipótesis. En la actividad 1 se planteó el caso "Insectos gigantes" y se planteó la pregunta; "¿por qué en el periodo Carbonífero se desarrollaron insectos gigantes? ¿qué relación hay con el oxígeno? ¿qué relación hay entre el oxígeno y la fotosíntesis? En la actividad 2 "Evolución de la fotosíntesis" se planteó el objetivo de dar a conocer para los alumnos, cómo surgió la fotosíntesis y cuántas formas metabólicas de ella se conocen.

Para la tercera sesión se retomó una de las preguntas del pretest: "¿por qué se dice que las plantas crecen más en un lugar contaminado?". Este material estuvo disponible para la descarga e impresión de los alumnos y su posterior trabajo en clase. Con esta pregunta de inducción se realizó un foro de discusión en la página

web y sirvió de agente detonante para revisar todos los aspectos generales de la fotosíntesis.

Escenario y tiempo de intervención.

La intervención didáctica se llevó a cabo en 5 sesiones, las primeras dos en el Aula Telmex, una en el salón A-3, una en el laboratorio Q-12 y otra en el laboratorio K-11, todas del Colegio de Ciencias y Humanidades Azcapotzalco. Cada sesión fue de dos horas por lo que se le dedicaron 10 horas a la intervención didáctica.

Procedimiento

La intervención se diseñó en tipo A, B, C; donde A corresponde a la evaluación previa al tratamiento mediante diseño, aplicación y resolución del pretest el cual se hizo en línea a partir del 21 de octubre hasta el 24 del mismo. En la fase B se realizó la intervención didáctica de la siguiente manera:

Primera fase:

Entrenamiento en el empleo de mapas conceptuales para procesar y representar información.

Evaluación de Conocimientos previos:

5.6 Fase de intervención:

Esta fase se llevó a cabo en 5 sesiones, en las que se realizaron las siguientes tareas.

Sesión 1. 26 de octubre

Se trabajó con el grupo en el aula Telmex en un horario de 17:00-19:00 hrs, en donde previamente se les había solicitado a los alumnos visitar la página web y ver el video sobre el agente naranja y descargar la actividad, para su resolución extra aula. Así mismo se les solicitó entrar al foro de discusión acerca de lo que ellos suponían les había pasado a las plantas y su relación con la fotosíntesis. Para efectos de esta instrucción hubo algunos problemas de logística sobre el manejo de

la página web, pues muchos no habían podido hacer comentarios en el primer foro de discusión, algunos estudiantes habían faltado y no sabían nada, eso me hizo regresar en las instrucciones y nos consumió media hora de la clase. Algunos estudiantes nunca habían participado en un foro de discusión en línea y no sabían cómo hacerlo, otros no habían visto el video y eso nos retrasó. La segunda Actividad que se realizó fue el caso del video; "Insectos gigantes" con su respectivo archivo de apoyo hecho en Word. Finalmente, la actividad se agotó ese día llegando a cerrar el foro con las conclusiones finales.

Sesión 2. 28 de octubre

Uno de los aspectos importantes de toda intervención didáctica es que se está sujeto a agentes externos que escapan de nuestro control, como las actividades de día de muertos, lo que ocasionó que sólo asistieran 9 alumnos, quienes aún presentaban problemas para hacer las actividades interactivas diseñadas en la página web educaplay.com. Por ello se volvieron a dar las instrucciones se apoyó a los alumnos y se trabajó con un crucigrama interactivo sobre estructuras y organelos que participan en la fotosíntesis. Para efectos de esta sesión se registró un apagón 20 minutos antes del cierre de la sesión y no se pudo cerrar el foro.

Las sesiones 3 y 4 se dieron el mismo día a efectos de recuperar la sesión del miércoles 2 de noviembre.

Sesión 3. Viernes 4 de noviembre 15:00 hrs a 17:00 hrs salón A3

Se trabajó con un guión de clase, mismo que fue impreso por la profesora asesora para repartir a los alumnos. Se dispuso de un cañón y laptop para revisar diapositivas y videos sobre el espectro de luz. Para efectos de este tema se dispuso de lentes holográficos para ver la difracción de la luz. También aquí se utilizó como recurso de una de las preguntas del pretest: "¿por qué se dice que las plantas crecen más en un lugar contaminado?" como actividad para la inducción e incidir en sus conocimientos previos. Se hizo análisis del texto y se fueron complementando las respuestas de los alumnos con temas propios de los aspectos generales de la fotosíntesis.

Sesión 4. Viernes 5 de noviembre 19:00-21:00 hrs Laboratorio K-21

Aquí se dio continuidad a los temas, concluyendo con el subtema de fase independiente de la luz o ciclo de Calvin-Benson. Para ello se dispuso de igual forma de cañón, laptop y diapositivas, retomando la importancia de la fotosíntesis, el calentamiento climático y la producción de alimentos.

Sesión 5 Miércoles 9 de noviembre 17:00-19.00 hrs Laboratorio Q-21

Se hizo un cierre con preguntas dirigidas a los alumnos sobre aspectos específicos de la fotosíntesis, dedicándole 30 minutos a esta actividad. El resto de la actividad se llevó para el mapa conceptual y redacción del texto, la cual es la actividad final.

5.7 Mapas conceptuales

Para evaluar el aprendizaje, es decir, posterior a la intervención pedagógica se tomó como referencia la elaboración de un mapa conceptual por cada estudiante; a los alumnos se les entrenó previamente en esta herramienta; durante dos sesiones consecutivas de dos horas cada una; en ambas sesiones se desarrollaron dos mapas conceptuales como producto final; los temas fueron los casos; “El chocolate es inocente” y “El hombre más rápido del planeta, Usáin Bolt”, respectivamente. para más detalles, ver anexo.

El mapa conceptual para la evaluación del aprendizaje de la Fotosíntesis fue interpretado según el método propuesto por González, y cols, (2006) en el cual combina el Análisis Estructural Educativo (AEE) propuesto por Solano (1989) y la prueba Modelo de Similitud Multivariable mediante distancia Euclidiana todo en su conjunto se denomina como Análisis Estructural de Mapas Conceptuales (AEMC). Esta metodología fue aplicada a 14 mapas conceptuales de 14 alumnos de antes mencionados.

5.7.1 Construcción del mapa experto

Se construyó un mapa experto sobre el tema de Fotosíntesis con 33 conceptos con ayuda y validado con la profesora experta; dichos conceptos fueron dados a los alumnos y se les dio una rúbrica con los elementos y características que debe contener. Cabe señalar que se utilizó la técnica de construye un mapa (*construct a map*). A diferencia de la técnica *fill in map* (González y cols. 2006) que no fue considerada ya que limita la expresión del conocimiento por parte del alumno y por otro lado es difícil precisar si el estudiante está intuyendo o tratando de adivinar cuando coloca un concepto en el mapa previamente establecido (ver anexo).

Los mapas conceptuales se elaboraron de manera individual y se evaluaron mediante la técnica *construct a map* donde se evaluó la proposición (concepto-conector-concepto). Cabe señalar que por cuestiones pedagógicas y de comprensión, estos 33 conceptos se redujeron a 22; algunos conceptos menos generales quedaron incluidos en aquellos más generales o de jerarquía más importante; por ejemplo en fase luminosa quedaron subordinados: complejo antena, centro de reacción, clorofila a y b. (más detalles, ver Anexo).

Por otro lado, el análisis de Modelo de Similitud Multivariable mediante distancia Euclidiana, permite determinar de manera gráfica cuáles conceptos fueron dominantes, constantes, ocasionales y raras; dentro del mapa conceptual. Es importante comentar que el Análisis Estructural de Mapa Conceptuales es una técnica cuantitativa, poco usada para la evaluación de mapas conceptuales.

Para el análisis de los datos mediante Modelo de Similitud Multivariable mediante distancia Euclidiana se hizo primero una matriz bidimensional para cada mapa conceptual de cada alumno y posteriormente se construyó una una matriz grupal, la cual alimentará con sus datos la prueba de ya mencionada para poder interpretar los datos.

5.7.2 Evaluación de mapas conceptuales

Para evaluar el aprendizaje, posterior a la intervención pedagógica se solicitó a cada estudiante que elaborara un mapa conceptual, que incluyera 22 conceptos que les fueron presentados. Se les solicitó que emplearan el método con el que previamente se entrenó.

Los mapas conceptuales elaborados por los estudiantes fueron analizados según el método propuesto por González y cols. (2006) en el cual combina el Análisis Estructural Educativo (AEE) propuesto por Solano (1989), con el análisis estadístico de similitud.

Esta tarea se lleva a cabo según el siguiente procedimiento:

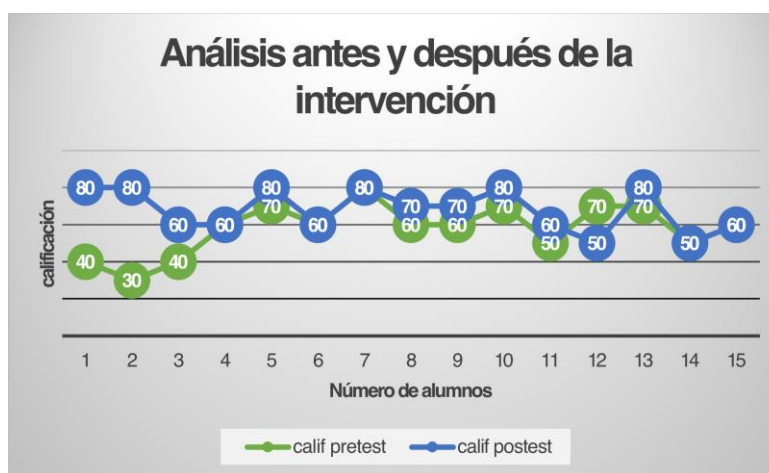
- 1) Se enlistaron los 22 conceptos en una matriz de doble entrada, tanto en renglones como en columnas se presentan los conceptos.
- 2) Cada mapa elaborado por los estudiantes se analizó con la categorización propuesta por González cols. (2006), en la que se otorga una puntuación de uno, si estableció una relación entre un par de conceptos determinados y cero cuando no se estableció ningún vínculo.
- 3) Cada matriz de asociación se integró para conformar una matriz general grupal la cual se contrastó con la matriz obtenida del mapa conceptual experto.
- 4) Se aplicó la prueba dimensional de similitud; originando una escala cuantitativa que se denomina como Análisis Estructural de Mapas Conceptuales (AEMC).

CAPITULO 6

RESULTADOS

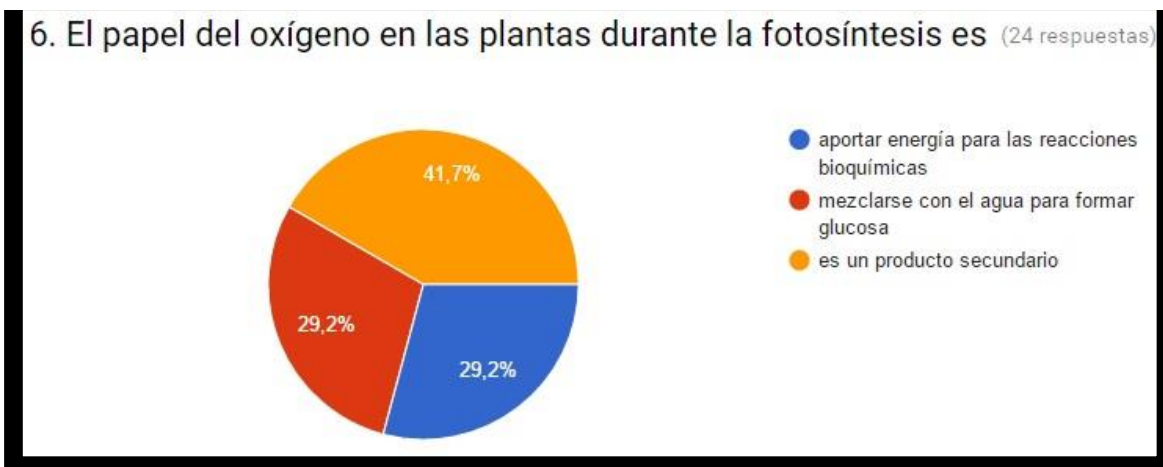
6.1 Evaluación del pretest y el postest

Los resultados obtenidos en la intervención con modelo ABC, muestran las calificaciones del pretest, donde los estudiantes obtuvieron un promedio de 55.6 contra un promedio de 68.0 en el postest de una prueba de 10 preguntas formuladas desde los conocimientos previos o cotidianos y de contenido general de la fotosíntesis (*gráfica 1*).



Gráfica 1. Calificaciones de los estudiantes que hicieron el pretest y el postest, donde se aprecia un cambio después de la intervención.

A continuación, se muestran algunas preguntas consideradas relevantes por su tipo, siendo algunas del ámbito del dominio de los contenidos generales y otras de las preconcepciones de los estudiantes. En la siguiente figura (*gráfica 2*) que indica pretest el 41.7% de alumnos contestó que el oxígeno es un producto secundario de la fotosíntesis, lo que es correcto. El 29.2% cree que su función es mezclarse con agua para formar la glucosa y 29.2% contestó que la función del oxígeno es aportar energía para las reacciones bioquímicas. Este cuestionario (formulario de *google*) estuvo disponible en el sitio web diseñado *ex profeso* site/biofrigga999/ durante 5 días previos a la intervención.



Gráfica 2. Pregunta seis de pretest de site/biofrigga.com

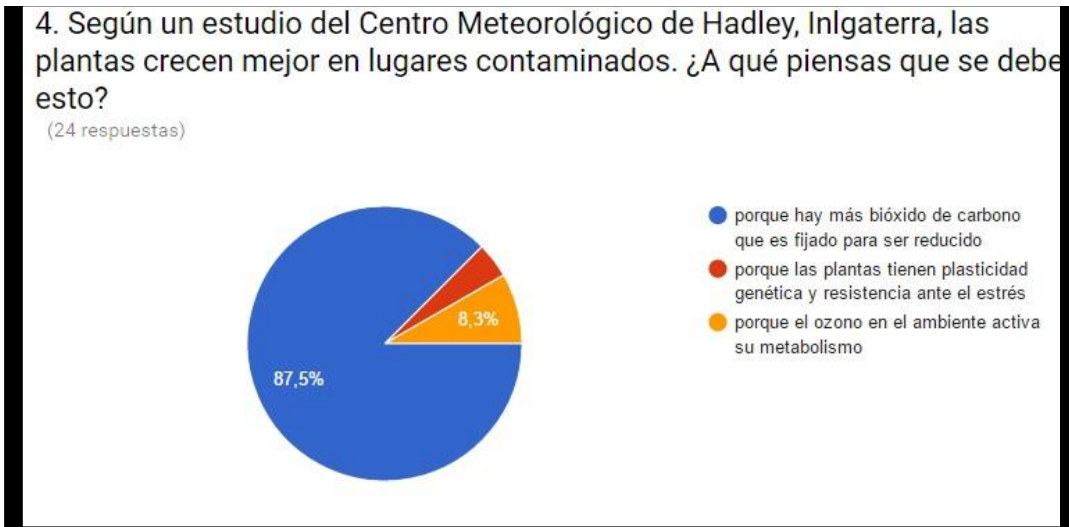
Después de la intervención los estudiantes contestaron en un 60% que el oxígeno es un producto secundario. Aunque prevalece el conocimiento previo, ya que un 26.7% sigue considerando que el papel del oxígeno es mezclarse con agua para formar glucosa y un 13.3 % considera que el oxígeno aporta energía para las reacciones bioquímicas durante la fotosíntesis (gráfica 3).



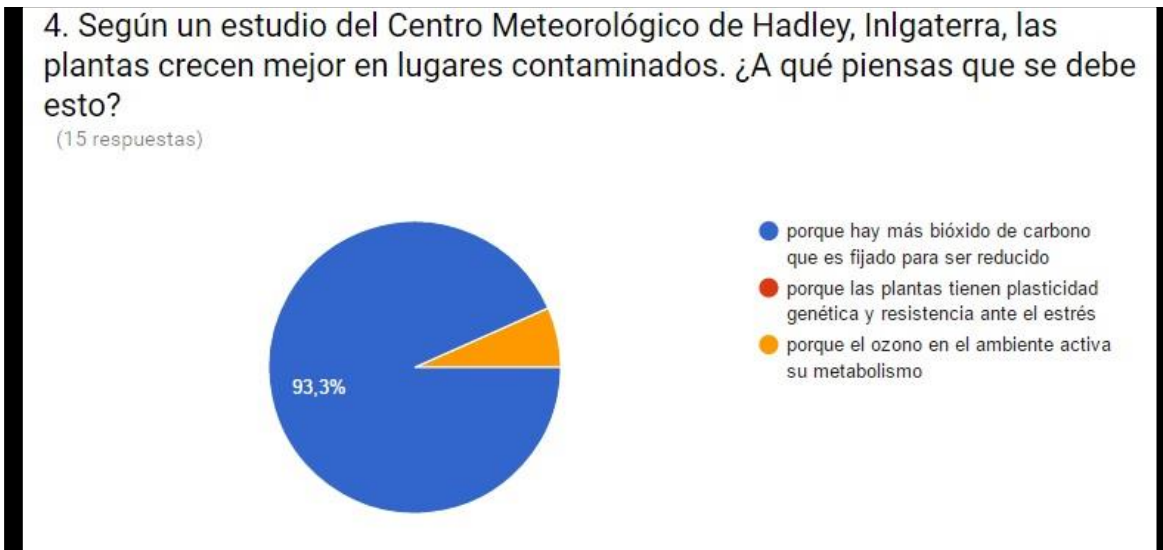
Gráfica 3. Pregunta número seis del postest de site/biofrigga999.com

También se formularon preguntas en el pre y el postest a partir de situaciones reales acerca del proceso de la fotosíntesis, tales como noticias, en este caso se tomó un artículo de la página web “*bbc mundo.com Plantas celebran contaminación*” http://www.bbc.com/mundo/ciencia_tecnologia/2009/04/090423_0515_plantas_contaminacion_id que liga las explicaciones científicas con aspectos cotidianos

como el caso mostrado en la *gráfica 4*. Se les preguntó a los alumnos si en los sitios contaminados las plantas crecen más rápido; aquí la mayoría de los alumnos, el 87.5% contestó que se debe a más bióxido de carbono. La misma pregunta en el postest marcó el 93.3% aumentando el número de estudiantes en el postest, (ver *gráfica 5*).



Gráfica 4. Pregunta número 5 del pretest de site/biofrigga999.com



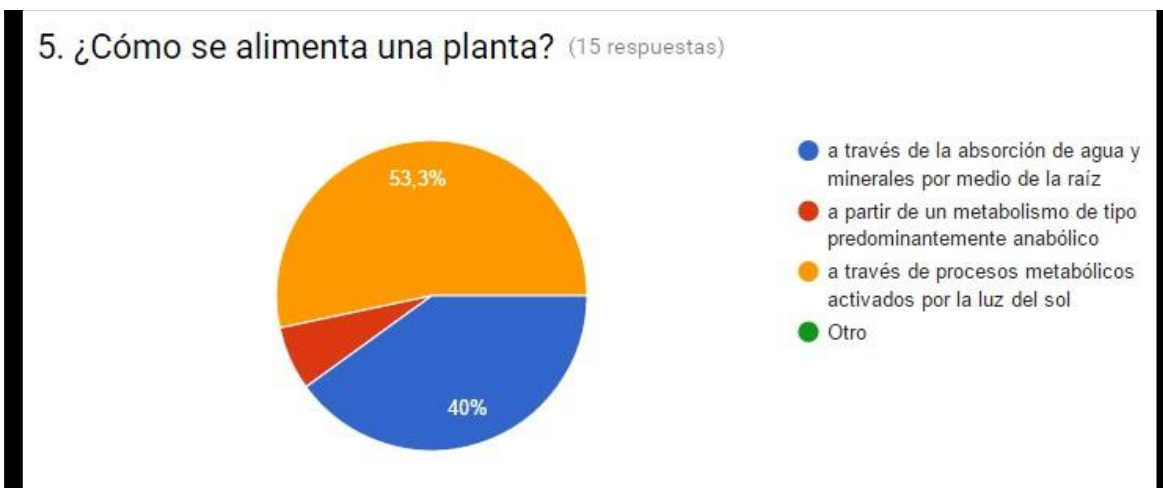
Gráfica 5. Pregunta 4 del postest de sites/biofrigga.com

Continuando con el análisis, en la pregunta cinco; cómo se alimenta una planta. El 54.2% contestó que, a través de la absorción de agua y minerales por medio de la raíz, solo el 29.2% consideró que la fotosíntesis es un proceso metabólico afectado

por la luz del sol. En el postest, ahora el 53.3% de los alumnos contestaron, que las plantas se alimentan a través de procesos metabólicos activados por la luz del sol (ver gráficas 6 y 7). Difícilmente se asume que la fotosíntesis es un proceso metabólico.



Gráfica 6. Pregunta 5 del pretest de site/biofrigga.com



Gráfica 7. Pregunta 5 del postest de sites/biofrigga.com

De acuerdo a los resultados obtenidos del pretest y el postest se afirma que sí existe una diferencia estadísticamente significativa entre las respuestas dadas por los estudiantes, se aplicó una prueba de T de Student donde se observa que hay diferencia estadísticamente significativa con una $T=2.3355018$, y una $P=0.035044$. A favor de los puntajes obtenidos después de la intervención pedagógica.

6.2 Recursos web 2.0

El uso de los recursos de la web 2.0 implicó el desarrollo y evaluación de varias herramientas digitales tales como la elaboración del pretest y el postest mediante formularios de *google*, la elaboración de videoclips con contenido acorde con los objetivos del tema presentes en el plan de estudios del Colegio de Ciencias y Humanidades, se realizaron guiones de clase, esquemas, un espacio para foros de discusión, esquemas, imágenes y actividades interactivas realizadas especialmente para cumplir los objetivos y contenidos. Todo este material estuvo integrado y disponible en una página web creada *ex profeso*, [-site/biofrigga999/](#). La primera actividad que hicieron los jóvenes en el sitio web fue la resolución del pretest, esta instrucción fue dada a los alumnos una clase previa a la intervención y se hizo a manera de inducción al manejo de la página web. Se dispusieron de los últimos treinta minutos de la clase de la profesora experta, donde se les mostró a los alumnos un *power point* acerca de cómo era la página, qué actividades eran las que se tenían que realizar y se les dio la instrucción de acceder a la página web y revisar la actividad problema, la cual sirvió como medio para activar conocimientos previos. En esta fase se le propuso el caso: *Agente Naranja* mediante un videoclip y un guión de clase (esta fase fue extraclase).

Como parte fundamental en el uso de los recursos web 2.0 se les pidió a los alumnos entrar a la página web para emitir sus opiniones en un foro de discusión. A continuación se muestran fragmentos del foro de discusión.

6.2.1 Foro inicial sobre el Agente Naranja

Los estudiantes en un inicio se mostraron renuentes a comentar en el foro puesto que era algo nuevo para ellos, por ello fue necesario supervisar la actividad para invitar a los alumnos a no sólo hacer un comentario, sino a hacer réplicas a los comentarios de sus compañeros y del profesor. Algunos se dieron a la tarea de investigar y hacer uso de los buscadores en la red para conocer más acerca del agente naranja, su estructura química, comentar sus experiencias cotidianas con plantas y tuvieron más alcance en los contenidos al nombrar los daños físicos a las

personas. Esta situación les fue reconocida a los jóvenes y se les precisó sólo enfocarse en la fotosíntesis (ver Anexo).



Ilustración 9 Respuestas de los estudiantes al primer foro de discusión, sobre el tema de inducción, acerca del agente naranja.

6.2.1.1 Foro de discusión del videoclip, Importancia del oxígeno.

Ya en la intervención se les solicitó a los estudiantes acceder de nuevo a la página, revisar el videoclip sobre la *Importancia del oxígeno*, el cual contó con el complemento de un guión de clase –también disponible para que los alumnos lo descargaran e imprimieran. Así, con estos elementos se dio inicio al segundo foro de discusión con la pregunta *¿qué relación existe entre el tamaño de los insectos del carbonífero y la fotosíntesis?* Posterior a los comentarios previos en el foro se les proporcionó a los alumnos un vínculo de la página *bbcmundo.com*, “¿cómo cambió la vida en la Tierra?” para que el artículo que les ayudara a fundamentar sus comentarios en el foro. Aquí los alumnos comentan que posiblemente se debe al oxígeno disponible, otros comentan que a mayor talla de los árboles existe más oxígeno; pero hasta aquí no se hace mención a la fotosíntesis. También los estudiantes comentan réplicas entre sí y hacen uso de conceptos de otros temas tales como “adaptación”, “hábitos y hábitat” (ver Anexo).



Ilustración 10. Comentarios al segundo foro de discusión que sirvió de medio para abordar la importancia del oxígeno en la fotosíntesis y los seres vivos.

6.2.1.2 Tercer foro. Las plantas celebran la contaminación

En la tercera sesión de la intervención se retomó la pregunta del pretest y postest; “¿es cierto que las plantas crecen mejor con en sitios de mucha contaminación atmosférica? Según el Centro Meteorológico de Hadley, Inglaterra.” El cuestionamiento se hizo como medio para hacer la apertura de la sesión; en este punto, se usó el vínculo para remitir a los alumnos al artículo “Las plantas celebran contaminación” de la *página web bbc mundo en español*. Para estos efectos ya se prescindió de las instalaciones del Aula Telmex, debido a la limitada disponibilidad de la misma. De esta manera, se trabajó en el aula A-3 con *laptop* y proyector; esto se complementó con un guión de clase (*ver Anexo*).

En este foro los alumnos comentan de manera general que la contaminación sí afecta la fotosíntesis, persiste la idea de que el agua y el CO₂ se mezclan en la fotosíntesis. Algún estudiante va más allá y comenta que sí hay efecto adverso para la fotosíntesis ya que en la atmósfera contaminada presenta ozono, compuestos de azufre, flúor, anhídrido sulfuroso y monóxido de carbono; gases que afectan los tejidos de las plantas. Una alumna comenta que a pesar de que las plantas

absorben dióxido de carbono, es pernicioso aquel que está en sitios muy contaminados. Se comenta que la contaminación atmosférica acidifica el suelo y favorece su aridez. Por otro lado, una alumna comenta que la contaminación atmosférica beneficia a la fotosíntesis (“Yo creo que sí, porque al haber más concentración de CO_2 en dicho lugar ayuda a que las plantas puedan realizar la fotosíntesis”). Otro alumno sí reconoce el papel de este gas en la fotosíntesis. Mientras que otro estudiante retoma el experimento de Priestley con las campanas de vidrio y comenta que, si bien el dióxido de carbono es necesario para la fotosíntesis, las plantas necesitan también de suelo, también afirmando que son pocos los árboles y plantas contra una gran concentración de CO_2 -comenta-. A esta respuesta, se le pregunta sobre qué otros organismos fotosintéticos existen; hasta que un estudiante retoma a las algas y arqueobacterias (*ver Anexo*).

De esta manera se concluyó el tercero y último foro con aportaciones importantes de los jóvenes, sin embargo, no todos los alumnos participaron en él.



The screenshot shows a forum thread with the following content:

- Isaac Villanueva** (14:01 8 nov.): Jóvenes, ¿será cierto que las plantas crecen mejor en sitios de mucha contaminación atmosférica?
Responder
- leonardo vergara** (0:03 9 nov.): en mi opinion no ya que las funciones metabólicas y los tejidos vegetales se pueden ver afectados como consecuencia de la acción de gases como el anhídrido sulfuroso, el monóxido de carbono y los compuestos de flúor.
- Isaac Villanueva** (0:55 9 nov.): ¿cómo podrías explicar eso de las funciones metabólicas con la interacción de gases?
- Fernanda Valdes** (2:05 9 nov.): Considero que no, ya que la fotosíntesis se realiza a partir del agua y dióxido de carbono, me parece que si afectaría el obtener dióxido de carbono de una atmosfera demasiado contaminada

Ilustración 11. Tercer y último foro de discusión e inducción donde se les pidió a los alumnos explicar si en lugares contaminados con CO_2 en la atmósfera favorece las plantas.

6.2.3 Medios interactivos en *Educaplay*

Por otro lado, con el fin de retomar elementos de la *web 2.0*, dónde el internauta es ahora quien está participando activamente se ligó a la página *web site/biofriga999/* un software para hacer actividades interactivas, *educaplay.com*. Se realizaron actividades que fueron desde estructuras como los cloroplastos, esquemas interactivos de la fase oscura, *videoquiz* de la fase luminosa, oscura, un esquema del fotosistema II y un crucigrama sobre aspectos generales. Estas actividades fueron extraclase (*ver Anexo*).

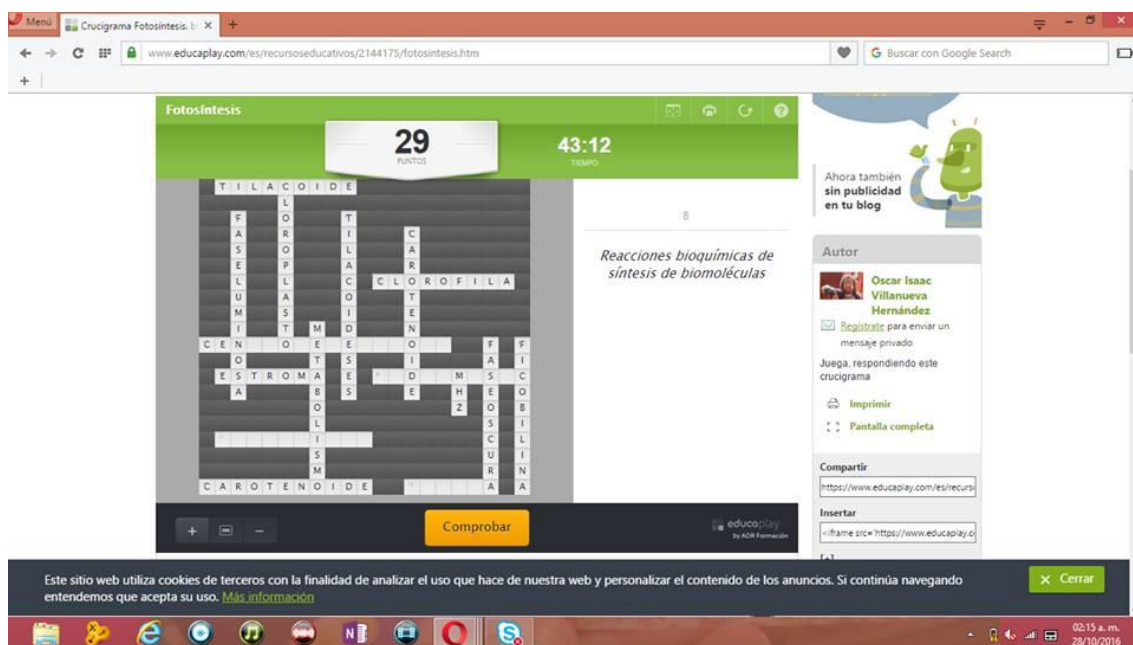


Ilustración 12. Crucigrama de conceptos generales de la fotosíntesis en la página web; *educaplay.com*

6.3 Evaluación de los recursos digitales

El diseño y uso de la página *web* con el contenido tales como los video clips, el uso del foro, los esquemas y las actividades interactivas realizadas en *educaplay* fueron evaluadas mediante el cuestionario modificado de Ojeda, 2009; Valeiras, 2006; Canales y Màrques, 2007; Area, 2007, Ojeda, 2011. *Biología y Geología. Investigación, innovación y buenas prácticas*. Cañal, P. (coord.). Graó. Barcelona, España. Vol.3 sobre “Buenas practicas pedagógicas con TIC (Web 2.0), las cuales se llevaron a un formulario de *google*, igualmente que los pre y postest.

Ilustración 13 Encabezado del formulario Buenas prácticas pedagógicas con TIC (Web 2.0) en site/biofrigga999/

Dicho cuestionario tuvo el objetivo de evaluar la página web site/biofrigga999/ que se empleó como apoyo para la intervención, se les pidió a los alumnos contestarlo hasta el final de la intervención. A continuación se muestran las opiniones de los alumnos.

Pregunta	De acuerdo	En desacuerdo
Se fomenta el uso de recursos web	100%	
Se dispuso en la escuela de los recursos tecnológicos e infraestructura necesarios para tus actividades en la web 2.0.	100%	
Se favoreció el uso y manejo de tecnologías, cooperación y colaboración para el logro de objetivos comunes.	84.6%	15.4%
Este sistema mixto, que une las TIC y las clases presenciales lo consideras innovador.	69.2%	30.8%
Consideras que tuviste un papel central en la forma aprender con el uso de las herramientas web 2.0.	69.2%	30.8%
La página web tiene una presentación atractiva	84.6%	15.4%
La página web posee una forma fácil de navegación.	69.2%	30.8%
La página web tiene una estructura conceptual clara.	84.6%	15.4%
La representación multimedia es equilibrada.	92.3%	7.7%
Los contenidos corresponden al programa de Biología	100%	

Los contenidos están actualizados.	100%	
Posee contenidos científicamente correctos y actuales	100%	
Los contenidos son relevantes y de tu interés.	84.9%	15.1%
La metodología sugiere un carácter colaborativo.	92.3%	7.7%
Las instrucciones para las actividades son claras	92.3%	7.7%
La instrucción didáctica en esta web toma en cuenta tus conocimientos previos.	84.6%	15.4%
Se favorece tu participación y la reflexión.	92.3%	7.7%
Se estimula tu aprendizaje o adquisición del conocimiento	92.3%	7.7%
Se plantean problemas para su resolución	100%	
Se favorece la reflexión acerca de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad.	92.3%	7.7%
Permite expresar tus comentarios y opiniones.	100%	
Aborda los temas con profundidad	84.6%	15.4%
Los estilos de comunicación son variados y multidireccionales (uso de foro).	76.9%	23.1%
La estructura es de carácter de divulgación	92.3%	7.7%
La estructura de comunicación es divulgativa y científica.	100%	
Consideras de utilidad este sistema de enseñanza y aprendizaje.	84.6%	25.4%
Volverías a utilizar un sistema enseñanza y aprendizaje mediado por TIC (web 2.0).	76.9%	24.1%

Tabla 1. Opinión de los estudiantes al usar herramientas web en su aprendizaje.

6.4 Mapas conceptuales

El resultado del análisis del mapa conceptual mediante el Modelo de Similitud Multivariable mediante distancia Euclidiana se obtuvo calculando el porcentaje de frecuencia contra el total de relaciones de la matriz grupal.

Se analizó la relación de cada concepto presentado con los otros 22 propuestos, como puede observarse en la matriz de doble entrada, que sintetiza el trabajo de los 14 estudiantes. Las relaciones encontradas se compararon con las propuestas en el mapa experto. En la *tabla 2* se puede observar coloreado en amarillo las asociaciones que coinciden entre el mapa experto y el mapa que conjunta el trabajo de los 14 estudiantes.

Se utilizaron los renglones de la matriz como conceptos principales, partiendo del concepto, fotosíntesis, cómo él principal e integrador.

CONCEPTO	anoxigénica	ATP	Bacterias verdes y rojas	carotenoides	clorofila	CO ₂	CTE	electrones	estróma	Fase luminosa	Fase oscura	fotosíntesis	glucosa	H ₂ O	H ₂ S	Mem Tilacoide	NADPH	oxigénica	oxígeno	plantas	protones	rubisco
anoxigénica	0	0	7	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	6	0	0	0	0	0	0	0
ATP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacterias verdes y rojas	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0
carotenoides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
clorofila	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
CO ₂	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5	0	0	0	0	0	1	0	0	3
CTE	0	3	0	1	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0
electrones	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	1	0	0	0
estróma	0	0	1	0	1	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fase luminosa	0	1	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	9	1	0	0	0	0	0
Fase oscura	0	1	0	0	0	2	0	0	6	0	0	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	1
fotosíntesis	9	1	1	0	0	0	0	0	0	8	8	0	0	0	0	1	0	9	0	5	0	0
glucosa	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
H ₂ O	0	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	6	1	4	0
H ₂ S	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Membrana del tilacoide	0	1	0	1	3	3	1	4	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	2	0	0	0
NADPH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
oxigénica	0	0	0	0	0	1	2	0	0	2	1	0	1	5	0	0	0	0	5	2	0	0
oxígeno	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
plantas	1	0	0	0	0	3	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	1	0	0	1	0
protones	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	2	1	0	2	0	0	0	0	0
rubisco	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0

Gráfica 8. Matriz de dos entradas (bidimensional) acerca de los 22 conceptos que formaron parte del mapa conceptual experto. En amarillo se muestran las frecuencias de los conceptos escritos en los mapas conceptuales de los alumnos en relación al mapa experto. Nótese la frecuencia de 9 alumnos que se relacionaron al concepto fase luminosa con membrana del tilacoide. También se aprecia la relación de 9 frecuencias que hicieron los estudiantes entre fotosíntesis (como concepto supraordinado) con los conceptos oxigénica y anoxigénica. En frecuencia de 8 se observa entre anoxigénica con ácido sulfhídrico, ya que este ácido es el sustrato para que el aparato fotosintético obtenga protones, para impulsar a la fotosíntesis anoxigénica. Nótese cómo las moléculas que participan el proceso están escasamente mencionadas.

Para determinar la distribución de las asociaciones de los conceptos representados en los mapas de los estudiantes se llevó a cabo un análisis Multivariable, en donde los conceptos se distribuyen un plano euclidiano, de acuerdo con las similitudes que se encuentran entre las asociaciones propuestas por los estudiantes. De manera se agruparon en los cuatro cuadrantes del plano, donde el superior izquierdo representa las asociaciones ocasionales, superior derecho las dominantes, es decir

aquéllos que concuerdan con la propuesta del mapa experto. En el cuadrante inferior izquierdo se observan las asociaciones raras o poco frecuentes. Por último, en el cuadrante inferior derecho se representan las asociaciones constantes en los mapas de todos los estudiantes.

De acuerdo a como fueron ubicados los conceptos y las relaciones similares entre ellos (representados en los mapas); podemos observar en un primer momento que la comprensión de los aspectos bioquímicos o metabólicos del proceso fotosintético fue comprendida por los estudiantes y coincidió con la propuesta planteada en el mapa experto, por ello se encuentran en el cuadro de dominantes: *glucosa, plantas, protones, oxígeno, bacterias verdes y rojas, agua, oxigénica, fotosíntesis y NADPH*.

En la categoría de constantes encontramos a los conceptos; *electrones, cadena transportadora de electrones, fase luminosa, membrana de tilacoide y clorofila*. Si observamos la mayoría de ellos hacen referencia a estructuras, es decir a aquellos sitios donde se lleva a cabo el proceso fotosintético en los organismos. *Membrana del tilacoide* en el banco de conceptos es una palabra superior que incluye a complejo antena, centro de reacción, fotosistema II y fotosistema I, dichos conceptos aparecieron en los mapas conceptuales y se contabilizaron en la matriz como parte de membrana del tilacoide.

En las asociaciones identificadas como ocasionales encontramos aquellos conceptos que hacen referencia a la fase oscura del proceso fotosintético: *fase oscura, CO₂, anoxigénica, estroma, rubisco y ATP*, se ubica de manera limítrofe entre los conceptos dominantes y los ocasionales.

Por último, en el cuadrante que representa las asociaciones raras encontramos a moléculas que intervienen en el proceso, pero que no fueron ubicadas en la fase metabólica, tales como: *H₂S y carotenoides*.

De acuerdo con esta distribución en el plano euclidiano, podemos observar que los estudiantes, hicieron una diferencia entre la función y la estructura, pudieron integrar los aspectos bioquímicos o metabólicos del proceso fotosintético, pero no lo

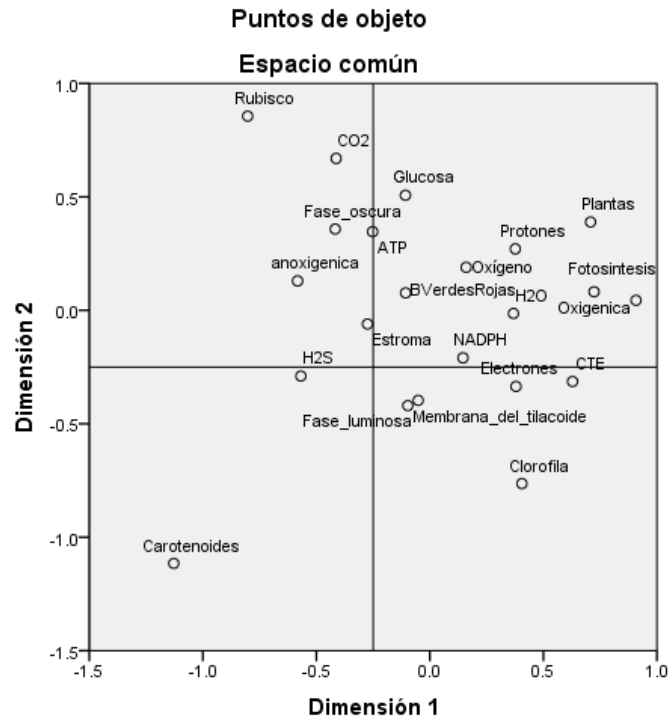
podieron ligar con las estructuras correspondientes, es decir, dónde se llevan a cabo.

De igual forma pudieron reconocer, y asociar de manera ocasional los procesos metabólicos propios de la fase oscura; y tampoco lo pudieron integrar con las estructuras correspondientes.

Esto se explica con la distribución de los conceptos en los cuadrantes, en los cuales los conceptos dominantes y los conceptos constantes marcan una tendencia a agrupar de manera horizontal la función y en el otro cuadrante aparecen las estructuras. Los alumnos hacen buenas asociaciones entre los conceptos subordinados de fase luminosa, en el cuadrante de las constantes existe una estrecha relación entre la estructura y la función ya que aparecen; *fase luminosa*, *membrana del tilacoide* los cuales aparecen casi traslapados, ver *tabla 3*, siendo correctas estas asociaciones y encontramos en ellos una proposición correcta, en este mismo cuadrante de los conceptos constantes encontramos casi tendiendo hacia el cuadrante de los conceptos dominantes a la *Cadena transportadora de electrones* y *electrones*, encontrando que esta correlación también es correcta puesto que la cadena transportadora de electrones es el proceso en la fase luminosa que lleva a los electrones a través de una ruta energética entre los fotosistemas II y I en la membrana del tilacoide. Justamente, *cadena transportadora de electrones* es un concepto que mantiene subordinados a *fase acíclica de electrones* y *fase cíclica de electrones*; los cuales no se contemplaron en la matriz grupal pero los alumnos si hicieron uso de ellos en sus mapas y por ello se consideran dentro de un concepto superior (cadena transportadora de electrones). En este mismo cuadrante de los conceptos constantes un poco alejado del resto aparece el concepto *clorofila*, molécula que forma parte del complejo antena el centro de reacción, -las cuales siendo estructuras- aparecen agrupadas dentro del concepto *membrana del tilacoide*. Esto muestra que los alumnos reconocen que en esta estructura (*membrana del tilacoide*) se lleva a cabo la fase luminosa.

Por el contrario, en el cuadrante dominante se agrupan la mayoría de los conceptos. Los conceptos nos revelan que los alumnos supieron vincular los procesos de la

fase luminosa con mayor frecuencia y consideraron las reacciones de la fase oscura como un proceso aparte, sin ningún vínculo entre ambos procesos. Los conceptos que aparecen en el cuadrante del rubro dominante son: *protones*, H_2O , *NADPH*, *fotosíntesis*, *fotosíntesis oxigénica*, *bacterias verdes y rojas*, *plantas*, *glucosa* y *ATP*; representan procesos de la fase luminosa los cuales inician con la cadena transportadora de electrones y como productos finales están *ATP* y *NADPH*. La agrupación de los conceptos obedece a la jerarquía conceptual donde dichos conceptos se subordinan al concepto, cadena transportadora de electrones. Esto se explica ya que observamos que los conceptos dominantes como *fase luminosa*, *fase oscura*, *plantas*, *oxigénica* y *anoxigénica* son conceptos centrales aparecen en un solo conjunto y se representan en los mapas conceptuales de manera recurrente como conceptos jerárquicos centrales. Los resultados del primer conjunto de los conceptos antes mencionados nos muestran cómo están representados en los mapas conceptuales de alumnos, mismos que también tienen un carácter central en el mapa conceptual experto. Además de que son conceptos generales que dan sentido al inicio del concepto principal que es la fotosíntesis.



CAPITULO 7

7.0 DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados reportados en el capítulo anterior los estudiantes que participaron en la presente intervención pedagógica, lograron aprendizajes estadísticamente significativos del tema fotosíntesis, en relación con el conocimiento que poseían antes de trabajar con la secuencia didáctica propuesta.

Al analizar los mapas conceptuales podemos observar que los estudiantes establecieron relaciones de carácter supraordinado y subordinado entre conceptos que se asemejan en gran medida al mapa experto. Es importante resaltar que conectaron los aspectos funcionales del proceso fotosintético de manera correcta, y en el análisis estadístico, éstos se colocaron en el cuadrante de las asociaciones dominantes. Al mismo tiempo pudieron ligar los aspectos estructurales entre sí,

como observamos en la *gráfica 9*, en donde se localizan en el cuadrante, constantes. Así como los conceptos propios de la fase oscura, los que se ubican en la gráfica en el cuadrante ocasionales. Mientras que en el cuadrante, raros se colocaron los conceptos que hacen referencia moléculas que intervienen en el proceso.

Al observar la *gráfica 9*, nos percatamos que su conocimiento sigue fragmentado, pueden entender partes y asociar los conceptos que le corresponden, pero no son capaces de integrar en un todo al proceso fotosintético en su conjunto. Es probable que se hubiese requerido más tiempo y trabajo didáctico para que estas relaciones se establezcan. A pesar de que exista una diferencia estadísticamente significativa entre el conocimiento previo y el resultante de la experiencia educativa, no se logró el nivel de dominio esperado en el programa y por el profesor. El poco tiempo de intervención y derivado de esto, las ausencias de actividades reflexivas cuestionen “la independencia observada” de los conceptos involucrados.

Al respecto, cabe la pregunta ¿qué parte de la estrategia favoreció la construcción de conocimientos por parte de los estudiantes? y ¿cómo sucedió y qué evidencias tenemos de que cómo se llevó a cabo el proceso? De manera adicional podemos reflexionar sobre la información y los apoyos que las herramientas pedagógicas empleadas ofrecen a los docentes; para, finalmente, señalar algunas preguntas que orienten futuras investigaciones que se derivan de la presente experiencia didáctica.

Acerca de la primera cuestión, es importante tener en cuenta, que es la estrategia didáctica en su conjunto lo que favoreció el aprendizaje de los estudiantes, es decir, los usos de las TIC no son efectivas por sí mismas, es necesario el desarrollo de una estrategia didáctica, dentro de la cual las herramientas web cobren un sentido educativo. De acuerdo con este planteamiento el hecho de ser herramientas digitales no es garantía de éxito, es necesario que el alumno este consciente de su papel activo en el aprendizaje, que sepa qué hacer, el cómo y el por qué. En este sentido, la tabla 1 muestra que el material elaborado especialmente para esta intervención fue muy relevante para los estudiantes quienes demuestran que sí les gustó trabajar de manera mixta o alterna con los elementos de la página web,

también consideran que los temas tratados a través de casos fueron relevantes, el 69.9% considera que tuvo un papel central en la forma de aprender con el uso de herramientas de la web 2.0 y el 92.3% considera que las instrucciones son claras. Para apoyar estos resultados se situó la enseñanza, es decir, se llevaron los aspectos cotidianos y reales de los estudiantes al aula como el caso del agente naranja. Hubo activación de los conocimientos previos, a través de las preguntas que se les plantearon y que se discutieron mediante el foro en la página *web*; pudiendo promover la movilización de los conocimientos con los cuales los alumnos ya contaban. Como metodología didáctica el aprendizaje basado en casos, así como el empleo de la aplicación “*educaplay*”, con la finalidad de generar actividades de aprendizaje para los estudiantes. Por último, se llevó a cabo una evaluación de los conocimientos alcanzados, a través del empleo de los mapas conceptuales. Cada uno de estos elementos fueron planeados desde el enfoque de la materia de Biología III y obedeciendo a los propósitos y objetivos del tema. Todo esto se puso en práctica y contribuyó obtener los resultados observados.

En un primer momento, la planeación se desarrolló a partir del conocimiento que los estudiantes ya poseían del tema, es decir de sus “ideas previas o alternas”; a presentarse una serie de preguntas y situaciones de la vida cotidiana, que requerían una respuesta u opinión por parte de los aprendices. Aquí cabe recuperar el sabio principio de Ausubel (1966) para promover aprendizajes significativos, averigüé lo que el alumno ya sabe y enséñese en consecuencia”.

En un segundo momento, promover la operación del dispositivo emocional y motivacional para el aprendizaje del tema. En este caso se emplearon, en primer lugar, un video que describe un hecho real, y una página *web*, que permitió la navegación e indagación por parte del estudiante de manera autónoma, así como poner a su disposición un espacio para el intercambio con sus compañeros y profesores, el foro. En este escenario el estudiante tuvo un papel muy activo en la construcción de su conocimiento (*ver Anexo*). Dichos aspectos que promovieron la disposición del aprendizaje pueden resumirse en una frase: “situar a enseñanza”.

En la medida en que se presentaron casos de la vida real como: “El agente naranja” que destruyó por completo la vegetación de una zona, se promueve el interés de los estudiantes, y la operación intelectual de los mismos para dar respuestas a los cuestionamientos que se plantean; por ejemplo en el foro se observaron participaciones de los estudiantes donde aportaron información adicional, que habían buscado de manera autónoma para enriquecer el planteamiento de caso, tal como se enuncia en los siguientes párrafos:

Miguel Ángel

“Pues al no tener minerales, supongo yo, que las plantas no generaban su propio alimento y por ello se secaban, es cómo si no les pusieras agua a una planta, en este caso no tenían minerales”

Valeria Nava

“También se descubrió que el 2, 4,5 T utilizado en el Agente naranja estaba contaminado con TCDD (2, 3, 7,8-tetraclorodibenza-p-dioxina), un compuesto de dioxina extremadamente tóxico”.

Carol Yose Dimas

“Fueron lanzados 77 millones de litros del Agente naranja sobre la jungla vietnamita, lo que representa en el 60% de los herbicidas utilizados para descubrir los bosques y cultivos durante la misma. Aun así no sirvieron para impedir la derrota de las tropas norteamericana y de sus aliados, pero sí para destruir las vidas de los centenares de miles de personas en Vietnam y en Estados Unidos...”

Geras Twain

“El exceso de cloro en la hierba provoca vetas progresivas en las hojas entre la punta... de acuerdo con el Alabama Cooperative Extension System.

Por otro lado, para recoger la adquisición de conocimiento de los alumnos, sobre la fotosíntesis, el mapa conceptual fue una excelente herramienta no solo para promover la actividad intelectual de los estudiantes y las comunicaciones, sino para evaluar el aprendizaje. El mapa conceptual favoreció que los jóvenes organizarán la información, la jerarquizarán y la relacionarán; de esto se derivó lo que observamos en el análisis cuantitativo al emplear un análisis estadístico multifactorial para el estudio comparativo del mapa experto con el mapa promedio de los estudiantes, se muestra, que aun cuando se lograron avances en el nivel del dominio que tenían los alumnos sobre el tema, no se alcanzó el esperado, es decir, la completa comprensión del mismo. Ya que el estudio de la fotosíntesis implica el

estudio de temas complementarios desde la Física, en el estudio de la luz y la Química en el estudio las reacciones metabólicas. Esto se pudo deber a varios factores como por ejemplo los alcances y cumplimiento de los propósitos del tema; es cierto que se hizo escasa referencia al aspecto evolutivo y bioquímico de la fotosíntesis. Por otro lado, durante en el quinto semestre del CCH, el estudio de la fotosíntesis comporta los alcances antes mencionados, en contraste con el diseño de los materiales que fueron orientados hacia aspectos generales. Además la enseñanza de la fotosíntesis implica que el alumno active sus conocimientos previos de Física, puesto que la luz es un fenómeno de naturaleza física, para esos efectos se dispusieron en el aula de unos lentes de refracción de luz, los cuales se les dieron a los estudiantes para que observaran la luz artificial del salón de clase y poder observar el espectro electromagnético de la luz.

Otro factor que acompaña el estudio de la fotosíntesis es el vínculo que tiene este proceso con los procesos metabólicos y bioquímicos. Es importante comentar que los estudiantes adolecen de un conocimiento básico de química, eso se evidencia ya que pocos estudiantes hacer referencia al proceso de centro de reacción y el complejo antena, -estructuras los cuales son fundamentales- para transformar la energía luminosa en química.

Ante esto, el uso de los recursos de la web 2.0 se convirtieron en aliados, no solo para mostrar imágenes, actividades y esquemas sino para ilustrar reacciones; aunque es importante señalar que se dispuso de poco tiempo aunado a la falta de compromiso de algunos los alumnos por realizar las actividades extraclase, la poca disponibilidad del aula Telmex y los problemas de nuestro país en función de la conectividad a la red; el cual según datos del Foro Económico Mundial 2014 (WEF) ha descendido del lugar 63 al sitio 79 de un total de 148 países que integran la agenda de Conectividad Global y eso limita, según el organismo la incorporación de las TIC en la educación. Sin embargo, aún con todas las ventajas que ofrece una situación didáctica con ayuda de las herramientas de la *web 2.0* y que promueve el aprendizaje desde la interactividad, no está debidamente explorada y potenciada el área de las TIC en el aula. Así lo apoyan Domingo, M. y Marqués, P. (2011) quienes

analizaron el uso de las TIC y el Aula 2.0 en 21 centros de EPO (Educación Primaria Obligatoria) revelando que sólo se usan estos dispositivos en 50% de los docentes, también el uso del Aula 2.0 en su forma de *Moodle*, *blogs*, *wikis* y *webquest* se subutilizan o son menos habituales. Ahora bien, apenas existe un aprendizaje en ciencias con el empleo las TIC o web 2.0 como la interactividad; muestra de ello es que durante la primera sesión de la fase B o de intervención, hubo que redirigir las instrucciones a los alumnos para acceder al foro, volver a señalar instrucciones y las reglas de participación en él, orientarlos personalmente a algunos en el uso de la web. Tienen poca experiencia y es necesario el entrenamiento previo en el empleo de herramientas web para el aprendizaje.

Por ello se insiste en acompañar el uso de las TIC con un buen diseño de una estrategia didáctica, así lo apoyan Abdelghani El Asli *et al* (2012); Casey y Lierberman, (2014) quienes propusieron un aprendizaje basado en la integración de conceptos sobre paleontología, anatomía y ecología de trilobites; en jóvenes de bachillerato utilizando la página web (On Cutting Edge-Professional Development for Geoscience Faculty 2013. En su trabajo compararon los resultados con grupos que fueron instruidos de forma tradicional; sus resultados reportan niveles más altos de aprendizajes significativos por parte del grupo que empleó recursos *web*.

Así se puede afirmar que el aprendizaje integrado por una intervención que incluya recursos pedagógicos mediados por las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en su modalidad de Web 2.0 aporta una ventaja en la práctica docente con respecto de aquellas prácticas que no la incorporan. Las TIC cuando son incorporadas por el docente como parte de un conjunto de estrategias didácticas y técnicas pedagógicas adecuadas potencian la probabilidad de generar aprendizajes significativos por parte de los aprendices. Es un hecho que una planeación basada en los programas de estudio y enfocada en el nivel de estudiantes, así como el uso de guiones de clase elaborados por el docente, pero pensados en sus estudiantes; y además disponibles s con casos sobre aspectos que llamaron relevantes de su vida cotidiana contribuyeron a generar un aprendizaje significativo. El desarrollo y uso de la página web *site/biofrigga999/* -creada

especialmente para esta intervención- y los recursos que en ella están disponibles como el pretest, posttest, videoclips, actividades interactivas y el foro contribuyeron significativamente a producir aprendizaje en los alumnos; quienes generalmente valoran el material didáctico que se hace especialmente para ellos, es decir, casi personalizado o colectivo. Se considera que la participación de los alumnos en las actividades antes mencionadas es un buen ejemplo de las características de la web 2.0, en la cual los estudiantes ya no están pasivos a recibir información, sino que actúan activamente en su aprendizaje. En este mismo orden, Padovani *et al*, (2013); Watters J. y Diezmann, C. (2007) propusieron el uso de los recursos multimedia (CD-ROM, videos y *websites*) como una herramienta para favorecer y mejorar la comprensión en la enseñanza de las ciencias; todo ello apoyándose de un diseño instruccional como complemento en la práctica. Encontraron que la tecnología digital contribuye a ejemplificar y comprender mejor los procesos y los esquemas en la enseñanza de las ciencias, a favorecer la reflexión y un ambiente de aprendizaje. Esto último tal como se hizo en los foros de discusión en esta intervención pedagógica.

Por otro lado, el uso de guiones de clase con casos reales que llaman la atención de los alumnos y contestados por ellos, los videoclips; tales como *Agente naranja*, *Insectos gigantes* y *Evolución de la fotosíntesis*; así como el foro y las actividades interactivas en *educaplay* formaron una intervención de cuatro ejes como lo realizado por (Marqués, *et al*. 2007) quienes realizaron un análisis del uso de TIC para favorecer las buenas prácticas educativas en tres centros educativos, dicho análisis lo fundamentaron en cuatro ejes, las TIC (blog y página web) y el aprendizaje, donde los profesores pueden potenciar el desarrollo de estrategias cognitivas y metacognitivas de los estudiantes, estimular el aprendizaje o adquisición de conocimientos, la planificación de tareas y actividades apoyadas con TIC, así como la evaluación. Obteniendo como resultado de esta investigación quince factores que propician el desarrollo de buenas prácticas didácticas, -las cuales tienen un alto grado de significancia- y desarrollando actividades cognitivas y metacognitivas en los estudiantes con el apoyo de las TIC (*blog* y *página web*). Lo anterior lo refuerzan el trabajo de Van Roy, (2012); quien estudió el impacto que

tuvieron las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje con la intervención académica con 10 docentes expertos en Biología con grupos de 12-22 estudiantes de entre 16-18 años, sobre la estructura del DNA, la síntesis de proteínas y biología molecular.

En la enseñanza de la fotosíntesis para este trabajo se fomentó el uso de foros de discusión, los cuales proporcionaron una ventaja mayor a todos los estudiantes sobre todo a quienes son más introvertidos y que difícilmente pueden expresar sus opiniones o dudas en el salón de clase. Esto les permitió expresarse y comentar sin temor a equivocarse a pesar de que todos ven sus comentarios y hacer una réplica a los mismos (**ver anexo**).

Es importante señalar que el foro tuvo reglas sencillas como sólo comentar sobre el tema, guardar el debido respeto a los participantes, entre otros; esto además de privilegiar el respeto a las opiniones de los demás favorece la reflexión de los estudiantes sobre los contenidos, sus conocimientos adquiridos y el cuestionamiento didáctico al docente; esto se apoya con lo dicho por Kan y Rigdway, (2005) quienes encontraron una pequeña evidencia en el papel del *blog* como apoyo a la reflexión y el aprendizaje, sugieren acciones futuras en términos de las necesidades de varias clases de alumnos y actividades de aprendizaje; mejoran la comunicación entre el profesor y el alumno.

Otro factor que se considera una limitante es que en CCH Azcapotzalco no todos los laboratorios para la enseñanza de ciencias experimentales están habilitados con TIC, el resto son los laboratorios curriculares que no cuentan con red y mucho menos computadoras, así que en lugar de potenciar el uso de los recursos de la web 2.0, se ven muy limitados los contenidos si es que se pretende usar las TIC; solo a los alumnos y profesores que tienen asignados laboratorios más modernos poseen esa ventaja inherente. Pero por otro lado existe entre los jóvenes una concepción del uso de la tecnología y la interactividad como uso informal y se le destina al juego, los pasatiempos y la búsqueda de información para su interés personal y entretenimiento; en un encuentro preliminar, les cuesta trabajo a la gran mayoría aplicar las herramientas web en favor del aprendizaje de contenidos en el

aula. En otras palabras, la red es para nosotros y lo del aula es punto y aparte. Así lo refieren Domingo y Marques (2010); el aula 2.0 y otros recursos, están subutilizados debido a problemas de conexión en 65%. También es limitado el número de docentes que incorporan las TIC a sus clases en el aula, ya que argumentan que se dedica más tiempo a la planificación y actividades hasta un 75% y problemas técnicos con el *software* o *hardware* en 35%; lo cual es cierto, pero con rendimiento significativo. Las fallas técnicas se evidenciaron durante las sesiones uno y dos en el Aula Telmex de CCH Azcapotzalco, donde en primer lugar hay poca disponibilidad del aula, hay que agendar con un mes de anticipación o al inicio de semestre, es poco el equipo y un apagón al final de la segunda sesión impidió el cierre de la sesión como se tenía planeado, además de que al conectarse todos en la página *web* y tratar de comentar en el foro, la página se hacía más lenta o se *colapsaba*. Una forma de solventar los problemas técnicos de la red o de información fue hacer uso de un grupo cerrado en el *facebook* que fue hecho por la profesora experta a la cual me adherí para dar un seguimiento más cercano a las dudas de los estudiantes. Aun con todos los detalles a los jóvenes les gustó la forma de trabajar en la página *web* y en el aula física, así lo demuestran los resultados obtenidos en el cuestionario “Buenas prácticas con el uso de la web 2.0” donde el 84.6% considera de utilidad este sistema de enseñanza y aprendizaje y 76.9% dice que sí volvería a utilizar un sistema de enseñanza y aprendizaje mediado por TIC (*web 2.0*), mientras que el 84.6% considera que la instrucción didáctica de la *web* tomó en cuenta sus conocimientos previos, el 92.3% considera que se favorece la reflexión y también la *web* estimula su aprendizaje y la forma de obtener conocimiento, el 100% comenta que es una herramienta que les permite expresar sus comentarios y opiniones y el 100% considera que el uso de la *web* es favorable para plantear y la resolución de problemas; así como profundizar en los mismos. Esta condición se vincula con el uso de casos y preguntas iniciales con las que se iniciaron las sesiones y consistieron en un reto al intelecto de los estudiantes, tal y como lo consideran Domingo y Marques (2011) quienes afirman que el uso de estrategias de enseñanza donde involucran juego o aquellas que retan al intelecto

de los alumnos produce motivación en los estudiantes y reducen la resistencia natural de los alumnos por aquellos temas que se consideran difíciles.

Por ello se buscó en todo momento actividades con preguntas de su interés como su conocimiento cotidiano; cuestiones como: ¿por qué no es bueno dormir en una recámara con plantas?, ¿por qué en época de lluvias crecen más rápido las plantas? ¿por qué las hojas de los árboles vuelven amarillas o anaranjadas? ¿por qué en lugares contaminados crecen más rápido las plantas? Otras preguntas fueron en un sentido de conocimiento de contenidos como ¿cuál es el papel del oxígeno durante la fotosíntesis? ¿cuál es la función del agua durante la fotosíntesis? Todas estas preguntas no solo fueron parte del pretest y el postest, sino que sirvieron de preguntas que activaron conocimientos previos y sobre todo de aspectos que los alumnos tienen en cuenta. Ante esto Ausubel, Novak y Hannesian (1984) mencionan que los conocimientos previos son fundamentales para saber hacia dónde dirigir los contenidos y las actividades de la secuencia didáctica - “averígüese los conocimientos previos de los alumnos, y en consecuencia, enséñese”- El tomar en cuenta las preguntas de alumnos, retomar los aspectos cotidianos de sus vidas para llevarlos al aula y el aprendizaje significativo es un buen inicio para favorecer la metacognición en el aprendizaje como lo comenta Campanario, (2000).

La metacognición, definida como el dominio de algún conocimiento por parte de los alumnos en un proceso de enseñanza y aprendizaje va muy ligado a la expectativa y la emoción. En este trabajo se trató, no solo de innovar y hacer uso de recursos de la información y comunicación, sino que a través de ellos conseguir la motivación de los estudiantes por hacer cosas nuevas y favorecer en los jóvenes los aspectos metacognitivos. Así lo demuestran los trabajos de Vera y Arias (2008); Herrera y Hernández-Barbosa (2014) y Crespillo, (2010) quienes trabajaron cualitativamente con el desarrollo de estrategias de aprendizaje del inglés con medios interactivos como el juego; encontrando que se favorece la comprensión y la motivación para adquirir conocimiento. También se adquieren habilidades de tipo social al compartir información teniendo una función reguladora que favorece el conocimiento, la creatividad y la motivación.

Ausubel, Novak y Hannesian (1984) describen la metacognición como el resultado del binomio integrado entre el aprendizaje y la motivación; de esta manera y para estos efectos los alumnos construyeron un mapa conceptual, el cual, según estos autores es la mejor herramienta para medir el aprendizaje significativo.

El aprendizaje significativo mostrado en los mapas conceptuales y la matriz grupal que de estos derivó, no solo arrojó una significancia estadística sino de contenido y aptitud de los alumnos. De esto se construyó el Análisis Multivariable obtenido mediante distancia euclidiana, el cual es parte del análisis cuantitativo de mapas conceptuales propuesto por Solano (1988) y González y cols. (2006). La forma en cómo se muestran en la tabla, los cuadrantes, arrojan cuáles fueron los conceptos generales superiores o inclusivos que significaron más a los estudiantes, es decir, los dominantes, fueron; *fotosíntesis, oxigénica, fase luminosa, plantas, protones, NADPH, glucosa, agua, bacteria verdes y rojas* y en el límite del cuadrante de las constantes está *el ATP*. Estos conceptos figuraron en mayor medida y revelan una relación correcta ya que todos ellos a excepción de glucosa son procesos y moléculas propias de la fase luminosa; se explica esto por la mayor cantidad de elementos didácticos destinados a este proceso; por ejemplo: el caso *de Agente naranja, el video, Insectos gigantes* que destaca el papel del oxígeno en la fotosíntesis y que tuvo el objetivo no solo ser llamativo sino enfatizar a los alumnos que el oxígeno liberado en la fotosíntesis no proviene el CO_2 sino del H_2O ; por último, el videoclip sobre *Evolución de la fotosíntesis*, estuvo más dirigido a acentuar el origen de la fotosíntesis y diferenciar este proceso de la anoxigénica de la fotosíntesis oxigénica, lo cual sí se logró, observándose en los mapas de los alumnos, quienes después del concepto central, -fotosíntesis- jerarquizaron al tipo de fotosíntesis anoxigénica y oxigénica además de quiénes la producen; bacterias verdes y rojas y las plantas, respectivamente. Los estudiantes lograron identificar que las bacterias verdes y rojas también tienen fase luminosa, pero este concepto -fotosíntesis- no cayó en este cuadrante. Pudieron vincular que ambos tipos de procesos fotosintéticos usan como energía de activación el H_2S en la anoxigénica y el H_2O en la oxigénica. Reconocieron también que las bacterias verdes y rojas producen glucosa al final de todas las reacciones. La presencia de NADPH y ATP

es importante puesto que estas moléculas son productos de la fase luminosa, que servirán de energía para los procesos de la fase luminosa.

En el cuadrante de conceptos constantes se ubican las palabras *rubisco*, *CO₂ fase oscura*, *anoxigénica* y *ATP*, los cuales con excepción de *anoxigénica* pertenecen al mismo proceso, -fase oscura-, los estudiantes pueden relacionar el dióxido de carbono, molécula que servirá de base para entrar a un proceso de óxido-reducción regulado por doce reacciones –las cuales no se abordaron-; la rubisco es la molécula encargada de fijar el CO₂ que más tarde será reducido para formar la glucosa; el ATP es la molécula que sirve para regenerar la rubisco y que el ciclo de Calvin inicie de *novo*. Para este proceso no se abordó a detalle los procesos de la fase oscura.

En el cuadrante de raros los alumnos colocaron en sus mapas conceptuales, palabras como fase acíclica de los electrones, -palabra que quedó subordinada al momento de hacer las matrices al concepto “cadena transportadora de electrones (CTE)”- es un proceso que lleva a los electrones a llevar energía en el fotosistema II y I para sintetizar el NADPH. Mientras que el concepto fase cíclica de electrones –también subordinada al concepto “CTE”- fue mencionado por los estudiantes en sus mapas y que de igual forma sucede en la fase luminosa y da como resultado la síntesis química del ATP. Conceptos como *clorofila*, *fase luminosa* y *membrana del tilacoide* también aparecieron en este rubro y entre sí existe una relación muy estrecha entre moléculas, estructuras y procesos. El proceso fase luminosa los estudiantes relacionaron coherentemente ya que se lleva a cabo en la membrana del tilacoide donde a su vez se encuentra la molécula clorofila. Cabe señalar que los *conceptos fotosistema II y fotosistema I*, *centros de reacción* y *complejo antena* fueron descritos en los mapas conceptuales de los estudiantes, pero se subordinaron al concepto de membrana del tilacoide, puesto que ahí se ubican estas estructuras y los procesos de la CTE.

Como conceptos ocasionales están *carotenoides* y *H₂S* los cuales sugieren que no fueron muy significativos para los estudiantes o no fueron aprendidos, ya que no se vincularon debidamente con otros conceptos a los cuales están subordinados.

Apoyando la integración de las TIC, Amstrong y Retterer, (2004). Encontraron el logro de sus objetivos planteados, donde los alumnos practicaron más tiempo el idioma y produjeron más textos en español que una clase común, 100% manifestaron sentir más confianza en el uso de formas verbales del español, en su experiencia con *blogs*. Asimismo, Del Moral, M E. Villalustre, M L. (2010) evaluaron el uso de la Web 2.0 para llevar a cabo el uso de herramientas innovadoras y tecnológicas que contribuyen a ser una herramienta significativa en el proceso de enseñanza aprendizaje. Por ello, la innovación en esta intervención didáctica consistió en desarrollar un material digital propio, hecho especialmente para este trabajo de investigación ya que, desde la construcción de la página *web*, pasando por los *videoclips*, los guiones de clase, el uso del foro, las redes sociales y las actividades interactivas en *educaplay* fueron desarrollados para cubrir no solo los objetivos sino promover el aprendizaje significativo de los estudiantes.

El aprendizaje significativo que fue evaluado mediante la construcción de un mapa conceptual al final de la instrucción, demostró que la enseñanza para el tema de fotosíntesis fue estadísticamente significativa, así lo demuestran los resultados anteriores donde los estudiantes hacen relaciones de conceptos que son superiores y subordinados además de ligar a éstos con procesos y reacciones metabólicas de la fotosíntesis.

En este sentido, para conocer los logros del diseño integral de la intervención didáctica, fue una gran ventaja el haber contado con una metodología de análisis cuantitativo en el uso de mapas conceptuales –propuesto por Solano, 1988; González y cols. (2006)- como herramienta didáctica; no solo permite ver qué y cómo aprendieron los estudiantes, sino cómo se enseñó este proceso. Por ello, su análisis es muy útil para la acción docente, ya permite observar de manera detallada los avances y las áreas en las que todavía tiene que trabajar el alumno y el profesor, para alcanzar niveles más altos de conocimiento. En general el análisis de los mapas conceptuales se emplean métodos cualitativos, que sin menoscabo de ellos, se muestra en este trabajo una alternativa confiable para su estudio, y para retroalimentar la tarea del docente, en la medida que éste lleve a cabo el análisis de

los mismos, en el momento en se está llevando a cabo la estrategia didáctica, puede constituirse en una excelente herramienta para ajustar la ayuda que requieren los estudiantes para concretar aquellos conocimientos que se encuentran ya de manera potencial, pero que todavía no alcanzan su expresión como aprendizaje concreto. En este sentido el análisis multifactorial se convierte en un elemento importa de la zona de desarrollo próximo.

Tarea que sugerimos se lleve a cabo en una siguiente investigación o intervención educativa, para observar los resultados en el proceso de enseñanza aprendizaje.

CAPÍTULO 8

CONCLUSIONES

El uso una estrategia integrada por la enseñanza situada y el aprendizaje basado en preguntas apoyada con recursos TIC en su modalidad de web 2.0 son una excelente herramienta para favorecer el aprendizaje significativo de las ciencias como la Biología, puesto que permite a los estudiantes tener un papel más activo en su proceso de aprendizaje, en este trabajo se contó con recursos como el foro que tuvo buena respuesta de los alumnos en esta investigación, el uso de actividades interactivas en *educaplay*, los *videoquiz*, los casos y los videoclips son solo un poco de las muchas alternativas digitales que se usaron durante el proceso de enseñanza para favorecer el aprendizaje y la metacognición en los estudiantes. Por lo anterior, los elementos digitales demuestran que sí hubo significancia estadística entre el conocimiento de los estudiantes en el pretest y el conocimiento adquirido en la intervención que se refleja en el postest. Sin embargo, los recursos multimedia para este trabajo fueron orientados y contenidos por las planeaciones de clase, los propósitos y enfoques del programa de Biología III, así como los guiones de clase en dónde se incluyeron los casos y preguntas detonantes o activadoras de conocimientos previos.

A pesar de las ventajas que ofrecen las TIC como el ser atractivas, interactivas y universales, están poco explorados y potenciados, hace falta que las escuelas cuenten con la infraestructura adecuada para dichas actividades y que los docentes incorporen los recursos web 2.0 a los contenidos en el aula. La experiencia en CCH, permite comentar que no existe infraestructura suficiente para que todos los estudiantes cuenten con la oportunidad de siquiera aproximarse al uso de las TIC; por otro lado, nuestro país –de muchos jóvenes, por cierto- tiene problemas de conectividad y no todos éstos jóvenes tienen acceso a equipo para dicha actividad. No obstante, los jóvenes vinculan muy escasamente el uso de los multimedia a su aprendizaje, sí dominan el manejo práctico de los dispositivos electrónicos, pero no

los potencian o usan para obtener conocimiento disciplinar; según el INEGI el 88.7% de los jóvenes que usan la red, la utilizan como medio de comunicación en las redes sociales y como entretenimiento y diversión. Generalmente se asocia a la red con el juego y el esparcimiento y algunas tareas tradicionales, no por nada el 84.1% la usa para buscar videos, aplicaciones y transmitir en vivo; pero poco se usa para proponer, reflexionar, promover la discusión seria con contenidos y aportar material para su propio aprendizaje.

Asimismo, la web 2.0 se basa principalmente en la interacción usuario-dispositivo-usuario; hace ya muchos años que se abandonó la *web 1.0* que solo era lineal, es decir, solo el usuario era un lector; pero paradójicamente con la condición de interactividad propia de la *web 2.0* casi no se ha incorporado en la escuela. Los multimedia se desarrollan y cambian a diario tal es así que ya se habla de la *web 3.0* que se basa en la generación y divulgación de la información.

En este contexto es importante hacer mención la aplicación de la prueba que existe sobre el manejo de las TIC en los sistemas de bachillerato de la UNAM, justamente la prueba TICOMETRO 2017, en la cual se pone de manifiesto en primer lugar; que muchos estudiantes aún no cuentan con equipo de computo en casa, en segundo lugar existe poco dominio de habilidades básicas digitales y por último los estudiantes no vinculan los procesos de formación y de aprendizaje con las prestaciones que tienen las TIC ya que tal vez no se ha logrado establecer el vínculo entre los contenidos y una buena intervención didáctica que sea relevante para los alumnos.

Por otro lado, el uso del mapa conceptual es una excelente herramienta para medir el aprendizaje significativo y determinar que sí se favoreció el aprendizaje en los alumnos. Este trabajo aporta conocimiento acerca de cómo las TIC sirven para generar aprendizaje significativo, sin embargo, se sugiere que el uso de mapa conceptual no sea una prueba que se realice al final una intervención didáctica, sino previo y durante la misma; ya que permite ver cómo están adquiriendo conocimiento los estudiantes, nos permite ver qué conceptos o procesos no están quedando

claros y cuáles están ausentes. La ventaja de contar con una metodología de análisis cuantitativo de mapa conceptual, nos da la oportunidad de revisar las estrategias de enseñanza y rediseñar nuestras actividades para así potenciar no solo el aprendizaje sino la optimización de los recursos y dispositivos con los que se cuenta.

Por último, esta intervención no sólo evalúa a los estudiantes en su aprendizaje sino, qué y cómo estamos enseñando a nuestros alumnos; qué recursos usamos y a quién van dirigidos, el contexto social y económico de dónde se puede en otro momento reproducir esta investigación. Lo que está muy claro es que el uso de las TIC en su modalidad web 2.0 está siendo aprovechada escasamente en la enseñanza de las ciencias en nuestro país.

Así pues, uno de los hallazgos importantes es que hubo dos limitantes; una interna como escaso dominio de conceptos de física y química indispensables en el aprendizaje de la fotosíntesis, y la externa, como es la poca disponibilidad del aula Telmex y los problemas técnicos, logísticos y de conectividad a la red. A pesar que se dispuso de poco tiempo para la intervención, los estudiantes están poco habituados a trabajar en favor de su aprendizaje ayudados con el uso de recurso web 2.0. De este modo, el uso de este análisis cuantitativo no solo permite saber cómo y qué aprendieron los alumnos, sino cómo se realizó el proceso de enseñanza.

Pudo evidenciarse que el diseño integral de la intervención didáctica favoreció el aprendizaje significativo de los estudiantes, sin embargo, el proceso de enseñanza y aprendizaje no es un producto acabado, se requiere de tiempo, de estrategias y de dispositivos pedagógicos y digitales para tener un mayor alcance.

ANEXO 1

Mapas conceptuales

Aquí se presentan las actividades didácticas de apoyo a la página web sites/biofrigga999.com, los cuales consisten en guiones de clase que se hicieron para activar conocimientos previos, fotos de los foros e imágenes de las actividades interactivas.

MAPAS CONCEPTUALES



Primera Unidad

Justificación. Como parte de un método para evaluar el aprendizaje significativo se revisará todo lo referente a los mapas conceptuales.

Propósito: Al finalizar esta sesión habrás aprendido qué es un mapa conceptual, qué elementos integran el correcto mapa conceptual y podrás valerte de tus conocimientos para la elaboración de ésta estrategia cognitiva. A partir de la caracterización de los elementos del mismo podrás valorar el uso y la generación del mapa conceptual.

Aprendizajes: Aplica habilidades, actitudes y valores para comunicar de forma oral y escrita la información derivada de actividades realizadas en forma oral y escrita la información derivada realizadas en forma individual y en equipo.

Profesor. Oscar Isaac Villanueva Hernández.

Los mapas conceptuales presentan un medio de visualizar conceptos y relaciones jerárquicas entre conceptos. A su vez, son instrumentos poderosos para observar los matices en el significado que un estudiante otorga a los conceptos que se incluyen en su mapa. Los mapas conceptuales revelan con claridad la organización cognitiva de los estudiantes.

Los mapas conceptuales deben dibujarse varias veces, ya que el primer mapa conceptual que se construye, tiene siempre, casi con toda seguridad, algún defecto. Una razón de importancia menor para repetir el trazado de los mapas es la limpieza (Ontoria).

Actividad 1. El chocolate es inocente.

Instrucciones: Plantea una hipótesis y escríbela en el espacio correspondiente. A cerca de por qué piensas que el chocolate es inocente. ¿Inocente de qué?

Hipótesis:

Instrucciones

- Lee con atención el siguiente texto. Subraya las ideas principales
- Elabora un mapa conceptual con la información que dispones.



No. 154 El chocolate es inocente

Se ha acusado al chocolate de provocar acné, cabello graso y obesidad, con lo que ha perdido popularidad entre los jóvenes. Lo que sucede es que la mayoría de los chocolates comerciales que consumimos contienen gran cantidad de grasas vegetales para disfrazar sus flavonoides naturales, que son amargos, además de endulzantes y otras grasas para mejorarles el sabor. Con esos chocolates consumimos más grasas de las que podemos asimilar y digerir. Estas se acumulan en el organismo y causan, entre otras cosas, aumento de peso.

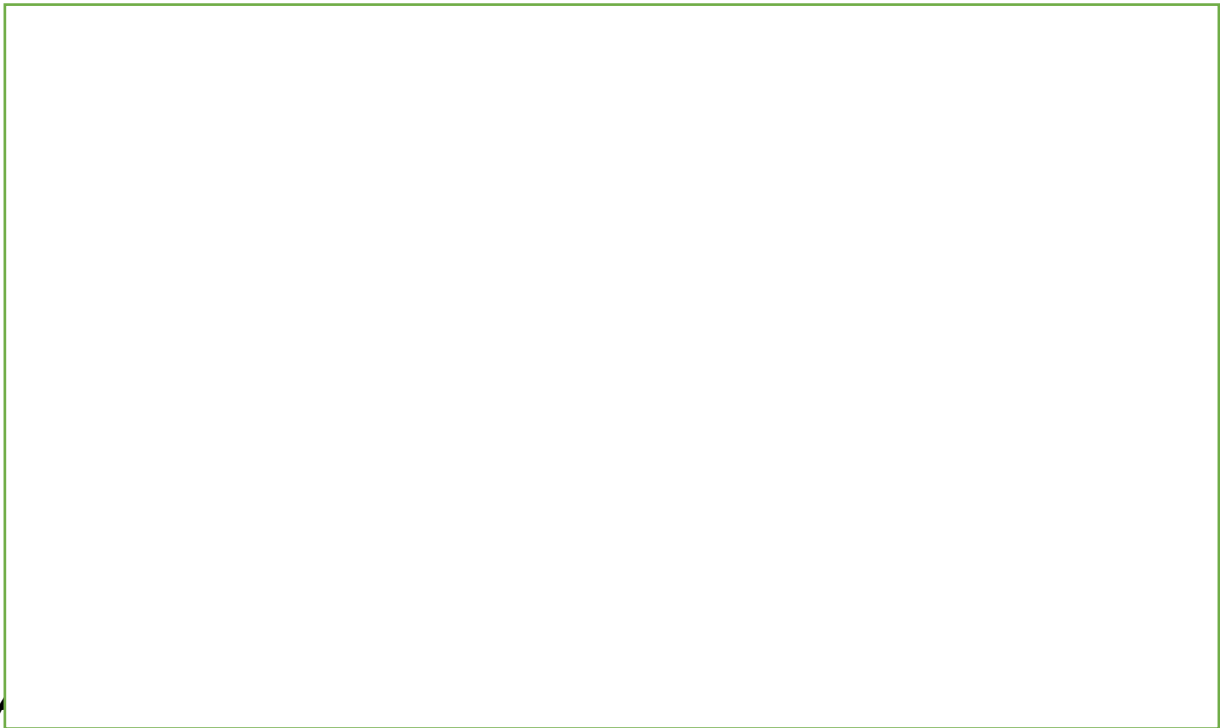
Al chocolate también se le achaca el contener calorías en exceso, pero en realidad eso ocurre sólo cuando va mezclado con grasas hidrogenadas, azúcares o glúcidos añadidos, y cuando se sustituye el cacao por sustancias y productos que, en exceso, pueden afectar la salud.

Contrario a lo que se piensa, el chocolate oscuro aporta grandes beneficios a la salud porque contiene más cacao y menos grasas y glúcidos. Se aconseja ingerir hasta 100 gramos de chocolate oscuro al día, pues se ha comprobado que, entre otras cosas, reduce el riesgo de accidentes vasculares y de hipertensión.

El verdadero chocolate es inocente. Y ahora que lo sabes, haz las paces con él, aléjate de los impostores grasosos y azucarados y disfrútalo.

Ana Carolina Tirado Garibay
Estudiante del Liceo Michoacano
Morelia, Michoacán

Elabora aquí tu mapa conceptual:



a) **Objetos o sucesos.**

Instrucciones: Escribe sobre las líneas, lo que piensas cuando ves las palabras: "chocolate y tocar un instrumento".

De igual forma señala -de las anteriores palabras- qué es un objeto y qué es suceso.

Compara tus opiniones con las de tus compañeras y compañeros, valora sí, ¿nuestros conceptos son o tienen que ser iguales?

¿Son diferentes, sí, no por qué, qué relevancia tienen que sean iguales o diferentes?

Las palabras son signos para designar conceptos o acontecimientos, pero cada uno de nosotros asigna el sentido para adquirir sus propios significados. A esto se le conoce como **imagen mental**

Las imágenes mentales son tan diversas como nosotros mismos, es decir, las imágenes que tenemos de las palabras. Uno de los elementos que se suman a este proceso son las palabras enlace. Estas, son palabras que nos sirven para dar coherencia, orden y sentido a los conceptos (objetos o acontecimientos) y con ellas se forma una oración (**unidad semántica**) a la que se le llama **proposición**. Las proposiciones son **arreglos cognitivos, -es decir, cómo, tú piensas lo aprendido-** expresados de forma escrita o esquemática con la ayuda de enlaces. De esta manera tú, le das significado y sentido a lo que aprendes.

b). Nombres propios y conceptos.

Instrucciones: Explica, ¿por qué los nombres propios **no** son considerados conceptos y no van enmarcados?

C. Orden jerárquico.

Otro de los elementos a considerar en la elaboración de un mapa conceptual es la **distribución jerárquica** e incluyente de los conceptos. Así, los conceptos más incluyentes ocupan lugares superiores de la estructura gráfica.

En un mapa conceptual sólo aparece una vez el mismo concepto, no se vale repetir.

d) Los conceptos van enmarcados

Los enlaces van por lado de las líneas que fungen como conectores. En ocasiones, conviene terminar las líneas de enlace con una flecha para indicar el concepto

derivado, cuando ambos se sitúan a la misma altura o en caso de relaciones cruzadas.

e) Impacto visual

Un buen mapa conceptual **ES CONCISO** y muestra las relaciones entre las ideas principales de un modo más simple y vistoso aprovechando la notable capacidad humana para la representación visual, Novak 1988.

Propiedades

- Ningún mapa conceptual tiene igual
- Todo mapa conceptual, siguiendo estas estrategias es correcto.
- El mapa conceptual siempre es susceptible de reestructuración.
- Teniendo en cuenta que el aprendizaje significativo es un proceso continuo en el que a través de la adquisición de nuevas relaciones proposicionales los conceptos amplían su significado
- El lenguaje no crea los conceptos, sino que tan sólo proporciona los signos que utilizamos para designarlos.

- Lista de cotejo de la Actividad 1. (autoevaluación).

Criterios	Sí	No
Durante toda la actividad me encontré presente		
Corrijo mi actividad conforme a lo que se discute en plenaria		
Hice preguntas al profesor.		
Hice comentarios que enriquecieron la clase.		

Actividad. 3 Apliquemos nuestros conocimientos. "El chocolate es inocente"

Instrucciones: Con lo revisado en clase: identifica los principales conceptos. **Anoten algunas palabras de enlace** y términos conceptuales de importancia menor para el desarrollo del argumento de la narración.

Seleccionen los conceptos más importantes, es decir, aquellos conceptos necesarios para entender el significado del texto.

Enlisten de mayor a menor los conceptos (lista jerárquica)

Con esta lista jerárquica y tomando en cuenta todos los elementos anteriores (conceptos enmarcados, líneas, enlaces y proposiciones, elaboren un mapa conceptual).

Rúbrica de evaluación

Criterios de puntuación, es decir, ¿qué elementos deberá tener el mapa conceptual?

Criterios	Excelente 1.0	Bien .85	Regular .70	Deficiente .50
CONCEPTOS (recuerda que estos integran de los objetos y de los acontecimientos). 20%	Utiliza conceptos en forma adecuada al 100%	Utiliza conceptos en forma adecuada en un 85%	Utiliza conceptos en forma adecuada en un 70%	Utiliza conceptos en forma adecuada en un 50%
CONECTORES (los conectores pueden ser artículos, preposiciones, conjunciones) 20%	Uso coherente de los conectores al 100%	Uso coherente de los conectores al 85%	Uso coherente de los conectores al 70%	Uso coherente de los conectores al 50%
JERARQUÍA 20%	Va de lo general (lo más inclusivo) a lo particular (lo menos inclusivo) en 100%	Va de lo general (lo más inclusivo) a lo particular (lo menos inclusivo) en 85%	Va de lo general (lo más inclusivo) a lo particular (lo menos inclusivo) en 70%	Va de lo general (lo más inclusivo) a lo particular (lo menos inclusivo) en 50%
PROPOSICIONES 20%	De acuerdo a la jerarquía las proposiciones son coherentes 100%	De acuerdo a la jerarquía las proposiciones son coherentes 85%	De acuerdo a la jerarquía las proposiciones son coherentes 70%	De acuerdo a la jerarquía las proposiciones son coherentes 50%
CONEXIONES CRUZADAS 20%	Las aplica en un 100%	Las aplica en un 85%	Las aplica en un 70%	Las aplica en un 50%

Recuerda entregar tu trabajo limpio y ordenado.

Anexo. 2 Segundo sesión de mapa conceptual

La ciencia tras las Olimpiadas de Río 2016: cómo funciona el cuerpo de Usain Bolt cuando corre los 100 metros.

La ciencia tras las Olimpiadas de Río 2016: cómo funciona el cuerpo de Usain Bolt cuando corre los 100 metros.

RedacciónBBC Mundo

15 agosto 2016

Alumno: _____ Fecha: _____

Profesor: _____ Grupo: _____

Instrucciones: Lee este caso en pleno con la guía del profesor.

1. ¿A qué se debe que Usain Bolt sean el hombre más rápido del planeta?

2. ¿Cómo funciona el cuerpo de Usain Bolt durante la carrera de 100 metros planos?



Usain Bolt llega primero en relevo 4X100 m.

A diferencia del resto de los mortales, el 80% de la musculatura de Usain Bolt está compuesta de fibras rápidas. Detuvo el cronómetro en 9,81 segundos y se adjudicó su tercera medalla olímpica consecutiva en los 100 metros planos

masculinos. Muchos dicen que Usain Bolt no corre, vuela. Otros, que simplemente no es de carne y hueso.

El invencible Usain Bolt entra en el Olimpo del deporte al lograr su tercera medalla de oro consecutiva en los 100 metros. Pero el programa Today, de la Radio 4 de la BBC invitó a un destacado doctor a ver la final de los 100 metros planos y analizar los movimientos del corredor jamaicano, para entender qué pasa con su cuerpo durante la carrera.

Estas son las explicaciones de John Brewer, director de la Escuela de Salud Deportiva y Ciencias Aplicadas de la Universidad de St Marys.

La recuperación luego de los esfuerzos de la semifinal es clave. Para enfrentar una carrera como la final de los 100 metros planos, los corredores deben llegar recuperados de la semifinal, realizada una hora y media antes, y haber calentado, para asegurarse de que sus músculos están flexibles, calientes y elásticos, con menos posibilidad de lesión.

Del primer registro al último, la evolución del récord de los 100 metros planos
La mayoría de estos músculos contienen lo que llamamos fibra muscular de contractura rápida: músculos fuertes, poderosos y rápidos de contraerse, pero también fáciles de fatigarse. La mayoría de nosotros tenemos cerca de mitad de músculos con fibras rápidas y la mitad con fibras lentas.

Pero el hombre más rápido del mundo tiene 80% de su musculatura compuesta de fibras rápidas.

Bolt, listo para hacer historia.

Los corredores en general pesan entre 90 y 100 kilos.

Por ello, cuando pasan por la etapa de aceleración de la carrera, deben realizar contracciones muy potentes de sus cuádriceps para acelerar el cuerpo rápidamente.

En este punto todavía no tienen una posición vertical: siguen corriendo agachados, buscando ejercer fuerza horizontal para empujar el cuerpo hacia adelante y mantener la resistencia aérea en el mínimo. Durante la primera etapa de la carrera, los velocistas corren prácticamente agachados. Luego los atletas llegan a la fase de mantenimiento de la carrera cuando logran su máxima velocidad: unos 45 kilómetros por hora, lo máximo que puede alcanzar un ser humano.

En esa etapa se levantarán, pero no al máximo. Y toda su energía sigue siendo anaeróbica. Muchos de ellos ni siquiera se preocupan de respirar, ya que eso los ralentizaría. Y a esta alta intensidad, el oxígeno no importa. En un punto de la carrera hasta respirar está "prohibido". El ácido láctico está subiendo, pero a pesar de eso necesitan mantener la velocidad, ya que se acerca la línea de meta. Aquí es donde vemos que Bolt toma ventaja del resto de los competidores. Cuarentayuna zancadas después, Usain Bolt cruza la meta para ganar su tercera medalla de oro consecutiva en 100 metros planos.

En los últimos 30 metros de Río Bolt adelantó a Justin Gatlin y logró la victoria. Ha creado un alto porcentaje de energía anaeróbica lo que resulta en falta de

oxígeno. Por eso vemos que él, así como el resto de los competidores, respiran profundamente.

La frecuencia cardíaca comenzarán a bajar y a estabilizarse, pero el ácido láctico se traspasará de los músculos a la sangre, lo que causa una sensación de mareo y náuseas. Pero, obviamente, Bolt está eufórico y se siente con energía. Esto ocurre por la liberación de endorfinas, el opio natural del cuerpo, que combaten cualquier dolor o fatiga y le permiten disfrutar un nuevo triunfo olímpico.

El premio al esfuerzo: un nuevo título olímpico.


Tomado de la Redacción, BBC Mundo. 15 de Agosto de 2016. Revisado 8 septiembre de 2016. <http://www.bbc.com/mundo/noticias-37085230#orb-banner>.

Actividad 2: Identificación de conceptos e ideas clave.

Instrucciones. Subraya las ideas principales de color rojo. Los conceptos subráyalos de verde. Discutan con sus compañeros en pleno; compartan sus opiniones y den ejemplos escribiéndolos en el pizarrón.

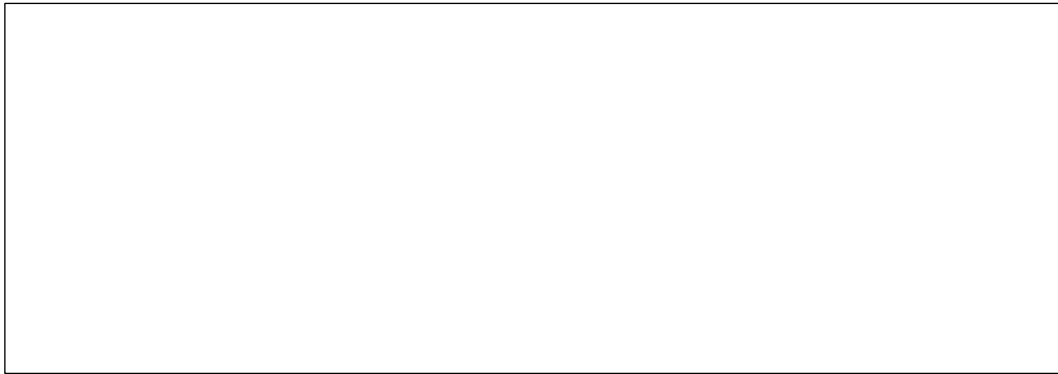
Actividad 3 Ideas principales.

Instrucciones: Desarrolla una idea principal sobre este artículo.



Actividad 4: Conceptos clave:

Instrucciones: Elige 10 conceptos que consideres clave, enlístalos de manera jerárquica, recuerda que el nivel superior es para el concepto más incluyente y los menos incluyentes son los conceptos subordinados. Puedes ayudarte de la numeración consecutiva, asignando número 1 al concepto clave más importante y así de manera sucesiva.

**Actividad 5. Realización de mapa conceptual.**

Instrucciones: Realiza tu mapa conceptual acerca del tema del presente artículo. Recuerda seguir las reglas para su construcción, el contenido (conceptos), conectores y proposiciones, son construcciones propias de cada persona. Una vez que haya terminado el mapa conceptual. Elabora una redacción en media cuartilla en donde expliques la información expresada en tu mapa.

Lista de Cotejo para Mapa Conceptual

	Sí	No
Leo o sigo la lectura grupal		
Identifico sin problema los conceptos clave		
Se me facilita encontrar las ideas principales del texto.		
Identifico y escribo la idea principal acerca tema central		
Elaboro mi lista jerárquica		
Tengo dudas		
Uso conectores como preposiciones		
Aplico el concepto encerrado en una figura		
Puedo establecer conexiones cruzadas de lado a lado y de abajo hacia arriba		
Entrego mi mapa conceptual en limpio		
Explico fácilmente mi aprendizaje mediante redacción.		

Colegio de Ciencia y Humanidades a 9 Septiembre de 2016,

Anexo 3Foros en página web

Comentarios de los estudiantes al primer foro de inducción (Agente Naranja).

 **Jennifer Cervantes** 10:43 26 oct. ▾
El agente naranja por lo que entendí le quito los minerales al suelo en que se encontraba la vegetación haciendo que los procesos de la fotosíntesis sean interrumpidos
Responder

 **Isaac Villanueva**
Hola Jennifer muchas gracias por contestar, efectivamente el proceso fotosintético se vio interrumpido, pero la afectación no fue a nivel suelo. ¿Puedes inferir que les pasó a las plantas?
11:38 26 oct.

 **miguel aguilar**
pues al no tener minerales supongo yo las plantas no generaban su propio alimento y por ello se secaban, es como si no le pusieras agua a una planta en este caso no tenían minerales.
11:41 26 oct.

 **Isaac Villanueva**
Bien Miguel, bienvenido, efectivamente, los minerales son importantes para la nutrición mineral, sin ellos las raíces de las plantas no pueden absorber el agua en el suelo, entre otras funciones. Sin embargo, no está en el suelo el problema. ¿Qué les pasa entonces a las plantas?
11:51 26 oct.

 **Isaac Villanueva**
pueden seguir comentando, inviten a sus compañeros!
11:54 26 oct.

 **miguel aguilar**
son quemadas por los quimicos de nuevo supongo que esto evita que puedan absorber la luz adecuadamente, por ello la fotosíntesis no funciona.
11:55 26 oct.

 **Frida Garcia** 17:35 26 oct. ▾
Yo leí que mas haya de las plantas y suelos... el daño fue tal que recién nacidos sufrieron muchas mal formaciones.....
Responder

 **abraham diaz**
conuerdo con nuestra compañera
17:40 26 oct.

 **Alejandra Gallardo**
Yo leí que aún entre los efectos se encuentran deformaciones severas, daños cerebrales y físicos y multitud de cánceres diferentes.
17:40 26 oct.

 **Carol Yose Dimas**
y todos los años muren niños por los efectos tóxicos que aun persisten
17:42 26 oct.

 **Isaac Villanueva**
así es chicos, el agente naranja es un compuesto orgánico muy estable que también afectó a las personas, produciendo cáncer, incluso a los militares gringos que los dispersaron. Ahora imaginense en la población.
0:11 27 oct.

 **James Pacheco** 17:40 26 oct. ▾
 el agente naranja interrumpió la fotosíntesis por el cloro ¿no? yo una vez le eche cloro a una planta y se murió :v
 Responder

 **abraham diaz**
 también tenía ácidos no?
 17:40 26 oct.


 **Geras Twain**
 HAHAHHA
 17:40 26 oct.


 **Noemi Rojas**
 x2
 17:40 26 oct.


 **Valeria Nava**
 x3
 17:40 26 oct.

 **Frida Garcia**
 Por que le pusiste cloro?
 17:41 26 oct.

 **Alexander Cigala**
 x4
 17:41 26 oct.

 **Valeria Nava** 17:48 26 oct. ▾
 Tal vez el exceso de los ácidos que contenía el agente naranja fue lo que interrumpió el crecimiento de las plantas en esa región
 Responder

 **Noemi Rojas**
 x2
 17:48 26 oct.


 Responder...


 **abraham diaz** 17:48 26 oct. ▾
 >El hecho de que el 40% de la flora desapareciera nos afecta a todos
 Responder

 **Roberto Chavez Robles**
 Pero si eso solo ocurrió en Vietnam
 17:50 26 oct.

 **Carol Yose Dimas**
 pero aun así nos afecta ya que con esto se va degradando todo el planeta y va trayendo consecuencias a largo plazo
 17:54 26 oct.

 **Isaac Villanueva**
 así es chicos en su momento afectó de manera muy local, pero recuerden que los procesos geo y meteorológicos son de escala global, por ejemplo; el oxígeno producido en el Amazonas se va hacia el norte de África y sur de Europa, esto por las corrientes de viento.
 0:07 27 oct.

 **Jennifer Cervantes** 17:50 26 oct. ▾
 El 2,4 D: ácido 2,4-diclorofenoxiacético es un herbicida sistémico hormonal auxínico se usa para el control de malezas de hojas anchas en Norteamérica.
 Las auxinas son un grupo de fitohormonas las cuales sirven como regulador de crecimiento en organismos vegetales, este compuesto es esencial para mandar en las células información química.
 Responder

 **Isaac Villanueva**
 muy bien Jennifer, las auxinas son un grupo grande de reguladores del crecimiento o fitohormonas que al sintetizarse inhiben la acción de otros como el ácido abscísico. En el ácido abscísico está la clave.
 0:04 27 oct.



Josue Tapia

18:05 26 oct. ▾

El ácido abscísico tiene los siguientes efectos fisiológicos:
 Estimula el cierre de los estomas cuando hay estrés hídrico.
 Induce la latencia en semillas.
 Inhibe el crecimiento del tallo pero no tiene efecto sobre el de las raíces.
 Responder

Comentarios



Isaac Villanueva

Añade un comentario



Isaac Villanueva

0:19 27 oct. ▾

Concluyendo, el agente naranja es un compuesto químico, herbicida hormonal hecho a base de auxinas, éstas son reguladores del crecimiento que activan la división celular acelerada e inhiben la síntesis de ácido abscísico que es el regulador del crecimiento encargado de fijar la hoja a las ramas. El agente naranja lo que hace es tirar la hoja y alterar los núcleos celulares.
 Responder

Las impresiones de pantalla sobre el primer foro sobre Agente naranja aquí se muestran.

Comentarios sobre el foro dos: (Importancia del oxígeno).



Geras Twain

18:28 26 oct. +Comentarios desactivados ▾

Según los científicos, la relación entre el aumento en el tamaño y los eventos de oxigenación es muy clara, porque el aumento en el tamaño de los organismos es muy similar al aumento que ha habido en los niveles de oxígeno en la Tierra



Isaac Villanueva

bien Geras, bienvenido al foro, es importante que menciones cuáles científicos, tu respuesta es buena, pero es mejor argumentar; por ejemplo: ..."científicos de tal universidad o instituto afirman, comentan, investigaron que..."
 23:33 26 oct.



abraham diaz

18:28 26 oct. +Comentarios desactivados ▾

los arboles eran mucho mas grandes por lo que habia mas oxigeno y alimento lo que favoreció su aumento de tamaño-



Roberto Chavez Robles

conuerdo con tu hipotesis
 18:28 26 oct.



Isaac Villanueva

¿De dónde sale el oxígeno?
 23:31 26 oct.

 **Frida Garcia** 18:28 26 oct. • Comentarios desactivados ▾
Yo que sepa es por el habitat, si habia mucho calor o frio de ahi su tamaño.

 **abraham diaz**
no, el oso polar vive en el frio y es un animal bastante formidable
18:29 26 oct.

 **Mar Mario Salazar De La O**
pero los animales mas grandes son mas dificiles de adaptarse a los cambios climaticos..por lo que se extinguen antes que los otros
18:32 26 oct.


 **abraham diaz**
no es cierto
las tortugas y cocodrilos son grandes y persisten a nuestros dias
18:33 26 oct. (editado a las 18:33 26 oct.)


 **Mar Mario Salazar De La O**
diferentes tipos de especies ;)
18:35 26 oct.


 **Frida Garcia**
Pero el oso polar no mide lo que tu perro, o por ejemplo los peces del fondo del mar son muchisimo mas grandes a diferencia a los que se encuentran en las superficies...
18:37 26 oct.


 **Isaac Villanueva**
excelentes comentarios jóvenes muy bien.
23:34 26 oct.


Comentarios del tercer foro: ¿Por qué las plantas crecen más en los lugares contaminados?

 **abraham diaz**
la contaminación no solo afecta el aire sino también el suelo y el agua, haciendo los ácidos o aridos, y con agua contaminada y suelos infértiles la planta no podrá desarrollarse de una manera correcta por mucho co2 que absorba
10:37 9 nov.

 **Noemi Rojas**
Yo creo que sí porque al haber más concentración de CO2 en dicho lugar ayuda a que las plantas puedan realizar la fotosíntesis
10:55 9 nov.

 **Alexander Cigala**
Yo igual pienso, que mientras haiga mas dióxido de carbono mejor para las plantas ya que es un elemento importante de la fotosíntesis.
11:27 9 nov.

 **Isaac Villanueva**
buen comentario Abraham, sin embargo recuerda que por ejemplo; en el suelo existen bacterias fijadoras de nitrógeno que precisamente obtienen su fuente nitrógeno ~~valga la redundancia~~ de la óxido nitroso de la atmósfera, la acidez en el suelo puede afectar a la planta si es que ésta está adaptada a suelo alcalinos, pero si la planta llegase a morir no sería por los contaminantes de la atmósfera sino del suelo. ¿cómo crees que el dióxido de carbono puede interactuar con la fotosíntesis?
11:37 9 nov.

 **Isaac Villanueva**
bienvenida al foro Noemi, ahora ¿como podías argumentar más tu respuesta?
11:38 9 nov.

**miguel aguilar**

el dióxido de carbono es parte importante de la fotosíntesis es como el ejemplo que usted puso cuando una planta se encontraba con una vela en un lugar cerrado, ambas se alimentaban, entonces en lugares contaminados la plantas no le afectaría pero tampoco hacen mas fotosíntesis, el problema es que no hay gran cantidad de plantas para todo ese dióxido de carbono y para termina el que las plantas estén felices en un ambiente contaminado no quiere decir que todo sea bueno, pues como un compañero lo dijo el suelo y el agua también son parte importante en la planta.

12:34 9 nov. (editado a las 12:35 9 nov.)

**Isaac Villanueva**

muy bien Miguel Angel haz retomado los contenidos vistos en clase, el punto que comentas sobre la gran cantidad de CO2 que hay en la atmósfera y su relación con el número de plantas en el mundo es importante, pero recuerden que no solo las plantas hacen fotosíntesis, que otros organismos la llevan a cabo?

14:48 9 nov.

**Isaac Villanueva**

este foro sigue abierto chicos, y se cerrará a las 12 de la noche sigan comentando!

14:49 9 nov.

**leonardo vergara**

profe respon diendo a su pregunta de que otros organismos hacen fotosíntesis si no mal recuerdoo las algas, y las arqueobacterias

15:42 9 nov.

**Josue Tapia**

Pues yo creo que sí crecen más, debido a que en lugares contaminados abunda el CO2, el cuál es esencial en la fotosíntesis

16:09 9 nov.

**Patricia Gnzlz**

El dióxido de carbono sí es importante para las plantas, su desarrollo y la fotosíntesis pero es como usted dijo, sólo van a tomar lo que necesiten para éste proceso, creo más bien que si pueden hacer la fotosíntesis más rápido sería cuestión de adaptación y del crecimiento de más plantas y/o el aumento o disminución de contaminación; tal vez por eso en países menos industrializados existan más plantas.

22:28 9 nov.

**Isaac Villanueva**

Leonardo, también las bacterias, rojas, púrpuras, verdes del azufre, cianbacterias y macrolagas, también algunos protozoarios que integran el fito plancnton

0:04 10 nov.

**Isaac Villanueva**

Bienvenido al foro Josué efectivamente, según el artículo a más contaminación atmosférica mayor producción de CO2. Pero ahora, pregunta para todos, ¿qué papel desempeña el bioxido de carbono en la fotosíntesis?

0:08 10 nov. (editado a las 0:11 10 nov.)

**leonardo vergara**

los organismos con clorofila toman el CO2 atmosférico o disuelto en agua para formar moléculas más complejas, como carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.

El bióxido de carbono (CO2) es fijado en el tejido conectivo del cloroplasto. Luego, el bióxido de carbono fijado se utiliza en el citoplasma para sintetizar sacarosa.

El organismo con clorofila absorbe luz, CO2 y agua del entorno. La molécula de agua se rompe y el Hidrógeno de dicha molécula se adhiere a las moléculas de bióxido de carbono para formar glucosa.

0:08 11 nov.

James Pacheco

17:40 26 oct. ▾

el agente naranja interrumpió la fotosíntesis por el cloro ¿no? yo una vez le eche cloro a una planta y se murió :v

Responder



abraham díaz

también tenía ácidos no?

17:40 26 oct.



Geras Twain

HAHAHAHA

17:40 26 oct.



Noemi Rojas

x2

17:40 26 oct.



Valeria Nava

x3

17:40 26 oct.



Frida García

Por qué le pusiste cloro?

17:41 26 oct.



Alexander Cigala

x4

17:41 26 oct.



Mar Mario Salazar De La O

x5

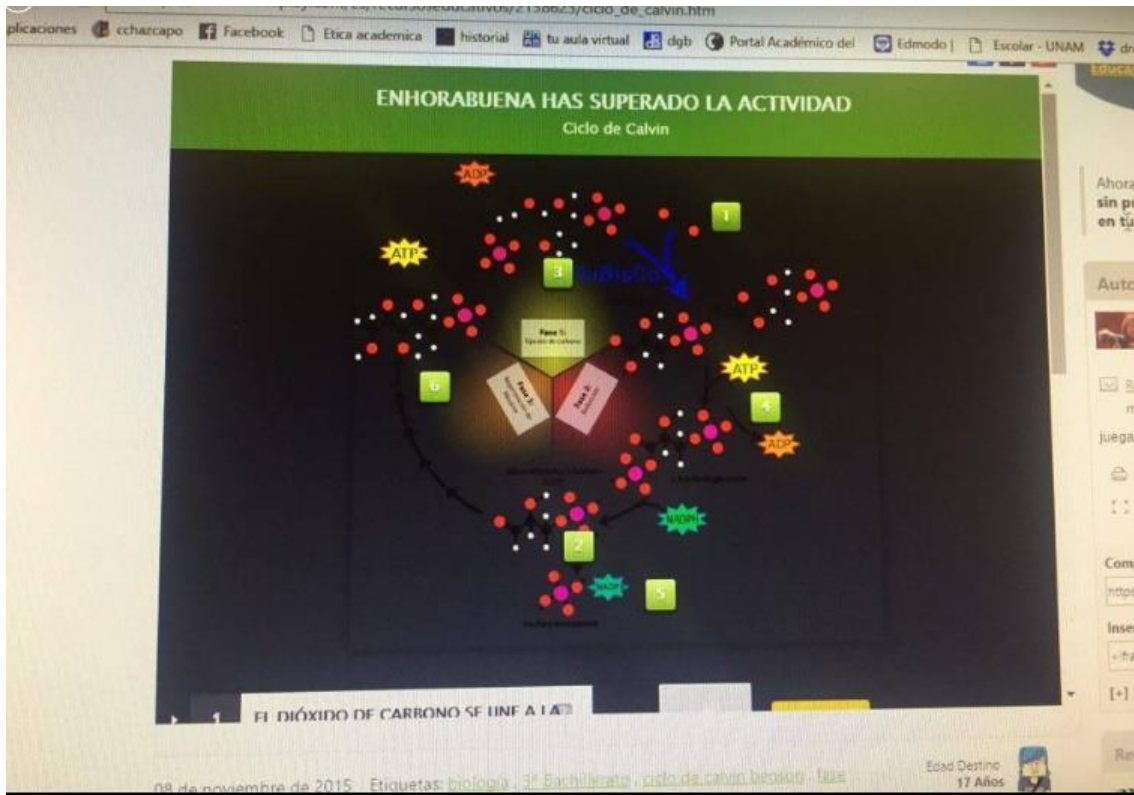
Anexo 4 Educaplay

Actividades interactivas en software *educaplay.com*

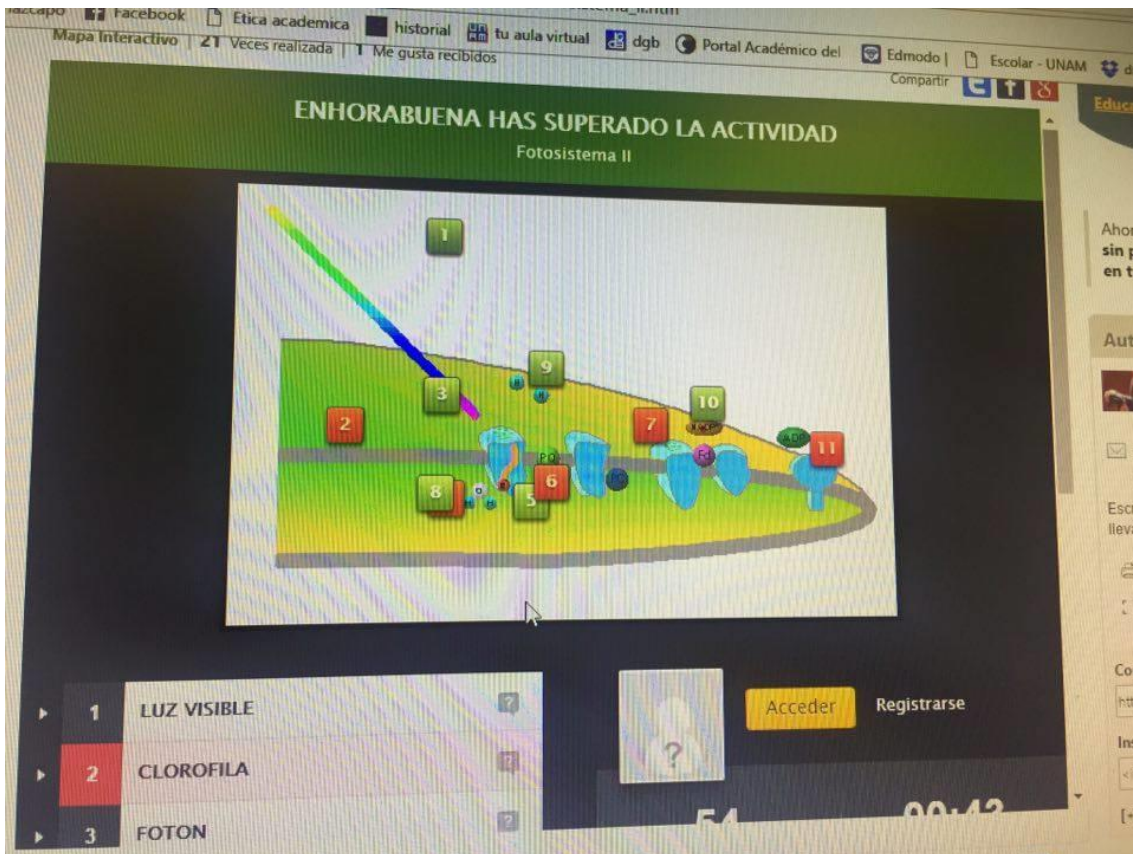
Este sitio web utiliza cookies de terceros con la finalidad de analizar el uso que hace de nuestra web y personalizar el contenido de los anuncios. Si continúa navegando X Cerrar

https://www.educaplay.com/es/recursoseducativos/2145953/html5/fase_luminosa.htm#

Videoquiz fase luminosa en educaplay.com



Esquema fase oscura o ciclo de Calvin en educaplay.com



Esquema de fotosistema II en educaplay.com



Según los investigadores creen que la contaminación atmosférica aumentó en un 25% la fotosíntesis

http://www.bbc.com/mundo/ciencia_tecnologia/2009/04/090423_0515_plantas_contaminacion_id

ANEXO 5 PLANEACIONES.



UNAM FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA
 MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR. PLANEACIÓN
 DIDÁCTICA
 Biología III

Nombre de la Unidad: **¿Cómo se explica la diversidad de los sistemas vivos a través del metabolismo?**

Propósito: Al finalizar la unidad, el alumno comprenderá qué es el metabolismo, a través del estudio a través del estudio de diferentes rutas, para que reconozca su importancia en la diversidad biológica.

Profesor Estudiante: Oscar Isaac Villanueva Hernández		Profesor asesor: Paulina Romero Hernández		
Tema: Anabolismo. Fotosíntesis		Sesión: 1-3 Fecha: 24-28 de octubre		
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE El alumno:	CONTENIDOS	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA	ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	EVALUACIÓN

<p>Conceptual</p> <p>Identifica la actividad fotosintética</p> <p>Reconoce las estructuras anatómicas que participan en el proceso fotosintético.</p> <p>Identifica el desarrollo histórico-social del estudio de la fotosíntesis.</p> <p>Comprende que la fotosíntesis es un proceso metabólico que permite la producción de biomoléculas en los sistemas vivos.</p> <p>Identifica la diversidad de los sistemas</p>	<p>Fotosíntesis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estructuras subcelulares • Propiedades de la luz • Fotólisis del agua • Fase luminosa (dependiente de la luz) • Fase oscura (independiente de la luz) • Importancia de la fotosíntesis, enfoque C.T.S. 	<p>Actividad extraclase</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolución de pretest en línea en la página web https://sites.google.com/site/biofrigga999/ • Se revisará en línea el caso “Agente Naranja”, ubicado en la página web antes referida como inducción al tema de fotosíntesis. <p>(desde viernes por la tarde al lunes hasta las 12 de la noche)</p> <p>Inicio (tiempo 25 min) Revisión de la tarea (caso Agente Naranja).</p> <p>Video (“Agente naranja”) Respuestas analizadas en el foro e impresas (Análisis previo martes y miércoles a través del foro).</p> <p>Desarrollo (aula Telmex)</p> <p>Actividad 1 (25 min) Se revisará el videoclip “Insectos gigantes” con el cual los alumnos mencionarán la importancia del oxígeno para la vida aerobia durante el periodo carbonífero. Se responderán a las preguntas contenidas en el video. Como complemento a ésta actividad se anexa un guion en la página web. ¿Es posible que la fotosíntesis esté implicada en este fenómeno? Si/no (por qué). ¿A qué se debió el aumento en la talla de estos organismos? Plenaria sobre las preguntas</p>	<p>Inicio (extraclase) Resolución de pretest en línea en la página web referida.</p> <p>Tarea (en línea) Hacer la vista a la página web biofrigga999 y elegir la entrada a la actividad de “Agente Naranja” en la que los alumnos revisarán el video y contestarán las preguntas ahí contenidas.</p> <p>Inicio (tiempo 25 min) Los alumnos darán sus opiniones respecto a la realización del foro y la resolución de la tarea.</p> <p>Desarrollo (aula Telmex)</p> <p>Actividad 1 (25min) Observar el video, “Insectos</p>	<p>Evaluación diagnóstica (actividad extraclase) Las preguntas se contestarán mediante formulario de google contenido en la página web biofrigga.</p> <p>Evaluación sumativa Cuestionarios contenidos en las actividades 2 y 3; así como de las actividades hechas la página educaplay.com</p>
--	---	--	--	---

<p>vivos a partir de sus características metabólicas</p> <p>Reconoce las reacciones de la fase luminosa o fase dependiente de la luz y los productos que de ella se obtienen. Reconoce la fase oscura o fase independiente de la luz y reconoce los productos que de esta surgen.</p> <p>Procedimental Desarrollar la capacidad de manejo de página web</p> <p>Actitudinal</p>		<p>Se discutirán las respuestas con base en una Liga de un artículo titulado “<i>¿Cómo cambió la vida en la Tierra?</i>” publicado por BBC, ciencia.</p> <p>Actividad 2 (25 min) El alumno observará el videoclip titulado “Evolución de la fotosíntesis” para contestar a las preguntas que se plantean.</p> <p>¿Cómo y cuando surgió la fotosíntesis?</p> <p>¿Cuál es su importancia en el planeta?</p> <p>¿Pero entonces, dónde queda el oxígeno, cómo se produjo el oxígeno en la Tierra?</p> <p>¿Cómo se le llama a la fotosíntesis que no libera oxígeno?</p> <p>¿Cuál es el papel del oxígeno en la fotosíntesis?</p> <p>Discusión de las preguntas en pequeños equipos de dos o tres integrantes. (10min.)</p> <p>Plenaria, el profesor moderará la actividad, favoreciendo la participación de todos.</p> <p>Presentación de 5 dispositivas con información o recapitulación sobre aspectos generales. Se valdrá del uso del internet para casos particulares de preguntas, privilegiando el papel protagónico de los alumnos.</p> <p>Actividad 3 (1:25 hrs) Con el equipo de cómputo del aula Telmex se revisará el concepto de luz, pigmentos y las estructuras anatómicas (cloroplasto, complejo antena, centros de reacción y fotosistema II y I) que participan</p>	<p>gigantes” analizar y discutir las preguntas en pleno.</p> <p>Actividad 2 Los alumnos contestarán a las preguntas de esta actividad mediante el uso de la página web biofrigga</p> <p>Actividad 3 Revisar y realizar las actividades</p>	<p>Evaluación formativa Rúbrica para el mapa conceptual y escrito final</p>
--	--	--	--	--

<p>Aporta opiniones y respeta la de los demás.</p>		<p>en el proceso de la fotosíntesis mediante la página www.educaplay.com.</p> <p>Cierre: (10 min) Se harán preguntas dirigidas a los alumnos para ajustar la identificación de conceptos o procesos. Se promoverá uso de internet para casos particulares de preguntas, privilegiando el papel protagónico de los alumnos.</p> <p>Apertura Actividad 4. (10 min) Usar una vela y un frasco para dar inicio al tema sobre los aspectos metabólicos de fotosíntesis.</p> <p>Desarrollo Actividad 4 (1:30 hrs). En el contexto del Aula Virtual se revisará el contenido acerca de las reacciones metabólicas las fases dependiente de la luz (síntesis de ATP, NADPH) e independiente de la luz (fijación y reducción del CO₂). Realización de ejercicios en www.educaplay.com</p> <p>Cierre (10 min). Instrucciones para la elaboración de mapa conceptual y escrito desarrollado en lápiz y papel en media cuartilla sobre el tema "Fotosíntesis". Se darán 22 conceptos para que los</p>	<p>contenidas en la página web y las actividades complementarias en www.educaplay.com vinculadas dentro del apartado, "Desarrollo".</p> <p>Actividad 4 Revisar y realizar las actividades propuestas en los ejercicios propuestos en la sección, "conozcamos las estructuras" para que el alumno identifique y reconozca las reacciones metabólicas contenidas presentes en la fase dependiente de</p>	
--	--	---	---	--

		<p>estudiantes desarrollen su mapa</p> <p>Resolución del posttest en línea en la página</p> <p>https://sites.google.com/site/biofrigga999/</p>	<p>la luz y la fase independiente de la luz. Así como realizar los ejercicios en la página www.Educaplay.com</p> <p>Cierre (10 min)</p> <p>Elaboración de mapa conceptual y escrito desarrollado en lápiz y papel en una cuartilla sobre el tema “Fotosíntesis”.</p> <p>Resolución del posttest en línea en la página referida.</p>	
--	--	--	---	--

Anexo 6 Actividades (Guion de clase)

1. ¿De dónde proviene el oxígeno que se libera durante la fase dependiente de la luz (fase luminosa)? Pudes aporte de la fórmula general de la fotosíntesis. H₂O

2. Si la fotosíntesis comienza con la energía luminosa, ¿cuál es el intervalo de absorción de los organismos fotosintéticos? 400nm - 700nm

3. ¿Cuál es pica máxima de absorción de las longitudes de onda del fotosistema II y fotosistema I? 680nm y 700nm

4. ¿Cuál es la función de agua durante la fotosíntesis? Dona electrones y protones

5. ¿Es cierto que a mayor incidencia luminosa, mayor fotosíntesis? No

6. ¿De qué moléculas está formado el complejo antena? Clorofila a y b y carotenoides

7. Si las plantas son verdes gracias a la luz que reflejan sus hojas y a la clorofila. ¿Qué pigmentos tienen las algas, las bacterias y algunas plantas que son rojas, cafés, verdeazules, amarillos o rosas? Tienen otros pigmentos que actúan como fotocromos

8. ¿Cuál es la enzima encargada de reducir el NADP⁺ durante la fase dependiente de la luz? ¿en dónde se ubica esta molécula? Ferredoxina NADP reductasa

9. ¿Qué es la fase acíclica y que productos genera? No regresa protones ni e⁻ y solo genera NADP

10. ¿Qué es la fase cíclica y que productos genera? Protones y e⁻ regresan con la acción de ATP por quimiosmosis

Actividad 3. Contesta el siguiente esquema, escribiendo, las moléculas en el recuadro que hace falta.

Valeria Nativitas

La ciencia tras las Olimpiadas de Río 2016: cómo funciona el cuerpo de Usain Bolt cuando corre los 100 metros.

La ciencia tras las Olimpiadas de Río 2016: cómo funciona el cuerpo de Usain Bolt cuando corre los 100 metros.
Redacción BBC Mundo
15 agosto 2016

Alumno: Valeria Nativitas Vázquez Fecha: 9-10-2016
Profesor: Isaac Llanos de la Haza Grupo: 5-16

Instrucciones: Lea este caso en pleno con la guía del profesor.

1. ¿A qué se debe que Usain Bolt sea el hombre más rápido del planeta?
Su ritmo de vida y su entrenamiento

2. ¿Cómo funciona el cuerpo de Usain Bolt durante la carrera de 100 metros planos?
Tiene mejor condición física y gasta más energía



Usain Bolt llega primero en relevo 4x100 m

A diferencia del resto de los mortales, el 80% de la musculatura de Usain Bolt está compuesta de fibras rápidas. Detuvo el cronómetro en 9,81 segundos y se adjudicó su tercera medalla olímpica consecutiva en los 100 metros planos masculinos. Muchos dicen que Usain Bolt no corre, vuela. Otras, que simplemente no es de carne y hueso.

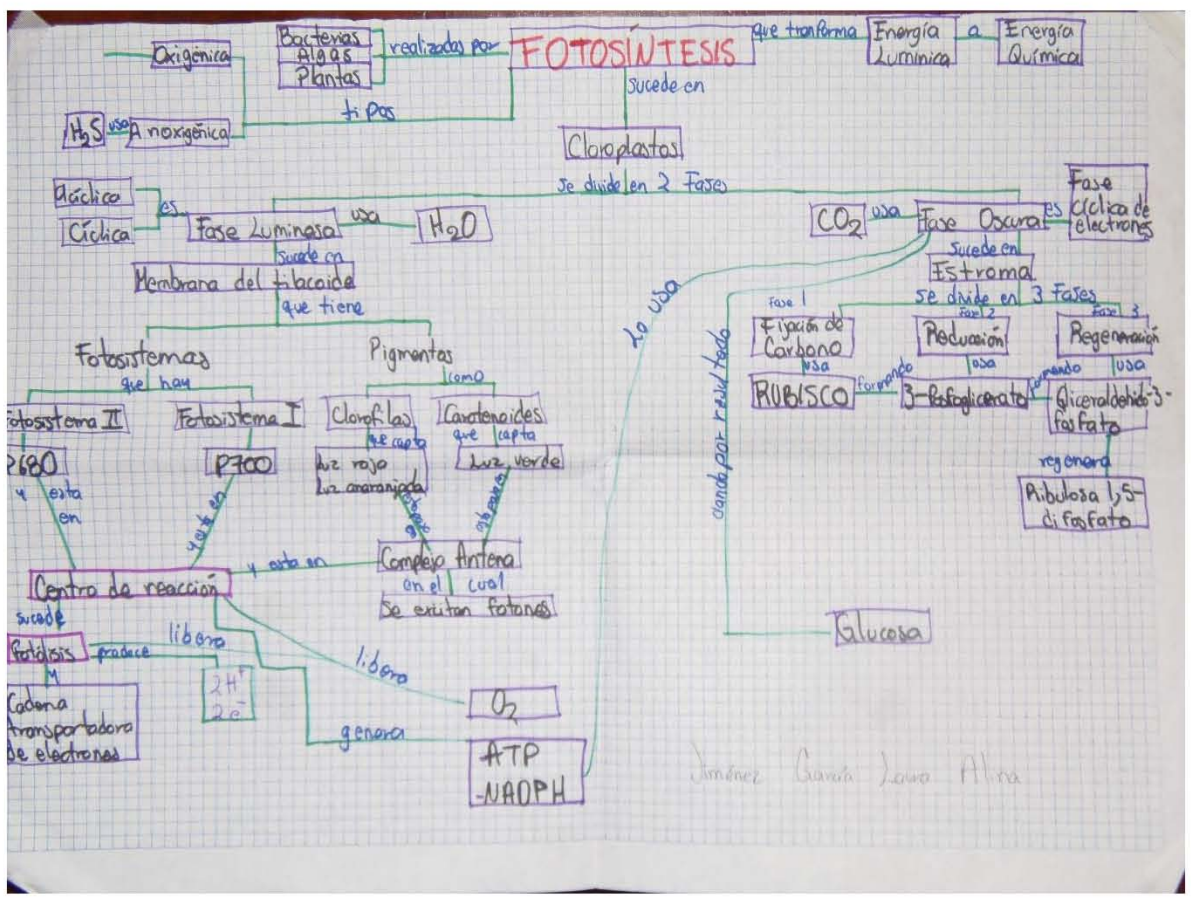
El invencible Usain Bolt entró en el Olimpo del deporte al lograr su tercera medalla de oro consecutiva en los 100 metros. Pero el programa Today, de la Radio 4 de la BBC invitó a un destacado doctor a ver la final de los 100 metros planos y analizar los movimientos del corredor jamaicano, para entender qué pasa con su cuerpo durante la carrera.

Estas son las explicaciones de John Brewer, director de la Escuela de Salud Deportiva y Ciencias Aplicadas de la Universidad de St Marys.

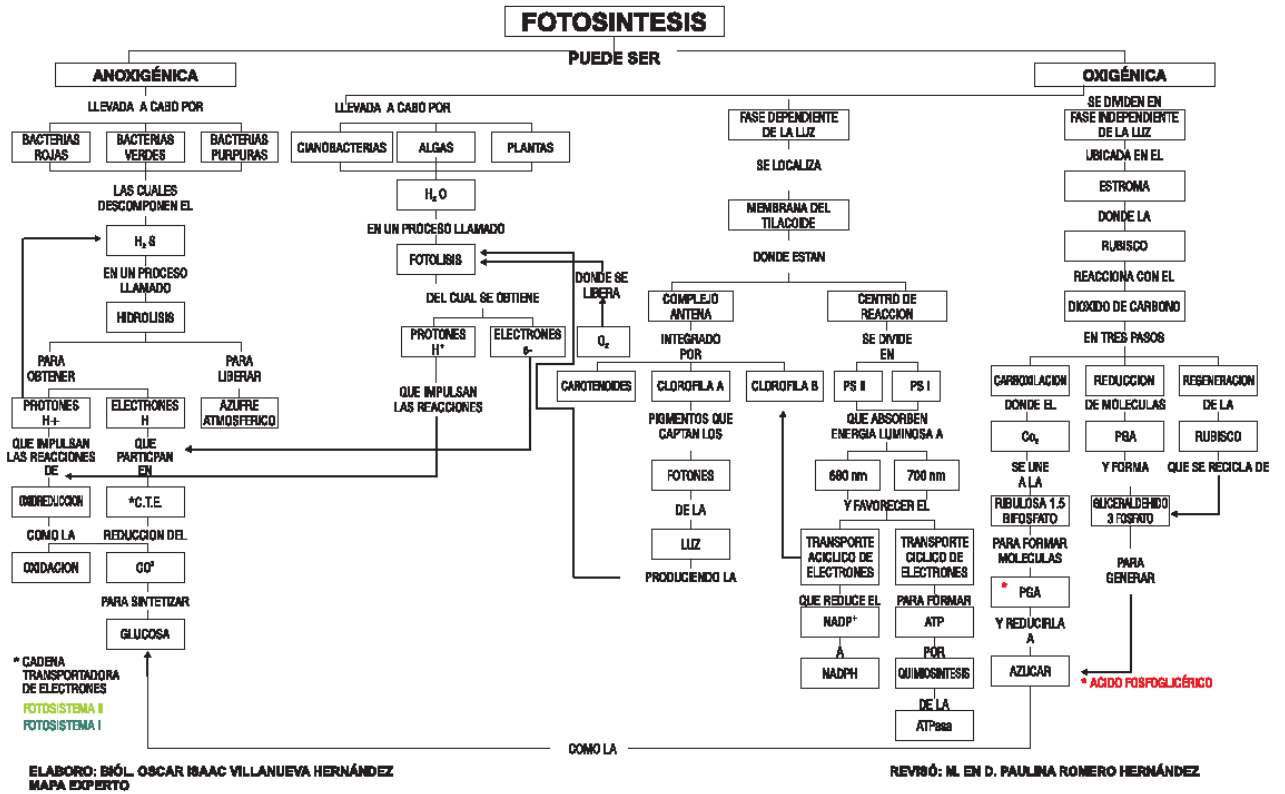
La recuperación luego de los esfuerzos de la semifinal es clave para enfrentar una carrera como la final de los 100 metros planos, los corredores deben llegar recuperados de la semifinal, realizada una hora y medio antes, y haber calentado, para asegurarse de que sus músculos están flexibles, calientes y elásticos, con menos posibilidad de lesión.

Del primer registro al último, la evolución del récord de los 100 metros planos. La mayoría de estas fibras contienen lo que llamamos fibra muscular de contracción rápida: músculos fuertes, poderosos y rápidos de contraerse, pero también fáciles de fatigarse. La mayoría de nosotros tenemos cerca de mitad de músculos con fibras rápidas y la mitad con fibras lentas. Pero el hombre más rápido del mundo tiene 80% de su musculatura compuesta de fibras rápidas.

📌 Ideas clave
📌 Conceptos



Anexo 7 Mapa conceptual experto.



FE DE ERRATAS: Se aclara que PSI se refiere a Fotosistema I y PSII hace referencia a Fotosistema II

BIBLIOGRAFÍA.

Abdelghani El Asli, Berrado, A; Sendide K; Darhmaoui. (2012). Effect of the use of information and Communication Technologies ICT Resources on the Scholastic performance of Middle School Students in Biology and Geology courses. *Procedia. Social and behavioral Sciences*, Science Direct. 55,1113-1117.

Alonso, N. (2014). Educa con TIC. Haz visible tu PLE. 17/01/2018, de ministerio de educación, España Recuperado.<http://www.educacontic.es/blog/haz-visible-tu-ple-i-introduccion>.

Ambrós, A; Breu. R.. (2011). La educacion en comunicacion audiovisual es la clave para interactuar democraticamente en la sociedad de la informacion del siglo XXI. En *10 ideas clave. Educar en medios de comunicación. La educación mediática*.pp.230). Barcelona, España: Graó.

Armstrong, K y Retterer, O.. (2004). Mi blog es su blog, Implementing community and personal weblogs to encourage writing intermediate Spanish. *EdMedia World Conference on Educational Media and Technology*, 1 (1), 1135-1137.

Bustos, A.y Coll,C.. (2010). Los entornos visuales como espacios de enseñanza y aprendizaje. Una perspectiva psicoeducativa para su caracterización y análisis. . *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 4 (44), 163-184.

Campanario, J. M. (2000). El desarrollo de la metacognición en el aprendizaje de las ciencias: Estrategias para el profesor y actividades orientadas a los alumnos. *Enseñanza de las ciencias*. 18 (2). 369-380.

Cañal, P. (ed) Cano, M. I.; Gutiérrez, A. Hernández-Arnedo, M. J.; Jaén, M.; Luna, M.; Mellado, V.; Ojeda-Barceló, F.; Perales-Palacios, F. J. y Pro, A. (2011) *Biología y Geología. Investigación, innovación y buenas prácticas*. Formación del profesorado. Educación secundaria. Vol. 3. 1ª edición.. Ministerio de educación. Gobierno de España. Barcelona. Graó.

Cañal, P. (ed.); Carmen, I; García-Barros, S; Jiménez-Aleixandre A.; Márquez, C.; Martínez, L. C.; Pedrinaci, E., de Pro, A.; Pujol, R. y Sanmartí. N. (2011). *Didáctica de la Biología y la Geología*. Formación del profesorado. Educación Secundaria. Vol.2 1ª edición. Gobierno de España. Ministerio de Educación. Barcelona España, Graó

Carretero, M; Baillo, M; López_Manjón, A. y Rodríguez, M.. (1997). *Construir y Enseñar las Ciencias Experimentales*. Argentina: Aique Grupo Editor S.A..

Casey, M. M; Lieberman, B. S. (2013). Beyond memorization: an intermediate-level paleontology activity that integrates anatomy, ecology, and macroevolutionary theory using trilobites. *Evolution: education and Outreach*. 7 (20). P.p. 10-15.

Cerchairo, E, Paba, C y Sánchez, L.. (2011). Metacognición y comprensión lectora: una relación posible e intencional. *Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud.*, 1 (8), 99-111.Venezuela.

Coll, C.; Martín, E; Mauri, M; Onrubia, J.; Solé, I y Zabala, A.. (2007). *Disponibilidad para el aprendizaje y sentido del aprendizaje*. En *El constructivismo en el aula*. Barcelona, España: Graó-Colofón.

Coll, C; Bustos, A.; Córdoba, F; Del rey, R.; Engel, A.; Escaño, J.; Gil de la Serna, M; Mauri, T.; Monereo, C.; Moreno, A.; Onrubia, J.; Ortega, R; Pozo, J.I & Rochera, M.. (2010). *Aprender y enseñar con Tecnologías de la información y Comunicación en la escuela secundaria*. En *Desarrollo, aprendizaje y enseñanza en la educación secundaria*. Colec. Formación del profesorado.Vol.1 (211). Ministerio de Educación de España. Barcelona, España. Graó.

Contreras, F.. (2004). Weblogs en Educación. 18 marzo 2015, de *Revista Digital Universita*. Universidad Nacional autónoma de México. Sitio web: <http://www.revista.unam.mx/vol.5/num10/art65/int65.htm>

Contreras, O. (2015). *La educación mediada por la tecnología.Construcción de ambientes y sistemas de aprendizaje*. Facultad de Estudios Superiores Iztacala.: Universidad Nacional Autónoma de México.

Crespillo, E. . (2010). El juego como actividad de enseñanza y aprendizaje. de. *Revista de creación literaria y humanidades* Gibralfaro. Universidad de Málaga, España. Recuperado: <http://www.orientacionandujar.es/wp-content/uploads/2014/09/El-juego-como-actividad-de-ensen%CC%83anza-aprendizaje%C2%BB-por-Eduardo-Crespillo-A%CC%81lvarez.pdf>.

Davies, V. (9 de septiembre de 2016) . En Vietnam se libró quizá la mayor guerra química de la historia. A 50 de los ataques con napalm y agente naranja. Recuperado.<http://www.correodelorinoco.gob.ve/multipolaridad/vietnam-posiblemente-se-libro-mayor-guerra-quimica-historia/>

Del Moral, P y Villalustre, M. (2010). Formación del profesor 2.0: desarrollo de competencias tecnológicas para el estudio de la Web 2.0. *MAGISTER. Revista Miscelánea de Investigación*. 1 (13). 50-79.

Díaz –Barriga, A. F. y Hernández, R. G. (2010) *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. 3º ed. México. D.F. Mc Graw-Hill

Domingo, M y Pere-Márques, G.. (2011). Aulas 2.0 y uso de TIC en la práctica docente.. *Comunicar*, 19 (39), 169-175.

Escudero-Cid, R.; Conde, M.D. (2014). Ciencia más allá del aula. *Revista Eureka sobre Enseñanza y divulgación de las Ciencias*. 11(2) 245-253.

Eurobarómetro. (2010). *Science and Technology*, report. 27 de noviembre de 2015, de Unión Europea Sitio web: http://ec.europa.eu/commfrontoffice/publicopinion/archives/ebs/ebs_340_en.pdf

Fundación BBVA. (2013). *Estudio Internacional de Cultura Científica de la Fundación BBVA. Comprensión de la Ciencia*. . junio 9, 2015, de Departamento de Estudios Sociales y Opinión Pública. BBVA Recuperado: <http://www.tnsglobal.es/sites/tnsglobal.es/files/comprension.pdf>

González, C.; García-Barros, S. y Martínez C. . (2013). ¿A qué contenidos relacionados con la fotosíntesis dan más importancia los textos escolares de secundaria?. *Departamento de Pedagogía e didáctica das ciencias experimentais. Universidade da Coruña*, numero extra, pp.77-88.

González, R. M. (2013) *Uso de internet de los estudiantes de la preparatoria 11*. Tesis de Maestría en Docencia con orientación en la Educación Media Superior. Universidad Nacional Autónoma de Nuevo León. Facultad de Psicología. Monterrey, Nuevo León.

González-Yoval, P.; Hermsillo, M.S.; Chinchilla, S. E.; García del Valle, L. y Martínez, F. L. (2006) Aplicación de la técnica de análisis estructural de mapas conceptuales (AEMC) en un contexto de educación CTS. *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology Proc. Of the Second Int. Conference on Concept Mapping*. A.J. Cañas. J.D. Gowin Eds. San José Costa Rica.

INEGI. (2016) *Estadísticas a propósito del día mundial de internet (17 mayo)*. 13 de mayo de 2016. p 12. Recuperado 31 marzo de 2017. http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2016/internet2016_0.pdf

Internet World Statistical. (2017). *The Internet Coaching Library*. junio 20, 2016, de Internet World Statistical Recuperado: <http://www.internetworldstats.com/central.htm#mx>

Kan, K.y Riddway, J. . (2005). Blog: a tool for reflective practice in teacher education?. *Faculty of education, University Macau*, 1 (1), 1-6.

Klimenko, O y Alvarez, L.. (2009). Aprender cómo aprendo: la enseñanza de estrategias metacognitivas.. *Educación y educadores*. Universidad de la Sabana, Cundinamarca, Colombia 2 (2), pp. 11-28.

Kriscautzky, M. y Ferreiro, E. (2014). La confiabilidad de la información en internet: criterios declarados y utilizados por jóvenes estudiantes mexicanos. *Educação Pesquisa, Sao Paulo*. 40 (4) 913-934.

León, M. J.; Tapia, R.E. (2013). Educación con TIC para la sociedad del conocimiento. *Revista Digital Universitaria*. 14 (1). 12-17

López, M.. (2003). *Aprendizaje competencias y TIC*. México, D.F.: Pearson Educación.

Mc Farlane, A. y S Sakellariou. 2002. The role of ICT in science education. *Cambridge Journal of Education* 32 (2) 219-32

Monroe, C. M; Plate, R y R; Colley, L. 2015. Assessing an Introduction to Systems Thinking. *Natural Sciences Education*. (44):11-17.

Novak, J. D y Gowin, D. B. (1984) Learning how to learn. *Cambridge Press University. Edinburgh Building, Cambridge, United Kingdom* pp 199.

Obaya, V. A. y Ponce, P. R. (2010). Evaluación del aprendizaje basado en el desarrollo de competencias. *ContactoS*. 76: 31-37

OCDE. (2015). PISA 2015.9 de abril de 2016 *Programa para la evaluación de los alumnos de OCDE* Recuperado: <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa-2015/pisa2015preliminarok.pdf?documentId=0901e72b8228b93c>

Olivares, E.. (2013, julio 15). Mexicanos confían más en la fe, la magia y la suerte que en la ciencia: encuesta. *La Jornada*, 19, 45. 8 octubre de 2016, Recuperado <http://www.jornada.unam.mx/2013/07/15/sociedad/045n1soc> Base de datos.

Ontoria A., Ballesteros, A; Cuevas, C.; Giraldo, L.; Martin, I.; Rodríguez, A. y Velez, U. (2004). *Mapas conceptuales. Una técnica para aprender*.12° edición. Madrid, España.Narcea Editores.

Padovani, V, Buckler, C. S., Gultieri, A. F. y Vescogni, A. (2013). To reach is to learn: High-school, local University and informal science to the public. *Evolution: Education and Outreach*. 6 (7). p.p. 5.

Pedro Cañal. (Coord.) Del Carmen, L.; García-Barros, S.; Jiménez-Aleixandre, M.P.; Márquez, C. Martínez, L. C.; Pedrinaci, E.; Pro, A. Pujol, R. y Sanmartí, N. (2011) *Didáctica de la Biología y de la Geología*. Colección. Formación del profesorado. Educación secundaria. Vol 2. 1ª edición. Gobierno de España. Ministerio de Educación. Barcelona España. Graó.

Peñalosa, C. E. (2013). *Estrategias docentes con tecnologías: Guía práctica*. (1 edición).. México D.F. Editorial Pearson

Pérez Gómez, A. (2012). *Educarse en la era digital*. Madrid, España. Morata

Pozo, J. I., Flores, F. (2007) *Cambio conceptual y representacional en el aprendizaje y la enseñanza de la ciencia*. 1º edición., Universidad de Alcalá, España, UNESCO, ONU. Machado Libros p. 311.

Rocard, M; Casemerly, P. Jorde, D. Lenzen, D; Walberg H. y Hemmo, V. (2008). *Enseñanza de las ciencias ahora. Una nueva pedagogía para el futuro de Europa*. Unión Europea. mayo 8 de 2016, de Organización de Estados Iberoamericanos Recuperado <http://www.oei.es/historico/noticias/spip.php?article4045>

Ruiz, C. (2014). *México retrocede en conectividad*. Recuperado. <http://www.24-horas.mx/mexico-retrocede-en-conectividad/>

Saez, C. (2014) *Neuroeducación, o cómo educar con cerebro*. Revista Quo (6 de octubre 2016) recuperado de <https://cristinasaez.wordpress.com/2014/10/06/neuroeducacion-o-como-educar-con-cerebro/>

Santiago, R. . (2015). *¿Ya estamos en la web 3.0?. Aprender a aprender*. diciembre 8 2015, de Digital flippet-classroom. Habilidades del siglo XXI Recuperado: <https://www.theflippedclassroom.es/ya-estamos-en-la-web-3-0/>

Savier F.; Acosta F.; Ramón E. y Acosta R. (2010). *Los mapas conceptuales y efecto en el aprendizaje del conocimiento biológico*. Universidad de Zulia, Venezuela. Omnia. 16 (2) pp. 209-225.

Soares- Mendonça, A. (2013). El uso de mapas conceptuales progresivos como estrategia de enseñanza y aprendizaje en la formación de profesores de Biología. *Journal for Educators, Teacher and Trainers*, 4 (1.) Unidade Academica de Garahuns, Brasil.

Solano, F. G. (1983). *Principios de análisis estructural educativo. Metodología y técnicas para la educación*. México D.F. Editorial Trillas

Solé, I. (ed) ; Coll, C.; Martín, E. Mauri, T.; Mauri, M. Miras, J. Onrubia y Zabala, A. (2012). *El constructivismo en el aula*. Serie didáctica y desarrollo curricular 111.. México. D.F. Editorial Colofón-Graó

Stephens, S. (2012). Form the Tree to Map: Using Cognitive Learning Theory to Suggest Alternative Ways to Visualize Macroevolution. *Evolution: Education and Outreach*. 5:603-618.

Tedesco, J.C; Martín-Gordillo, M; López-Cerezo, J.A.; Acevedo Díaz, J.A.; Echeverría, J y Osorio, C. (2009) Educación, Ciencia Tecnología y Sociedad. *Centro de Altos Estudios Universitarios de la Organización de Estados Americanos*. Madrid, España.

TEDxTalks. Montevideo Uruguay. (30 junio de 2012). *La ciencia de la vida cotidiana*. Diego Golombeck. {Archivo de video}.Youtube Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=xjVEq_K7CDA&t=45s

Traverso, H. Prato, L., Victoria L, Gómez, Rodríguez, G. Priegue, C, Caivano, R & Fissores, M. (2007). *Herramientas de la Web 2.0 aplicadas a la educación*. Universidad Nacional de Villa Maria. Instituto A.P. de ciencias básicas y aplicadas. Argentina.

Valdés, M.; Menendez, L. y Valdés Pardo,V. (2006) *Los mapas conceptuales, un recurso para el aprendizaje, apoyado en las tecnologías*. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, Cuba.

Van Rooy, W. (2012). *Using information and communication technology (ICT) to the maximum: learning and teaching biology with limited digital technologies*. Research in Science & Technological Education.30:65-80.

Vergara Díaz, C. & Cofré, M (2014). *Conocimiento Pedagógico de contenido: ¿El paradigma perdido en la formación inicial y continua de profesores en Chile?* Revisión, Estudios Pedagógicos vol. XL. Número especial 1. 323-338.

Villamil, J. (2016). *La expansión de un desafío*. Revista Proceso. Edición Especial No. 53 p.p. 8-13.

Vivas, M. L. (2016). *“Millennials” el mundo en la pantalla*. Revista Proceso. Edición Especial No. 53. P.p. 14-19.

Zabala, V. A. (2010). *La práctica educativa. Cómo enseñar*. Serie didáctica y desarrollo curricular 120. México. D.F. Editorial Colofón- Graó