



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR  
(MADEMS)

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

CAMPO DE CONOCIMIENTO: BIOLOGÍA

**Aprendizaje basado en casos mediante el empleo de WebQuest para la enseñanza del tema de respiración celular en el nivel medio superior.**

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:  
MAESTRO EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

PRESENTA:

**Rubén Mendoza Nieto**

Tutor Principal Dra. Ofelia Contreras Gutiérrez FES Iztacala

COMITÉ TUTOR:

Dr. Miguel Monroy Farías FES Iztacala

Dr. Jorge Ricardo Gersenowies Rodríguez FES Iztacala

Los Reyes, Iztacala Edo. De México, Enero de 2019



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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 mi esposa la Dra. Erika Méndez Albores y a mi hija Erika Mendoza Méndez, porque con su amor le han dado un nuevo sentido a mi vida y son mi inspiración para hacer y lograr muchas cosas.

A mis padres y hermanos por todo su amor y su apoyo durante mi formación y porque los valores aprendidos con ellos me han abierto muchas puertas.

## Agradecimientos

A Dios que me ha brindado todo lo necesario para ser feliz en esta etapa de mi vida.

A mi tutora la Dra. Ofelia Contreras Gutiérrez por su paciencia, comprensión y apoyo durante la realización de este trabajo de tesis.

A mi comité tutor formado por el Dr. Miguel Monroy Farías y el Dr. Jorge Ricardo Gersenowies Rodríguez, por su apoyo, consejos y observaciones realizadas.

A mis sinodales Dr. Alejandro Martínez Mena Y María Luisa Cepeda Islas por las observaciones y sugerencias realizadas.

A la UNAM mi *alma mater* por todo lo que me ha brindado.

A los docentes que intervinieron en mi formación académica antes y durante la maestría.

A la Mtra. Verónica Coria y a los grupos 337b y 437b del CCH Azcapotzalco (noviembre 2016-mayo 2017) quienes me apoyaron en mi práctica docente.

A la Mtra. Margarita Santiago Reséndiz y al grupo 360 A del CCH Vallejo (octubre 2017) quienes me apoyaron en mi práctica docente.

A la profesora Mariela Rosales Peña del CCH Vallejo también muchas gracias por su apoyo.

A mis compañeros de generación de la maestría (2016-2) por haber compartido conmigo esta experiencia.

Al Dr. Fernando Alba y a mis excompañeros de trabajo en la FES Cuautitlán, por su apoyo y motivación.

Al profesor Luis Ignacio Hernández Vivar de la FES Cuautitlán por sus asesorías.

# Índice

Introducción	6
1. El aprendizaje de las ciencias y las Tecnologías de la información y la comunicación: Un aporte para la educación científica en el bachillerato.	10
1.1. Definición de aprendizaje	11
1.2. El aprendizaje mediado por tecnología	12
1.3. Enseñanza del tema respiración celular: problemas y alternativas	18
2. La WebQuest como herramienta didáctica para la enseñanza de la biología.	21
2.1. Aprendizaje basado en casos	22
2.2. La WebQuest y el aprendizaje basado en casos	26
2.2.1. Orígenes de la WebQuest	26
2.2.2. ¿Qué es una WebQuest	28
2.2.3. Estructura de la WebQuest	28
2.2.3.1. Introducción	29
2.2.3.2. Tarea	29
2.2.3.3. Proceso	30
2.2.3.4. Recursos	31
2.2.3.5. Evaluación	31
2.2.3.6. Conclusión	31
2.2.3.7. Guía didáctica	32
2.2.4. Tipos de WebQuest	32
2.2.5. Por qué usar WebQuest	32
2.2.6. Cómo se diseña una WebQuest	34
2.2.7. Sitios para crear WebQuest	34
2.2.8. WebQuest aplicada en temas biológicos	36
3. Respiración Celular	38
3.1. Etapas del metabolismo de la glucosa.	39
3.1.1. Glucólisis	40
3.1.2. Oxidación del ácido pirúvico	40
3.1.3. Ciclo de Krebs	41
3.1.4. Transporte de electrones	41
3.1.5. Mecanismo de fosforilación oxidativa	43
3.2. Estructura de la ATP sintetasa	46
3.3. Rendimiento energético global	48
3.4. Regulación de la glucólisis y la respiración	48
3.5. Algunos factores que afectan la función mitocondrial y sus efectos	49
3.6. 3.6. Venenos que afectan la respiración celular	50
4. Metodología	52

4.1. Institución educativa donde se llevará a cabo el proyecto	53
4.2. Población	54
4.3. Lugar de la clase	55
4.4. Diseño de la intervención	55
4.5. Diseño de la WebQuest	56
4.5.1. Diseño de la evaluación pretest-postest	57
4.5.2. Diseño del caso	66
4.5.3. Tareas	68
4.5.4. Proceso	68
4.5.5. Recursos	70
4.5.6. Evaluación	73
4.5.7 Guía didáctica	75
5. Análisis de Resultados	77
Conclusiones	85
Bibliografía	89
Anexos	96

## Índice de figuras

Figura 1. Elementos recomendables para trabajar con casos	24
Figura 2. Estructura de la WebQuest	29
Figura 3. Esquema global de la oxidación de la glucosa	39
Figura 4. Representación esquemática de la cadena transportadora de electrones	42
Figura 5. Teoría quimiosmótica.	45
Figura 6. Complejo de la ATP sintetasa	47
Figura 7. Ubicación del CCH Plantel Vallejo.	53
Figura 8. Estructura y usos del 2,4-dinitrofenol (DNP)	67

---

## Índice de tablas

Tabla 1. Preguntas para las evaluaciones pretest y postest.	57
Tabla 2. Rúbrica empleada para la evaluación pretest-postest de los alumnos	73
Tabla 3. Rúbrica empleada para la evaluación del desempeño de los alumnos en clase.	74
Tabla 4. Promedios y desviación estándar de las evaluaciones pretest y postest para los grupos control y de prueba	79
Tabla 5. Resultados de las evaluaciones pretest, postest y la diferencia entre estos para el grupo control.	80
Tabla 6. Resultados de las evaluaciones pretest, postest y la diferencia entre estos para el grupo de prueba.	80
Tabla 7. Prueba de Shapiro-Wilk para evaluación de la normalidad.	81
Tabla 8. Prueba T para muestras emparejadas.	82
Tabla 9. Prueba de Levene para evaluar la igualdad de varianzas.	83
Tabla 10. Prueba T para muestras independientes para la igualdad de medias.	84
Tabla 11. Estadísticas de grupo.	84

---

## Índice de Gráficos

Gráfico 1. Resultados de las evaluaciones pretest-postest para los grupos control y de prueba.	78
--	----

---

# Introducción



## Introducción.

En el presente trabajo se ofrece una alternativa a la enseñanza tradicional del tema de respiración celular en células eucariontes, a los alumnos del nivel medio superior; por la extensión del tema y el tiempo disponible, se delimitó a la enseñanza de la cadena de transferencia de electrones.

Autores como Zamorano (2015) y Torres (2010) mencionan las desventajas de enseñar temas relacionados con las ciencias mediante la enseñanza tradicional, en la cual el profesor brinda prácticamente toda la información a los alumnos, quienes en ocasiones sólo toman una fotografía del pizarrón o de la pantalla, y no vuelven a revisar dichas fotografías; además durante la evaluación, muchos profesores dan prioridad a la memorización de conceptos y fechas; aunado a esto el alumno, al tener como objetivo lograr una buena calificación en los exámenes, olvida los conceptos aprendidos una vez que obtiene una calificación aprobatoria.

Para la enseñanza del tema, se propuso en el presente trabajo de tesis, la elaboración de una WebQuest, la cual permite aprovechar y apoyarse en el uso de herramientas tecnológicas para el proceso de enseñanza-aprendizaje. En vez de que se prohíba usar smartphones y computadoras durante la clase, se considera que es mejor que los alumnos los usen con la finalidad de aprender, en lugar de usarlos para jugar. Como se menciona más adelante, una WebQuest consiste en una búsqueda dirigida empleando recursos de Internet, en la cual, el profesor puede facilitar ciertas fuentes de información, previamente revisadas por él, que faciliten el trabajo del alumno, pero brindando cierta flexibilidad, para que el alumno sea capaz de enriquecer su investigación con base en la curiosidad que le despierte la investigación.

La WebQuest del presente trabajo está basada en el método de casos, este método permite proveer a los alumnos de un contexto que les permite relacionar el tema con una situación de la vida real, de acuerdo con Torres (2010) esto es de suma importancia para captar el interés por parte de los alumnos.

El objetivo del presente trabajo es comparar la implementación de una WebQuest basada en casos con el método tradicional en la enseñanza del tema de respiración celular en estudiantes del nivel medio superior.

Para realizar la comparación, se empleó un “diseño con grupo de control no equivalente y pretest”, Buendía Eisman (1998). Este diseño, incluye dos grupos, uno de control y otro experimental, a los que se les aplica el pretest y el posttest al mismo tiempo. El grupo experimental es el que recibió el tratamiento, que en este caso consistió en la enseñanza del tema mediante la WebQuest. Al grupo control, se le enseñó el tema de manera tradicional por un profesor diferente, y también se le aplicó la evaluación pretest-postest. Posteriormente se realizó una comparación estadística de los resultados obtenidos en las evaluaciones de ambos grupos, empleando el software Statistical Package for the Social Sciences SPSS ® de IBM, Hernandez (2010).

Para el desarrollo de este trabajo de tesis se integraron diferentes actividades académicas, pertenecientes a la formación de Maestro en Docencia para la Educación Media Superior. Durante la investigación bibliográfica, y el trabajo experimental, se generaron varios capítulos, los cuales se describen a continuación:

Capítulo 1: El aprendizaje de las ciencias y las Tecnologías de la información y la comunicación: Un aporte para la educación científica en el bachillerato. En el cual se da un panorama de las ventajas del uso de las tecnologías de la información y la comunicación. Adicionalmente se hace una recopilación de algunas estrategias diseñadas por algunos investigadores para la enseñanza del tema de respiración celular

Capítulo 2: La WebQuest como herramienta didáctica para la enseñanza de la biología. En este capítulo se define que es una WebQuest, las partes que la componen y se brindan algunas herramientas sobre cómo generarla; también se mencionan las ventajas de emplear el método de casos.

Capítulo 3: Respiración celular. En este capítulo se da información biológica de esta etapa del metabolismo celular, mencionando las etapas que la componen, así como información importante obtenida durante investigaciones recientes.

Capítulo 4: Metodología. Se describe la metodología empleada durante la intervención pedagógica para la comparación entre la enseñanza empleando la WebQuest y la enseñanza tradicional.

Capítulo 5: Análisis de resultados. Se brinda información de la institución educativa en donde se llevó a cabo la intervención, así como de la población involucrada, se explica el diseño de la intervención y también el procedimiento y técnicas estadísticas empleadas para analizar la información obtenida durante la investigación.

Finalmente se establecen las conclusiones a las que se llegaron, a partir del análisis de los resultados obtenidos durante la intervención.

# **Capítulo 1.**

**El aprendizaje de las ciencias y las Tecnologías de la información y la comunicación: Un aporte para la educación científica en el bachillerato.**

# **1. El aprendizaje de las ciencias y las Tecnologías de la información y la comunicación: Un aporte para la educación científica en el bachillerato.**

## **1.1. Definición de aprendizaje.**

Schunk (1997) menciona que no existe una definición aceptada por todos los teóricos, investigadores y profesionales. Sin embargo, en su libro titulado Teorías del Aprendizaje, plantea una definición con un enfoque cognoscitivo:

“El aprendizaje es un cambio perdurable en la conducta o en la capacidad de comportarse de una cierta manera, el cual es resultado de la práctica o de otras formas de experiencia.

Schunk (1997) asegura que dentro de la definición anterior hay tres criterios del aprendizaje. En el primero de esos criterios menciona que el aprendizaje implica un cambio, es decir que la gente aprende cuando adquiere la capacidad para hacer algo de manera diferente. El segundo criterio establece que el aprendizaje debe perdurar a través del tiempo, el cual descalifica los cambios de poca duración (por ejemplo, unos cuantos segundos), aunque se sigue debatiendo sobre la duración mínima de los cambios para que puedan considerarse aprendizaje. Finalmente, el tercer criterio menciona que el aprendizaje ocurre por medio de la experiencia, la cual puede adquirirse mediante la práctica u observando a los demás.

Aguilera (2015) menciona las definiciones de algunos autores, entre ellos los supuestos de Ausubel; en los cuales se asume que el aprendizaje significativo se da cuando la nueva información que se presenta a un sujeto se ancla o relaciona con las estructuras conceptuales previas que este mismo posee; el anclaje se da con estructuras específicas, no arbitrariamente.

Aula Santillana (1996) citada por Aguilera (2015) concibe al aprendizaje como el proceso mediante el cual un sujeto adquiere destrezas o habilidades prácticas, incorpora contenidos informativos, o adopta nuevas estrategias de conocimiento y/o acción.

Otra definición la brinda Coll (1995) citado por Aguilera (2015), quien define al aprendizaje como la promoción de los procesos de crecimiento personal del alumno, en el marco de la cultura del grupo al que pertenece. Enfatiza, además, que los aprendizajes no se producirán satisfactoriamente, a menos que se suministre una ayuda específica mediante la participación del alumno en actividades intencionales, planificadas y sistemáticas, que logren propiciar en éste una actividad mental constructivista.

## **1.2. El aprendizaje mediado por tecnología.**

En México existen problemas importantes en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias en todos los niveles educativos, Zamorano (2015). Las evaluaciones más recientes de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) indican que los alumnos mexicanos de 15 años, próximos a ingresar a la Educación Media Superior, tienen deficiencias importantes en lectura y matemáticas, estas habilidades son de gran importancia para la adquisición de nuevo conocimiento, en especial el científico, en donde el mismo autor señala existe, así mismo, un déficit importante de conocimientos por parte de la población mexicana.

Estas fallas formativas en el proceso educativo de los niños y jóvenes mexicanos están estrechamente ligadas a la metodología que se emplea en la enseñanza, de acuerdo con Zamorano (2015) se le da prioridad a la adquisición de conocimientos mediante memorización, lo cual puede observarse en todos los niveles de enseñanza. En vez de fomentar el manejo de estrategias requeridas para el aprendizaje del conocimiento científico, se entrena a los alumnos para que cumplan con una gran cantidad de tareas y actividades escolares que les resultan repetitivas e irrelevantes, por lo que usualmente los estudiantes no reflexionan sobre ellas.

El aprendizaje de las ciencias requiere ayudar a los educandos a mejorar sus habilidades de comprensión de lectura, redacción de textos, expresión oral, análisis crítico de la información, generación de hipótesis, formular estrategias para verificar si los conocimientos son válidos y confiables, así como su capacidad para solucionar problemas. Es importante promover una educación científica, evitando a toda costa que los colegiales se conformen con obtener las máximas calificaciones posibles, sin importar si éstas realmente reflejan el nivel de conocimientos que poseen. Zamorano (2015) también afirma

que los pocos educandos que se interesan por la ciencia llegan a esta actividad porque conocen algún científico, no porque en los planteles de la Educación Media Superior (EMS) se fomente la formación y el interés hacia la ciencia.

En ocasiones puede llegar a generarse cierto grado de aversión o desinterés, que provoca que los alumnos prefieran estudiar carreras alejadas del ámbito de ciencias experimentales. Torres (2010) afirma que algunas razones del desinterés de los estudiantes hacia el estudio de las ciencias, es la poca relación que existe entre la manera como se enseña y la vinculación con el mundo que lo rodea, su falta de aplicaciones prácticas y la poca relación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el proceso educativo.

Zamorano (2015) nos brinda datos estadísticos que nos permiten tener un panorama más objetivo de lo que aquí se ha comentado. Su estudio lo hace con relación a las carreras de licenciatura seleccionadas en 2011 por los alumnos de la generación 2009-2011. Únicamente tres de cada diez alumnos optaron por carreras científico-técnicas, siendo las más elegidas: Médico Cirujano (6.9 %), Psicología (6.7 %), Cirujano Dentista (4.7 %), Biología (4.1 %), Medicina Veterinaria y Zootecnista (3.4 %), Ingeniería Civil (2.1 %), Química Farmacéutica Biológica (2.0 %); la carrera de Física sólo fue seleccionada por el 0.3 % de los alumnos; el otro 70% de los alumnos prefiere estudiar carreras que no estén relacionadas con el ámbito científico-técnico.

De acuerdo con Torres (2010) la situación planteada en el párrafo anterior nos llama a reflexionar en opciones para la construcción del conocimiento, que superen la enseñanza tradicional de las ciencias, que sean amplias, sistemáticas, flexibles y enmarcadas dentro de una cultura humanista. Es necesario que los modelos sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, en términos generales, tomen en cuenta algunos factores, entre ellos: las características socioculturales y cognitivas de los alumnos, sus concepciones epistemológicas y destrezas metacognitivas, las relaciones en el aula, los aspectos relacionados con la motivación, los recursos y, sobre todo, el contexto. Enseñar ciencias de forma contextualizada y relacionada con la vida cotidiana es uno de los retos más desafiantes de esta época. Son muchos los métodos y las técnicas que los docentes aplican para enseñar esta disciplina, pero algunas de ellas están muy apegadas a la herencia que nos ha dejado el positivismo, y se utiliza el método científico como el único instrumento para llegar al conocimiento.

Díaz Barriga (2005) afirma que el aprendizaje es más efectivo si los estudiantes construyen o descubren el conocimiento con la guía del profesor y tienen la oportunidad de interactuar entre sí. Señala además que un método didáctico de gran utilidad para lograr el

aprendizaje significativo por parte de los alumnos es el método de casos, en el cual se plantea una situación-problema que se expone al alumno para que éste desarrolle propuestas conducentes a su análisis o solución. Esta información se ofrece en un formato de narrativa o historia, cuyos casos pueden tomarse de la “vida real” o bien consistir en casos simulados. Señala, además, que la enseñanza con casos fomenta, a la vez que demanda a profesores y alumnos, la capacidad de discutir con argumentos, de generar y sustentar ideas propias, de tomar decisiones en condiciones de incertidumbre o de realizar juicios de valor, sin dejar de lado el punto de vista de los demás y mostrar una actitud de apertura y tolerancia ante las ideas de los otros. Estas características hacen de la enseñanza basada en casos una excelente opción para la enseñanza de una gran variedad de temas.

De manera adicional, se puede apoyar al método de casos con las nuevas tecnologías, las cuales muchas veces se usan de manera lúdica, incluso durante las clases. Es muy común encontrar a los alumnos utilizando algunos dispositivos como tabletas, iPad®, laptop o Smartphones, lo que les causa distracción, cuando no son incorporadas en la estrategia didáctica, y se convierte en un fuerte competidor del aprendizaje de contenidos académicos.

Las generaciones que se encuentran en la actualidad en el nivel medio superior crecieron en una cultura en la que los medios de comunicación son parte de su cotidiano, en especial y de manera sobresaliente para esta generación la internet, todos ellos nacieron ya en la denominada era del conocimiento y son futuros ciudadanos de la Sociedad del Conocimiento.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se definen como el conjunto de herramientas tecnológicas que conforman la sociedad de la información. Incluyen la informática, el internet, la multimedia, entre otras tecnologías, así como los sistemas de telecomunicaciones que permiten su distribución, López (2013).

En la actualidad, vivimos en un mundo, donde la comunicación permite que cualquier información se pueda generar, almacenar, recobrar, procesar y transmitir en segundos a todos los rincones del planeta. De esta forma la tecnología impacta y penetra en todas las actividades humanas tal como ha sucedido con el Facebook, twitter, páginas de ocio y entretenimiento (por ejemplo: salud, belleza, cocina, moda, decoración, manualidades, YouTube.). Sin duda alguna todo lo puedes encontrar a través de la red. Si las computadoras y la supercarretera de la información han facilitado de manera sustantiva, varias esferas de nuestra vida, el trabajo, la comunicación y diversión, y poco a poco van



permeando también los procesos educativos formales. Herramientas con las que trabajamos diariamente como Word®, Excel®, Power Point®, entre otros, es así como conocemos a Claris® y Microsoft® que son las dos empresas que ofrecen al público sus propias versiones de "Works", estos nos facilitan la existencia: trabajos, tareas, proyectos, investigaciones, planeaciones y otras actividades, Martínez (2014).

Estas tecnologías podrían y deberían aprovecharse para la enseñanza, Romero (2014) señala que el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) tiene un gran potencial para promover el aprendizaje significativo de las ciencias. Por otro lado, Lopez (2013) asegura que se debe tener cuidado, pues los diferentes medios o recursos han evolucionado y se han desarrollado de manera importante, pero la incorporación de las TIC se ha hecho de manera irreflexiva, provocando confusión al mantener y promover las prácticas viejas, aunque con un acompañamiento tecnológico.

Un aporte adicional que puede favorecer los procesos de enseñanza aprendizaje es la incorporación de las herramientas Web 2.0 a estos procesos, ellas facilitan y promueven la interacción entre profesores y estudiantes y entre los estudiantes con sus pares; desplazando la práctica de la cátedra tradicional – fundamentalmente un monólogo por parte del profesor- hacia un diálogo didáctico en el que los conocimientos se construyen a través de comunidades de aprendizaje.

Las herramientas de la Web 2.0 se caracterizan por su facilidad de uso y rápido despliegue, hacen posible compartir información de manera muy poderosa y una colaboración muy sencilla, los usuarios no necesitan tener un gran conocimiento de las aplicaciones para poder emplearlas de manera satisfactoria, Parker (2007).

De igual manera que los cafés y salones fueron el sitio de encuentro de numerosos artistas, pensadores e intelectuales de los siglos XVII y XVIII, en donde tuvieron lugar importantes tertulias y debates, en la actualidad resurgieron, aunque de manera virtual a través de los nuevos medios que las tecnologías proporcionan, Díaz Barriga (2009).

López (2013) menciona que esta nueva forma de interaccionar ha transformado a los colectivos, los entornos y las dinámicas sociales, creando redes digitales complejas que promueven la inteligencia colectiva, al igual que los nuevos procesos de aprendizaje en red, de naturaleza hipertextual e hipermedial.

López (2013) sostiene que con la Web 2.0 el acto educativo se transforma; se transita de un medio pasivo a uno activo en el que los alumnos se convierten en autores de nuevas ideas, más que en consumidores de datos e información.

De acuerdo con Otero (2014) existe una gran necesidad de establecer una comunicación más cercana con los estudiantes, lo que ha llevado a las instituciones de educación superior a desarrollar propuestas didácticas basadas en las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

Carneiro (2009) menciona que uno de los problemas clave de la relación entre las políticas de educación de los países latinoamericanos y las TIC, es la necesidad de implantar en la educación elementos que le son extraños, es decir que no surgen ni se desarrollan dentro de los sistemas educativos y que por tanto no se instalan en ellos de manera natural; también señala que los cambios generados por la incorporación de las TIC a la educación no son inmediatos ni fáciles de identificar.

Khvilon (2004) señala que hay razones de peso para usar las TIC, una de ellas, es la gran cantidad de información que hay en internet sobre prácticamente cualquier tema, ya que menciona que el volumen de conocimiento mundial se duplica cada dos o tres años, otra razón, es referente al potencial que tienen las TIC para actualizar, transformar y enriquecer los ambientes de aprendizaje, además de brindar a los alumnos novedosas herramientas para representar su conocimiento (texto, imágenes, gráficos y vídeo), también enfatiza la necesidad de que los docentes diseñen, evalúen e implementen experiencias de aprendizaje enriquecidas con TIC, por lo que sugiere integrar las TIC en el programa de formación docente.

Semenov (2005) asegura que una de las principales ventajas de las TIC es el hecho de que facilitan el aprendizaje de niños que tienen estilos de aprendizaje y capacidades diferentes, por ejemplo los niños con dificultades de aprendizaje, desventajas sociales, discapacidades físicas o mentales, niños talentosos y los que viven en zonas rurales alejadas; una de las principales razones por las que se favorece el aprendizaje, es que los alumnos emplean más sentidos dentro de un contexto multimedia, debido a la construcción de entornos multisensoriales ricos e interactivos.

A pesar de las ventajas que representa la enseñanza con las TIC, Zamorano (2015), señalaba que prácticamente no había laboratorios escolares que contaran con equipo de medición automatizada como sensores, ni con equipo de cómputo y otros implementos de las TIC. Actualmente, la UNAM está desarrollando el proyecto Laboratorios de Ciencias para el Bachillerato UNAM en sus planteles de EMS, proponiendo un modelo de enseñanza experimental de las ciencias con la incorporación de las TIC.

De acuerdo con el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), el promedio nacional de alumnos por computadora en las escuelas de EMS, según modelo

educativo y tipo de sostenimiento, en el curso escolar 2010/2011, era: a) Bachillerato General, privado (5) y público (13); b) Bachillerato Tecnológico, privado (5) y público (8); c) Profesional técnico, privado (5) y público (7). El acceso a Internet era de 18 alumnos por computadora disponible.

Otero (2014), en su trabajo de tesis, dirigido por la Dra. Ofelia Contreras Gutiérrez, comenta que en la Universidad Nacional Autónoma de México se está llevando a cabo una etapa de acondicionamiento tecnológico, de formación en nuevas tecnologías. Como ejemplos menciona el desarrollo de la Red Inalámbrica Universitaria (RIU) con el cual se pretende hacer accesible el internet, los programas para descargar música y cultura desde la web de la UNAM; así como talleres, cursos y diplomados que se realizan a diario para formar a la comunidad en el uso de las nuevas tecnologías. Actualmente la RIU cuenta con 1099 puntos de acceso localizados en las áreas de mayor afluencia de la comunidad universitaria, distribuidos en todas las entidades de la UNAM.

También menciona el impulso a un programa denominado Hábitat-UNAM que tiene como finalidad capacitar a los alumnos y académicos en la incorporación de las nuevas tecnologías en el aula.

Como señala Otero (2014), si bien la internet, promueve un acceso casi ilimitado a grandes cantidades de información, es necesario enseñar a los estudiantes a validar y confiabilizar las fuentes que emplean en este medio de comunicación. Precisamente la cantidad de información que aparece en internet, al realizar una búsqueda, complica la selección de la información adecuada para el estudiante en los diferentes niveles educativos. Adicionalmente mucha de esta información puede ser de calidad cuestionable o provenir de fuentes poco fiables.

Si los alumnos se forman en el campo de la búsqueda de fuentes científicas para recabar información, para la validar la misma, y compartirla con sus pares, el poder de esta herramienta es muy poderoso. Tal como señalan Pontes (2005) el uso educativo de las TIC fomenta el desarrollo de actitudes favorables al aprendizaje de la ciencia y la tecnología, el uso de programas interactivos y la búsqueda de información científica en internet ayuda a fomentar la actividad de los alumnos durante el proceso educativo, favoreciendo el intercambio de ideas, la motivación y el interés de los alumnos por el aprendizaje de las ciencias.

En su trabajo Pontes (2005) realiza un análisis de las funciones que pueden desempeñar las TIC en la educación científica y establece una diferencia entre los recursos informáticos de uso general y los programas específicos de enseñanza de las ciencias

asistida por ordenador. En la segunda categoría incluye los tutoriales interactivos, simulaciones, laboratorios virtuales, sistemas adaptativos multimedia y laboratorio asistido por ordenador. Estos nuevos recursos didácticos ofrecen grandes posibilidades desde el punto de vista de la comunicación interactiva, el tratamiento de imágenes, la simulación de fenómenos o experimentos, la construcción de modelos y analogías, la resolución de problemas, el acceso a la información, el manejo de todo tipo de datos y el diseño de materiales didácticos o de cursos completos adaptados a las necesidades y características de diferentes tipos de alumnos.

Para maximizar el potencial de los recursos propios de la red, es altamente recomendable, incorporarlos dentro de una estructura pedagógica perfectamente definida, que responda un modelo educativo determinado, y que se oriente a la promoción de contenidos académicos, a la vez que incrementa el potencial intelectual de los estudiantes.

Por ejemplo, la enseñanza basada en casos y problemas, con una orientación constructivista, (aunque de origen cognoscitivista), representa un caso de la denominada enseñanza situada; en la que se pretende que el mundo cotidiano del estudiante, sea la fuente y el motor alrededor del cual se construya el conocimiento.

Un problema de interés para los jóvenes bachilleres, promoverá la adquisición de nuevos conocimientos disciplinares que permitan su resolución, y a la vez impulsará el desarrollo de habilidades cognoscitivas y metacognoscitivas, asociadas a la resolución de problemas y la construcción de conocimiento.

### **1.3. Enseñanza del tema respiración celular: problemas y alternativas**

Dentro de la asignatura de Biología a nivel bachillerato, existen temas que revisten cierta complejidad para la comprensión de los alumnos. Entre estos temas se ha elegido el de la respiración celular, ya que se considera que los conocimientos relacionados con éste son fundamentales para el aprendizaje de temas subsecuentes por parte de los alumnos. Monguí (2014) señala que un problema para la enseñanza-aprendizaje de procesos celulares, es que muchos de ellos no son observables por su contexto microscópico o por tratarse de conceptos abstractos, aunado a la dificultad de extrapolar los procesos que suceden a niveles celulares al mundo cotidiano del estudiante. Lo anterior ocasiona que el

desarrollo de conceptos tales como la respiración celular se realice de manera abstracta y basada en modelos.

Con la finalidad de comprender el proceso de enseñanza del tema de respiración celular, se han realizado algunos estudios, los cuales se explican brevemente a continuación:

García (1991) menciona que realizó un estudio para evaluar el aprendizaje del tema de respiración celular, en el cual encontró que no había diferencias entre las respuestas de alumnos de primer a tercer grado de bachillerato. Encontró además que la instrucción en lugar de cambiar las ideas alternativas de los alumnos, incluso las había reforzado. Enfatiza que había mucha evidencia relacionada con la persistencia de las ideas alternativas relacionadas con la respiración celular e incluso propuso una reestructuración de esos temas, para que los alumnos no percibieran el nivel celular como un ente aislado y de esta manera facilitar la comprensión del tema.

Quezada (2011) realizó un estudio similar al de García y dedujo que un buen número de los estudiantes no concibe la respiración celular como parte de los procesos involucrados en la respiración, sino como la entrada y salida de aire de los pulmones. Muchos de los estudiantes involucrados en su estudio no alcanzaron a identificar el proceso de la respiración celular en vegetales y no perciben la respiración como la fuente principal de energía para la realización de los procesos metabólicos ni las funciones básicas que desempeñan las mitocondrias y los cloroplastos.

Monguí (2014) diseñó una herramienta didáctica para ayudar en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la respiración celular. Dicha herramienta consistía en varios pasos: una encuesta para detectar y evaluar los conocimientos previos de los estudiantes, un sondeo los docentes y la construcción de un juego didáctico que relacionara el concepto de respiración celular con actividades cotidianas de los estudiantes. Su herramienta didáctica consistía de cuatro módulos de 55 minutos con diferentes actividades. En el cuarto módulo se realizaba un juego didáctico llamado "La Moneda Energética" el cual tenía la finalidad de enseñar el manejo del concepto de respiración desde el nivel del organismo, pasando por sus sistemas y órganos hasta llegar a la respiración celular y a los procesos que en su interior se realizan. Dicho juego está basado en juegos de mesa como el Monopolio y el Tío Rico, donde los jugadores adquieren propiedades y el ganador es el jugador que pueda hacerse con la mayor parte de las propiedades del tablero, empleando moléculas de ATP como monedas. Sin embargo, el autor menciona que la implementación

de su juego en el aula se encontraba fuera del alcance de su trabajo, por lo que no se mostraron resultados cuantitativos en su tesis.

En la literatura revisada no se encontró el reporte de otro trabajo que empleara como herramienta didáctica el uso de las TIC para la enseñanza de la respiración celular, siendo que ésta es una manera interesante de promover el aprendizaje y que permite la incorporación de las herramientas digitales de la web 2.0. En muchos casos las TIC se apoyan en el desarrollo de nuevos materiales pedagógicos, sin embargo, su función principal se debe centrar en que las actividades de aprendizaje garanticen que los estudiantes adquieran, comprendan y sean capaces de hacer, con la intención de poder transferir los conocimientos a nuevos escenarios de la vida cotidiana, López (2013).

Por las razones expuestas en el presente capítulo, se plantea el uso de las TIC en la presente tesis, cuyo objetivo es comparar la implementación de una WebQuest basada en casos con el método tradicional en la enseñanza del tema de respiración celular en estudiantes del nivel medio superior. La pregunta de investigación que se pretende responder es la siguiente: ¿Una WebQuest basada en método de casos produce aprendizaje del tema de respiración celular comparada con el método tradicional?

Se presenta el diseño y uso de una WebQuest, herramienta que emplea el internet, en la que se plantea una actividad didáctica en torno a una tarea relacionada con el tema de respiración celular. Se emplea un caso que les pudiera resultar atractivo a los estudiantes, de igual manera se pretende que el proceso para llevar a cabo las actividades solicitadas sea interesante, durante el cual, los alumnos analizarán, sintetizarán, comprenderán, transformarán, crearán, juzgarán, valorarán, crearán, publicarán, y compartirán nueva información.

La hipótesis de la que parte el presente trabajo, es que la enseñanza del tema de respiración celular (Cadena de transferencia de electrones) mediante el método de casos usando una WebQuest en estudiantes del nivel medio superior, permitirá obtener mejores resultados en las evaluaciones que en el grupo control al cual se le enseñará el tema de manera tradicional.

Las razones por las que se emplea el método de casos en una WebQuest, se explican con detalle en el siguiente capítulo del presente trabajo.

## **2. La WebQuest como herramienta didáctica para la enseñanza de la biología.**

## 2.1. Aprendizaje basado en casos

La propuesta de enseñanza y aprendizaje basada en el análisis de casos tiene una larga historia en educación. Fue utilizado por primera vez en los estudios de derecho en Harvard a principios del siglo XX. Su objetivo era lograr que los alumnos de abogacía buscaran solución a una historia concreta y la defendieran. A lo largo de la primera mitad de dicho siglo, se fue desarrollando la estructura definitiva de dicha metodología que se perfeccionó con la introducción de técnicas de representación o dramatización con el fin de favorecer la implicación del alumno. El aprendizaje basado en casos se ha ido desarrollando ampliamente a partir de estas experiencias iniciales, implementándose en campos de formación muy variados. Se caracteriza por intentar que los alumnos sean aprendices activos, enfrentándoles a situaciones fundadas en problemas del mundo real y responsabilizándoles de su propio aprendizaje, Coll (2008).

Un caso es un instrumento completo que puede tomar la forma de narrativa (Wassermann 1994), puede tomarse directamente de la vida real o elaborarse con carácter lo más realista posible para formar parte de una determinada propuesta instruccional. El objetivo es que los alumnos experimenten la complejidad, la incertidumbre, la ambigüedad o las contradicciones que acompañan casi siempre al análisis y la toma de decisiones en las situaciones reales, Coll (2004). Al final de cada caso generalmente hay una serie de preguntas que guían a los alumnos a examinar ideas o problemas relacionados con el caso, no se trata de que los alumnos conozcan fragmentos de información sobre los hechos, sino de guiar su razonamiento hacia el análisis y la proposición de soluciones, Wassermann (1994).

Los casos pueden presentarse en formatos y lenguajes muy variados. También pueden ser de distinto tipo (por ejemplo, casos centrados en el estudio de descripciones, en la toma de decisiones, en la simulación de situaciones, entre otros). Cualquiera de ellos debe, para constituir un buen caso, cumplir con algunos requisitos, Coll (2004).

- a) Ilustrar una temática o un aspecto significativo y relevante de la formación;
- b) Incluir elementos y factores relevantes de la temática que ilustran;
- c) Presentar la complejidad y la multidimensionalidad de la situación;
- d) Subrayar los principios y las concepciones en las disciplinas que prevalecen en el enfoque dado al caso;
- e) Aportar información en la que sea posible apoyar el análisis; y



- f) Promover la generación de soluciones posibles y de alternativas al problema o situación planteada.

Wasserman (1999) señala que hay varios criterios para elegir o crear un caso, en primer lugar, la concordancia de las ideas importantes del caso y el tema principal de estudio. Aclara además que no tiene que ser precisamente una correspondencia perfecta, de hecho, siempre tiene que haber una cierta flexibilidad. El caso usualmente se refiere a un tema, lo cual permite complementar el trabajo mediante estudios independientes o adicionales a los presentados en clase, por ejemplo, lecturas, películas, conferencias y otros recursos que aporten información. También pueden buscarse situaciones o acontecimientos que presenten la misma situación a alguna similar, para ampliar la comprensión del mismo, u observar algunas alternativas de solución o de aplicación planteadas en el mismo.

Un caso es un punto de partida en el estudio de un tema, todo buen caso genera la necesidad de saber más. Un relato bien escrito tiene más posibilidades de despertar y retener el interés de los alumnos. Existen algunos elementos que es pertinente tener en cuenta cuando se pretende trabajar con aprendizaje basado en casos:

- a) Es recomendable plantear un caso que sea factible de ser identificado por los aprendices como parte de su entorno, o de su interés;
- b) Tener una redacción clara y concisa que permita la comprensión por parte del lector;
- c) Presentar una situación que rete la inteligencia y la motivación del aprendiz para continuar con la tarea, aún de forma autónoma; y
- d) Orientar al estudiante a emplear procesos cognoscitivos de alto nivel en la comprensión o resolución de la situación que plantea.

De acuerdo con Díaz Barriga Arceo (2006), los elementos que son recomendables tener presentes para trabajar con casos como metodología didáctica, se pueden observar en la figura siguiente:



**Figura 1. Elementos recomendables para trabajar con casos.** Tomada de Barriga. (2006).

Un buen caso debe causar en el lector un gran impacto emocional, ya que ese impacto está relacionado con la capacidad del relato para producir interés en los alumnos. Wasserman (1999) menciona que esta exaltación de los sentimientos a veces puede considerarse como parcialidad, sin embargo, el propósito de la emotividad del relato es despertar ciertos sentimientos en los alumnos (enojo, furia, afecto, preocupación, alarma) y así vivificar hechos y conceptos “fríos” que habitualmente no provocan emoción ni interés.

Coll (2004) define las partes que debe contener una propuesta de enseñanza y aprendizaje basado en casos, mencionando los siguientes elementos: una introducción; una sección con el contexto del caso que facilite su vinculación con el contenido curricular; el caso propiamente dicho o narrativa; la actividad o tarea demandada al alumno, que puede aparecer en forma de preguntas; y los materiales complementarios e instrumentos de seguimiento y evaluación.

Señala además que en la narrativa del caso se debe presentar la situación, el núcleo o acontecimiento completo y con significado formativo, los protagonistas y sus relaciones, y los intereses, ideas y actuaciones que son objeto de análisis. Las preguntas que acompañan el caso concretan las áreas de explotación del mismo y dirigen su análisis,

ayudando al alumno a identificar que interesa analizar y cuál es la pauta a seguir en el análisis. La explotación del caso se organiza habitualmente en una serie de fases, que pueden variar en función del tiempo, del caso de que se trate y de la posición o rol que se le plantee adoptar al alumno. En cuanto a los documentos que acompañan al caso, contienen información procedente de fuentes directas o indirectas relevante para responder al mismo y avanzar en el análisis.

Es recomendable que los diversos casos que se presenten, faciliten al alumno el aprendizaje integrado de tipos de contenido muy variados (principios y conceptos; técnicas, métodos y estrategias; actitudes, valores y normas), así como de las competencias implicadas en la orientación y la gestión del proceso individual y grupal de aprendizaje. Por ello, los casos elaborados con finalidad docente no conducen al alumno a la identificación “del proceso único de análisis del caso” sino a la toma de decisiones de análisis estratégicas que necesitan de conocimientos muy diversos para poder ser llevadas a cabo con éxito, Coll (2004).

La enseñanza y aprendizaje basada en el análisis de casos tiene una visión constructivista del aprendizaje y reconoce como elemento fundamental la actividad constructiva del alumno en contextos social y culturalmente situados, mediada por la actividad del profesor que actúa como facilitador. Esta propuesta debe tener, como elementos esenciales de la propuesta instruccional, los siguientes:

1. Objetivos educativos referidos al desarrollo de competencias de pensamiento y aprendizaje, en especial las relativas a la regulación, el control, el seguimiento y la valoración del proceso de construcción del conocimiento individualmente y en grupo;
2. Contenidos de aprendizaje organizados en torno a unidades globales de análisis o estudio que exigen un abordaje multidisciplinar y el dominio progresivo e interrelacionado de distintos tipos de contenido;
3. Metodología centrada en el alumno, que exige al profesor sostener, guiar y orientar el proceso, ofrecerle las ayudas adecuadas y llevar a cabo una evaluación centrada en el proceso y no únicamente en los resultados. Esta propuesta apuesta por la significatividad y la funcionalidad del aprendizaje que se pretende alcanzar, tanto porque se aprende en el contexto en que el problema se genera, como porque se aprende actuando. Además de que trata de enfrentarse directamente a las dificultades que supone para el aprendiz la

necesidad de transferir lo aprendido en un contexto a otro contexto nuevo, de pasar de un conocimiento teórico a uno práctico y aplicado, y de un conocimiento unidimensional y fragmentado a otro multidimensional y complejo.

## **2.2. La WebQuest y el aprendizaje basado en casos.**

Una manera enriquecida de presentar la metodología de aprendizaje basado en casos, es el empleo de los recursos que nos ofrece la web 2.0, en específico el denominado WebQuest (WQ). Ya que, de manera adicional a lo anteriormente planteado, permite que las personas involucradas en la tarea tomen el lugar de uno de los personajes de la historia, desde ahí construyan su conocimiento, e intercambien puntos de vista y perspectivas con los otros personajes que participan en equipo o grupo de trabajo. Así mismo se cuenta con todos los recursos de la Web, para la búsqueda de materiales adicionales, la consulta con otras personas, e incluso con expertos del tema, la visualización y representación multisensorial de la información, entre otros factores.

A continuación, nos detendremos un poco a analizar qué es y cómo se emplea la WQ, en el campo de la didáctica.

### **2.2.1. Orígenes de la WebQuest**

De acuerdo con Eleno-Gonzalo (2012) la idea de WQ surgió en 1995, en la Universidad Estatal de San Diego, su creador fue Bernie Dodge, profesor de Tecnología Educativa. Dodge propuso una actividad basada en una serie de recursos de internet, lo que le permitió escuchar y observar como trabajaban los alumnos y se percató de la profundidad con la que trataban los temas, realizándose una buena transformación de la información para convertirla en conocimiento.

Una WQ es una actividad orientada a la investigación (inquiry-oriented), en la que parte o toda la información con la que interactúan los alumnos proviene de Internet (Dodge, 1998 citado por Núñez 2011). Es por ello que se ubica dentro de las herramientas de las

Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y se desarrolla en torno a la elaboración de respuestas a preguntas generadoras o problemáticas. Así, las actividades a desarrollar van particularmente bien con temas que requieren procesos intelectuales complejos y tareas con muchos resultados finales posibles.

La principal característica de una WQ es que se construye alrededor de una tarea atractiva y realizable, que involucra algunas habilidades cognitivas de nivel alto. El desarrollo de la misma implica un pensamiento creativo e incluye resolución de problemas, juicios críticos, análisis y síntesis (Blanco 2006 citado por Núñez 2011). En la tarea propuesta se propone lograr que el alumno no sólo responda a una serie de preguntas, ni se dedique a “copiar y pegar” la información encontrada en Internet. La tarea puede ser una versión reducida de alguna actividad que los adultos realizan en su trabajo, o alguna situación concreta que le haya ocurrido al estudiante o que tenga una alta probabilidad de ocurrirle. En definitiva, las WQ se diseñan principalmente para que la actividad esté centrada en el uso de la información, más que en su búsqueda, y para apoyar la reflexión del alumno en los niveles de análisis, síntesis y evaluación.

Este aspecto es clave, ya que los alumnos pueden ir construyendo su propio andamiaje mental según van trabajando con nueva información, procesando datos que vienen de diversas fuentes (libros, reportes, vídeos, páginas Web u otros). La tarea que propone la WQ añade elementos de aprendizaje cooperativo, Blanco (2005). El trabajo es grupal, lo que requiere que los alumnos se organicen, realicen su aporte y tengan en cuenta las opiniones de los otros, a fin de producir un informe del cual se sientan satisfechos.

Aunque puede aplicarse una WQ hecha por otra persona, adaptando el contenido al contexto del aula donde se aplica dicha tarea, su elaboración no es una tarea difícil. Sin embargo, se requiere de un importante trabajo previo de preparación, para lo cual se requiere que el docente conozca algunos aspectos técnicos, entre estos, debe ser capaz de crear páginas Web y saber buscar en la Web; también es importante que cubra algunos aspectos pedagógicos referidos a una buena práctica profesional, saber asignar una tarea que pueda ser de interés para los alumnos y que fuerce a discurrir sobre el contenido, Blanco (2006).

### **2.2.2. ¿Qué es una WebQuest?**

El concepto de WQ fue propuesto por Bernie Dodge y se definió como

“Una actividad orientada para la investigación en la que toda la información con la que los alumnos interactúan proviene de Internet, opcionalmente puede ser substituido por la videoconferencia”.

Barba (2002) propone la siguiente definición:

“Una WQ es una actividad de investigación guiada con recursos Internet que tiene en cuenta el tiempo del alumno. Es un trabajo cooperativo en el que cada persona es responsable de una parte. Obliga a la utilización de habilidades cognitivas de alto nivel y prioriza la transformación de la información”

Correa (2004) nos dice que es una manera de integrar el potencial de Internet en nuestra manera de enseñar. De manera que podamos enseñar utilizando los documentos web que se encuentran en Internet. Las WQ son actividades estructuradas y guiadas que ofrecen a los estudiantes una tarea bien especificada y definida, ofreciéndoles recursos e instrucciones de forma integrada para conseguir los objetivos de aprendizaje previstos y orientaciones que permitan realizar con éxito la tarea que se les encomienda.

### **2.2.3. Estructura de la WebQuest**

Según Núñez (2011) una característica que permite identificar rápidamente una WQ, diferenciándola de otras estrategias didácticas, es su estructura ya que se concreta siempre en un documento para los alumnos, normalmente accesible a través de la web, dividido en los apartados que se muestran en la figura 2:



**Figura 2. Estructura de la WebQuest.** Elaboración propia basada en Eleno-Gonzalo (2012)

### **2.2.3.1. Introducción.**

Con la introducción se busca motivar a los alumnos para realizar el trabajo. Es recomendable que sea clara y concisa, que tenga en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes y proporcionar la información necesaria para iniciar la actividad, Eleno (2012). Las principales características de la introducción es que debe ser clara motivadora, debe plantear un reto, pregunta o un problema que deba ser resuelto, Barba (2002)

### **2.2.3.2. Tarea.**

Eleno (2012) afirma que la tarea es una de las partes más importantes de la WQ, ya que aquí se establecen las acciones que nos ayudarán a concretar los objetivos. En otras palabras la tarea es lo que se les pide a los alumnos que hagan con la información que han obtenido de la web. Barba (2002) señala que una tarea bien diseñada contribuirá a desarrollar habilidades de pensamiento que van más allá de la comprensión y la memoria.

Al ser considerada como un elemento clave de una WQ Dodge definió 12 tipos de tareas, Eleno (2012):

1. Tareas de repetición
2. Tareas de recopilación.
3. Tareas de misterio.
4. Tareas periodísticas.
5. Tareas de diseño.
6. Tareas de productos creativos.
7. Tareas para la construcción de consenso.
8. Tareas de persuasión.
9. Tareas de autoconocimiento.
10. Tareas analíticas.
11. Tareas de emisión de juicio.
12. Tareas científicas.

Barba (2002) asegura que en algunas WQ podemos encontrar dos o más categorías de tareas.

### **2.2.3.3. Proceso.**

Según Eleno (2012) en esta parte de la estructura se debe describir de forma clara los pasos a seguir por los alumnos para completar la tarea encomendada en el paso anterior. Es importante considerar el nivel educativo para el que se está diseñando la WQ. Barba (2002) también menciona que es importante tener en cuenta los hábitos de los estudiantes para trabajar en forma cooperativa y sus experiencias en trabajos de investigación en internet. Aquí es donde se asignan los roles que seguirá cada estudiante, esta asignación puede realizarse según los puntos de vista de los estudiantes cuando se trata de opiniones controvertidas; cuando se trata de temas que pueden analizarse desde puntos de vista complementarios, los roles se asignan en función de diferentes especialidades que puedan sumar sus visiones, por ejemplo: fotógrafo, periodista, historiador u otros, Barba (2002).



#### **2.2.3.4. Recursos.**

De acuerdo con Eleno (2012), en este apartado se enumeran las fuentes de información, con sus correspondientes enlaces en el caso de que se encuentren alojados en la web, que pueden resultar útiles para el desarrollo de la actividad. Sin embargo, la WQ se puede enriquecer con sitios nuevos que encuentren los alumnos, previa verificación de la confiabilidad de la información, verificada por el profesor. Romero (2016) señala que también se pueden incluir recursos que no estén en internet.

#### **2.2.3.5. Evaluación.**

Eleno (2012) señala que en este apartado se debe describir de manera clara y con el suficiente detalle la manera en que se va a evaluar a los alumnos. Barba (2002) dice que es requisito indispensable que los alumnos conozcan la manera en que se les va a evaluar antes de empezar su trabajo, debido a que les sirve de orientación y motivación. También menciona que la rúbrica es la herramienta más utilizada para diseñar el apartado de evaluación de una WQ.

#### **2.2.3.6. Conclusión.**

Debe incluirse una integración de los resultados obtenidos además de una pequeña reflexión, haciendo recordar a los alumnos lo que han aprendido y animándoles a ampliar sus conocimientos en el tema de la actividad, Eleno (2012)

Aquí es recomendable retomar el proyecto inicial y concretar el destino del producto creado por los alumnos, por ejemplo, subirlo a internet o entregarlo al profesor.

### **2.2.3.7. Guía didáctica.**

Eleno (2012) menciona que algunas WQ incluyen una pequeña guía didáctica orientada a los profesores, con el objetivo de facilitarles información necesaria para poder utilizar una WQ en particular en su aula. La información que recomienda incluir es la siguiente: curso al que va dirigida, área a la que pertenecen los contenidos, contenidos curriculares, aporte que realiza a la obtención de competencias básicas, temporalización y tipos de agrupaciones recomendadas, detalles que se consideren importantes para el desarrollo de la actividad e información de contacto del autor para poder plantearle dudas o sugerencias.

### **2.2.4. Tipos de WebQuest**

Dodge (1995) sugirió una clasificación de las WQ basada en el tiempo requerido para realizar la actividad, distinguiendo dos tipos:

1. WQ a corto plazo. Son las que requieren entre 1 y tres sesiones de clase
2. WQ a largo plazo. Requieren entre una semana y un mes de clase. Lo cual tiene varias implicaciones, entre ellas que la investigación debe ser más profunda, tendrá un mayor número de subtareas y una tarea final más elaborada.

### **2.2.5. Por qué usar WebQuest**

March (1998) citado por Adelle (2004) ha resumido las razones por las que considera conveniente utilizar WQ en las aulas. Los argumentos de March pueden sintetizarse en tres grandes apartados:

1. Motivación y autenticidad. Las WQ emplean diferentes estrategias para incrementar la motivación, el interés y la dedicación a la tarea. Los estudiantes, al tener que realizar una tarea real, se despierta su interés casi inmediatamente. Adicionalmente, los alumnos usan recursos reales de internet: periódicos, revistas, artículos

científicos y otras fuentes que el profesor juzgue adecuadas. La respuesta al problema planteado en la WQ no está en la red, hay que fabricarla utilizando todas las fuentes de información disponibles, así como también empleando las capacidades cognitivas de los alumnos.

2. Desarrollo cognitivo. Una buena WQ debe provocar procesos cognitivos superiores, pues debe tener estrategias que ayuden a los estudiantes a organizar la información, analizarla y producir respuestas nuevas. Se deben producir andamios cognitivos para que los estudiantes desarrollen sus habilidades más allá de su capacidad actual. Debe estimular la generación de conocimientos y no sólo su reproducción, enfatizar la solución de problemas y la comprensión.
3. Aprendizaje cooperativo. En las WQ cada estudiante desarrolla un rol específico al interior de un grupo que debe coordinar sus esfuerzos para resolver una tarea. Los estudiantes deben comprender algo para explicarlo posteriormente a sus compañeros, lo que implica un esfuerzo mayor al que se realiza para realizar una tarea escolar tradicional. La WQ también sirve para reforzar la autoestima de los alumnos, debido a que promueven la cooperación y la colaboración entre ellos para resolver una tarea común.

De acuerdo con Igea Sainz (2013) las ventajas de usar una WQ están relacionadas con el empleo de estrategias de motivación, al emplear un paralelismo con tareas de la vida real, utilizar recursos reales de internet, permitir el reparto de papeles en trabajo cooperativo, el producto final está sujeto a “feedback”. Además de que desarrolla capacidades cognitivas al promover el aprendizaje cooperativo, permitir la integración de recursos actuales, orientar la navegación en Internet.

Para Núñez (2011) con el uso de la WQ se destaca el valor que tiene la ayuda entre iguales, el aumento de la autonomía y un mayor interés de los alumnos al estar involucrados en tareas prácticas orientadas a su interés profesional. Con estos resultados consideramos que es posible afirmar que una WQ constituye una metodología eficaz para incorporar Internet como herramienta educativa.

## **2.2.6. Cómo se diseña una WebQuest**

Seguramente nos daremos cuenta que la gran mayoría de las WQ que encontramos en Internet no son aplicables a nuestro grupo de alumnos. Por lo que es recomendable diseñar nuestras propias WQ.

De acuerdo con Adelle (2004) una WQ se concreta en dos documentos vinculados entre sí: el primero de ellos va dirigido a los alumnos, en el que figuran los objetivos, tareas, instrucciones, recursos, evaluación y conclusiones , y un segundo documento dedicado a los docentes, es decir una guía didáctica, que incluya consideraciones sobre los alumnos a los que va dirigida, sus características y conocimientos previos, los objetivos curriculares que se persiguen, recomendaciones prácticas para la organización de la clase y el tiempo, la razón de algunas decisiones, entre otros puntos que se consideren de importancia para la correcta implementación de la WebQuest. Dichos documentos suelen adoptar el formato de un conjunto de páginas web (por tanto, están escritos en HTML) y estar accesibles en Internet a través de un servidor web de acceso público.

## **2.2.7. Sitios para crear WebQuest**

Una manera muy sencilla de construir una WQ es elaborarla previamente en Word o Power Point y posteriormente subirla en portales como Scribd, Slideshare o por Autor Stream. La desventaja de este método es que disminuye la interacción entre el usuario y la WQ. Este método es conveniente si se quiere hacer algo sencillo desde la parte técnica, Villegas (2010)

Para quienes quieran trabajar completamente on-line, pero desean que sea algo sencillo desde el punto de vista técnico, se darán a continuación algunas opciones con las cuales es posible construir una WQ de forma sencilla, rápida y con elementos multimediales.

En los últimos años han surgido variadas posibilidades de construcción de páginas web de forma fácil y gratuita. En la actualidad hay una multitud de sitios que nos ofrecen la posibilidad de crear un sitio web, dentro de las que destacan: Google Sites, Actiweb,

ConstructorWeb, Jimdo, Moogo, Subhub y otras opciones; o herramientas que permiten la construcción de blog como WordPress, Weblog o Bligoo siendo ambas opciones muy buenas y las más usadas en la actualidad para construir un sitio fácil, gratuito y que esté hospedado en la web de forma permanente sin tener que pagar un hosting.

En realidad, se puede construir una WQ en cualquier tipo de servicio on-line (aunque la mayoría de ellos posee publicidad) que entregue la posibilidad de crear contenido y en el mejor de los casos páginas o pestañas.

Existen portales especializados en la creación de WQ como Zunal, PHPWebQuest, 1, 2, 3, Tu WebQuest o EduTIC WQ o herramientas on-line para construir sitios web o blog de forma muy sencilla como Blogger, Webnode y Wix, Villegas (2010).

En los siguientes enlaces<sup>1</sup> se puede ingresar a las páginas de algunos de esos portales:

<http://zunal.com/index.php>

<http://www.aula21.net/Wqfacil/WebQuest.htm>

<https://WebQuest.cepdeorcera.org/inicio>

<http://www.edutic.ua.es/crea-tu-wq/>

<https://sites.google.com/>

Los editores especializados no brindan suficiente libertad de trabajo e integración con herramientas web y materiales multimedia, pero son buena opción si se quiere algo simple y sin más trabajo que insertar el texto ya que la estructura se encuentra predefinida. Lamentablemente, la estructura es fija, es decir, no se pueden crear más campos que los que vienen por defecto, además de que la incorporación de HTML adicional es baja, en cambio los editores web permiten total libertad al respecto (salvo Wix que es algo más limitado en este sentido), aunque hay que crear todos los espacios desde cero, la ventaja es que se pueden diseñar libremente.

---

<sup>1</sup> Disponibles en Internet, fecha de consulta 27 de marzo de 2017

## 2.2.8. WebQuest aplicada en temas biológicos

Se han empleado varias WQ en la enseñanza de temas biológicos, debido a la versatilidad de esta herramienta. Las WQ pueden emplearse en una gran variedad de campos del conocimiento y para cualquier nivel educativo, pero de acuerdo con Eleno (2012) es en la Educación Secundaria Obligatoria, donde hay una mayor cantidad de recursos relacionados con Biología, encontrándose estas WQ entre las mejor valoradas.

Márquez (2012) propuso una para el tema de genética humana, para la asignatura de Biología Celular, del primer año de la carrera de fonoaudiología, de la Facultad de Medicina, Universidad de Concepción. Encontrando que esta herramienta tuvo un alto grado de aceptación por parte de los alumnos, solicitando que las WQ deberían continuar empleándose en su programa.

Delgado (2005) empleo una WQ a nivel secundaria para el diseño de un zoológico regional de manera virtual y de esta manera cubrir la totalidad de contenidos temáticos del programa de Biología 1, en la Universidad ETAC, en el Estado de México. Se trató de una WQ de larga duración, que incluyó actividades para 31 semanas. Delgado señala que el emplear esta herramienta le permitió lograr gran parte de los objetivos, además de reforzar los conocimientos del ciclo anterior. Asegura que cumplió con el diseño de una experimentación constructivista, aplicando la investigación por descubrimiento y el aprendizaje cooperativo. Afirma además que, al inicio, el profesor es el eje central de las actividades, sin embargo, al transcurrir las semanas, los alumnos aumentan su autoconfianza y su responsabilidad hacia la investigación; en las últimas etapas los alumnos se llegan a convertir en las figuras centrales de las actividades. Por esta razón, Delgado asegura que las WQ son en extremo motivadoras de autoaprendizajes y formadoras de carácter y responsabilidad.

Romero (2016) elaboró una WQ para la enseñanza del tema de nutrición como base para la salud y la vida. Gallegos (2016) realizó una WQ sobre biodiversidad. Ellos manifiestan que obtuvieron una mejora en el aprendizaje de los alumnos.

Son varias las WQ que se han creado, sin embargo, no había alguna sobre respiración celular a nivel medio superior. Basado en las experiencias positivas que han obtenido los que han probado esta herramienta, considero que podría ser una excelente opción para enseñar el tema.

El tema de respiración celular reviste cierta complejidad por la gran cantidad de reacciones y enzimas involucrados. En el siguiente capítulo se da un esbozo del tema, para posteriormente plantear como se abordará mediante el empleo de la WQ.

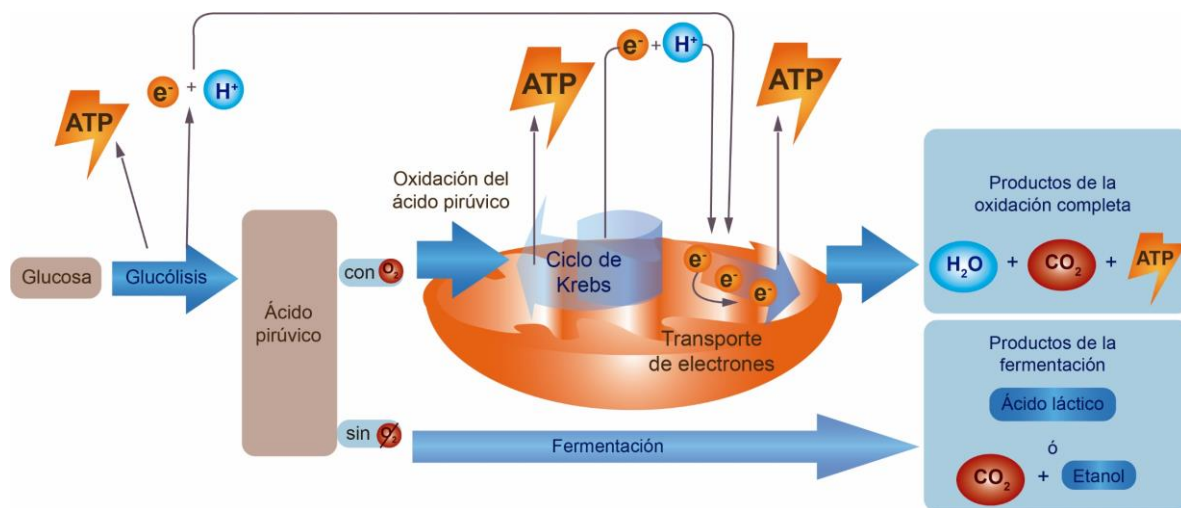
# **3. RESPIRACIÓN CELULAR**



### 3. Respiración Celular

#### 3.1. Etapas del metabolismo de la glucosa.

Durante el metabolismo de la glucosa para la obtención de energía por parte de los sistemas vivos aeróbicos, existen varios pasos, los cuales se mencionarán brevemente en este capítulo para brindar al lector un panorama general. Las etapas principales del metabolismo de la glucosa son la glucólisis y la respiración. De acuerdo con Curtis (2015) la respiración, a su vez, consiste en dos etapas llamadas ciclo de Krebs y la cadena de transporte de electrones.

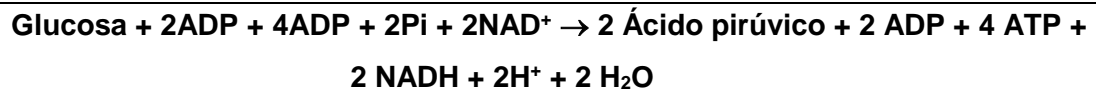


**Figura 3. Esquema global de la oxidación de la glucosa.** Elaboración propia basado en Curtis (2015).

Por la extensión del tema, se decidió acotar la extensión del tema revisado en la clase con los alumnos del nivel medio superior, a lo referente a la cadena de transferencia de electrones; en esta tesis se mencionan brevemente los pasos previos, para tener un contexto de donde provienen los compuestos que intervienen durante la cadena de transporte de electrones, pero dando mayor énfasis a esta última etapa.

### 3.1.1. Glucólisis

Para iniciar la secuencia de la glucólisis es necesario que los sistemas vivos aporten la energía de 2 moléculas de ATP. Como resultado se obtienen dos moléculas de NADH a partir de dos de NAD<sup>+</sup> y cuatro de ATP a partir de cuatro de ADP. La reacción general se escribe a continuación:



Como puede observarse en la ecuación anterior, una molécula de glucosa se convierte en 2 moléculas de ácido pirúvico y parte de la energía originalmente contenida en la molécula de glucosa se almacena en los enlaces fosfato de dos moléculas de ATP y en los electrones de alto potencial redox de dos moléculas de NADH.

Aún puede obtenerse una gran cantidad de energía a partir de las dos moléculas de ácido pirúvico. Para el presente trabajo se revisará tan sólo la vía aeróbica de metabolismo del ácido pirúvico.

### 3.1.2. Oxidación del ácido pirúvico

Antes de entrar al ciclo de Krebs, la molécula del ácido pirúvico se oxida, con lo cual se elimina el grupo carbonilo en forma de CO<sub>2</sub> y queda un grupo acetilo de dos carbonos.

En resumen, la molécula de glucosa original se ha oxidado a dos moléculas de CO<sub>2</sub>, y dos grupos acetilo, así como cuatro moléculas de NADH: dos que fueron formadas durante la glucólisis y dos en la oxidación del ácido pirúvico.

Cada grupo acetilo se une momentáneamente por la coenzima A (CoA). Esta combinación se conoce como acetil-CoA, la formación de esta combinación es el paso que une la glucólisis y el ciclo de Krebs.

La reacción general de este paso es la siguiente:



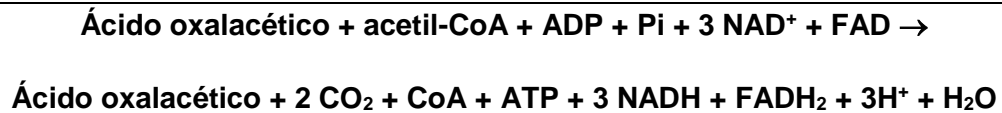
### 3.1.3. Ciclo de Krebs

Al ingresar al ciclo de Krebs, el grupo acetilo (2 carbonos) se une al ácido oxalacético (4 carbonos) para formar ácido cítrico (6 carbonos). En el transcurso de este ciclo se pierden dos de los seis carbonos para formar  $\text{CO}_2$ , con lo que se regenera el ácido oxalacético inicial

Al formarse  $\text{CO}_2$  mediante la oxidación de enlaces carbono-hidrógeno y carbono-carbono, se libera energía. Parte de esa energía es utilizada para formar ATP a partir de ADP (una molécula por ciclo); otra parte de la energía es utilizada para producir NADH y  $\text{H}^+$  a partir del NAD (tres moléculas por ciclo). Adicionalmente, también se emplea una parte de la energía liberada en reducir una molécula de FAD para producir  $\text{FADH}_2$ .

El ciclo de Krebs no requiere de  $\text{O}_2$  para funcionar, los electrones y protones eliminados en la oxidación del carbono son aceptados por el  $\text{NAD}^+$  y el FAD.

La reacción global del ciclo de Krebs es la siguiente:



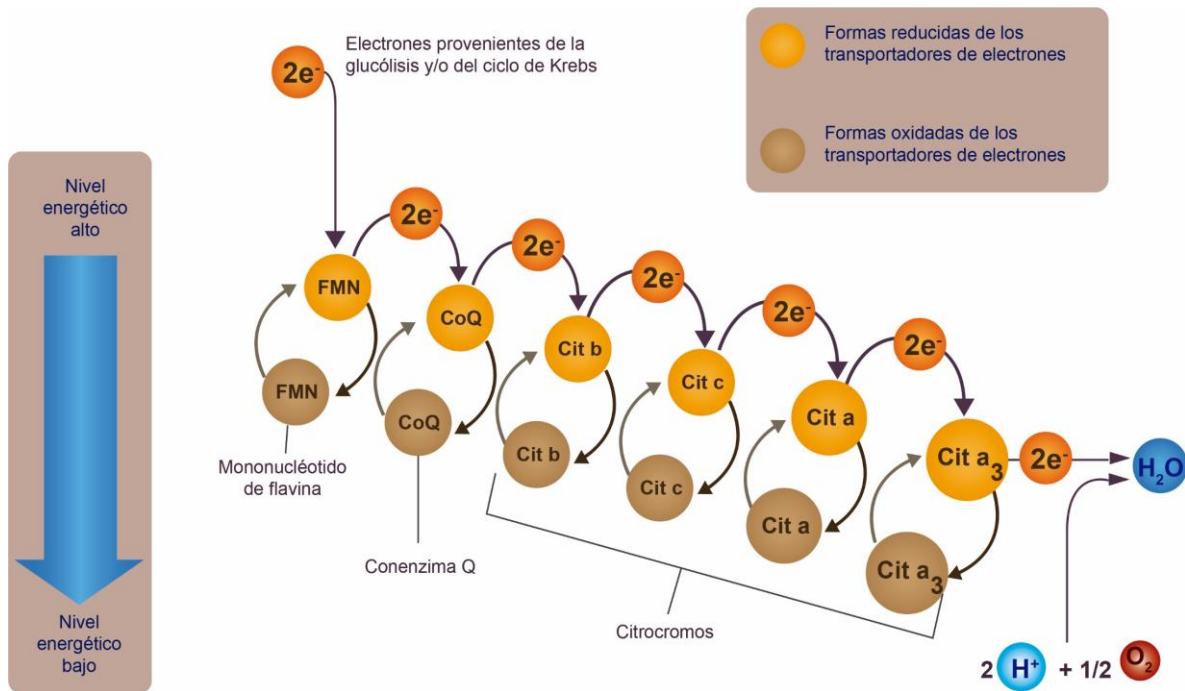
### 3.1.4. Transporte de electrones

Mediante el ciclo de Krebs se obtiene la oxidación completa de la glucosa, parte de su energía potencial se usó para transformar ADP y fosfato en ATP. Sin embargo, una gran parte de la energía permanece en los electrones que se separaron durante la oxidación de los átomos de carbono y que se emplearon para reducir el  $\text{NAD}^+$  a NADH y el FAD a  $\text{FADH}_2$ . Dichos electrones mantienen un nivel energético alto.

La etapa final de la respiración celular es el transporte de electrones, durante ésta, los electrones del NADH y del  $\text{FADH}_2$ , de alto nivel energético, son llevados en cada paso

a un nivel energético inferior, a través de una serie de reacciones de óxido reducción que constituyen la cadena transportadora de electrones o cadena respiratoria.

La cadena de transporte de electrones está formada por una serie de moléculas incrustadas en la membrana interna de las células eucariotas y en la membrana plasmática de las procariontas aerobias. Estas moléculas tienen la facultad de ser portadoras de electrones. Los componentes principales de la cadena de transporte de electrones son complejos multienzimáticos, que poseen unidas moléculas de citocromos. Los citocromos ayudan a que estas enzimas puedan catalizar las reacciones de oxidoreducción sucesivas. Aunque los citocromos tienen estructuras similares, cada uno difiere lo suficiente para captar electrones de diferente nivel energético. El átomo de hierro de cada citocromo acepta y libera en forma alternada un electrón, el cual transfiere al siguiente citocromo con un nivel de energía ligeramente inferior. Por último, los electrones son aceptados por el oxígeno que entonces se combina con protones (iones  $H^+$ ) de la solución y se produce agua.



**Figura 4. Representación esquemática de la cadena transportadora de electrones.** Elaboración propia basado en Curtis (2015).

Durante su paso a través de la cadena respiratoria, los electrones saltan a niveles de energía inferiores, liberando energía. De acuerdo con Berg (2007) una diferencia de potencial de 1.14 voltios entre el NADH y el oxígeno molecular es lo que impulsa el transporte de electrones a través de la cadena de transferencia de electrones y permite la formación de un gradiente de protones. Dicha energía es empleada por la mitocondria para sintetizar ATP a partir de ADP, en un proceso llamado fosforilación oxidativa. Se ha demostrado que por cada dos electrones que pasan del NADH al oxígeno, se forman tres moléculas de ATP a partir de ADP y fosfato; en cambio por cada dos electrones que pasan del FADH<sub>2</sub> se forman dos moléculas de ATP. Esta diferencia se debe a que los electrones provenientes del FADH<sub>2</sub> se recogen a un nivel energético un poco menor que los electrones provenientes del NADH, dentro de la cadena de transferencia de electrones.

Algunos investigadores como Crosara (2015) han estudiado el efecto de la hipoxia o falta de oxígeno a nivel celular, entre los que puede observarse que se reduce la síntesis de ATP. La bomba Na/K es dependiente de ATP y se afecta rápidamente en los casos de hipoxia, causando que el sodio se acumule en el espacio intracelular, atrayendo agua y edematizando a la célula. La pérdida de este gradiente, permite el ingreso de calcio a la célula provocando muerte celular. Uno de los tipos de hipoxia estudiada por Crosara (2015) es la hipoxia citotóxica, que es una deficiencia de oxígeno que se debe a una alteración de la respiración celular que impide la utilización de oxígeno. Este tipo de hipoxia se puede encontrar en casos de sepsis, en donde se afecta el metabolismo oxidativo por disfunción mitocondrial.

### **3.1.5. Mecanismo de la fosforilación oxidativa: el acoplamiento quimiosmótico**

Durante mucho tiempo se desconoció el mecanismo mediante el cual se formaba ATP a partir de ADP a medida que los electrones pasaban por la cadena de transporte. El bioquímico británico Peter Mitchel (1920-1992) propuso en la década de 1960, que la síntesis de ATP era impulsada por un gradiente de protones establecido a través de la membrana mitocondrial interna. Este trabajo le permitió recibir el Premio Nobel en 1978.

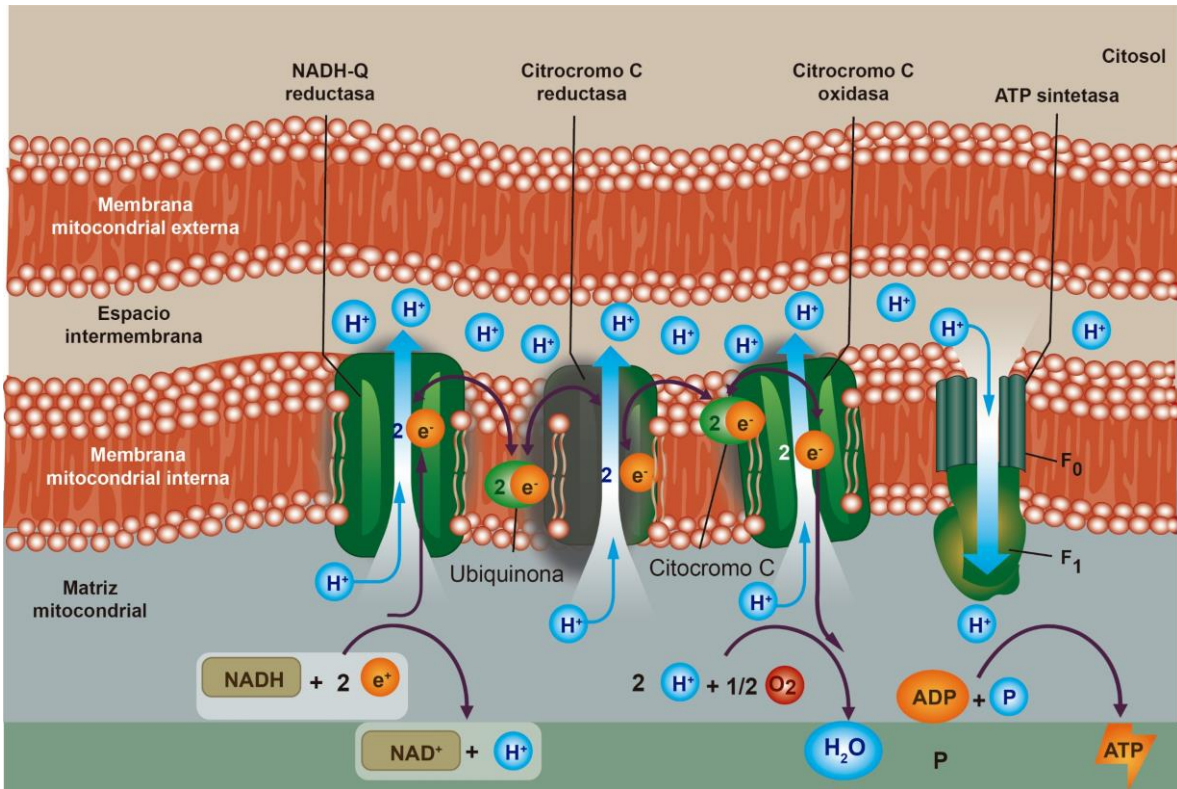
Este mecanismo recibe el nombre de acoplamiento quimiosmótico, el cual refleja el hecho de que la producción de ATP en la fosforilación oxidativa comprende procesos químicos y de transporte a través de una membrana con permeabilidad selectiva.

Las investigaciones realizadas con respecto al acoplamiento quimiosmótico han permitido establecer que ocurren dos eventos diferentes:

- a) Tiene lugar un gradiente de protones a través de la membrana mitocondrial interna, y
- b) La energía potencial almacenada en el gradiente se libera y es capturada en la formación de ATP a partir de ADP y fosfato.

Los componentes de la cadena de transporte de electrones están ordenados temporalmente, sobre la membrana interna de la mitocondria. La mayoría de los transportadores de electrones están asociados íntimamente con proteínas integrales de la membrana. En tres puntos de transición de la cadena, parte de la energía liberada a medida que se transportan los electrones se utiliza para bombear protones desde la matriz mitocondrial al espacio intermembranal, es decir al espacio entre las membranas interna y externa.

Este transporte produce una diferencia en la concentración de protones, ya que la membrana interna es impermeable a ellos. También se produce una diferencia de carga eléctrica, debido a que la matriz mitocondrial es más negativa que el exterior, debido al bombeo de protones ( $H^+$ ). La diferencia de carga y la concentración de protones establecen un potencial electroquímico, que recibe el nombre de fuerza protón-motriz. Esta fuerza impulsa a los protones de nuevo al interior de la matriz mitocondrial a través de un canal de un complejo proteico específico, la ATP sintetasa. Este complejo multienzimático, ubicado en las crestas mitocondriales, es el que acopla el movimiento de los protones (disipación del gradiente quimiosmótico) a la síntesis de ATP.



**Figura 5. Teoría quimiosmótica.** Elaboración propia basado en Curtis (2015).

Aguilar (2002) explica sobre la función de las proteínas desacoplantes, las cuales forman parte de un mecanismo de regulación por el cual la energía, en lugar de ser utilizada para la síntesis de ATP, es utilizada para generar calor, que permite mantener la temperatura corporal, y también puede emplearse para evitar la saturación de la cadena respiratoria. Menciona que existen al menos tipos, que se pueden distribuir de manera desigual en los diferentes tejidos, por ejemplo, el tipo 1 se expresa en la grasa parda, mientras que los tipos 2 y 3 lo hacen también en el tejido muscular, mientras que los tipos 4 y 5 se encuentran en el sistema nervioso central.

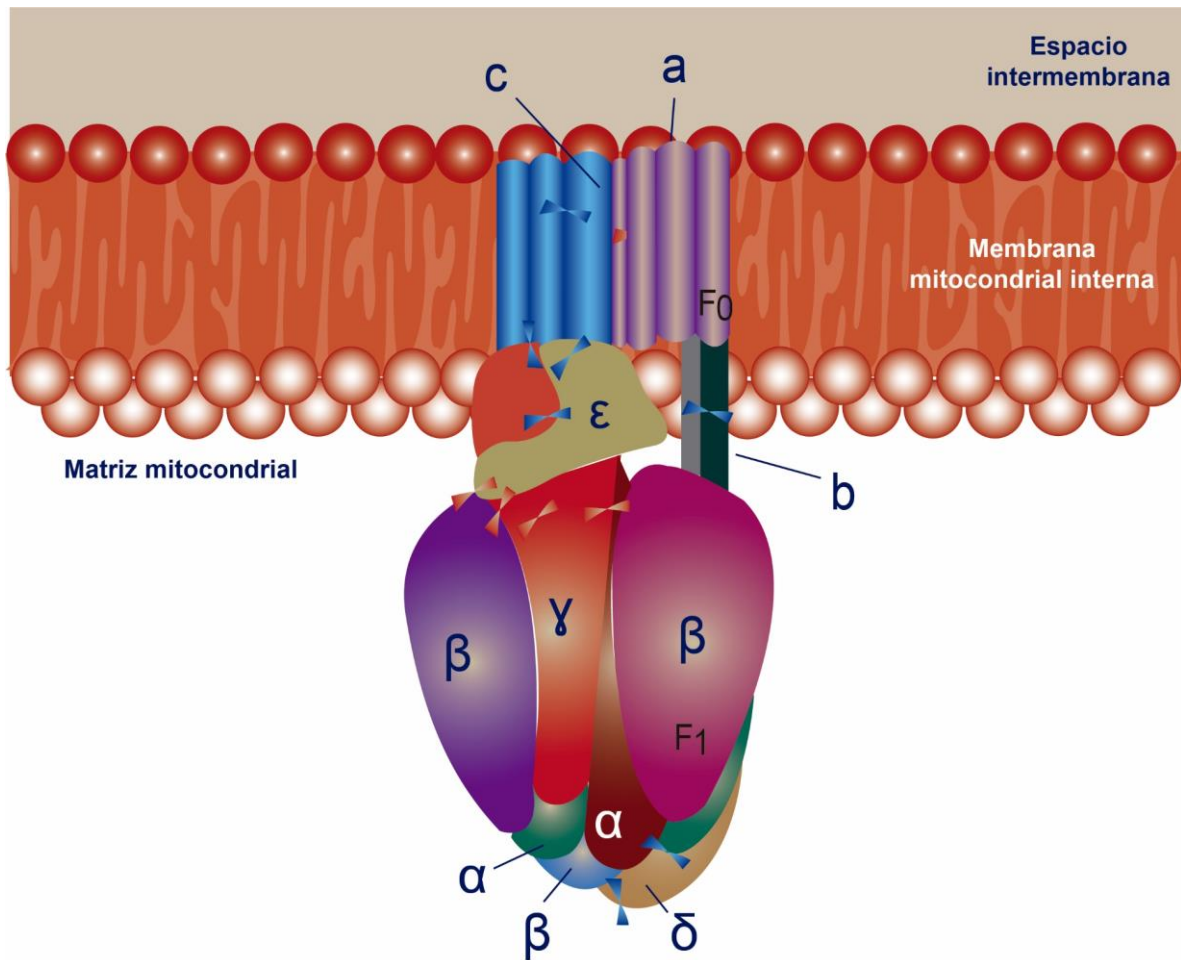
Algunos otros compuestos como el 2,4-dinitrofenol también tienen un efecto desacoplante, motivo por el cual se emplea para disminuir el porcentaje de grasa corporal por muchos fisiculturistas, a pesar de la alta peligrosidad de este compuesto, Powerexplosive (2017). Es tal la peligrosidad del compuesto que ha producido algunas muertes, algunas reportadas por Miranda (2006) y Telecinco (2013).

### 3.2. Estructura de la ATP sintetasa

El complejo de la ATP sintetasa está formado por dos porciones o subcomplejos principales conocidos como  $F_0$  y  $F_1$ . La porción  $F_0$  está embutido en la membrana mitocondrial interna, mientras que  $F_1$  está unida a  $F_0$  en la zona más próxima a la matriz. Se ha demostrado experimentalmente que la unidad  $F_1$  tiene sitios de unión a ATP y ADP, en estudios in vitro cataliza la hidrólisis de ATP para formar ADP; sin embargo, en la mitocondria intacta cataliza la reacción inversa.

Inicialmente los protones fluyen a favor del gradiente electroquímico a través del canal formado por la unidad  $F_0$  que conecta el espacio intermembrana con la matriz mitocondrial. A medida que esto sucede, parte de la energía del gradiente electroquímico es transferida a la estructura proteica de  $F_0$ . La captura de energía por el canal produce un cambio conformacional que se transduce hacia la unidad  $F_1$ . Esta subunidad impulsa la síntesis de ATP a partir de ADP y fosfato.





**Figura 6. Complejo de la ATP sintetasa.** Elaboración propia, basado en Curtis (2015).

Se ha mencionado que se forman de 36 a 38 moléculas de ATP por cada molécula de glucosa oxidada a  $\text{CO}_2$  y agua. Una de las razones de esta imprecisión es que la cantidad exacta de ATP producido depende de cómo la célula reparta la energía que le aporta el gradiente de protones. Cuanto mayor sea la cantidad de energía empleada en otros procesos de transporte, menor cantidad quedará disponible para la síntesis de ATP. Las necesidades de las células dependen de las circunstancias y también varía la cantidad de ATP sintetizado.

### **3.3. Rendimiento energético global**

La producción total de energía a partir de una molécula de glucosa es de un máximo de 38 unidades de ATP. Dos de estas 38 moléculas de ATP provienen de reacciones que ocurren fuera de la mitocondria y del resto, sólo cuatro de ellas no son formadas durante mediante la cadena de transferencia de electrones.

Durante la glucólisis y la respiración, se liberan las 686 kilocalorías por mol de glucosa. El ATP puede retener en sus enlaces fosfato alrededor de 266 kilocalorías, lo que representa una eficiencia de casi el 40%. Las moléculas de ATP, una vez formadas, son exportadas a través de la membrana de la mitocondria, por un sistema de cotransporte que, al mismo tiempo, ingresa una molécula de ADP por cada ATP exportado.

### **3.4. Regulación de la glucólisis y la respiración**

Los procesos involucrados en la generación de ATP, están regulados de tal manera que la célula siempre tenga de cantidades adecuadas de éste. La regulación se lleva a cabo mediante la inhibición de la actividad de algunas enzimas que participan en pasos clave. La fosfofructinasa es inhibida por concentraciones altas de ATP, sincronizando de esta manera a la glucólisis con las necesidades energéticas de la célula. De la misma manera se inhibe a la enzima citrato sintetasa, evitando de esta manera que inicie el ciclo de Krebs. Asimismo, en la cadena de transferencia de electrones, ésta solo se inicia si se dispone de suficiente cantidad de ADP para convertirse en ATP. Cuando los requerimientos energéticos de la célula disminuyen, se usan menos moléculas de ATP, hay menos moléculas de ADP disponibles y el flujo electrónico disminuye.

Lee (2015) realizó un estudio en el cual estudió el efecto de la betaína sobre la respiración celular. En este estudio encontraron que este compuesto incrementa la respiración celular lo cual tiene un efecto benéfico en células cancerosas, en células expuestas a ciertas toxinas y en algunas enfermedades que tienden a reducir este tipo de respiración.

### **3.5. Algunos factores que afectan la función mitocondrial y sus efectos**

Estudios recientes por parte de Guzun (2011) muestran que la respiración celular está fuertemente influenciada por la organización espacial y dinámica temporal de las interacciones intracelulares. Las interacciones entre los componentes celulares aparentan tener un nuevo nivel de propiedades tales como la macro y micro-compartmentalización de metabolitos, canalización metabólica y acoplamiento funcional. Por lo tanto, dan lugar a mecanismos específicos, tales como la transferencia de energía desde la mitocondria al citoplasma a través de redes de fosfotransferencia. Entre los factores, se encontró que uno de los más importantes para la regulación de función mitocondrial son las interacciones de estos organelos con otras estructuras celulares, tal como el citoesqueleto. Entre las estructuras del citoesqueleto, uno de los roles más importantes se atribuye al sistema tubulina-microtubular (microtubulos).

Rosenfeld (2011) sugiere que hay evidencia de que hay una relación entre la disfunción mitocondrial y algunas enfermedades como la esquizofrenia, ya que las células neuronales son altamente dependientes del ATP generado de manera aerobia para funcionar correctamente, aunque indica que el mecanismo por lo que sucede esto aún no era muy claro. Ben-Sachar (2017) realizó una revisión de varios factores, estudiados por varios científicos, que pudieran estar implicados en la disfunción mitocondrial, entre ellos: consumo de oxígeno celular, potencial de membrana mitocondrial, vulnerabilidad a la dopamina, parámetros de la mitocondria, dinámica de red y la expresión de proteínas y genes. Consideró que aún queda camino por recorrer en el estudio de esta enfermedad, pero asegura que el uso de varios parámetros relacionados a la función mitocondrial podría evitar resultados controvertidos y asegura que el conocimiento avanzado de varias funciones mitocondriales y sus fallas podrían brindar mayor información de nuevos procesos patológicos en esquizofrenia y abre nuevas oportunidades para la terapia.

Wu (1999) realizó un estudio sobre las proteínas formadoras de poros que existen en la membrana exterior de las mitocondrias de organismos eucariotas. Dichas proteínas funcionan como canales de aniones dependientes del voltaje. Los mamíferos tienen tres isoformas de tales proteínas, las cuales comparten del 65 al 70% de la secuencia de los genes VDAC. La eliminación del gen VDAC1 de la levadura conduce a la letalidad condicional que puede ser parcial o completamente complementado por los genes VDAC

de mamíferos. In vitro, los VDAC conducen una variedad de pequeños metabolitos y en vivo sirven como un sitio de unión para varias cinasas quininas implicadas en el metabolismo intermedio, sin embargo, el papel fisiológico específico de cada isoforma es desconocido. En el trabajo de Wu (1999) se demostró que las células madre embrionarias de ratón que carecen de cada isoforma son viables pero exhiben una reducción de 30% en el consumo de oxígeno. Las células deficientes en VDAC1 y VDAC2 exhiben actividad reducida de citocromo c oxidasa, mientras que las células deficientes en VDAC3 tienen actividad normal. Estos resultados indican que los VDAC no son esenciales para la viabilidad celular y especulan que la reducción de la respiración en parte refleja la disminución de la permeabilidad de la membrana externa para metabolitos pequeños necesarios para la fosforilación oxidativa

Zhang (2007) Muchas células cancerosas se caracterizan por un aumento de la glucólisis y una disminución de la respiración, incluso en condiciones aeróbicas. Los mecanismos moleculares que subyacen a esta reprogramación metabólica no están claros. Aquí mostramos que el factor 1 inducible por la hipoxia (HIF-1) regula negativamente la biogénesis mitocondrial y el consumo de O<sub>2</sub> en las células de carcinoma renal que carecen del supresor tumoral de von Hippel-Lindau (VHL). HIF-1 media estos efectos inhibiendo la actividad C-MYC a través de dos mecanismos. En primer lugar, HIF-1 se une y activa la transcripción del gen MXI1, que codifica un represor de la actividad transcripcional C-MYC. En segundo lugar, HIF-1 promueve la degradación dependiente del proteasoma de MXI-1 de C-MYC. Demostramos que la transcripción del gen que codifica el coactivador PGC-1b es dependiente de C-MYC y que la pérdida de expresión de PGC-1b es un factor principal que contribuye a la reducción de la respiración en células de carcinoma renal deficientes en VHL.

### **3.6. Venenos que afectan la respiración celular**

Con la finalidad de atraer la atención de los alumnos hacia el tema de la respiración celular, se utilizará un caso de envenenamiento, pues se sabe que algunos venenos actúan interfiriendo con ésta. Se llevó a cabo una revisión de las sustancias que interfieren en la respiración celular.

De acuerdo con Devlin (2004) algunas sustancias que afectan la respiración celular son el 2,4-dinitrofenol y el cianuro que afectan directamente a la cadena de transporte de

electrones. Lo hacen en diferentes pasos, sin embargo, ambos impiden la producción de ATP. El cianuro afecta la citocromo oxidasa, complejo IV, mientras que el 2,4-dinitrofenol después de que entra a la matriz mitocondrial, con tan solo su presencia en ese lugar, colapsa el gradiente de protones a través de la membrana interna, actuando como un compuesto desacoplante, causando disfunción mitocondrial y produciendo efectos tóxicos como son hipertermia y convulsiones, Curtis (2008). Algunos otros actúan a nivel de ciclo de Krebs como el arsénico.

Harkany (2017) realizó una revisión en la cual concentra los descubrimientos de varios investigadores, quienes encontraron que en las mitocondrias hay una variedad de receptores de esteroides, neuropéptidos y neurotransmisores, incluidos los de glucocorticoides, estrógenos, andrógenos, hormona tiroidea, prostaglandinas, N-metil-D-aspartato y acetilcolina; estos receptores tienen la capacidad de modular la respiración celular. Los endocannabinoides, son lípidos derivados del ácido araquidónico, al igual que las prostaglandinas, estos compuestos se unen a los receptores cannabinoides tipo 1 y 2 (CB<sub>1</sub>R / CB<sub>2</sub>R) en muchos órganos. También el  $\Delta^9$ -tetrahidrocannabinol (THC) modula mtCB1Rs. Por lo tanto, es atractivo, y de principal relevancia humana, proponer que la amnesia episódica al fumar cannabis puede deberse a que el THC limita la respiración neuronal: "desconecta" la actividad neuronal y borra la plasticidad sináptica.

Madrigal (2016) realizó una revisión sobre los efectos del resveratrol (3,4',5-trihydroxy-trans-estilbeno), el cual ha incrementado su popularidad en los últimos años, al considerarse una molécula importante en el área biomédica, debido a sus propiedades antioxidantes y benéficas a la salud. Sin embargo, estudios recientes han demostrado que presenta su toxicidad contra hongos que son patógenos a las plantas. Estos efectos parecen contrarios, pero Madrigal sugiere que el resveratrol actúa inhibiendo la respiración celular.

Son muchas las sustancias que tienen efectos sobre la respiración celular, pero para enseñar el tema en clase, se planteó un caso de la vida real, con algunas modificaciones, que permitieran hacerlo más atractivo para los estudiantes. Se trata de un caso de envenenamiento con 2,4-dinitrofenol, el cual se emplea por atletas y fisicoculturistas para disminuir el porcentaje de grasa corporal y obtener un cuerpo magro y estético. Al encontrarse relacionado con el tema de respiración celular a un nivel observable, se les brinda a los alumnos un contexto que puede generar un nivel de interés adecuado para el aprendizaje del tema.

# **4. METODOLOGÍA**

## 4. Metodología

### 4.1 Institución educativa donde se llevará a cabo el proyecto

La estrategia didáctica se llevará a cabo en la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades, plantel Vallejo, el cual se encuentra ubicado en la zona norte del distrito federal. Puede decirse que se encuentra en una zona bien comunicada, a la que se puede llegar empleando diferentes medios de transporte como el metro (estación Autobuses del Norte), trolebús y el camión RTP. Lo anterior nos indica que al menos para los alumnos que radican dentro de la Ciudad de México, es muy económico y accesible llegar a este plantel.

La dirección es la siguiente: Eje Central Lázaro Cárdenas S/N, Magdalena de las salinas, en la delegación Gustavo A. Madero, CDMX y en el siguiente enlace se puede abrir la ubicación y solicitar instrucciones de cómo llegar, en la página de Google Maps:

<https://www.google.com.mx/maps/place/UNAM+-+Colegio+de+Ciencias+y+Humanidades+Plantel+Vallejo/@19.4844,-99.1441817,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x85d1f9abb6ad2041:0x7991a75496cf7351!8m2!3d19.484395!4d-99.141993>

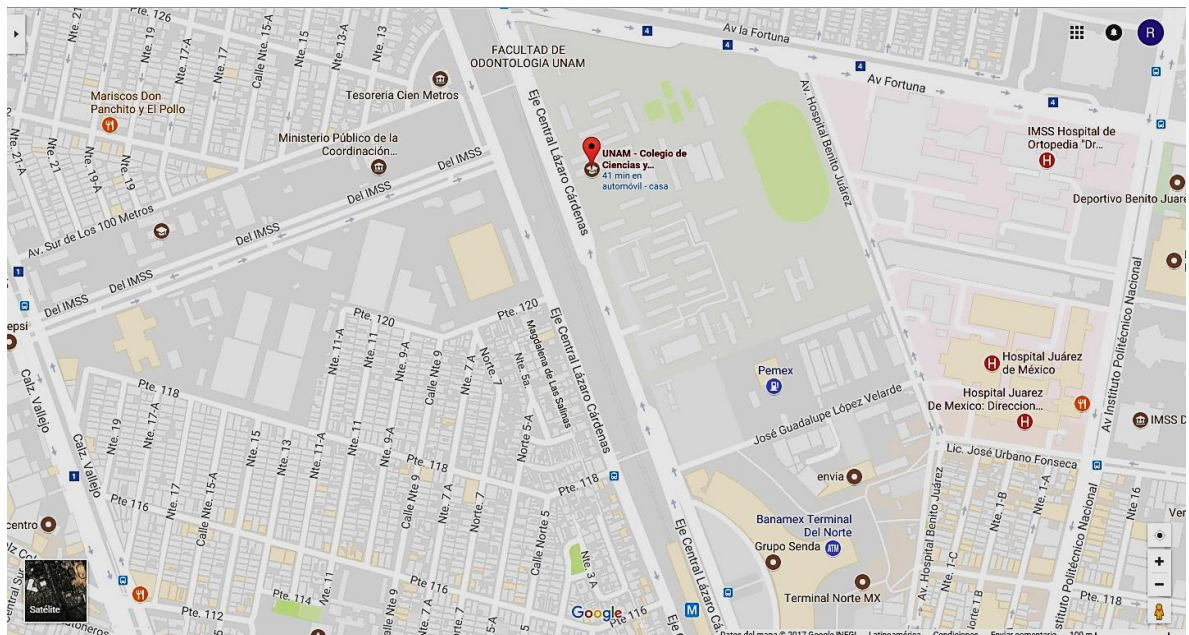


Figura 7. Ubicación del CCH Plantel Vallejo. Lugar de aplicación de la WebQuest.

## 4.2. Población

La selección del grupo fue aleatoria, dependiendo del grupo disponible para realizar las actividades del presente trabajo de tesis.

El grupo de prueba, es decir, en el que se impartirá clase empleando la WQ es el 360 A, el cual tiene un total de 20 alumnos de biología I, de los cuales 17 se presentaron el día de la actividad, de los cuales 7 son mujeres y 10 son hombres; de edad comprendida entre 17 y 19 años. Muchos de ellos tienen contemplado el estudio de una licenciatura en diferentes áreas del conocimiento, al menos 3 de ellos dijeron estar interesados en estudiar alguna carrera afín a la biología, una de las alumnas manifestó estar interesada en un posgrado. Varios de ellos comentaron que gozan de una beca que les ayuda con sus estudios.

Son muy inquietos y llenos de energía, gustan de hablar al mismo tiempo y quieren participar sin esperar turno. Se aprecia que los alumnos proceden de diferentes estratos sociales.

Los gustos musicales de los alumnos eran muy variados, algunos gustaban del rock, reggaetón, cumbia, entre otros géneros musicales. Sólo un par de alumnos manifestaron que les gustaba la lectura.

Al aplicarse el cuestionario de evaluación de estilos de aprendizaje, se pudo observar que la mayoría de los alumnos son de estilo teórico, reflexivo, o la combinación de estos dos.

El grupo control, en el que se impartirá la clase de manera tradicional, es el 333 A, el cual tiene también un total de 20 alumnos, de los cuales también 17 alumnos se presentaron el día de la evaluación pretest. De los cuales 6 fueron mujeres y 11 hombres.

Los alumnos dijeron provenir de las delegaciones próximas y de algunos municipios del estado de México como Tlalnepantla, Atizapán de Zaragoza, Huehuetoca, Cuautitlán Izcalli, algunos de ellos tenían que invertir poco más de dos horas en trasladarse al plantel.



### **4.3. Lugar de la clase**

Las clases correspondientes al grupo de prueba, para el tema de respiración celular fueron impartidas en el laboratorio de cómputo, el cual es confortable, bien iluminado, cuenta con 30 computadoras con conexión a Internet. Lo que permitió que cada alumno pudiera acceder de manera individual a la WQ, además de poder consultar las páginas de internet que le pudieran llevar a cabo las actividades solicitadas.

El grupo control tomó la clase en el aula K6 del plantel y fue impartida por una profesora del plantel. La profesora cuenta con licenciatura en biología, la cual obtuvo en la UAM Xochimilco, tiene 7 años de experiencia frente a grupo y actualmente imparte clase a cinco grupos.

### **4.4. Diseño de la intervención**

Se empleará un “diseño con grupo de control no equivalente y pretest”, que es según Buendía Eisman (1998), uno de los más utilizados en investigación educativa por las facilidades que supone el no depender de la elección de los sujetos al azar para obtener la muestra. Esto hace que el muestreo empleado sea aleatorio por conglomerados.

Este diseño, incluye dos grupos, uno de control y otro experimental, a los que se les aplica el pretest y el postest al mismo tiempo. El grupo experimental es el que recibe la variable independiente o tratamiento. El grupo de control puede recibir no tratamiento, un placebo o un tratamiento alternativo.

Para minimizar las diferencias que puedan existir entre el grupo experimental y el grupo de control, se puede asignar los participantes a uno y otro grupo al azar, con lo que se estaría logrando la equivalencia entre ambos grupos. En mi caso esto no es posible, por lo que la única posibilidad es asignar al azar el grupo que recibirá el tratamiento y el grupo que hará de control, por lo que se trata de un muestreo aleatorio por conglomerados. En este tipo de muestreo la unidad muestral es el grupo.

Si el investigador sospecha o comprueba que existen diferencias iniciales en la medida de la variable dependiente, la media de cada grupo podría ajustarse para cada uno de los grupos y determinar realmente cuánto se debe a las diferencias iniciales y cuánto al tratamiento.

Puesto que los dos grupos se toman tal y como existen en la realidad, el análisis de covarianza es una herramienta muy útil para determinar si existe alguna diferencia entre ambos grupos antes de iniciar la aplicación del tratamiento. Otra prueba estadística aplicable para comparar el posttest entre ambos grupos, experimental y de control, son la prueba de Mann-Whitney.

Se realizará una evaluación de estilos de aprendizaje, en las primeras sesiones; basada en el modelo de Kolb, SEP (2004).

Al grupo de prueba se le enseñará el tema mediante la WQ que se propone en el presente trabajo, aplicando la evaluación pretest-posttest que se detalla más adelante.

Al grupo control, le será enseñado el tema de manera tradicional por un profesor diferente, se le aplicará la evaluación pretest-posttest.

Posteriormente se realizará una comparación estadística de los resultados obtenidos en las evaluaciones de ambos grupos, empleando el software Statistical Package for the Social Sciences SPSS® de IBM, de acuerdo con Hernandez (2010).

#### **4.5. Diseño de la WebQuest**

Para el diseño de la WQ se trabajó en cada uno de sus componentes, para posteriormente crear la página en Google sites. A continuación se describen, de una manera más detallada, cada uno de los apartados de la WQ y las pantallas de la página una vez creada se muestran en el anexo B y se puede consultar la WQ en la siguiente dirección URL: <http://bit.ly/2v7vLhg>.

### 4.5.1. Diseño de la evaluación pretest-postest

Con la finalidad de evaluar los conocimientos previos de los alumnos, de tal manera que nos sirvan para tener un diagnóstico inicial con respecto al tema de respiración celular, se diseñó el siguiente cuestionario. El mismo cuestionario se aplicaría posteriormente a la intervención y se compararían las respuestas obtenidas. Esto es conocido como diseño pretest-postest (Bonate 2000), el cual cae dentro de amplio grupo de análisis de datos apareados, los datos apareados se forman cuando la misma unidad experimental, en este caso un grupo de estudiantes, se le mide alguna variable en dos ocasiones diferentes. Según Bonate (2000) hay dos tipos de diseño pretest-postest, el primero de ellos consiste en aplicar la medición en diferentes tiempos, tan sólo para determinar si existe una diferencia entre la primera y la segunda medición, el segundo tipo de diseño es cuando los sujetos de estudio reciben un tratamiento o intervención previo a la medición del postest y posterior a la realización del pretest y se trata de determinar si existe alguna diferencia después de dicho tratamiento o intervención.

En la tabla 1, se muestran las preguntas que se emplean en las evaluaciones pretest y postest, así como las posibles respuestas de los alumnos, antes y después del estudio del tema empleando la WQ.

**Tabla 1. Preguntas para las evaluaciones pretest y postest.**

<b>Pregunta</b>	<b>Posible respuesta antes de la intervención</b>	<b>Posible respuesta después de la intervención</b>
1. Con frecuencia escuchamos que hay que comer bien para tener energía. Una vez que comemos ¿Cómo se convierten los alimentos en energía?	Se degradan para obtener ATP y que la célula la aproveche.	Mediante el proceso de digestión los alimentos se degradan hasta moléculas más sencillas como carbohidratos, aminoácidos y ácidos grasos. Estas moléculas se absorben en tracto digestivo y son transportados a las células

<b>Pregunta</b>	<b>Posible respuesta antes de la intervención</b>	<b>Posible respuesta después de la intervención</b>
		de todo el organismo a través del torrente sanguíneo. Una vez que ingresan a la célula, comienza una serie de reacciones catabólicas, por ejemplo la glucosa pasa por el proceso de glucolisis, ciclo de Krebs y cadena de transferencia de electrones para poder transformarse en ATP,
2. Una persona se siente un poco cansada, come una rebanada de pan de caja. Después de unos minutos se siente con más energía. Si la misma persona come un plato de lechuga, en lugar del pan ¿Cómo se sentirá?	Se sentiría casi igual de cansado puesto que esta no contiene la glucosa que el pan.	La lechuga contiene una cantidad mucho menor de carbohidratos, proteínas o grasas que las que contiene el pan. Adicionalmente cuesta más trabajo digerir la lechuga, por lo que la cantidad de energía que puede obtener esa persona a partir de la lechuga será menor.
3. No es recomendable darle a los niños dulces después de la seis de la tarde, porque es probable que les cueste trabajo dormir, debido al nivel de energía que tienen. Si un niño come	Tendría demasiada energía puesto que esa glucosa que consumió se encuentra en su sangre.	La energía se encuentra en forma de ATP, sin embargo esta molécula no puede almacenarse en grandes cantidades, ni por mucho tiempo, las moléculas de ATP pueden proporcionar energía sólo durante unos

<b>Pregunta</b>	<b>Posible respuesta antes de la intervención</b>	<b>Posible respuesta después de la intervención</b>
<p>dulces o pan a las seis de la tarde. ¿Qué tanta energía tendrá a las nueve de la noche? ¿Se almacena? ¿Qué sucede con ella?</p>		<p>cuantos segundos de actividad agotadora; cuando el cuerpo necesita guardar energía lo hace en forma de otras moléculas como son el glucógeno o la grasa corporal. A las nueve de la noche la cantidad de energía del niño ya se habrá normalizado.</p>
<p>4. Si una persona se expone, sin ropa adecuada, a una temperatura de 4°C durante algunos minutos, comenzará a sentir frío y la temperatura de su piel se enfriará. ¿De qué manera su cuerpo genera el calor necesario para mantener su temperatura interna casi constante?</p>	<p>De la energía de su cuerpo.</p>	<p>Existe un mecanismo de regulación de la cadena respiratoria que evita su saturación, formado por las proteínas desacoplantes, utilizada para generar calor.</p>
<p>5. Cuando respiras sobre un espejo, este se empaña debido a que se forma una capa de vapor de agua. ¿De</p>	<p>De la respiración.</p>	<p>Son los desechos generados durante el proceso de respiración celular. El oxígeno proviene del aire y el hidrógeno</p>

Pregunta	Posible respuesta antes de la intervención	Posible respuesta después de la intervención
<p>dónde provienen el oxígeno y el hidrógeno que la formaron?</p>		<p>proviene del gradiente de protones que se crea en la membrana mitocondrial.</p>
<p>6. Cuando una persona empieza a ejercitarse de manera constante empieza a tener más energía, y por tanto a cansarse menos, también disminuye su grasa corporal y aumenta el volumen de sus músculos. ¿Qué cambios ocurren en estas personas a nivel celular?</p>	<p>Como el cuerpo está constantemente haciendo eso las células se acoplan, volviéndose así más resistentes</p>	<p>Hay un incremento en el tamaño y el número de mitocondrias en la célula, lo que permite a la célula volverse más eficiente para obtener energía.</p>
<p>7. El <b>rigor mortis</b>, es el endurecimiento (rigidez) de los músculos voluntarios e involuntarios, comienza de 3 a 4 horas después de la muerte y dura alrededor de 24 horas. ¿Podrías explicar que lo origina a nivel celular?</p>	<p>Por el exceso de ácido láctico.</p>	<p>La rigidez cadavérica, que ocurre después de la muerte, resulta del agotamiento del ATP. Cuando ocurre la muerte, la respiración celular cesa y se agota el ATP. No obstante, en el instante de la muerte, muchas fibras musculares están en el proceso de contracción y se han formado puentes cruzados. Debido a que el ATP es esencial para la liberación</p>

Pregunta	Posible respuesta antes de la intervención	Posible respuesta después de la intervención
		de las cabezas de miosina, los puentes cruzados permanecen intactos. La rigidez cadavérica no persiste de manera indefinida porque todo el aparato contráctil de los músculos termina por descomponerse, restaurando la flexibilidad.
8. ¿A qué se debe que cuando estás en reposo, tu respiración es lenta y cuando corres o ejecutas un ejercicio, la respiración se va haciendo más rápida?	Puesto que cuando estas en movimiento las células se agitan.	Durante un estallido de ejercicio vigoroso, el sistema circulatorio no puede entregar oxígeno suficiente para mantener la demanda de las fibras musculares que lo metabolizan rápidamente. Esto resulta en una deuda de oxígeno. En estas condiciones, las fibras musculares descomponen moléculas de combustible de manera anaeróbica (sin oxígeno) por períodos cortos. El período de respiración rápida que generalmente sigue al ejercicio extenuante paga la deuda de oxígeno por

Pregunta	Posible respuesta antes de la intervención	Posible respuesta después de la intervención
		medio del consumo de ácido láctico.
9. ¿Por qué siempre es menor la rapidez media con la que los atletas olímpicos corren los 10,000 metros que la de los 100 metros planos?	Porque en la primera necesitan resistencia y en la segunda es más de velocidad.	En los vertebrados se han identificado tres tipos principales de fibras musculares óseas: oxidativas lentas, glicolíticas rápidas y oxidativas rápidas. Las fibras oxidativas lentas están bien adaptadas para actividades de resistencia como nadar y correr grandes distancias, y para mantener la postura. Se contraen y fatigan lentamente. Estas fibras requieren un suministro estable de oxígeno. Obtienen la mayor parte de su energía de la respiración aeróbica y son ricas en mitocondrias y capilaridades. Las fibras oxidativas lentas son ricas en mioglobina, un pigmento rojo semejante a la hemoglobina, que almacena oxígeno en los glóbulos rojos. La mioglobina mejora la rápida



Pregunta	Posible respuesta antes de la intervención	Posible respuesta después de la intervención
		<p>difusión de oxígeno de la sangre hacia los músculos durante el ejercicio agotador. Debido a su mioglobina, las fibras oxidativas lentas son rojas y algunas veces se denominan fibras rojas.</p> <p>Las fibras glicolíticas rápidas generan bastante energía y realizan movimientos rápidos pero pueden sostener esta actividad sólo durante un corto período. Son importantes en actividades como carreras de velocidad y levantamiento de pesas.</p> <p>Las fibras glicolíticas rápidas se contraen rápidamente, tienen pocas mitocondrias y obtienen la mayor parte de su energía de la glicólisis. Una vez que se ha agotado su suministro de glucógeno, se fatigan con rapidez. Estas fibras tienen bajo contenido de mioglobina y son blancas.</p>

<b>Pregunta</b>	<b>Posible respuesta antes de la intervención</b>	<b>Posible respuesta después de la intervención</b>
<p>10. Los corredores de grandes distancias son los que más recurren al dopaje sanguíneo. Es decir a tomar sustancias que favorecen la producción de glóbulos rojos. ¿Qué relación tiene una mayor producción de glóbulos rojos con una mejora en el rendimiento deportivo?</p>	<p>Los glóbulos rojos aportan oxigenación al cuerpo lo cual lo hace más resistente.</p>	<p>Los corredores pueden terminar los 100 metros planos sin suficiente oxígeno, pero los corredores de largas distancias, deben administrarse. Tienen que depender de la respiración celular para casi toda la carrera y guardar el esprint anaeróbico para el final. El entrenamiento para competencias de distancia se centra en aumentar la capacidad del aparato respiratorio y circulatorio de los deportistas para aportar oxígeno suficiente a los músculos. Por este motivo, los corredores de grandes distancias son los que más recurren al dopaje sanguíneo para aumentar la capacidad de carga de oxígeno.</p> <p>Así se lleva más oxígeno a los músculos, para que la respiración celular genere la cantidad máxima de ATP de la glucosa.</p>

<b>Pregunta</b>	<b>Posible respuesta antes de la intervención</b>	<b>Posible respuesta después de la intervención</b>
11. ¿Has leído alguna vez una novela de detectives y te has preguntado cómo puede el cianuro matar a una persona de forma casi instantánea?	No, aunque el cianuro es un potente ácido.	El cianuro tiene efectos letales porque reacciona con la proteína final de la Cadena de Transferencia de Electrones e impide que el oxígeno acepte electrones de esta proteína. Si el oxígeno no se lleva los electrones sin energía que salen de la CTE. No pueden entrar en la cadena nuevos electrones energizados ni el hidrógeno se bombea a través de la membrana, y la producción de ATP se frena. Dependemos tanto de la enorme cantidad de moléculas de ATP producidas por la respiración celular que obstaculizarla con cianuro puede matar a una persona en cuestión de minutos.
12. La apnea es una prueba deportiva que mide la capacidad de estar cierto tiempo bajo el agua o la profundidad a que se puede bajar en el agua sin tanque de oxígeno. El 29 de enero	La falta de oxigenación.	Durante la apnea se interrumpe el suministro de oxígeno necesario para la respiración celular. Al terminarse la cantidad de oxígeno que el cuerpo puede almacenar en los pulmones, el organismo ya

Pregunta	Posible respuesta antes de la intervención	Posible respuesta después de la intervención
<p>de 1999 murió el waterpolista mexicano Omar Ortega mientras realizaba esta prueba. ¿Cómo pudo un atleta fallecer en esas circunstancias? ¿Qué factores generaron su fallecimiento?</p>		<p>no tiene el suficiente oxígeno para producir el ATP necesario para sus funciones vitales. La cantidad de ATP que se genera de manera anaerobia no es suficiente para esto.</p>

#### 4.5.2. Diseño del caso

Se elaboró un caso, que se basa en el uso del 2,4-dinitrofenol el cual actúa a nivel de la cadena de transferencia de electrones. Con este caso se pretende atraer la atención de los alumnos, para que comprendan la importancia de la cadena de transferencia de electrones para la vida.

Para despertar el interés de los alumnos por el estudio del tema, se investigó sobre algunas formas de envenenamiento que provocan la muerte, debido a que afectan directamente a nivel de respiración celular. Se eligió el compuesto 2,4-dinitrofenol porque se considera que podría ser de gran interés para los alumnos, por la razón de que se utiliza en pastillas para adelgazar. Se sabe que el aspecto físico es de gran importancia en esta edad y que muchos de ellos recurren con frecuencia a este tipo de sustancias con la finalidad de lograr una figura esbelta. Este mismo compuesto es usado por fisicoculturistas, ya que se conocen bien los efectos de esta sustancia para “quemar” la grasa corporal.



**Figura 8. Estructura y usos del 2,4-dinitrofenol (DNP)**

Como caso de estudio, se propone la siguiente narración, la cual ha sido inventada a partir de una historia real; la joven de la fotografía murió por el uso de esta sustancia, tal como se reporta en una página de Informativo Telecinco, con fecha del 24 de abril de 2013 sin embargo su nombre ha sido cambiado.

*“Miranda era estudiante de medicina, se encontraba en cuarto semestre; el promedio de sus calificaciones, a pesar de no ser de los mejores, denotaba su esfuerzo por estudiar y terminar su carrera. Para poder pagar sus estudios, consiguió trabajo como modelo; al ser muy bella, con frecuencia le ofrecían participar en las pasarelas.*

*Una noche se encontraba en un desfile de modas en el World Trade Center de la Ciudad de México. El público estaba deslumbrado con su belleza y la elegancia de la ropa que traía puesta. “Sin duda llegará a ser una modelo muy exitosa” pensaban todos los que la conocían.*

*Sin embargo, en esa ocasión algo no estaba bien... cuando Miranda se encontraba a la mitad de la pasarela, repentinamente cayó desvanecida delante de toda la gente, quienes asombrados no sabían qué hacer. Martín, un oficial de policía fue el primero en reaccionar y trató de ayudar a Miranda.*

*Al tocarla descubrió que la piel de Miranda estaba extremadamente caliente, además su respiración y ritmo cardíaco estaban muy acelerados. Decidió llamar*

*inmediatamente a una ambulancia, la cual llegó rápidamente. Como la familia de Miranda no vivía en la Ciudad de México, le permitieron a Brenda, amiga de Miranda, que subiera a la ambulancia durante el traslado.*

*A bordo de la ambulancia, los paramédicos le tomaron la temperatura a Miranda y el termómetro indicó 40.5 ° C, por lo que le inyectaron dipirona inmediatamente, por vía intravenosa. Ya cerca del hospital, la joven comenzó a convulsionarse. La ingresaron de inmediato a la Unidad de Cuidados Intensivos, donde recibió tratamiento de urgencia. Sin embargo, a pesar de todos los esfuerzos por salvarla, Miranda murió...”*

### **4.5.3. Tareas**

Las tareas del equipo son:

- Encontrar la causa de la muerte de Miranda con base en las pistas halladas, información de la página de recursos e información encontrada en Internet.
- Establecer cuál es la relación entre la causa de muerte y el tema de respiración celular.
- Relacionar el tema de respiración celular con otras situaciones de la vida real.

### **4.5.4. Proceso**

Se formarán grupos de 6 alumnos y se asignarán los siguientes roles:

**a) Amiga de la modelo.** Se trata de Brenda, amiga muy cercana, con quien comparte departamento Miranda, es de su total confianza y conoce sus hábitos en general.

**b) Oficial de policía.** Martín se encontraba de guardia en la sala de exhibiciones del World Trade Center en la fecha del evento. Pudo ver todo lo sucedido y corrió inmediatamente a prestar los primeros auxilios. Se trata de una persona muy humanitaria y comprometida con la sociedad.

**c) Periodista.** Se trata de una persona altamente curiosa, siempre tratando de obtener la nota exclusiva, no sólo por los ingresos económicos que esto representa, sino por su naturaleza innata de querer siempre saber la verdad. Inició una investigación sobre lo sucedido, buscando pistas con Martín el policía y Brenda, amiga de la modelo. La información que le brindaron no le parece suficiente. Acostumbrado a relacionar eventos, comenzó a sospechar que se pudiera tratar de una enfermedad infecciosa que se acababa de anunciar unos días antes, por lo que averiguó quien es el médico forense que realizó la autopsia a Miranda.

**d) Médico forense.** El Dr. Sánchez será el encargado de obtener muestras y analizarlas con la finalidad de descifrar cual fue el motivo de la muerte de Miranda. Está altamente capacitado en su trabajo y se apoyará en dos prestigiados investigadores que darán pauta a la investigación. El Dr. Sánchez está preocupado, ya que pudiera tratarse de una enfermedad altamente contagiosa.

**e) Dr. en Patología.** El Dr. González apoyará al Dr. Sánchez en el diagnóstico para descartar que se trate de una enfermedad contagiosa que pudiera desencadenar una epidemia. Se trata de un investigador que siempre se encuentra actualizado, por lo que ya ha sido requerido en casos como éste.

**f) Dr. en Bioquímica.** El Dr. Macías tiene amplios conocimientos sobre fisiología, metabolismo y toxicología. También apoyará al Dr. Sánchez para tratar de encontrar la verdad sobre lo que le ocurrió a Miranda.

Cada uno de los miembros del equipo realizará una investigación, deberá usar la información brindada para cada uno de los roles, además pueden buscar en páginas de Internet relacionadas con el tema. Posteriormente, deberán presentar pistas, discutir sus hallazgos y defender su hipótesis, asumiendo el rol que le ha tocado representar. Al finalizar la actividad, deberán exponer frente al grupo las conclusiones de sus hallazgos.

Finalmente, los integrantes del equipo deberán relacionar el tema principal con otras situaciones de la vida real. Algunas de las situaciones cotidianas vienen incluidas en las preguntas del examen de la prueba pretest-postest.

#### **4.5.5. Recursos**

De acuerdo con el rol asignado, los alumnos deberán entrar en la sección de recursos que les corresponde. En dicha sección encontrarán algunos vínculos recomendados para comenzar la investigación; sin embargo, podrán consultar otras páginas web que les permitan obtener más información. A excepción de Brenda la amiga de Miranda, se provee de vínculos que se enlistan para cada personaje, como se muestra a continuación:

##### **Brenda, amiga de Miranda.**

Tenía una relación muy cercana con ella. Sabe que Miranda era una persona muy tranquila que nunca se metía en problemas y que tenía novio, con quien mantenía una excelente relación.

Señala que Miranda viaja con cierta frecuencia; pese a lo cual, no cree que Miranda tuviera alguna enfermedad gastrointestinal porque Miranda era muy cuidadosa con su alimentación y su higiene.

Como dato adicional, menciona que Miranda hacía mucho ejercicio y que consumía muchos suplementos con la finalidad de mantener su figura; la moda exige que las modelos sean muy delgadas y Miranda necesitaba conservar ese empleo para pagar su carrera.

Brenda comenta además que últimamente Miranda aparentaba estar cansada, más delgada y en ocasiones la vio sudar profusamente sin motivo aparente. Lo anterior la hace sospechar que su amiga pudiera padecer una enfermedad grave.

##### **Oficial de Policía**

Martín, oficial de policía con tan solo 2 años de experiencia en su trabajo, se ha enfrentado a pocos casos como el de esa noche. Tan pronto como ve caer a Miranda al piso, trata de darle los primeros auxilios; al hacerlo, notó algunos síntomas, como la elevada



temperatura de su piel y la sudoración, que lo hacen dudar entre que pudiera estuviera enferma o que fuera un caso de envenenamiento intencional o accidental.

Pone en práctica los lineamientos de la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito, para tratar de esclarecer este caso.

Brinda información, de lo que pudo observar, al periodista y otras personas que acuden a él.

[https://www.unodc.org/documents/justice-and-prison-reform/crimeprevention/Crime\\_Investigation\\_Spanish.pdf](https://www.unodc.org/documents/justice-and-prison-reform/crimeprevention/Crime_Investigation_Spanish.pdf)

## **Periodista**

El periodista vio, hacía unas pocas horas, algunas noticias en TV. Las cuales estaban relacionadas con el brote de algunas enfermedades con cuadros febriles, con una virulencia mayor que en el pasado; que lo hacen pensar que pudiera haber una epidemia inminente. Por este motivo, se pone en contacto con las personas que le están dando seguimiento a este caso. Su naturaleza inquisitiva le exige conocer la verdadera causa de la muerte de Miranda. Su amplia cultura general le permite conversar con todas las personas involucradas.

<https://www.youtube.com/watch?v=y1zltr4DApA&feature=youtu.be&t=3m12s>

<http://www.conacytprensa.mx/index.php/ciencia/salud/12098-investigacion-enfermedades-transmitidas-por-garrapatas-en-yucatan>

## **Médico forense**

Siguiendo el procedimiento de los análisis forenses (p. V60 del documento del link), obtiene los resultados del laboratorio para los estudios Químico-toxicológicos y patológicos. Comenta los resultados obtenidos con todas las personas que se han involucrado en saber la causa de tan penosa muerte.

[http://www.poderjudicialdf.gob.mx/work/models/PJDF/Transparencia/IPO/Art14/Fr01/09M/P/v2/MP\\_TSJ-AP01\\_Abr2011.pdf](http://www.poderjudicialdf.gob.mx/work/models/PJDF/Transparencia/IPO/Art14/Fr01/09M/P/v2/MP_TSJ-AP01_Abr2011.pdf)

## **Doctor en Patología**

Para descartar que se pudiera tratar de una enfermedad que pudiera resultar altamente infecciosa, envía varias muestras al laboratorio para hacer cultivos y descartar esa posibilidad. Sabe que hay algunas enfermedades con síntomas semejantes que han incrementado su incidencia.

[https://www.youtube.com/watch?v=p\\_L50yOA86Y&feature=youtu.be](https://www.youtube.com/watch?v=p_L50yOA86Y&feature=youtu.be)

<http://www.merckmanuals.com/es-ca/professional/enfermedades-infecciosas/biolog%C3%ADa-de-las-enfermedades-infecciosas/fiebre>

<https://www.youtube.com/watch?v=y1zltr4DApA&feature=youtu.be&t=3m12s>

## **Doctor en Bioquímica**

El Doctor en Bioquímica es la persona que más sabe sobre metabolismo, a este alumno se le proveerá de información relacionada con el metabolismo y en específico con la cadena respiratoria. Deberá tratar de explicar a sus compañeros lo que pudo haber sucedido a Miranda con base en esa información. Los enlaces que pueden encontrarse en su sección de recursos son las siguientes:

<https://www.youtube.com/watch?v=nwV65lpnB5c&feature=youtu.be>

[https://www.youtube.com/watch?v=Nj\\_j2tAGSAg](https://www.youtube.com/watch?v=Nj_j2tAGSAg)

<https://www.youtube.com/watch?v=encCltyOQWA&feature=youtu.be>

[http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/12/151214\\_salud\\_dns\\_dinitrofenol\\_pastilla\\_adel\\_gazar\\_lb](http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/12/151214_salud_dns_dinitrofenol_pastilla_adel_gazar_lb)

[http://www.biologia.arizona.edu/biochemistry/problem\\_sets/metabolism/04t.html](http://www.biologia.arizona.edu/biochemistry/problem_sets/metabolism/04t.html)

<https://books.google.com.mx/books?dq=mecanismo+de+acci%C3%B3n+de+2,4+dinitrofenol&hl=es->

[419&id=9LKXMWThPWsC&pg=PA219&ots=tcr2SK01rz&pg=PA219&sa=X&sig=KXhef5X](https://books.google.com.mx/books?id=9LKXMWThPWsC&pg=PA219&ots=tcr2SK01rz&pg=PA219&sa=X&sig=KXhef5X)

[qyoWRBGhlwZDt1XqIAYM&source=bl&ved=0ahUKEwj2hLzjkMrQAhVWwWMKHWp2CZUQ6AEILjAD#v=onepage&q=mecanismo%20de%20acci%C3%B3n%20de%202%2C4%20dinitrofenol&f=false](http://qyoWRBGhlwZDt1XqIAYM&source=bl&ved=0ahUKEwj2hLzjkMrQAhVWwWMKHWp2CZUQ6AEILjAD#v=onepage&q=mecanismo%20de%20acci%C3%B3n%20de%202%2C4%20dinitrofenol&f=false)

#### 4.5.6. Evaluación

Para evaluar a los alumnos se volverá a aplicar la evaluación del pretest, ahora como un postest. Con lo cual se espera poder comparar la diferencia entre los conocimientos previos y los que tendrán una vez que hayan tomado la clase los alumnos.

Por tratarse de preguntas abiertas, en las cuales la extensión de la respuesta dependerá de los conocimientos del alumno y por la existencia potencial de una gran cantidad de respuestas, se empleará la siguiente rúbrica:

**Tabla 2. Rúbrica empleada para la evaluación pretest-postest de los alumnos.**

<b>Rúbrica para evaluar las respuestas en el examen de preguntas abiertas</b>					
<b>Objetivo:</b> Al terminar la clase, el alumno reconocerá a la mitocondria como uno de los principales organelos encargados de la transformación energética.					
<b>Grupo:</b>		<b>Fecha:</b>		<b>Actividad:</b>	
<b>Criterios y ponderación</b>	<b>Peso</b>	<b>Excelente 100/100</b>	<b>Satisfactorio 80/100</b>	<b>Regular 60/100</b>	<b>Deficiente 0/100</b>
Relaciona el tema con situaciones de la vida real.	50	Encuentra relación entre las situaciones de la vida real planteadas en las preguntas y el tema de respiración celular y es capaz de explicarlo de manera adecuada.	Encuentra relación entre las situaciones de la vida real planteadas en las preguntas y el tema de respiración celular, pero su explicación es superficial.	Encuentra poca relación entre las situaciones de la vida real planteadas en las preguntas y el tema de respiración celular. Su explicación es deficiente pero orientada al tema.	No encuentra relación entre las situaciones de la vida real planteadas en las preguntas y el tema de respiración celular. Su explicación se basa en el sentido común y tiene poca relación con el tema.
Lenguaje científico	30	Usa los términos científicos de manera adecuada.	Emplea principalmente un lenguaje científico, pero algunos conceptos los explica de manera coloquial.	Emplea pocos términos científicos, tiene predilección por usar lenguaje coloquial.	No emplea lenguaje científico

Estructura de las oraciones.	10	Emplea oraciones bien estructuradas y comprensibles	Las oraciones presentan algunos errores gramaticales pero es fácil comprender el mensaje principal.	Las oraciones presentan varios errores gramaticales, es difícil comprender el mensaje principal.	Las oraciones presentan varios errores gramaticales que impiden la comprensión del mensaje principal.
Ortografía, mayúsculas y puntuación.	10	La respuesta no presenta errores ortográficos ni de puntuación.	La respuesta presenta algunos errores ortográficos o de puntuación.	La respuesta presenta varios errores ortográficos o de puntuación.	La respuesta presenta demasiados errores ortográficos y de puntuación

Adicionalmente se plantea la elaboración de una rúbrica que permita evaluar el desempeño de los alumnos durante a clase. Se ha elegido la rúbrica porque permiten cualificar los niveles de desempeño por los que deben ir transitando los aprendices (desde el nivel de uso inicial hasta el experto). Las pruebas de ejecución junto con las rúbricas pueden ser recursos muy útiles para establecer evaluaciones formativas y sumativas cuando se aplica la metodología de las tres fases. Con la rúbrica se cuenta además con un instrumento para proveer la información necesaria (apoyos y retroalimentaciones necesarias en la práctica guiada), que permita la progresiva mejora en la ejecución del aprendiz. Por los motivos anteriores, se propone el uso de la siguiente rúbrica además de la prueba pretest-postest.

**Tabla 3. Rúbrica empleada para la evaluación del desempeño de los alumnos en clase.**

<b>Rúbrica para evaluar el desempeño de los alumnos en la clase</b>					
<b>Objetivo:</b> Al terminar la clase, el alumno habrá comprendido y será capaz de explicar la importancia de la respiración celular, sus etapas, cantidad de energía producida, así como el mecanismo de acción de algunos venenos que actúan a este nivel.					
<b>Grupo:</b>		<b>Fecha:</b>		<b>Actividad:</b>	
<b>Criterios y ponderación</b>	<b>Peso</b>	<b>Excelente 100/100</b>	<b>Satisfactorio 80/100</b>	<b>Regular 60/100</b>	<b>Deficiente 50/100</b>
Comprensión	50%	Explicaciones completas y apropiadas, además relaciona la información con situaciones de la vida real. Se incluyen múltiples elaboraciones	Explicaciones completas y adecuadas e intenta relacionar la información con situaciones de la vida real. Hay algunas elaboraciones inferenciales, las	Explicaciones superficiales que van de parciales a adecuadas. No relaciona la información con situaciones de la vida real. Hay muy pocas elaboraciones	Explicación superficial, esbozando algunos elementos correctos, no hay elaboraciones inferenciales. Respuestas completamente

		inferenciales. La mayoría de las respuestas están apoyadas con información específica de las fuentes de información usadas en la clase	cuales se fundamentan con información específica de las fuentes de información usadas en la clase.	inferenciales; requieren de mayor apoyo de información específica de las fuentes de información usadas en la clase.	idiosincráticas y sin relación con las fuentes de información usadas en clase.
Participación en clase	25%	Contribuye frecuentemente durante la clase.	Casi siempre contribuye en las discusiones en clase.	Intenta intervenir en las clases.	No contribuye a las discusiones en clase.
Contesta preguntas del facilitador y de sus compañeros	25%	Casi siempre contesta preguntas del facilitador y de sus compañeros	A veces contesta preguntas del facilitador y de sus compañeros	Pocas veces contesta preguntas del facilitador y de sus compañeros	Nunca contesta preguntas del facilitador y de sus compañeros

#### 4.5.7. Guía didáctica

Como se mencionó en el capítulo 2, se debe brindar una guía didáctica que facilitará la implementación de la WebQuest, en el caso de que algún profesor desee emplearla o adecuarla para usarla con su grupo.

Entre los principales puntos a considerar es que la WebQuest fue diseñada para alumnos del nivel medio superior. La duración mínima de la WebQuest es de 2 horas, aunque puede prolongarse hasta 4 horas, dependiendo del tiempo disponible para impartir el tema y del interés de los alumnos.

Debe contarse preferentemente con una computadora o Smartphone por alumno, con conexión a internet. Con un máximo de 2 alumnos por cada uno de los dispositivos antes mencionados, ya que de otra manera será necesario invertir más tiempo.

Es recomendable mostrar a los alumnos el diseño de la página, mostrando en donde se encuentran las diferentes secciones de la WebQuest.

No debe olvidarse la aplicación de la prueba pretest.

Debe indicarse a los alumnos que pueden ingresar en páginas adicionales a las que se facilitan en la sección de recursos. Sin embargo, si los alumnos comienzan a desviarse del tema de respiración celular, redirigir la investigación realizando preguntas que los hagan reflexionar sobre el tema.

Debe verificarse con frecuencia que los alumnos estén navegando en páginas relacionadas con el tema de estudio, evitando que comiencen a ingresar a redes sociales o páginas de juegos.

Es necesario que se establezcan las conclusiones, inicialmente en cada equipo y posteriormente discutir las de manera grupal, para llegar a las conclusiones de manera conjunta.

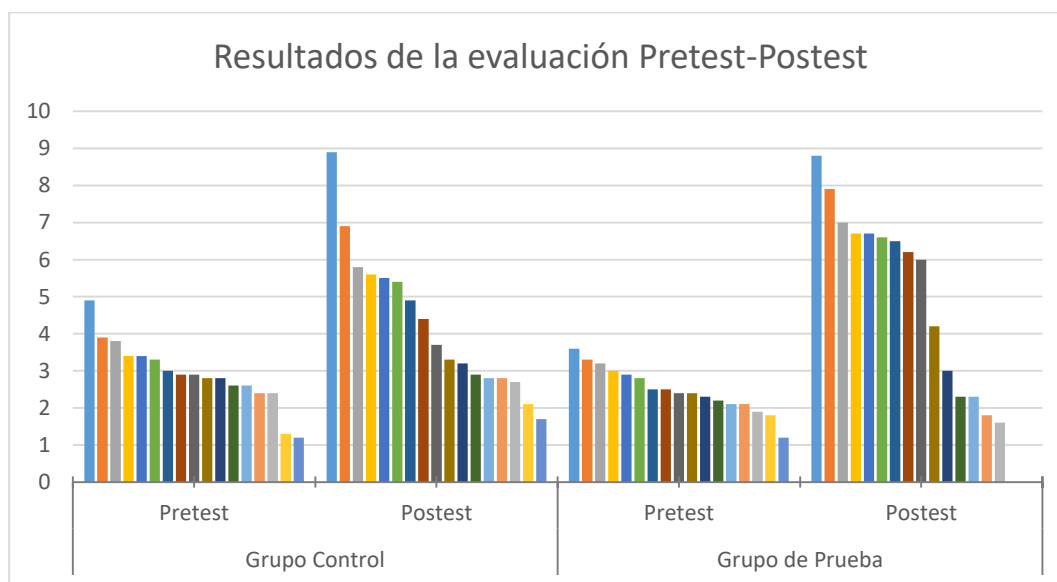
Finalmente aplicar la prueba posttest y posteriormente evaluar la diferencia entre las pruebas pretest y posttest de cada alumno.

# **5. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

## 5. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

Se realizaron las evaluaciones pretest-postest tanto en el grupo control, como en el grupo de prueba. En las evaluaciones pretest ambos grupos salieron con calificaciones inferiores a 5 y los resultados del grupo de prueba fueron ligeramente más bajos que los obtenidos por el grupo de control, lo cual se puede apreciar en el Gráfico 1.

Por cuestiones de tiempo y de poca disponibilidad de grupos para realizar una prueba piloto de la evaluación pretest-postest, se aplicó esta evaluación y se asignó un valor a cada respuesta empleando la rúbrica. Se eliminaron dos de las preguntas (6 y 9), ya que fueron de las que no pudieron responder adecuadamente la mayoría de los alumnos del grupo control y del grupo de prueba. Quedando el cuestionario solamente en 10 preguntas.



**Gráfico 1. Resultados de las evaluaciones pretest-postest para los grupos control y de prueba.**

En el Gráfico 1 se puede observar que para ambos grupos el resultado obtenido en el postest fue mayor que en el pretest. También puede notarse que los resultados del pretest, son ligeramente superiores para el grupo control, con respecto a los del grupo de prueba. Sin embargo, los resultados del postest son ligeramente mayores para el grupo de prueba comparados con aquellos que se obtuvieron del grupo control.



Se calcularon los promedios, así como la desviación estándar de los datos anteriores, y se obtuvieron los valores que se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 4.** Promedios y desviación estándar de las evaluaciones pretest y postest para los grupos control y de prueba.

	Grupo control		Grupo de prueba	
	Pretest	Postest	Pretest	Postest
Promedio	2.92	4.27	2.48	5.17
Desviación estándar	0.888	1.905	0.604	2.397

Sin embargo, es necesario realizar un análisis estadístico para poder afirmar si las diferencias, entre los resultados de las evaluaciones, en ambos grupos, son significativas.

Por tratarse de una prueba en la que todos los individuos son evaluados antes y después de una intervención, los resultados tendrán que ser valuados mediante una comparación de medias de muestras relacionadas. Con este tipo de estudio, podremos saber si hubo aprendizaje por parte de los alumnos después de la intervención.

Dentro de las pruebas de comparación de medias existen dos clases, las pruebas paramétricas y las no paramétricas. El criterio para decidir cuál tipo de prueba se emplea, es la distribución de los resultados, si las muestras siguen una distribución normal se usa una prueba paramétrica, como por ejemplo la prueba T para muestras relacionadas y si no tienen este tipo de distribución, se emplea una prueba no paramétrica, como por ejemplo la prueba de rangos con signos de Wilcoxon para muestras apareadas.

Para determinar el tipo de pruebas que se tienen que emplear, el primer paso fue calcular las diferencias, para lo cual al resultado postest de cada grupo se le restó el resultado del pretest. Cabe mencionarse que se eliminaron los resultados de aquellos alumnos que no presentaron alguno de los dos exámenes, dando como resultado que solamente pueden emplearse 13 de los resultados, para esta prueba estadística.

En el gráfico 1, en el postest de ambos grupos, se observan dos resultados superiores a 8 que posteriormente no aparecen en la tabla 5, debido a que estos alumnos no habían realizado el pretest ya no pudieron ser considerados en la siguiente prueba estadística. Al parecer estos alumnos se pusieron a estudiar por su cuenta y fueron capaces

de responder adecuadamente el examen postest. La motivación de estos alumnos por aprender y emplear los conocimientos adquiridos en situaciones prácticas, los ayudó obtener un mejor resultado que el de aquellos alumnos que participaron en las clases de ambos estilos.

**Tabla 5.** Resultados de las evaluaciones pretest, postest y la diferencia entre estos para el grupo control.

Alumnos grupo control	Postest	Pretest	Diferencia
1	2.8	2.4	0.4
2	2.1	2.9	-0.8
3	3.2	1.3	1.9
4	2.7	2.6	0.1
5	5.4	2.6	2.8
6	5.6	3.3	2.3
7	3.3	3.9	-0.6
8	8.9	4.9	4
9	4.4	3.4	1
10.	3.7	2.9	0.8
11	2.8	3	-0.2
12	2.9	2.4	0.5
13	6.9	3.4	3.5

**Tabla 6.** Resultados de las evaluaciones pretest, postest y la diferencia entre estos para el grupo de prueba.

Alumnos grupo prueba	Postest	Pretest	Diferencia
1	6.2	2.5	3.7
2	2.3	2.2	0.1
3	4.2	2.1	2.1
4	7.0	3.3	3.7
5	5.2	3.6	1.6
6	1.8	2.8	-1.0
7	6.7	2.3	4.4
8	6.5	1.8	4.7
9	1.6	1.9	-0.3
10	7.9	2.5	5.4
11	6.0	3.2	2.8
12	6.7	2.4	4.3
13	6.6	3.0	3.6

Se empleó el software IBM® SPSS® Statistics, para todas las pruebas estadísticas.

Como se mencionó anteriormente, la primer prueba que se realizó fue para comprobar si los resultados de las diferencias siguen una distribución normal. Para lo cual se plantearon las siguientes hipótesis:

H<sub>0</sub>: Las diferencias entre los resultados de las evaluaciones tienen una distribución normal

H<sub>1</sub>: Las diferencias entre los resultados de las evaluaciones no tienen una distribución normal

El software nos arroja los resultados que se muestran en la tabla 4:

**Tabla 7.** Prueba de Shapiro-Wilk para evaluación de la normalidad.

	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia_Control	0.938	13	0.428
Diferencia_Pba	0.918	13	0.236

Debido a que el número de datos es menor a 50, se emplea la prueba de Saphiro-Wilk., cuyos resultados se muestran en la tabla 7. Para el grupo control, el p-valor "Sig." =  $0.428 > 0.05$  y para el grupo de prueba el p-valor "Sig." =  $0.236 > 0.05$ . En ambos casos se acepta la hipótesis nula, por lo que podemos afirmar que existe suficiente evidencia estadística, para afirmar con una confiabilidad del 95%, que en ambos grupos las diferencias se distribuyen de manera normal.

Los resultados anteriores, nos indican que puede emplearse la prueba T para muestras emparejadas. Se propusieron las siguientes hipótesis:

H<sub>0</sub>: Las diferencias entre los resultados de las evaluaciones pretest y las evaluaciones postest no son significativas.

H<sub>1</sub>: Las diferencias entre los resultados de las evaluaciones pretest y las evaluaciones postest son significativas.

Expresado de otra manera, puede decirse que:

H<sub>0</sub>: Los resultados de las evaluaciones pretest y las evaluaciones postest son iguales.

H<sub>1</sub>: Los resultados de las evaluaciones pretest y las evaluaciones postest no son iguales.

De igual manera para dicho análisis se empleó el software IBM® SPSS® Statistics y los resultados se muestran en la tabla 4:

**Tabla 8.** Prueba T para muestras emparejadas.

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	ControlPostest - ControlPretest	1.208	1.558	0.432	0.266	2.149	2.795	12	<b>0.016</b>
Par 2	PruebaPostest - PruebaPretest	2.700	2.053	0.569	1.459	3.941	4.742	12	<b>0.000</b>

Para el grupo control, el p-valor “Sig.” = 0.016 < 0.05 y para el grupo de prueba el p-valor “Sig.” = 0.000 < 0.05. En ambos casos se rechaza la hipótesis nula, por lo que podemos afirmar que existe suficiente evidencia estadística, para afirmar con una confiabilidad del 95%, que en ambos grupos los resultados del pretest y del postest son diferentes. Como la mayoría de las diferencias es positiva, puede afirmarse que en ambos grupos hubo aprendizaje por parte de los alumnos.

Una de las razones principales de llevar a cabo este estudio fue comparar los resultados obtenidos por ambos grupos y conocer si la diferencia encontrada entre los grupos era estadísticamente significativa. Para comparar entre los grupos control y de prueba, se empleó una prueba T para muestras independientes, usando las diferencias entre los resultados de la evaluación postest menos la evaluación pretest, las cuales fueron calculadas previamente. En este caso no se empleó una comparación de medias para muestras emparejadas, ya que se trató de grupos de individuos distintos.

Para que esta prueba sea confiable debe cumplir con algunos supuestos. Anteriormente ya se comprobó que las diferencias siguen una distribución normal. Adicionalmente el software realiza la prueba de Levene para demostrar que las varianzas son iguales.

Las hipótesis, nula y alterna, para definir si los valores de las varianzas son iguales fueron las siguientes:

$H_0$ : La varianza de las diferencias entre los resultados de las evaluaciones en el grupo control es igual a la varianza de las diferencias entre los resultados de las evaluaciones en el grupo de prueba.

$H_1$ : La varianza de las diferencias entre los resultados de las evaluaciones en el grupo control es diferente a la varianza de las diferencias entre los resultados de las evaluaciones en el grupo de prueba.

Los resultados arrojados por el software IBM® SPSS® Statistics pueden verse en la Tabla 9:

**Tabla 9.** Prueba de Levene para evaluar la igualdad de varianzas.

		F	Sig
Diferencias	Se asumen varianzas iguales	1.164	<b>0.291</b>
	No se asumen varianzas iguales		

Como el valor de significancia para la prueba de Levene p-valor (Sig)= 0.291 >0.05, se acepta la hipótesis nula, por lo que puede decirse que las varianzas son iguales con una confiabilidad del 95%.

Una vez que sabemos que las diferencias Posttest-pretest cumplían con los supuestos, se procedió a establecer las hipótesis, nula y alterna, para comparar las medias de las diferencias, las cuales se muestran a continuación:

$H_0$ : El promedio de las diferencias entre los resultados de las evaluaciones en el grupo control es igual al promedio de las diferencias entre los resultados de las evaluaciones en el grupo de prueba.

$H_1$ : El promedio de las diferencias entre los resultados de las evaluaciones en el grupo control es diferente al promedio de las diferencias entre los resultados de las evaluaciones en el grupo de prueba.

Como se demostró que las varianzas son iguales, en la tabla 6 solamente se muestra el renglón de la tabla que asume varianzas iguales.

**Tabla 10.** Prueba T para muestras independientes para la igualdad de medias.

t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
-2.088	24	<b>0.048</b>	-1.49	0.715	-2.97	-0.017

El valor de significancia, p-valor (Sig)= 0.048 <0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula y podemos afirmar que existe suficiente evidencia estadística, para afirmar con una confiabilidad del 95%, que los resultados de las diferencias no son iguales para los grupos control y de prueba.

Como puede observarse, en la Tabla 11 de los resultados estadísticos de grupo, las diferencias del grupo de prueba fueron superiores a las obtenidas por el grupo control. En ambos grupos se observa un incremento en los resultados de las evaluaciones postest, es decir hubo aprendizaje en ambos casos, pero fue mayor en el grupo en el que se enseñó empleando la WQ.

**Tabla 11.** Estadísticas de grupo.

	Grupo	N	Media	Desviación estándar	Media de error
					estándar
Diferencias	Control	13	1.208	1.558	0.432
	Prueba	13	2.700	2.053	0.569

Por otro lado, al menos el 59% de los alumnos manifiestan que les agradó la manera en que se llevó a cabo la clase y les pareció interesante la manera en que se relacionó el tema con situaciones de la vida real; el 35% no respondió las preguntas abiertas del cuestionario debido a que por error se les entregó el formato de evaluación que debe ser llenado por el profesor y este no contenía esa sección de preguntas abiertas. Sin embargo, algunos alumnos (35%) mencionaron que les hubiera gustado profundizar un poco más en las reacciones que se llevan a cabo durante la respiración celular, lo cual podría llevarse a cabo si la WQ se desarrollara en dos o más sesiones para poder profundizar un poco más en el tema, así como también mediante la asignación de actividades extraclase

# CONCLUSIONES

## CONCLUSIONES

Se implementó una WQ para la enseñanza del tema de respiración celular y se comparó con el método tradicional de enseñanza, por lo que puede afirmarse que se alcanzó el objetivo planteado inicialmente. En el análisis de resultados, se demostró que hay una diferencia estadísticamente significativa entre los resultados de ambos grupos. Los resultados obtenidos para el grupo de prueba fueron superiores que los obtenidos para el grupo control, por lo que se acepta la hipótesis planteada inicialmente.

En el anexo A se incluyen los cuestionarios de evaluación de la clase de los alumnos, en los cuales, los alumnos manifiestan que les agradó la manera en que se llevó a cabo la clase y les pareció interesante la manera en que se relacionó el tema con situaciones de la vida real. Sin embargo, algunos cuantos mencionaron que les hubiera gustado profundizar un poco más en las reacciones que se llevan a cabo durante la respiración celular. Por lo que sería conveniente llevar a cabo la WQ en dos o más sesiones de dos horas en vez de realizarla en una, lo que permitiría que los alumnos pudieran reflexionar un poco más sobre los conocimientos involucrados en la actividad.

Tal como se mostró en la sección de resultados, las calificaciones obtenidas en el postest de ambos grupos no fueron por completo satisfactorios. En el grupo de prueba, los resultados obtenidos fueron apenas suficientes para que la mitad del grupo obtuviera una evaluación aprobatoria. Lo anterior puede deberse a que el tema se revisó en una sola sesión y no todos los alumnos aprenden a la misma velocidad. Así mismo, como se señaló con anterioridad, la complejidad del tema a trabajar, requiere mayor tiempo de trabajo, por parte de los estudiantes. Por lo que se sugiere que, para un trabajo posterior, la duración de la WQ podría llevarse en un número mayor de sesiones, pero siempre considerando el tiempo disponible para el aprendizaje de este tema en el curso.

La forma en como aprenden los alumnos, puede ser una condicionante de los resultados. Lo cual coincidió con la evaluación de estilos de aprendizaje, realizada en las primeras sesiones; basada en el modelo de Kolb; la cual se basa en el modo de procesar la información y dio como resultado que la mayor parte de los alumnos que respondieron la encuesta son de los estilos reflexivo, teórico o una combinación de estos. Los alumnos de estilo reflexivo usualmente requieren de más tiempo para llevar a cabo las actividades y no les gusta sentirse presionados, ya que requieren de tiempo para procesar el conocimiento.



Incluso algunos estudiantes mencionaron en el cuestionario de opinión, desde su propio punto de vista, que hace falta ampliar en tiempo de trabajo sobre el tema.

La extensión de los temarios, y el poco tiempo que se le asigna en el programa a este tema, es un tema que vale la pena considerar, toda vez que la construcción por parte de los estudiantes de este tema, y muchos otros incluidos en el programa requieren de un mayor tiempo de trabajo, sí que pretende obtener aprendizajes significativos de la experiencia educativa, y no exclusivamente presentar información a los estudiantes que pronto se olvidará.

El empleo de las tecnologías digitales puede ser un aliado para los profesores en la medida que se acompañen de una cuidadosa planeación didáctica, así como al hecho de que se subordinen a ésta. Tal como se llevó a cabo en el presente trabajo, en el que el diseño instruccional cumplió un importante papel, para determinar cuándo, cómo y dónde se emplea la tecnología informática, todo ello con la finalidad de motivar a los estudiantes en el proceso de aprendizaje, promover la autonomía del aprendiz y su autorregulación. (Contreras 2012).

El empleo de WQ como elemento pedagógico presenta las ventajas de la enseñanza situada, en la medida en que involucra a los participantes en una especie de juego, en el que desempeñan roles en el proceso de construcción del conocimiento de forma colectiva. Tal y como señalan Garrison y Anderson (2005) el acto de construir el conocimiento es un evento eminentemente social, en las denominadas comunidades de aprendizaje. Es a través del apoyo de los compañeros, que se constituyen en comunidad, en la medida en que buscan una meta común, y en la búsqueda de la misma construyen su conocimiento, a la vez que aprenden a aprender, a colaborar y a brindar y buscar apoyo las veces que sean necesarias, en los espacios virtuales, ya sea a través de la lectura, la visualización o el intercambio con los miembros de la comunidad. Todo ello apoyado y regulado por la figura docente, en las palabras de Garrison y Anderson (2015) por la presencia docente.

Los alcances que puede tener la tecnología para favorecer los procesos de enseñanza aprendizaje, se empiezan a ver; sin embargo, es necesario realizar mucha investigación en este campo, para poder establecer las guías teóricas y metodológicas que guíen a los docentes en su empleo.

El presente trabajo es una pequeña muestra que abre las puertas para continuar con varias líneas de investigación, entre ellas aumentar el tiempo en que los estudiantes

emplean los recursos tecnológicos para el aprendizaje, promover en mayor medida la interacción con los miembros de las comunidades de aprendizaje, aumentar el entrenamiento en la metodología de estudio de casos soportados por tecnología.

Como docentes es importante que desarrollemos un ejercicio reflexivo de la docencia, en el que se involucre la investigación; en este caso, puede ser en la línea de investigación del empleo de la tecnología para el aprendizaje, para obtener mayor conocimiento al respecto, camino que empezamos a recorrer. En mis siguientes proyectos de intervención educativa extenderé el tiempo de trabajo sobre los temas que considere centrales en los programas de las asignaturas, para constituirlos en un andamiaje conceptual, en la construcción del conocimiento biológico de los bachilleres, y a la vez para fomentar de manera más amplia sus habilidades para el aprendizaje, empleando para ello las ventajas de la web 2.0, cuando los objetivos de aprendizaje, los intereses de los alumnos y sus conocimientos previos así lo recomienden.

## Bibliografía

Adell, J. (2004). Internet en el aula: las WebQuest. *Eduotec. Revista electrónica de tecnología educativa*, (17).

Aguilar S. C. A. (2002). Las proteínas desacoplantes en el tratamiento de la obesidad. *Revista de Endocrinología y Nutrición*. México.

Aguilera R. D. (2015). *El mapa mental: Una estrategia cognitiva de aprendizaje*. UNID Editorial Digital

Barba, C., & Pasteur, L. (2002). La investigación en Internet con las WebQuest. *Comunicación y pedagogía*, 185, 62-66.

Ben-Shachar, D. (2017). Mitochondrial multifaceted dysfunction in schizophrenia; complex I as a possible pathological target. *Schizophrenia research*, 187, 3-10.

Berg, J. M., Stryer, L., & Tymoczko, J. L. (2007). *Bioquímica*. Reverté

Blanco Suárez, S. (2005). Estudio de caso: uso de WebQuest en educación secundaria.

Bonate, P. L. (2000). *Analysis of pretest-posttest designs*. CRC Press.

Buendía Eisman, L., Colás Bravo, M., & Hernández Pina, F. (1998). *Métodos de investigación en psicopedagogía*. McGraw Hill.

Carneiro, R., Toscano, J. C., & Díaz, T. (2009). Los desafíos de las TIC para el cambio educativo. España: OEI.

Coll, C., Mauri, T., & Onrubia, J. (2008). Los entornos virtuales de aprendizaje basados en el análisis de casos y la resolución de problemas. *Psicología de la educación virtual*, 213-232.

Coll, C. (2004). *Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación. Una mirada constructivista*. Sinéctica, (25).

Correa G. J. M. (2004). El WebQuest en la enseñanza universitaria: una experiencia en la formación inicial del profesorado. *Curriculum: Revista de teoría, investigación y práctica educativa*, (17), 171-186.

Crosara, D. (2015). Alteraciones agudas del metabolismo del oxígeno. *Revista Mexicana de Anestesiología*. Vol. 38.

Curtis D. K. (2008). *Casarett & Doull's Toxicology*. McGraw Hill. 7th edition.

Curtis, H. et. al. (2015). *Biología*. Editorial Médica Panamericana. Hong Kong.

Delgado, M. A., de León, P., & Ramirez, E. V. (2005). Más allá de una Webquest tradicional.

Díaz–Barriga, F. (2006). *Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida*. McGraw-Hill.

Díaz–Barriga, F. (2005). El aprendizaje basado en problemas y el método de casos. *VVAA, Enseñanza situada. Vínculo entre la escuela y la vida*, 61-95.

Devlin, T. M. (2004). *Bioquímica: libro de texto con aplicaciones clínicas*. Reverté. Disponible en: <http://libroelectronico.uaa.mx/capitulo-9-aspectos-importa/algunos-inhibidores.html>. Consultado el 7 de diciembre de 2016

Eleno-Gonzalo, L. (2012). Análisis de las WebQuest como recursos didácticos para el aula de Biología y Geología.

Villegas Dianta A. (2010). Herramientas On Line de Construcción de WebQuest - E-Historia. [Online] Disponible en: <http://www.e-historia.cl/e-historia/herramientas-on-line-de-construccion-de-WebQuest/> [Consultado el 27 de octubre de 2016].

Gallegos Ruiz, S. G. (2016). La Webquest como estrategia didáctica para la docencia de la Biología y el aprendizaje significativo. Caso: Escuela Preparatoria Oficial No. 118 del Estado de México.

García Zaforas, A. M. (1991). Estudio llevado a cabo sobre representaciones de la respiración celular en los alumnos de bachillerato y COU. *Enseñanza de las Ciencias*, 9(2), 129-134.

Guzun, R., Karu-Varikmaa, M., Gonzalez-Granillo, M., Kuznetsov, A. V., Michel, L., Cottet-Rousselle, C., ... & Auffray, C. (2011). Mitochondria–cytoskeleton interaction: Distribution of  $\beta$ -tubulins in cardiomyocytes and HL-1 cells. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Bioenergetics*, 1807(4), 458-469.

Harkany, T., & Horvath, T. L. (2017). (S) Pot on mitochondria: cannabinoids disrupt cellular respiration to limit neuronal activity. *Cell metabolism*, 25(1), 8-10.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill.

Igea Sáinz, I. (2013). *La WebQuest: una herramienta docente motivadora*.

Khvilon, E., & Patru, M. (2004). *Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente. Guía de planificación*. División de Educación Superior, UNESCO. Uruguay: Ediciones Trilce.

Lee, I. (2015). Betaine is a positive regulator of mitochondrial respiration. *Biochemical and biophysical research communications*, 456(2), 621-625.

López, C. M. A. (2013). *Aprendizaje, competencias y TIC: Aprendizaje basado en competencia*. Pearson.

Madrigal-Perez, L., & Ramos-Gomez, M. (2016). Resveratrol inhibition of cellular respiration: new paradigm for an old mechanism. *International journal of molecular sciences*, 17(3), 368.

Márquez, C., Rocha, R., Bruna, C., Inzunza, B., & Duk-Palacios, S. (2012). Webquest de genética humana para carreras del área de la salud. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (40).

Martínez, H. L. M. (2014). ¿Qué son las TIC'S?. Red Durango de Investigadores Educativos, A. C.

Miranda, E. J., McIntyre, I. M., Parker, D. R., Gary, R. D., & Logan, B. K. (2006). Dos muertes atribuidas a la utilización de 2, 4-dinitrofenol. *Oficial de toxicología analítica*, 30(3), 219-22.

Monguí Ávila, C. C. (2014) Diseño de una herramienta para la enseñanza-aprendizaje de la respiración celular (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia).

Núñez, M. B., Reguera, M., & Okulik, N. B. (2011). WebQuest: una alternativa para la enseñanza de química. *Avances en Ciencias e Ingeniería*, 2(3), 111-122.

Otero Casas, M., & Sotelo, L. (2014). El uso de las nuevas tecnologías en el aprendizaje de la historia: elaboración de la WebQuest: un viaje con el jaguar por el México prehispánico. Tesis dirigida por la Dra. Ofelia Contreras Gutiérrez.

Parker, K. R., & Chao, J. T. (2007). Wiki as a teaching tool. *Interdisciplinary journal of knowledge and learning objects*, 3(1), 57-72.

Pontes Pedrajas, A. (2005). Aplicaciones de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en la educación científica. Primera parte: funciones y recursos.

Power explosive. Algo más que un quemador de grasa. Disponible en <http://powerexplosive.com/dnp-algo-mas-que-un-quemador-de-grasa/>. Consultado el 15 de abril de 2017.

Quesada Núñez, B. (2011). La respiración celular: Representaciones y conceptos de los estudiantes de bachillerato de la Institución Educativa Departamental Serrezuela de Madrid y de la Fundación Universitaria Juan N. Corpas (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia).

Romero Ariza, M. (2014). Nuevas tecnologías y aprendizaje significativo de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(1), 0101-115.

Romero, L. V. (2016). La WebQuest como recurso didáctico para la enseñanza de la biología en secundaria (Doctoral dissertation, Ajusco).

Rosenfeld, M. (2011). Perturbation in mitochondrial network dynamics and in complex I dependent cellular respiration in schizophrenia. *Biological psychiatry*, 69(10), 980-988.

Schunk, D. H. (1997). *Teorías del aprendizaje*. Pearson educación.

Semenov, A. (2005). Las Tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza. Unesco. p 163.

SEP (2004). *Manual de estilos de aprendizaje*.

Telecinco. (2013). Una joven muere después de consumir una droga prohibida para bajar de peso. Disponible en [http://www.telecinco.es/informativos/sociedad/DNP-droga\\_quemar\\_grasa-anorexia-trastornos\\_alimentarios-metodos\\_bajar\\_de\\_peso-joven\\_muere\\_consumo\\_DNP\\_0\\_1592850171.html](http://www.telecinco.es/informativos/sociedad/DNP-droga_quemar_grasa-anorexia-trastornos_alimentarios-metodos_bajar_de_peso-joven_muere_consumo_DNP_0_1592850171.html) consultado el 7 de diciembre de 2016.



Torres, S. M. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Revista Electrónica Educare*, 14(1), 131-142.

Wassermann, S. (1999). *El estudio de casos como método de enseñanza*. Buenos Aires: Amorrortu.

Wu, S., Sampson, M. J., Decker, W. K., & Craigen, W. J. (1999). Each mammalian mitochondrial outer membrane porin protein is dispensable: effects on cellular respiration. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Molecular Cell Research*, 1452(1), 68-78.

Zamorano, C. A. (2015). La Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias Experimentales en la Educación Media Superior de México. *Revista do Imea*, 2(2), 60-75.

Zhang, H., Gao, P., Fukuda, R., Kumar, G., Krishnamachary, B., Zeller, K. I., ... & Semenza, G. L. (2007). HIF-1 inhibits mitochondrial biogenesis and cellular respiration in VHL-deficient renal cell carcinoma by repression of C-MYC activity. *Cancer cell*, 11(5), 407-420.

# **ANEXOS**

## Anexo A. Cuestionarios de alumnos

Formato 1 **UNAM** Facultad de Estudios Superiores Iztacala MADEMS

Opiniones del profesor asesor del (CCH o ENP)

Fecha 3/10/2017.

Número de sesión 1

Escribe el nombre del profesor, el tema de la clase y el grupo al que perteneces.

Según tu opinión contesta: SI, "MÁS O MENOS" O No, poniendo una X en cada pregunta.

Profesor practicante: Rubén Mercado Nieto

Tema: Respiración celular

Grupo: 360 A

El inicio	SI	+o	No
1. ¿El profesor te motivó al inicio de la clase?	X		
2. ¿Consideras que el profesor señaló los objetivos de la clase?	X		
3. ¿El profesor tomó en cuenta tus expectativas?	X		
4. ¿El profesor mencionó cómo se iba a desarrollar la clase?	X		
5. ¿El profesor te pidió que participaras en la clase?	X		
6. ¿El profesor relacionó el contenido con temas que ya habías visto?	X		
<b>Durante el desarrollo de la clase</b>			
7. ¿El profesor se expresó con claridad?	X		
8. ¿El manejo de voz, favoreció que los alumnos estuvieran atentos?	X		
9. ¿El discurso se apoyó con el lenguaje corporal para favorecer la comunicación?		X	
10. ¿El profesor acudió al lugar de los alumnos para ayudarlos personalmente?	X		
11. ¿Ofreció ayuda ajustada para que los alumnos construyeran el aprendizaje?	X		
12. ¿Uso conceptos que los alumnos pudieran comprender?	X		
13. ¿Ejemplificó los conceptos importantes?	X		
14. ¿Favoreció el aprendizaje mediante preguntas a los estudiantes?	X		
15. ¿Los alumnos le hicieron preguntas al profesor?	X		
16. ¿Resolvió de manera adecuada las dudas y preguntas de los alumnos?	X		
17. ¿Domina los contenidos?	X		
18. ¿Presentó los contenidos de manera congruente?	X		
19. ¿Los métodos (trabajo grupal e individual) fueron adecuados y pertinentes?	X		
20. ¿Utilizó materiales didácticos favorables al aprendizaje?	X		
21. ¿Resolvió adecuadamente imprevistos durante la P.D.?		X	
22. ¿El profesor empleó durante la sesión la evaluación formativa?	X		
23. ¿Favoreció una interacción de respeto y tolerancia, favoreciendo un clima para el aprendizaje?	X		
<b>Al final</b>			
24. ¿El profesor hizo un resumen o conclusión del tema?		X	
25. ¿Mantuvo el interés de los estudiantes durante el desarrollo de la P.D.?	X		
26. ¿El profesor manejó adecuadamente situaciones disciplinarias?	X		
27. ¿El profesor cumplió con los objetivos, métodos y formas de evaluar?	X		

PLANEACION: Con base en los siguientes indicadores, hacer comentarios. ¿Los objetivos de aprendizaje están al nivel de los alumnos?, ¿Cómo se puede mejorar la planeación de los objetivos?, ¿Distribuyó adecuadamente el tiempo?, ¿Hizo una adecuada planeación de las actividades y materiales para lograr la construcción del aprendizaje en los alumnos.

Su método de aprendizaje fue claro.

¿Qué sugiere para que el profesor practicante mejore su práctica?

Nada, personalmente me agrada su método de enseñanza.

Formato 1 UNAM Facultad de Estudios Superiores Iztacala MADEMS

Opiniones de los alumnos de Bachillerato (CCH o ENP)

Fecha 02/oct/2017

Número de sesión 1

Escribe el nombre del profesor, el tema de la clase y el grupo al que perteneces.  
Según tu opinión contesta: SI, "MÁS O MENOS" O No, poniendo una X en cada pregunta.

Profesor practicante: Pabén Mendoza Nieto  
Tema: Mr. Anderson  
Grupo: 360

El inicio	Si	+o	No
1. ¿El profesor te motivó al inicio de la clase?		X	
2. ¿Consideras que el profesor señaló los objetivos de la clase?	X		
3. ¿El profesor tomó en cuenta tus expectativas?	X		
4. ¿El profesor mencionó cómo se iba a desarrollar la clase?	X		
5. ¿El profesor te pidió que participaras en la clase?	X		
6. ¿El profesor relacionó el contenido con temas que ya habías visto?	X		
<b>Durante el desarrollo de la clase</b>			
7. ¿El profesor se expresó con claridad?	X		
8. ¿La voz del maestro te permitió estar atento toda la clase?	X		
9. ¿La velocidad del desarrollo de la clase fue de acuerdo a tu ritmo de aprendizaje?	X		
10. ¿El profesor te atendió de acuerdo a las necesidades ¿Fue a tu lugar?	X		
11. ¿El profesor dio ejemplos?	X		
12. Si tu respuesta anterior fue "sí" contesta ¿Te quedaron claros los ejemplos?	X		
13. ¿El profesor te preguntó?	X		
14. ¿El profesor promovió para que tú le hicieras preguntas?	X		
15. Si tuviste dudas ¿Le preguntaste al profesor y te aclaró tus dudas?	X		
16. ¿Consideras que el profesor domina el contenido?	X		
17. ¿El profesor favoreció el respeto y la tolerancia?	X		
<b>Al final</b>			
18. ¿El profesor presentó un resumen al final del tema?	X		
19. ¿La exposición fue interesante?		X	
20. ¿El profesor supo controlar adecuadamente la disciplina del grupo?	X		
21. ¿El profesor cumplió con lo que te dijo que te iba a enseñar?	X		

Por favor contesta las siguientes preguntas:

22. Menciona al menos dos conceptos que para ti fueron los más importantes

literatura y ATP

23. Menciona al menos una duda que te haya quedado del tema

¿Cómo se hace el ATP?

24. Por qué consideras que el profesor te ayudó a que construyeras tu aprendizaje

Por que explica bien

25. ¿Qué sugieres para que el profesor te ayude para que aprendas lo que te enseña

está bien como explica

Opiniones de los alumnos de Bachillerato (CCH o ENP)

Fecha 03/10/2017

Número de sesión 1ra

Escribe el nombre del profesor, el tema de la clase y el grupo al que perteneces.  
Según tu opinión contesta: SI, "MAS O MENOS" O No, poniendo una X en cada pregunta.

Profesor practicante: Ruben Mendoza Nieto  
Tema: Respiración celular  
Grupo: 360-A

El inicio	Si	+o	No
1. ¿El profesor te motivo al inicio de la clase?	X		
2. ¿Consideras que el profesor señaló los objetivos de la clase?	X		
3. ¿El profesor tomó en cuenta tus expectativas?	X		
4. ¿El profesor mencionó cómo se iba a desarrollar la clase?		X	
5. ¿El profesor te pidió que participaras en la clase?			
6. ¿El profesor relacionó el contenido con temas que ya habías visto?	X		
Durante el desarrollo de la clase			
7. ¿El profesor se expresó con claridad?	X		
8. ¿La voz del maestro te permitió estar atento toda la clase?	X		
9. ¿La velocidad del desarrollo de la clase fue de acuerdo a tu ritmo de aprendizaje?	X		
10. ¿El profesor te atendió de acuerdo a tus necesidades ¿Fue a tu lugar?	X		
11. ¿El profesor dio ejemplos?	X		
12. Si tu respuesta anterior fue "si" contesta ¿Te quedaron claros los ejemplos?	X		
13. ¿El profesor te preguntó?	X		
14. ¿El profesor promovió para que tú le hicieras preguntas?	X		
15. Si tuviste dudas ¿Le preguntaste al profesor y te aclaró tus dudas?	X		
16. ¿Consideras que el profesor domina el contenido?	X		
17. ¿El profesor favoreció el respeto y la tolerancia?	X		
Al final			
18. ¿El profesor presentó un resumen al final del tema?	X		
19. ¿La exposición fue interesante?	X		
20. ¿El profesor supo controlar adecuadamente la disciplina del grupo?	X		
21. ¿El profesor cumplió con lo que te dijo que te iba a enseñar?	X		

Por favor contesta las siguientes preguntas:

22. Menciona al menos dos conceptos que para ti fueron los más importantes  
Respiración celular, ATP

23. Menciona al menos una duda que te haya quedado del tema  
que es tifoidea

24. Por qué consideras que el profesor te ayudó a que construyeras tu aprendizaje  
por que me guió

25. ¿Qué sugieres para que el profesor te ayude para que aprendas lo que te enseña  
que lo explique

Opiniones de los alumnos de Bachillerato (CCH o ENP)

Fecha 03/10/2017

Numero de sesión 9

Escribe el nombre del profesor, el tema de la clase y el grupo al que perteneces.  
Según tu opinión contesta: SI, "MÁS O MENOS" O No, poniendo una X en cada pregunta.

Profesor practicante: Rubén Mendoza Nieto  
Tema: RESPIRACIÓN CELULAR  
Grupo: 360A

El inicio	Si	+o	No
1. ¿El profesor te motivo al inicio de la clase?	✓		
2. ¿Consideras que el profesor señaló los objetivos de la clase?	✓		
3. ¿El profesor tomó en cuenta tus expectativas?	✓		
4. ¿El profesor mencionó cómo se iba a desarrollar la clase?	✓		
5. ¿El profesor te pidió que participaras en la clase?	✓		
6. ¿El profesor relacionó el contenido con temas que ya habías visto?	✓		
<b>Durante el desarrollo de la clase</b>			
7. ¿El profesor se expresó con claridad?	✓		
8. ¿La voz del maestro te permitió estar atento toda la clase?	✓		
9. ¿La velocidad del desarrollo de la clase fue de acuerdo a tu ritmo de aprendizaje?	✓		
10. ¿El profesor te atendió de acuerdo a tus necesidades ¿Fue a tu lugar?	✓		
11. ¿El profesor dio ejemplos?	✓		
12. Si tu respuesta anterior fue "si" contesta ¿Te quedaron claros los ejemplos?			✓
13. ¿El profesor te preguntó?	✓		
14. ¿El profesor promovió para que tu le hicieras preguntas?			✓
15. Si tuviste dudas ¿Le preguntaste al profesor y te aclaró tus dudas?	✓		
16. ¿Consideras que el profesor domina el contenido?	✓		
17. ¿El profesor favoreció el respeto y la tolerancia?	✓		
<b>Al final</b>			
18. ¿El profesor presentó un resumen al final del tema?	✓		
19. ¿La exposición fue interesante?	✓		
20. ¿El profesor supo controlar adecuadamente la disciplina del grupo?	✓		
21. ¿El profesor cumplió con lo que te dijo que te iba a enseñar?	✓		

Por favor contesta las siguientes preguntas:

22. Menciona al menos dos conceptos que para ti fueron los más importantes  
ATP y cadena de transferencia de electrones

23. Menciona al menos una duda que te haya quedado del tema  
La producción de ATP

24. Por qué consideras que el profesor te ayudó a que construyeras tu aprendizaje  
Porque lo hice por mi mismo pero con ayuda y supervisión

25. ¿Qué sugieres para que el profesor te ayude para que aprendas lo que te enseña  
Todo está bien :)

Opiniones de los alumnos de Bachillerato (CCH o ENP)

Fecha 03/10/12

Número de sesión Primera

Escribe el nombre del profesor, el tema de la clase y el grupo al que perteneces.  
Según tu opinión contesta: SI, "MÁS O MENOS" O No, poniendo una X en cada pregunta.

Profesor practicante: Ruben Mendoza Nieto  
Tema: Respiración celular  
Grupo: 360A

El inicio		Si	+o	No
1.	¿El profesor te motivo al inicio de la clase?	X		
2.	¿Consideras que el profesor señaló los objetivos de la clase?	X		
3.	¿El profesor tomó en cuenta tus expectativas?	X		
4.	¿El profesor mencionó cómo se iba a desarrollar la clase?	X		
5.	¿El profesor te pidió que participaras en la clase?	X		
6.	¿El profesor relacionó el contenido con temas que ya habías visto?	X		
Durante el desarrollo de la clase				
7.	¿El profesor se expresó con claridad?	X		
8.	¿La voz del maestro te permitió estar atento toda la clase?	X		
9.	¿La velocidad del desarrollo de la clase fue de acuerdo a tu ritmo de aprendizaje	X		
10.	¿El profesor te atendió de acuerdo a tus necesidades ¿Fue a tu lugar?	X		
11.	¿El profesor dio ejemplos?		X	
12.	Si tu respuesta anterior fue "si" contesta ¿Te quedaron claros los ejemplos?	X		
13.	¿El profesor te preguntó?	X		
14.	¿El profesor promovió para que tu le hicieras preguntas?	X		
15.	Si tuviste dudas ¿Le preguntaste al profesor y te aclaró tus dudas?	X		
16.	¿Consideras que el profesor domina el contenido?	X		
17.	¿El profesor favoreció el respeto y la tolerancia?	X		
Al final				
18.	¿El profesor presentó un resumen al final del tema?	X		
19.	¿La exposición fue interesante?	X		
20.	¿El profesor supo controlar adecuadamente la disciplina del grupo?	X		
21.	¿El profesor cumplió con lo que te dijo que te iba a enseñar?	X		

Por favor contesta las siguientes preguntas:

22. Menciona al menos dos conceptos que para ti fueron los más importantes  
ATP, respiración celular y mitocondria

23. Menciona al menos una duda que te haya quedado del tema  
¿Que es fibroblasto

24. Por qué consideras que el profesor te ayudó a que construyeras tu aprendizaje  
Explica muy bien

25. ¿Qué sugieres para que el profesor te ayude para que aprendas lo que te enseña  
Todo esta bien

Opiniones de los alumnos de Bachillerato (CCH o ENP)

Fecha 3 octubre 2017

Número de sesión 7

Escribe el nombre del profesor, el tema de la clase y el grupo al que perteneces.  
Según tu opinión contesta: SI, "MÁS O MENOS" O No, poniendo una X en cada pregunta.

Profesor practicante: Ruben Mendoza Nieto  
Tema: Respiración celular  
Grupo: 3601 A

El inicio		Si	+ o -	No
1.	¿El profesor te motivó al inicio de la clase?		X	
2.	¿Consideras que el profesor señaló los objetivos de la clase?	X		
3.	¿El profesor tomó en cuenta tus expectativas?		X	
4.	¿El profesor mencionó cómo se iba a desarrollar la clase?	X		
5.	¿El profesor te pidió que participaras en la clase?	X		
6.	¿El profesor relacionó el contenido con temas que ya habías visto?	X		
Durante el desarrollo de la clase				
7.	¿El profesor se expresó con claridad?	X		
8.	¿La voz del maestro te permitió estar atento toda la clase?	X		
9.	¿La velocidad del desarrollo de la clase fue de acuerdo a tu ritmo de aprendizaje?	X		
10.	¿El profesor te atendió de acuerdo a tus necesidades ¿Fue a tu lugar?	X		
11.	¿El profesor dio ejemplos?	X		
12.	Si tu respuesta anterior fue "sí" contesta ¿Te quedaron claros los ejemplos?	X		
13.	¿El profesor te preguntó?	X		
14.	¿El profesor promovió para que tú le hicieras preguntas?	X		
15.	Si tuviste dudas ¿Le preguntaste al profesor y te aclaró tus dudas?	X		
16.	¿Consideras que el profesor domina el contenido?	X		
17.	¿El profesor favoreció el respeto y la tolerancia?	X		
Al final				
18.	¿El profesor presentó un resumen al final del tema?	X		
19.	¿La exposición fue interesante?	X		
20.	¿El profesor supo controlar adecuadamente la disciplina del grupo?	X		
21.	¿El profesor cumplió con lo que te dijo que te iba a enseñar?	X		

Por favor contesta las siguientes preguntas:

22. Menciona al menos dos conceptos que para tí fueron los más importantes  
Mitochondria y respiración celular

23. Menciona al menos una duda que te haya quedado del tema  
Ninguna

24. Por qué consideras que el profesor te ayudó a que construyeras tu aprendizaje  
Porque relacionamos información

25. ¿Qué sugieres para que el profesor te ayude para que aprendas lo que te enseña  
Dar ejemplos



Opiniones de los alumnos de Bachillerato (CCH o ENP)

Fecha 03-Oct-2017

Número de sesión 1

Escribe el nombre del profesor, el tema de la clase y el grupo al que perteneces. Según tu opinión contesta: SI, "MÁS O MENOS" O No, poniendo una X en cada pregunta.

Profesor practicante: Rubén Mendoza Nieto  
 Tema: Respiración celular  
 Grupo: 360A

El inicio		Si	+ o	No
1.	¿El profesor te motivo al inicio de la clase?	X		
2.	¿Consideras que el profesor señaló los objetivos de la clase?	X		
3.	¿El profesor tomó en cuenta tus expectativas?	X		
4.	¿El profesor mencionó cómo se iba a desarrollar la clase?	X		
5.	¿El profesor te pidió que participaras en la clase?	X		
6.	¿El profesor relacionó el contenido con temas que ya habías visto?	X		
Durante el desarrollo de la clase				
7.	¿El profesor se expresó con claridad?	X		
8.	¿La voz del maestro te permitió estar atento toda la clase?	X		
9.	¿La velocidad del desarrollo de la clase fue de acuerdo a tu ritmo de aprendizaje?	X		
10.	¿El profesor te atendió de acuerdo a tus necesidades ¿Fue a tu lugar?	X		
11.	¿El profesor dio ejemplos?	X		
12.	Si tu respuesta anterior fue "sí" contesta ¿Te quedaron claros los ejemplos?		X	
13.	¿El profesor te preguntó?	X		
14.	¿El profesor promovió para que tu lo hicieras preguntas?	X		
15.	Si tuviste dudas ¿Le preguntaste al profesor y te aclaró tus dudas?	X		
16.	¿Consideras que el profesor domina el contenido?	X		
17.	¿El profesor favoreció el respeto y la tolerancia?	X		
Al final				
18.	¿El profesor presentó un resumen al final del tema?			X
19.	¿La exposición fue interesante?	X		
20.	¿El profesor supo controlar adecuadamente la disciplina del grupo?	X		
21.	¿El profesor cumplió con lo que te dijo que te iba a enseñar?	X		

Por favor contesta las siguientes preguntas:

22. Menciona al menos dos conceptos que para ti fueron los más importantes  
La respiración mitocondrial y que es el ATP

23. Menciona al menos una duda que te haya quedado del tema  
En que no me quedó clara como funcionaba la glucólisis

24. Por qué consideras que el profesor te ayudó a que construyeras tu aprendizaje  
Porque me aclaró dudas y su actividad me pareció interesante

25. ¿Qué sugieres para que el profesor te ayude para que aprendas lo que te enseña  
Dar conclusiones detalladas sobre el tema

Opiniones de los alumnos de Bachillerato (CCH o ENP)

Fecha 3-Oct-2017

Número de sesión 1

Escribe el nombre del profesor, el tema de la clase y el grupo al que perteneces. Según tu opinión contesta: SI, "MÁS O MENOS" O No, poniendo una X en cada pregunta.

Profesor practicante: Roberto Mendoza Nieto  
 Tema: resuscitación celular  
 Grupo: 385-A

El inicio	Si	+o	No
1. ¿El profesor te motivó al inicio de la clase?			✓
2. ¿Consideras que el profesor señaló los objetivos de la clase?	✓		
3. ¿El profesor tomó en cuenta tus expectativas?	✓		
4. ¿El profesor mencionó cómo se iba a desarrollar la clase?	✓		
5. ¿El profesor te pidió que participaras en la clase?	✓		
6. ¿El profesor relacionó el contenido con temas que ya habías visto?	✓		
Durante el desarrollo de la clase			
7. ¿El profesor se expresó con claridad?	✓		
8. ¿La voz del maestro te permitió estar atento toda la clase?			✓
9. ¿La velocidad del desarrollo de la clase fue de acuerdo a tu ritmo de aprendizaje?			✓
10. ¿El profesor te atendió de acuerdo a tus necesidades ¿Fue a tu lugar?	✓		
11. ¿El profesor dio ejemplos?	✓		
12. Si tu respuesta anterior fue "sí" contesta ¿Te quedaron claros los ejemplos?	✓		
13. ¿El profesor te preguntó?	✓		
14. ¿El profesor promovió para que tú le hicieras preguntas?	✓		
15. Si tuviste dudas ¿Le preguntaste al profesor y te aclaró tus dudas?	✓		
16. ¿Consideras que el profesor domina el contenido?	✓		
17. ¿El profesor favoreció el respeto y la tolerancia?	✓		
Al final			
18. ¿El profesor presentó un resumen al final del tema?	✓		
19. ¿La exposición fue interesante?	✓		
20. ¿El profesor supo controlar adecuadamente la disciplina del grupo?	✓		
21. ¿El profesor cumplió con lo que te dijo que te iba a enseñar?	✓		

Por favor contesta las siguientes preguntas:

22. Menciona al menos dos conceptos que para ti fueron los más importantes

\_\_\_\_\_

23. Menciona al menos una duda que te haya quedado del tema

\_\_\_\_\_

24. Por qué consideras que el profesor te ayudó a que construyeras tu aprendizaje

\_\_\_\_\_

25. ¿Qué sugieres para que el profesor te ayude para que aprendas lo que te enseña

\_\_\_\_\_

Opiniones del profesor asesor del (CCH o ENP)

Fecha 10/03/2017

Número de sesión 1<sup>o</sup>

Escribe el nombre del profesor, el tema de la clase y el grupo al que perteneces.  
Según tu opinión contesta: SI, "MÁS O MENOS" O No, poniendo una X en cada pregunta.

Profesor practicante: Rubén Mendoza Nieto

Tema: Respiración celular

Grupo: 360 A

El inicio		SI	+ o	No
1.	¿El profesor te motivó al inicio de la clase?	✓		
2.	¿Consideras que el profesor señaló los objetivos de la clase?	✓		
3.	¿El profesor tomó en cuenta tus expectativas?	✓		
4.	¿El profesor mencionó cómo se iba a desarrollar la clase?	✓		
5.	¿El profesor te pidió que participaras en la clase?	✓		
6.	¿El profesor relacionó el contenido con temas que ya habías visto?		✓	
Durante el desarrollo de la clase				
7.	¿El profesor se expresó con claridad?	✓		
8.	¿El manejo de voz, favoreció que los alumnos estuvieran atentos?	✓		
9.	¿El discurso se apoyó con el lenguaje corporal para favorecer la comunicación?		✓	
10.	¿El profesor acudió al lugar de los alumnos para ayudarlos personalmente?	✓		
11.	¿Ofreció ayuda ajustada para que los alumnos construyeran el aprendizaje?		✓	
12.	¿Uso conceptos que los alumnos pudieran comprender?	✓		
13.	¿Ejemplificó los conceptos importantes?		✓	
14.	¿Favoreció el aprendizaje mediante preguntas a los estudiantes?		✓	
15.	¿Los alumnos le hicieron preguntas al profesor?	✓		
16.	¿Resolvió de manera adecuada las dudas y preguntas de los alumnos?	✓		
17.	¿Domina los contenidos?	✓		
18.	¿Presento los contenidos de manera congruente?	✓		
19.	¿Los métodos (trabajo grupal e individual) fueron adecuados y pertinentes?	✓		
20.	¿Utilizó materiales didácticos favorables al aprendizaje?	✓		
21.	¿Resolvió adecuadamente imprevistos durante la P.D.?	✓		
22.	¿El profesor empleó durante la sesión la evaluación formativa?		✓	
23.	¿Favoreció una interacción de respeto y tolerancia, favoreciendo un clima para el aprendizaje?	✓		
Al final				
24.	¿El profesor hizo un resumen o conclusión del tema?			✓
25.	¿Mantuvo el interés de los estudiantes durante el desarrollo de la P.D.?	✓		
26.	¿El profesor manejó adecuadamente situaciones disciplinarias?	✓		
27.	¿El profesor cumplió con los objetivos, métodos y formas de evaluar?	✓		

PLANEACIÓN: Con base en los siguientes indicadores, hacer comentarios. ¿Los objetivos de aprendizaje están al nivel de los alumnos?, ¿Cómo se puede mejorar la planeación de los objetivos?, ¿Distribuyó adecuadamente el tiempo?, ¿Hizo una adecuada planeación de las actividades y materiales para lograr la construcción del aprendizaje en los alumnos.

¿Qué sugiere para que el profesor practicante mejore su práctica?

Opiniones del profesor asesor del (CCH o ENP)

Fecha 3-10-17

Número de sesión 1

Escribe el nombre del profesor, el tema de la clase y el grupo al que perteneces.

Según tu opinión contesta: SI, "MÁS O MENOS" O No, poniendo una X en cada pregunta.

Profesor practicante: Rubén Mancosza Niato

Tema: Respiración Celular

Grupo: 360 A

El inicio	Si	+ o	No
1. ¿El profesor te motivó al inicio de la clase?	X		
2. ¿Consideras que el profesor señaló los objetivos de la clase?	X		
3. ¿El profesor tomó en cuenta tus expectativas?	X		
4. ¿El profesor mencionó cómo se iba a desarrollar la clase?	X		
5. ¿El profesor te pidió que participaras en la clase?	X		
6. ¿El profesor relacionó el contenido con temas que ya habías visto?	X		
Durante el desarrollo de la clase			
7. ¿El profesor se expresó con claridad?	X		
8. ¿El manejo de voz, favoreció que los alumnos estuvieran atentos?	X		
9. ¿El discurso se apoyó con el lenguaje corporal para favorecer la comunicación?	X		
10. ¿El profesor acudió al lugar de los alumnos para ayudarlos personalmente?	X		
11. ¿Ofreció ayuda ajustada para que los alumnos construyeran el aprendizaje?	X		
12. ¿Uso conceptos que los alumnos pudieran comprender?	X		
13. ¿Ejemplificó los conceptos importantes?	X		
14. ¿Favoreció el aprendizaje mediante preguntas a los estudiantes?	X		
15. ¿Los alumnos le hicieron preguntas al profesor?	X		
16. ¿Resolvió de manera adecuada las dudas y preguntas de los alumnos?	X		
17. ¿Domina los contenidos?	X		
18. ¿Presentó los contenidos de manera congruente?	X		
19. ¿Los métodos (trabajo grupal e individual) fueron adecuados y pertinentes?	X		
20. ¿Utilizó materiales didácticos favorables al aprendizaje?	X		
21. ¿Resolvió adecuadamente imprevistos durante la P.D?	X		
22. ¿El profesor empleó durante la sesión la evaluación formaliva?	X		
23. ¿Favoreció una interacción de respeto y tolerancia, favoreciendo un clima para el aprendizaje?	X		
Al final			
24. ¿El profesor hizo un resumen o conclusión del tema?	X		
25. ¿Mantuvo el interés de los estudiantes durante el desarrollo de la P.D?	X		
26. ¿El profesor manejó adecuadamente situaciones disciplinarias?	X		
27. ¿El profesor cumplió con los objetivos, métodos y formas de evaluar?	X		

PLANEACIÓN: Con base en los siguientes indicadores, hacer comentarios. ¿Los objetivos de aprendizaje están al nivel de los alumnos?, ¿Cómo se puede mejorar la planeación de los objetivos?, ¿Distribuyó adecuadamente el tiempo?, ¿Hizo una adecuada planeación de las actividades y materiales para lograr la construcción del aprendizaje en los alumnos.

¿Qué sugiere para que el profesor practicante mejore su práctica?

Opiniones de los alumnos de Bachillerato (CCH o ENP)

Fecha 3-10-2017

Número de sesión 1

Escribe el nombre del profesor, el tema de la clase y el grupo al que perteneces.  
Según tu opinión contesta: SI, "MÁS O MENOS" O No, poniendo una X en cada pregunta.

Profesor practicante: Rebón Mendoza Huete  
Tema: Respiración celular  
Grupo: 360A

El inicio		Si	+o	No
1.	¿El profesor te motivó al inicio de la clase?	X		
2.	¿Consideras que el profesor señaló los objetivos de la clase?	X		
3.	¿El profesor tomó en cuenta tus expectativas?	X		
4.	¿El profesor mencionó cómo se iba a desarrollar la clase?	X		
5.	¿El profesor te pidió que participaras en la clase?	X		
6.	¿El profesor relacionó el contenido con temas que ya habías visto?	X		
Durante el desarrollo de la clase				
7.	¿El profesor se expresó con claridad?	X		
8.	¿La voz del maestro te permitió estar atento toda la clase?	X		
9.	¿La velocidad del desarrollo de la clase fue de acuerdo a tu ritmo de aprendizaje?	X		
10.	¿El profesor te atendió de acuerdo a tus necesidades ¿Fue a tu lugar?	X		
11.	¿El profesor dio ejemplos?	X		
12.	Si tu respuesta anterior fue "sí" contesta ¿Te quedaron claros los ejemplos?	X		
13.	¿El profesor te preguntó?	X		
14.	¿El profesor promovió para que tú le hicieras preguntas?	X		
15.	Si tuviste dudas ¿Le preguntaste al profesor y te aclaró tus dudas?	X		
16.	¿Consideras que el profesor domina el contenido?	X		
17.	¿El profesor favoreció el respeto y la tolerancia?	X		
Al final				
18.	¿El profesor presentó un resumen al final del tema?	X		
19.	¿La exposición fue interesante?	X		
20.	¿El profesor supo controlar adecuadamente la disciplina del grupo?	X		
21.	¿El profesor cumplió con lo que te dijo que te iba a enseñar?	X		

Por favor contesta las siguientes preguntas:

22 Menciona al menos dos conceptos que para ti fueron los más importantes  
ATP y Dinitrofenol

23 Menciona al menos una duda que te haya quedado del tema  
etapas de la respiración celular

24. Por qué consideras que el profesor te ayudó a que construyeras tu aprendizaje  
nos dejó investigar y aclarar dudas

25 ¿Qué sugieres para que el profesor te ayude para que aprendas lo que te enseña  
todo estuvo bien.

Opiniones de los alumnos de Bachillerato (CCH o ENP)

Fecha 03/10/2017

Número de sesión #1

Escribe el nombre del profesor, el tema de la clase y el grupo al que perteneces.  
Según tu opinión contesta: SI, "MÁS O MENOS" O No, poniendo una X en cada pregunta.

Profesor practicante: RUBEN MENDOZA NIETO  
Tema: RESPIRACION CELULAR  
Grupo: 360

El inicio		Si	No
1.	¿El profesor te motivó al inicio de la clase?	X	
2.	¿Consideras que el profesor señaló los objetivos de la clase?	X	
3.	¿El profesor tomó en cuenta tus expectativas?	X	
4.	¿El profesor mencionó cómo se iba a desarrollar la clase?	X	
5.	¿El profesor te pidió que participaras en la clase?	X	
6.	¿El profesor relacionó el contenido con temas que ya habías visto?	X	
Durante el desarrollo de la clase			
7.	¿El profesor se expresó con claridad?	X	
8.	¿La voz del maestro te permitió estar atento toda la clase?	X	
9.	¿La velocidad del desarrollo de la clase fue de acuerdo a tu ritmo de aprendizaje?	X	
10.	¿El profesor te atendió de acuerdo a tus necesidades ¿Fue a tu lugar?	X	
11.	¿El profesor dio ejemplos?	X	
12.	Si tu respuesta anterior fue "si" contesta ¿Te quedaron claros los ejemplos?	X	
13.	¿El profesor te preguntó?	X	
14.	¿El profesor promovió para que tu le hicieras preguntas?	X	
15.	Si tuviste dudas ¿Le preguntaste al profesor y te aclaró tus dudas?	X	
16.	¿Consideras que el profesor domina el contenido?	X	
17.	¿El profesor favoreció el respeto y la tolerancia?	X	
Al final			
18.	¿El profesor presentó un resumen al final del tema?	X	
19.	¿La exposición fue interesante?	X	
20.	¿El profesor supo controlar adecuadamente la disciplina del grupo?	X	
21.	¿El profesor cumplió con lo que te dijo que te iba a enseñar?	X	

Por favor contesta las siguientes preguntas:

22. Menciona al menos dos conceptos que para ti fueren los más importantes  
• RESPIRACION • ATP

23. Menciona al menos una duda que te haya quedado del tema  
-NO TENGO DUDAS

24. Por qué consideras que el profesor te ayudó a que construyeras tu aprendizaje  
-PORQUE ME AYUDO A COMPRENDER EL TEMA

25. ¿Qué sugieres para que el profesor te ayude para que aprendas lo que te enseña  
• NO TENGO SUGERENCIAS.

Opiniones de los alumnos de Bachillerato (CCH o ENP)

Fecha 03/10/2017

Número de sesión 1

Escribe el nombre del profesor, el tema de la clase y el grupo al que perteneces.  
Según tu opinión contesta: SI, "MÁS O MENOS" O No, poniendo una X en cada pregunta.

Profesor practicante: Ruben Mendez Nieto.  
Tema: Investigación científica  
Grupo: 360A

El inicio		Si	No
1.	¿El profesor te motivo al inicio de la clase?	X	
2.	¿Consideras que el profesor señaló los objetivos de la clase?	X	
3.	¿El profesor tomó en cuenta tus expectativas?	X	
4.	¿El profesor mencionó cómo se iba a desarrollar la clase?	X	
5.	¿El profesor te pidió que participaras en la clase?	X	
6.	¿El profesor relacionó el contenido con temas que ya habías visto?	X	
Durante el desarrollo de la clase			
7.	¿El profesor se expresó con claridad?	X	5%
8.	¿La voz del maestro te permitió estar atento toda la clase?	X	
9.	¿La velocidad del desarrollo de la clase fue de acuerdo a tu ritmo de aprendizaje?	X	
10.	¿El profesor te atendió de acuerdo a tus necesidades ¿Fue a tu lugar?	X	
11.	¿El profesor dio ejemplos?	X	
12.	Si tu respuesta anterior fue "si" contesta ¿Te quecaron claros los ejemplos?	X	
13.	¿El profesor te preguntó?	X	
14.	¿El profesor promovió para que tu le hicieras preguntas?	X	
15.	Si tuviste dudas ¿Le preguntaste al profesor y te aclaró tus dudas?	X	
16.	¿Consideras que el profesor domina el contenido?	X	
17.	¿El profesor favoreció el respeto y la tolerancia?	X	
Al final			
18.	¿El profesor presentó un resumen al final del tema?	X	
19.	¿La exposición fue interesante?	X	
20.	¿El profesor supo controlar adecuadamente la disciplina del grupo?	X	
21.	¿El profesor cumplió con lo que te dijo que te iba a enseñar?	X	

Por favor contesta las siguientes preguntas:

22. Menciona al menos dos conceptos que para ti fueron los más importantes

\_\_\_\_\_

23. Menciona al menos una duda que te haya quedado del tema

ATP

24. Por qué consideras que el profesor te ayudó a que construyeras tu aprendizaje

\_\_\_\_\_

25. ¿Qué sugieres para que el profesor te ayude para que aprendas lo que te enseña

\_\_\_\_\_

Opiniones de los alumnos de Bachillerato (CCH o ENP)

Fecha 3/10/17

Número de sesión 2

Escribe el nombre del profesor, el tema de la clase y el grupo al que perteneces.  
Según tu opinión contesta: SI, "MAS O MENOS" O No, poniendo una X en cada pregunta.

Profesor practicante: Ruben Mendoza  
Tema: investigacion celular  
Grupo: 360A

El inicio		Si	No
1.	¿El profesor te motivo al inicio de la clase?	X	
2.	¿Consideras que el profesor señaló los objetivos de la clase?	X	
3.	¿El profesor tomó en cuenta las expectativas?	X	
4.	¿El profesor mencionó cómo se iba a desarrollar la clase?	X	
5.	¿El profesor te pidió que participaras en la clase?	X	
6.	¿El profesor relacionó el contenido con temas que ya habías visto?	X	
Durante el desarrollo de la clase			
7.	¿El profesor se expresó con claridad?	X	
8.	¿La voz del maestro te permitió estar atento toda la clase?	X	
9.	¿La velocidad del desarrollo de la clase fue de acuerdo a tu ritmo de aprendizaje?	X	
10.	¿El profesor te atendió de acuerdo a las necesidades? ¿Fue a tu lugar?	X	
11.	¿El profesor dio ejemplos?	X	
12.	Si tu respuesta anterior fue "sí" contesta ¿Te quedaron claros los ejemplos?	X	
13.	¿El profesor te preguntó?	X	
14.	¿El profesor promovió para que tu le hicieras preguntas?	X	
15.	Si tuviste dudas ¿Le preguntaste al profesor y te aclaró tus dudas?	X	
16.	¿Consideras que el profesor domina el contenido?	X	
17.	¿El profesor favoreció el respeto y la tolerancia?	X	
Al final			
18.	¿El profesor presentó un resumen al final del tema?	X	
19.	¿La exposición fue interesante?	X	
20.	¿El profesor supo controlar adecuadamente la disciplina del grupo?	X	
21.	¿El profesor cumplió con lo que te dijo que te iba a enseñar?	X	

Por favor contesta las siguientes preguntas:

22. Menciona al menos dos conceptos que para ti fueron los más importantes  
ninguno

23. Menciona al menos una duda que te haya quedado del tema  
como funciona en la célula lo que le mata

24. Por qué consideras que el profesor te ayudó a que construyeras tu aprendizaje  
explicando

25. ¿Qué sugieres para que el profesor te ayude para que aprendas lo que te enseña  
mas



**Formato 1 UNAM Facultad de Estudios Superiores Iztacala MADEMS**  
**Opiniones de los alumnos de Bachillerato (CCH o ENP)**

Fecha 03-10-17

Número de sesión 01

Escribe el nombre del profesor, el tema de la clase y el grupo al que perteneces.  
 Según tu opinión contesta: SI, "MÁS O MENOS" O No, poniendo una X en cada pregunta.

Profesor practicante: Pruban Mandaza Nieto  
 Tema: Resiliación Calvo  
 Grupo: 360 A

El inicio	Si	No	Si	No
1. ¿El profesor te motivo al inicio de la clase?	X			
2. ¿Consideras que el profesor seña ó los objetivos de la clase?	X			
3. ¿El profesor tomó en cuenta tus expectativas?	X			
4. ¿El profesor mencionó cómo se iba a desarrollar la clase?	X			
5. ¿El profesor te pidió que participaras en la clase?	X			
6. ¿El profesor relacionó el contenido con temas que ya habías visto?	X			
<b>Durante el desarrollo de la clase</b>				
7. ¿El profesor se expresó con claridad?	X			
8. ¿La voz del maestro te permitió estar atento toda la clase?	X			
9. ¿La velocidad del desarrollo de la clase fue de acuerdo a tu ritmo de aprendizaje?	X			
10. ¿El profesor te atendió de acuerdo a tus necesidades ¿Fue a tu lugar?	X			
11. ¿El profesor dió ejemplos?	X			
12. Si tu respuesta anterior fue "sí" contesta ¿Te quedaron claros los ejemplos?	X			
13. ¿El profesor te preguntó?	X			
14. ¿El profesor promovió para que tu le hicieras preguntas?	X			
15. Si tuviste dudas ¿Le preguntaste al profesor y te aclaró tus dudas?	X			
16. ¿Consideras que el profesor domina el contenido?	X			
17. ¿El profesor favoreció el respeto y la tolerancia?	X			
<b>Al final</b>				
18. ¿El profesor presentó un resumen al final del tema?	X			
19. ¿La exposición fue interesante?	X			
20. ¿El profesor supo controlar adecuadamente la disciplina del grupo?	X			
21. ¿El profesor cumplió con lo que te dijo que te iba a enseñar?	X			

Por favor contesta las siguientes preguntas:

22. Menciona al menos dos conceptos que para ti fueron los más importantes  
La tematica y la forma de enseñar

23. Menciona al menos una duda que te haya quedado del tema  
Las etapas de la resiliación

24. Por qué consideras que el profesor te ayudó a que construyeras tu aprendizaje  
Porque nos usamos y esto al tanto

25. ¿Qué sugieres para que el profesor te ayude para que aprendas lo que te enseña  
Que siga con la dedicación y cambie sus planes

Opiniones del profesor asesor del (CCH o ENP)

Fecha 03-Dic-2017

Número de sesión 1

Escribe el nombre del profesor, el tema de la clase y el grupo al que perteneces.  
Según tu opinión contesta: SI, "MÁS O MENOS" O No, poniendo una X en cada pregunta.

Profesor practicante: Ruben Mendoza Neto

Tema: Respiración Celular

Grupo: 260

El inicio	Si	+o	No
1. ¿El profesor te motivo al inicio de la clase?	X		
2. ¿Consideras que el profesor señaló los objetivos de la clase?	X		
3. ¿El profesor tomó en cuenta tus expectativas?	X		
4. ¿El profesor mencionó cómo se iba a desarrollar la clase?	X		
5. ¿El profesor te pidió que participaras en la clase?	X		
6. ¿El profesor relacionó el contenido con temas que ya habías visto?	X		
Durante el desarrollo de la clase			
7. ¿El profesor se expresó con claridad?	X		
8. ¿El manejo de voz favoreció que los alumnos estuvieran atentos?	X		
9. ¿El discurso se apoyó con el lenguaje corporal para favorecer la comunicación?		X	
10. ¿El profesor acudió al lugar de los alumnos para ayudarlos personalmente?	X		
11. ¿Ofreció ayuda ajustada para que los alumnos construyeran el aprendizaje?	X		
12. ¿Uso conceptos que los alumnos pudieran comprender?	X		
13. ¿Ejemplificó los conceptos importantes?	X		
14. ¿Favoreció el aprendizaje mediante preguntas a los estudiantes?	X		
15. ¿Los alumnos le hicieron preguntas al profesor?		X	
16. ¿Resolvió de manera adecuada las dudas y preguntas de los alumnos?	X		
17. ¿Domina los contenidos?	X		
18. ¿Presento los contenidos de manera congruente?	X		
19. ¿Los métodos (trabajo grupal e individual) fueron adecuados y pertinentes?	X		
20. ¿Utilizó materiales didácticos favorables al aprendizaje?	X		
21. ¿Resolvió adecuadamente imprevistos durante la P D ?	X		
22. ¿El profesor empleó durante la sesión la evaluación formativa?	X		
23. ¿Favoreció una interacción de respeto y tolerancia, favoreciendo un clima para el aprendizaje?	X		
Al final			
24. ¿El profesor hizo un resumen o conclusión del tema?	X		
25. ¿Mantuvo el interés de los estudiantes durante el desarrollo de la P D?	X		
26. ¿El profesor manejó adecuadamente situaciones disciplinarias?	X		
27. ¿El profesor cumplió con los objetivos, métodos y formas de evaluar?	X		

PLANEACIÓN: Con base en los siguientes indicadores, hacer comentarios. ¿Los objetivos de aprendizaje están al nivel de los alumnos?, ¿Cómo se puede mejorar la planeación de los objetivos?. ¿Distribuyó adecuadamente el tiempo?, ¿Hizo una adecuada planeación de las actividades y materiales para lograr la construcción del aprendizaje en los alumnos.

¿Qué sugiere para que el profesor practicante mejore su práctica?

Opiniones del profesor asesor del (CCH o ENP)

Fecha 03/10/2017

Número de sesión #1

Escribe el nombre del profesor, el tema de la clase y el grupo al que perteneces. Según tu opinión contesta: SI, "MÁS O MENOS" O No, poniendo una X en cada pregunta.

Profesor practicante: Ruben Mendoza Nieto

Tema: metacognición

Grupo: 360A

El inicio		Si	+o	No
1.	¿El profesor te motivo al inicio de la clase?	X		
2.	¿Consideras que el profesor señaló los objetivos de la clase?	X		
3.	¿El profesor tomó en cuenta tus expectativas?	X		
4.	¿El profesor mencionó cómo se iba a desarrollar la clase?	X		
5.	¿El profesor te pidió que participaras en la clase?	X		
6.	¿El profesor relacionó el contenido con temas que ya habías visto?	X		
Durante el desarrollo de la clase				
7.	¿El profesor se expresó con claridad?	X		
8.	¿El manejo de voz, favoreció que los alumnos estuvieran atentos?	X		
9.	¿El discurso se apoyó con el lenguaje corporal para favorecer la comunicación?		X	
10.	¿El profesor acudió al lugar de los alumnos para ayudarlos personalmente?	X		
11.	¿Ofreció ayuda ajustada para que los alumnos construyeran el aprendizaje?	X		
12.	¿Uso conceptos que los alumnos pudieran comprender?	X		
13.	¿Ejemplificó los conceptos importantes?	X		
14.	¿Favoreció el aprendizaje mediante preguntas a los estudiantes?		X	
15.	¿Los alumnos le hicieron preguntas al profesor?	X		
16.	¿Resolvió de manera adecuada las dudas y preguntas de los alumnos?	X		
17.	¿Domina los contenidos?	X		
18.	¿Presento los contenidos de manera congruente?	X		
19.	¿Los métodos (trabajo grupal e individual) fueron adecuados y pertinentes?	X		
20.	¿Utilizó materiales didácticos favorables al aprendizaje?	X		
21.	¿Resolvió adecuadamente imprevistos durante la P D ?	X		
22.	¿El profesor empleó durante la sesión la evaluación formativa?	X		
23.	¿Favoreció una interacción de respeto y tolerancia, favoreciendo un clima para el aprendizaje?	X		
Al final				
24.	¿El profesor hizo un resumen o conclusión de tema?	X		
25.	¿Mantuvo el interés de los estudiantes durante el desarrollo de la P D?	X		
26.	¿El profesor manejó adecuadamente situaciones disciplinarias?	X		
27.	¿El profesor cumplió con los objetivos, métodos y formas de evaluar?	X		

PLANEACIÓN: Con base en los siguientes indicadores, hacer comentarios. ¿Los objetivos de aprendizaje están al nivel de los alumnos? ¿Cómo se puede mejorar la planeación de los objetivos?, ¿Distribuyó adecuadamente el tiempo?, ¿Hizo una adecuada planeación de las actividades y materiales para lograr la construcción del aprendizaje en los alumnos.

¿Qué sugiere para que el profesor practicante mejore su práctica?

Opiniones del profesor asesor del (CCH o ENP)

Fecha 3/06+117

Número de sesión 2

Escribe el nombre del profesor, el tema de la clase y el grupo al que perteneces. Según tu opinión contesta: SI, "MÁS O MENOS" O No, poniendo una X en cada pregunta.

Profesor practicante: Bubón mandos nieto

Tema: Respiración celular

Grupo: 260

El inicio		Si	Más o menos	No
1	¿El profesor te motivó al inicio de la clase?	X		
2	¿Consideras que el profesor señaló los objetivos de la clase?	X		
3	¿El profesor tomó en cuenta tus expectativas?	X		
4	¿El profesor mencionó cómo se iba a desarrollar la clase?	X		
5	¿El profesor te pidió que participaras en la clase?	X		
6	¿El profesor relacionó el contenido con temas que ya habías visto?		X	
Durante el desarrollo de la clase				
7	¿El profesor se expresó con claridad?	X		
8	¿El manejo de voz, favoreció que los alumnos estuvieran atentos?	X		
9	¿El discurso se apoyó con el lenguaje corporal para favorecer la comunicación?	X		
10	¿El profesor acudió al lugar de los alumnos para ayudarlos personalmente?	X		
11	¿Ofreció ayuda ajustada para que los alumnos construyeran el aprendizaje?		X	
12	¿Uso conceptos que los alumnos pudieran comprender?	X		
13	¿Ejemplificó los conceptos importantes?	X		
14	¿Favoreció el aprendizaje mediante preguntas a los estudiantes?		X	
15	¿Los alumnos le hicieron preguntas al profesor?	X		
16	¿Resolvió de manera adecuada las dudas y preguntas de los alumnos?	X		
17	¿Domina los contenidos?	X		
18	¿Presento los contenidos de manera congruente?	X		
19	¿Los métodos (trabajo grupal e individual) fueron adecuados y pertinentes?		X	
20	¿Utilizó materiales didácticos favorables al aprendizaje?	X		
21	¿Resolvió adecuadamente imprevistos durante la P D ?	X		
22	¿El profesor empleó durante la sesión la evaluación formativa?	X		
23	¿Favoreció una interacción de respeto y tolerancia, favoreciendo un clima para el aprendizaje?	X		
Al final				
24	¿El profesor hizo un resumen o conclusión del tema?	X		
25	¿Mantuvo el interés de los estudiantes durante el desarrollo de la P D?	X		
26	¿El profesor manejó adecuadamente situaciones disciplinarias?	X		
27	¿El profesor cumplió con los objetivos, métodos y formas de evaluar?	X		

PLANEACIÓN: Con base en los siguientes indicadores, hacer comentarios. ¿Los objetivos de aprendizaje están al nivel de los alumnos?, ¿Cómo se puede mejorar la planeación de los objetivos?, ¿Distribuyó adecuadamente el tiempo?, ¿Hizo una adecuada planeación de las actividades y materiales para lograr la construcción del aprendizaje en los alumnos.

*Me parece adecuado la atención a nivel de*

¿Qué sugiere para que el profesor practicante mejore su práctica?

*que use más ejemplos y si ve algo más adecuado,*

**ANEXO B. Resultados de las evaluaciones Pretest-Postest de los grupos control y de prueba**

Los resultados de las evaluaciones se muestran en la siguiente tabla:

Grupo Control		Grupo de Prueba	
Pretest	Postest	Pretest	Postest
4.9	8.9	3.6	8.8
3.9	6.9	3.3	7.9
3.8	5.8	3.2	7.0
3.4	5.6	3.0	6.7
3.4	5.5	2.9	6.7
3.3	5.4	2.8	6.6
3.0	4.9	2.5	6.5
2.9	4.4	2.5	6.2
2.9	3.7	2.4	6.0
2.8	3.3	2.4	4.2
2.8	3.2	2.3	3.0
2.6	2.9	2.2	2.3
2.6	2.8	2.1	2.3
2.4	2.8	2.1	1.8
2.4	2.7	1.9	1.6
1.3	2.1	1.8	
1.2	1.7	1.2	

## Anexo C. Pantallas de la WebQuest

Webquest sobre respiración celu... [Página Principal](#) · [Guía didáctica](#) · [Pretest](#) · [Tarea](#) · [Proceso](#) · [Recursos](#) · [Más](#) 

Gránulos

### ¡Misteriosa muerte de hermosa estudiante y modelo!



*"Miranda era estudiante de medicina, se encontraba en cuarto semestre; el promedio de sus calificaciones, a pesar de no ser de los mejores, denotaba su esfuerzo por estudiar y terminar su carrera. Para poder pagar sus estudios, consiguió trabajo como modelo; al ser muy bella, con frecuencia le ofrecían participar en las pasarelas.*

*Una noche se encontraba en un desfile de modas en el World Trade Center de la Ciudad de México. El público estaba deslumbrado con su belleza y la elegancia de la ropa que traía puesta. "Sin duda llegará a ser una modelo muy exitosa" pensaban todos los que la conocían.*

*Sin embargo, en esa ocasión algo no estaba bien... cuando Miranda se encontraba a la mitad de la pasarela, repentinamente cayó desvanecida delante de toda la gente, quienes asombrados no sabían qué hacer. Martín, un oficial de policía fue el primero en reaccionar y trató de ayudar a Miranda.*



Webquest sobre respiración celu... [Página Principal](#) · [Guía didáctica](#) · [Pretest](#) · [Tarea](#) · [Proceso](#) · [Recursos](#) · [Más](#) 

Ribosoma  
Gránulos

### Guía didáctica

- La WebQuest que aquí se presenta, fue diseñada para alumnos del nivel medio superior.
- La duración mínima de la WebQuest es de 2 horas, aunque puede prolongarse hasta 4 horas, dependiendo del tiempo disponible para impartir el tema.
- Debe contarse preferentemente con una computadora o Smartphone por alumno, con conexión a internet. Con un máximo de 2 alumnos por cada uno de los dispositivos antes mencionados, ya que de otra manera será necesario invertir más tiempo.
- Es recomendable mostrar a los alumnos el diseño de la página, mostrando en donde se encuentran las diferentes secciones de la WebQuest.
- Antes de comenzar a revisar el tema, los alumnos deben realizar la prueba pretest.
- Debe indicarse a los alumnos que pueden ingresar en páginas adicionales a las que se facilitan en la sección de recursos. Sin embargo, si los alumnos comienzan a desviarse del tema de respiración celular, redirigir la investigación realizando preguntas que los hagan reflexionar sobre el tema.
- Debe verificarse con frecuencia que los alumnos estén navegando en páginas relacionadas con el tema de estudio, evitando que comiencen a ingresar a redes sociales o páginas de juegos.



Webquest sobre respiración celu... [Página Principal](#) · [Guía didáctica](#) · **Pretest** · [Tarea](#) · [Proceso](#) · [Recursos](#) ▾ · [Evaluación](#) ▾ · [Más](#) ▾ 



# Pretest

Antes de iniciar con la Webquest, responde el cuestionario del siguiente enlace:  
<https://goo.gl/forms/Lg7pfwX2leSX0gdg2>

Webquest sobre respiración celu... [Página Principal](#) · [Guía didáctica](#) · [Pretest](#) · **Tarea** · [Proceso](#) · [Recursos](#) ▾ · [Más](#) ▾ 



# Tarea

Las tareas del equipo son:

1. Encontrar la causa de la muerte de Miranda con base en las pistas halladas, información de la página de recursos e información encontrada en Internet.
2. Establecer cuál es la relación entre la causa de muerte y el tema principal.
3. Relacionar el tema principal con otras situaciones de la vida real.



Webquest sobre respiración celu... [Página Principal](#) · [Guía didáctica](#) · [Pretest](#) · [Tarea](#) · **Proceso** · [Recursos](#) ▾ · [Más](#) ▾ 



# Proceso

Se formarán grupos de 6 alumnos y se asignarán los siguientes roles:

1. **Amiga de la modelo.** Se trata de Brenda, amiga muy cercana, con quien comparte departamento Miranda, es de su total confianza y conoce sus hábitos en general.
2. **Oficial de policía.** Martín se encontraba de guardia en la sala de exhibiciones del World Trade Center en la fecha del evento. Pudo ver todo lo sucedido y corrió inmediatamente a prestar los primeros auxilios. Se trata de una persona muy humanitaria y comprometida con la sociedad.
3. **Periodista.** Se trata de una persona altamente curiosa, siempre tratando de obtener la nota exclusiva, no sólo por los ingresos económicos que esto representa, sino por su naturaleza innata de querer siempre saber la verdad. *Inició una investigación sobre lo sucedido, buscando pistas con Martín el policía y Brenda, amiga de la modelo. La información que le brindaron no le parece suficiente. Acostumbrado a relacionar eventos, comenzó a sospechar que se pudiera tratar de una enfermedad infecciosa que se acababa de anunciar unos días antes, por lo que averiguó quien es el médico forense que realizó la autopsia a Miranda.*



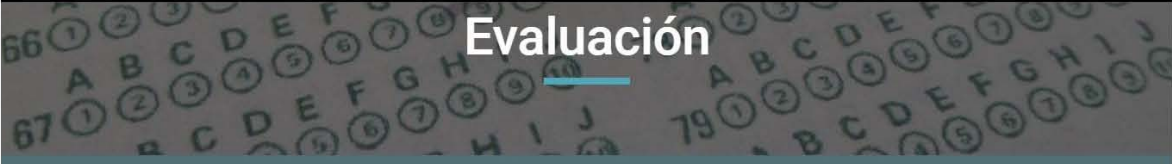
Webquest sobre respiración celu... Página Principal · Guía didáctica · Pretest · Tarea · Proceso · Recursos ▾ · Más ▾ 🔍



## Recursos

De acuerdo con el rol asignado, debes entrar en la sección de recursos que te corresponde. En dicha sección podrás encontrar algunos vínculos recomendados para comenzar la investigación; sin embargo, puedes consultar otras páginas que te permitan obtener más información.

Webquest sobre respiración celu... Página Principal · Guía didáctica · Pretest · Tarea · Proceso · Recursos ▾ · Más ▾ 🔍



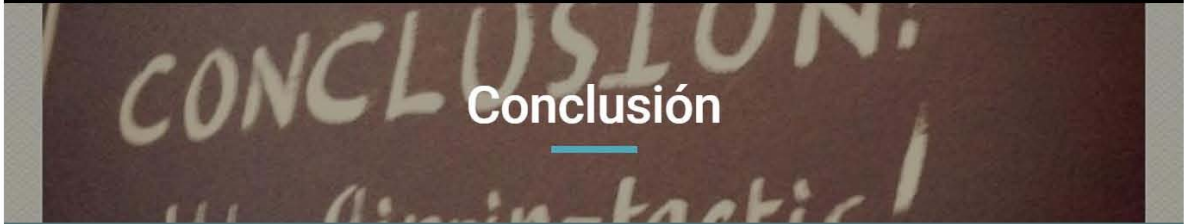
## Evaluación

La evaluación se realizará tomando en cuenta dos criterios, el primero corresponde al desempeño y participación del alumno en clase y el segundo a las respuestas que brinde durante el cuestionario de evaluación posttest.

A continuación se muestra la rúbrica empleada para evaluar la participación de los alumnos en clase:

Rúbrica para evaluar el desempeño de los alumnos en la clase					
<b>Objetivo:</b> Al terminar la clase, el alumno habrá comprendido y será capaz de explicar la importancia de la respiración celular, sus etapas, cantidad de energía producida, así como el mecanismo de acción de algunos venenos que actúan a este nivel.					
<b>Grupo:</b>		<b>Fecha:</b>		<b>Actividad:</b>	
Criterios y ponderación	Peso	Excelente 100/100	Satisfactorio 80/100	Regular 60/100	Deficiente 50/100
Comprensión	50%	Explicaciones completas y apropiadas, además relaciona la información con situaciones de la vida real.	Explicaciones completas y adecuadas e intenta relacionar la información con situaciones de la vida	Explicaciones superficiales que van de parciales a adecuadas. No relaciona la información con situaciones	Explicación superficial, esbozando algunos elementos correctos, no hay elaboraciones inferenciales.





## Conclusión

Aquí se deben exponer las conclusiones a las que llegaron los alumnos:

- Primero por equipo
- Después de manera grupal