



MADEMS

Maestría en Docencia
para la Educación Media Superior

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**MAESTRIA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN
MEDIA SUPERIOR**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

**Ideas previas sobre el tema de Respiración Celular y la
propuesta de un medio didáctico enfocado al cambio
conceptual**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRA EN DOCENCIA
PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR, BIOLOGIA.
P R E S E N T A

Biol. Cecilia Santos Velázquez

Tutor: Dr. Jorge Ricardo Gersenowies Rodríguez
FES Iztacala

Agosto, 2013



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.

INDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	
1.1 INTRODUCCIÓN IDEAS PREVIAS	2
1.2 INTRODUCCIÓN MULTIMEDIA	3
CAPÍTULO II. ANTECEDENTES	
2.1 ANTECEDENTES IDEAS PREVIAS	5
2.2 ANTECEDENTES MULTIMEDIA	8
CAPÍTULO III. JUSTIFICACIÓN	
3.1 JUSTIFICACIÓN	16
OBJETIVOS	
OBJETIVO GENERAL	17
OBJETIVOS PARTICULARES	18
HIPÓTESIS	18
CAPITULO IV MÉTODO	
4.2 PRIMER ETAPA	19
4.3 SEGUNDA ETAPA	23
CAPÍTULO V RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
5.1 SONDEO DE IDEAS PREVIAS Y SOFTWARE MULTIMEDIA.	29
5.1 ESTRATEGIAS DE CLASE	34
CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS	41
BIBLIOGRAFÍA	
REVISTAS ELECTRÓNICAS	43
REVISTAS Y LIBROS.	
TESIS	
PÁGINAS WEB	
ANEXOS	
ANEXO I. CUESTIONARIO PROPUESTO	47
ANEXO II. PLANEACIÓN DE CLASE MULTIMEDIA	48
PLANEACIÓN DE CLASE TRADICIONAL	
ANEXO III. MATRIZ DE DATOS PARA EL ESTADISTICO	50
ANEXO IV. FRECUENCIAS ENCONTRADAS EN LAS RESPUESTAS	51
DE LOS ALUMNOS EN LA EVALUACION ESCRITA	

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo desarrollaré un breve acercamiento al concepto y la utilización de ideas previas en educación; así como una semblanza de las nuevas tecnologías aplicadas en las estrategias didácticas.

1.1 INTRODUCCIÓN IDEAS PREVIAS

El término “ideas previas” se utiliza comúnmente cuando se refiere a una concepción que no ha sido transformada por la acción escolar y porque es un término fácilmente identificable por los profesores. Las ideas previas son construcciones que los sujetos elaboran o aprenden de sus mayores para dar respuesta a su necesidad de interpretar los fenómenos naturales, bien porque esa interpretación es necesaria para la vida cotidiana o porque es requerida para mostrar cierta capacidad de comprensión, que es solicitada a un sujeto por otro - como un profesor-, entre pares o por cierta circunstancia específica no cotidiana - por ejemplo, la solución de un problema práctico (Strike, 1985).

Éstas pueden mostrar concepciones inadecuadas acerca de los conocimientos con los que se encuentran los estudiantes durante el aprendizaje del conocimiento científico en la escuela; dicho aprendizaje puede llevar implícito un problema de construcción y transformación conceptual. La importancia que se les atribuye en la actualidad se considera central en los procesos de enseñanza – aprendizaje, por lo que el conocimiento de las ideas previas puede ser un factor que nos de pautas para poder ayudar a los estudiantes a llevar a cabo un replanteamiento y la comprensión de diversos temas (Pozo, 1989).

Desde un punto de vista epistemológico pueden apuntarse algunas consideraciones que, si bien no son una explicación del proceso cognitivo que implica la construcción de las concepciones de los sujetos, permiten determinar algunos factores que contribuyen a comprender el origen de las ideas previas. En el proceso enseñanza-aprendizaje hay que tomar como punto de partida las estructuras conceptuales que crean los alumnos fuera del ambiente escolar, las cuales utilizan para dar respuesta a sus necesidades de interpretar fenómenos naturales, o bien porque esas interpretaciones son necesarias para resolver circunstancias específicas no cotidianas (Pozo, 1987).

Lo anterior, sin perder de vista que dichas concepciones pueden proporcionar información inadecuada acerca de los conocimientos con los que se encuentran los estudiantes durante el aprendizaje en la escuela; dicho aprendizaje puede llevar implícito un problema de construcción y transformación conceptual, por lo que el conocimiento de las ideas previas puede ser un factor que dé pautas para poder ayudar a los estudiantes a llevar a cabo un replanteamiento y la comprensión de diversos temas (Pozo, 1987).

El presente estudio tiene como base el análisis de las ideas previas o preconcepciones de los alumnos sobre el conocimiento biológico de la respiración

celular, por lo que hay que tener en consideración dos factores fundamentales. Uno de esos factores es la necesidad que tienen los sujetos de contar con una forma de interpretación que les permita tener una visión, al menos parcialmente coherente, de la fenomenología más inmediata, esto es, de los eventos naturales con los que están cotidianamente en contacto. Esta forma de interpretación está en función de experiencias fenoménicas, de la inteligibilidad de las explicaciones de otros, de la suficiencia de la concepción elaborada por el sujeto para fines específicos como explicaciones y predicciones y, de la capacidad de comunicación -acuerdo entre pares- de esa interpretación (Flores y Gallegos, 1998).

Otro factor es el límite de aplicación de las construcciones de los sujetos, esto es, las representaciones elaboradas corresponden a unos cuantos fenómenos comunes; sin embargo, si la persona considera que otros fenómenos son de alguna manera semejantes -aunque no lo sean- a los que conoce, extrapola sus representaciones. Si por el contrario, considera que cierto tipo de fenómenos no son semejantes -aunque sí lo sean- lleva a cabo otra interpretación y construye ideas previas distintas. Esto lleva a considerar que el contexto es otro factor importante en la construcción de las ideas de los estudiantes, como se reconoce, cada vez más, en las investigaciones sobre ideas previas (Clerk y Rutherford, 2000).

Finalmente cabe apuntar que debido a que las ideas previas presentan cierto nivel de coherencia y estabilidad con la cual los sujetos interpretan ciertos tipos de fenómenos, pueden ser tomadas como marcos de referencia o teorías implícitas para que el profesor pueda determinar las estrategias didácticas apropiadas para apoyar a los estudiantes en sus procesos de aprendizaje guiado o autónomo (Aramburu, 2000).

1.2 INTRODUCCIÓN AL SISTEMA MULTIMEDIA

La educación actual afronta múltiples retos debido a que debe responder a los profundos cambios sociales, económicos y culturales que existen y se prevén para el futuro, así la educación hoy debe ligarse necesariamente a una dinámica de cambio y adaptación constante, debe dar respuesta a demandas y necesidades complejas y diversas, por lo que requiere de nuevas formas y planteamientos susceptibles de actuar con prontitud ante esa realidad (Muños, 1995).

Se han producido dos grandes cambios en la educación moderna, una de las variantes es la transformación del alumno como mero receptor de información al actor principal de sus procesos de enseñanza-aprendizaje (Díaz, 2003) y otra es la fuerza de relación y de complementación que se da entre tecnología y enseñanza, por lo que no es extraño que se busquen con más ahínco modelos que ayuden a plantear la enseñanza bajo esta nueva perspectiva (Muños, 1995).

Cabe mencionar que el conjunto de ciencias básicas (matemáticas, física, química y biología) a lo largo de la historia han desarrollado un cuerpo de conocimiento

que se ha ido acoplado a los procesos histórico-sociales en que vivimos, por tal motivo es necesario mencionar que la relación entre sociedad-ciencia-tecnología y calidad de vida se sitúa sobre un eje en el que no es posible alcanzar el último paso antes de haber realizado un esfuerzo del conjunto social, para establecer las bases de un desarrollo científico ordenado y sistemático que permita crear conocimiento. La biología, cuyo auge en la última media parte del siglo XX ha sido destacado, es un buen modelo de cómo una disciplina científica puede permear diferentes fases del quehacer social (Villaseñor, 1998)

Aunque estamos seguros de que los libros son y seguirán siendo un medio indispensable y eficaz para la educación no podemos cerrar los ojos a los avances que la tecnología nos provee; es así como se han incorporado al proceso educativo medios digitales como el CD, el DVD, las memorias USB y las redes dando lugar a novedosas técnicas de educación no presencial (Zabalza, 1983).

Estos avances tecnológicos obligan a los profesores y especialistas en el ámbito de la educación a tener un acercamiento con estas nuevas herramientas, de manera que la exigencia para el profesor no se reduce ya al mero conocimiento de los libros y materiales impresos de cada especialidad, sino que ahora, además de ese conocimiento, requiere la utilización de las novedades tecnológicas (Villaseñor, 1998).

En este trabajo se tomaran como base las ideas previas de los estudiantes para diseñar, aplicar y evaluar dos estrategias didácticas que aborden el tema de Respiración Celular, una de ellas utilizando herramientas multimedia y otra tradicional basada en la exposición oral; con dicho propósito la investigación se organizo en dos fases, en la primera se diseñaron las herramientas didácticas y en la segunda fase se aplicaron y evaluaron los resultados de las dos estrategias.

CAPÍTULO II. ANTECEDENTES

En este capítulo se revisará información, que nos será de utilidad para abordar los objetivos del presente trabajo, considerando con ello las ideas previas como parte fundamental para el desarrollo de estrategias didácticas, así como, la importancia de generar en los estudiantes las habilidades en la utilización de recursos multimedia, alcanzando con ello el entendimiento de conceptos científicos correctos.

2.1 ANTECEDENTES IDEAS PREVIAS

Una de las interpretaciones más frecuentes que surgió al principio de la investigación sobre ideas previas, fue considerarlas como una especie de mini-teorías. Esta manera de interpretar el significado de las ideas previas ha ido perdiendo adeptos, debido a que investigaciones más recientes han mostrado su diversidad, dependencia del contexto (Flores y Gallegos, 1999; Taber, 2000) o que obedecen a malas interpretaciones del lenguaje (Clerk y Rutherford, 2000) y diversos factores culturales (Thijs y Van Den Berg, 1995; Erickson, 2000).

Más recientemente, las ideas previas son analizadas en término de su función dentro de modelos representacionales (diSessa, 1993; Smith, et. al., 1993; Glynn y Duit, 1995; Flores y Gallegos 1998). Por ejemplo, se interpretan como elementos pertenecientes a una red conceptual donde tienen una función ubicua, es decir, que pueden pasar por distintos niveles jerárquicos de manera que son reorganizadas en procesos de estructuración conceptual. También hay quienes no les dan más que un valor temporal y circunstancial, aproximación que procede de la corriente fenomenográfica (Dall'Alba y Hasselgren, 1996).

La caracterización que se ha hecho de las ideas previas permite, ante todo, resaltar su universalidad; si bien ésta puede quedar matizada por la manera en la que el lenguaje es utilizado, así como la influencia del contexto y formas de cuestionamiento con las que se lleva a cabo su averiguación; aspectos que se ven plasmados en cuestionarios y entrevistas.

Esta posición de considerar a las ideas previas como concepciones independientes es, cada vez más cuestionada, por lo que se han desarrollado diversas posiciones al respecto. Por ejemplo, la categorización de Chi (1992) hace notar que las ideas previas están relacionadas con las categorías ontológicas que define y, en especial, la categoría de sustancia (Reiner, et. al., 2000). En otro ejemplo, diSessa (1993) muestra una organización jerárquica, dependiente del desarrollo evolutivo del sujeto, de los primitivos fenomenológicos, muchos de los cuales son identificables con las ideas previas.

Más recientemente, Flores y Gallegos (1998) han propuesto que las ideas previas pueden clasificarse en constrictoras y fenomenológicas, teniendo el papel de reguladoras de la interpretación física las primeras y de establecimiento de condiciones iniciales y reglas de relación, las segundas. Las ideas previas no

cumplen todas con la misma función en cuanto a la representación e interpretación de los fenómenos naturales y conceptos científicos.

Una de las principales consecuencias de la investigación sobre ideas previas es que propone como meta educativa su transformación, es decir, se estableció la necesidad de modificar estas ideas como medio para lograr un mejor aprendizaje de los conceptos científicos. El reconocimiento de la necesidad de lograr esas transformaciones o cambios conceptuales en los estudiantes, llevó no sólo a mostrar que las prácticas habituales de enseñanza son ineficaces, sino a transformar los enfoques y las concepciones del aprendizaje de la ciencia.

En la búsqueda por encontrar formas de lograr el cambio conceptual, pronto se identificó que la situación es mucho más compleja que pretender una sustitución de ideas previas específicas por las correspondientes ideas "científicamente correctas"; que la contraposición de explicaciones ante los estudiantes y su supuesto conflicto cognoscitivo no se daba o era un proceso insuficiente para lograr su transformación (Flores y Gallegos, 1998).

En torno al problema del cambio conceptual se han elaborado diversas aproximaciones que han llevado a desarrollar diferentes enfoques teóricos, en especial epistemológicos. Por ejemplo, el trabajo de Tiberghien (1994), entre otros, presentan un enfoque epistemológico centrado en el cambio de concepción y, están inspirados por la propuesta de las revoluciones científicas de Kuhn (1970) y de los programas de investigación de Lakatos (1970). También se ha optado por posiciones que tienen su origen en la visión de Piaget, como el caso de Carey (1985), si bien con importantes transformaciones conceptuales. Desde la psicología cognitiva también se han tenido aportaciones significativas como el caso de Nersessian (1989, 1992) y Chi (1992).

Otros enfoques se han dedicado más que a establecer una propuesta o modelo específico para el cambio conceptual, a la caracterización de modelos mentales o modelos cognoscitivos que los investigadores construyen para interpretar la forma de elaboración de las representaciones de los estudiantes y, en consecuencia, sus posibilidades de transformación, tales son los casos de los trabajos de Ogborn (1985), Dykstra et. al., (1992), Bliss y Ogborn (1994), entre otros.

Es importante tener en cuenta que la transformación de las ideas previas no es un proceso abrupto, sino por el contrario, es un proceso lento y gradual. También es necesario reconocer que las posibles transformaciones de las ideas previas no ocurren de manera aislada, esto es, la transformación de una idea previa con independencia de otras; el proceso es mucho más complejo e intervienen en él diversos factores entre los que se pueden mencionar el contexto, el nivel de comprensión de los conceptos, si se trata de relaciones causales o funcionales, sólo por mencionar algunos (Chi, 1992).

El conocimiento se estructura en forma de una red específica de conceptos en la cual los conceptos de mayor nivel de generalidad permiten la incorporación de

nuevos conocimientos a la estructura cognitiva y se denominan *organizadores* (Ausbel et. al.,1998).

En términos generales se puede decir que el constructivismo es: la idea que mantiene el individuo –tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos-. No es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre esos dos factores. En consecuencia, según la posición constructivista, el conocimiento no es una copia de la realidad, sino una *construcción* del ser humano. ¿Con qué instrumentos realiza la persona dicha construcción? Fundamentalmente con los esquemas que ya posee, es decir, con lo que previamente ya construyó en su relación con el medio que le rodea (Carretero, 2002).

Así, el punto común de las actuales elaboraciones constructivistas (Díaz, 2003) está dado por la afirmación que el conocimiento no es el resultado de una mera copia de la realidad preexistente, sino de un proceso dinámico e interactivo a través del cual la información externa es interpretada y re-interpretada por la mente que va construyendo progresivamente modelos explicativos cada vez más complejos y potentes.

Desde el punto de vista constructivista, el aprendizaje se puede entender como: "Un cambio relativamente estable de nuestra conducta provocada por la propia experiencia; directa o diferida (por observación) en relación con el medio. No obstante, el aprendizaje puede tener diferentes modalidades o niveles, desde lo más elemental ligado a lo biológico, hasta lo más depurado de base puramente psíquica" (Vigotsky, 1967).

De acuerdo con este enfoque, se concibe el desarrollo cognoscitivo como un proceso dialéctico complejo caracterizado por la periodicidad, la irregularidad en el desarrollo de las distintas funciones, la metamorfosis o transformación cualitativa de una forma a otra, la interrelación de factores externos e internos y los procesos adaptativos que superan y vencen los obstáculos con los que se cruza el niño (Chávez, 2001).

El aprendizaje sería, desde esta perspectiva, una condición necesaria para el desarrollo cualitativo desde las funciones reflejas más elementales a los procesos superiores. En el caso de las funciones superiores, el aprendizaje no sería algo externo y posterior al desarrollo, ni idéntico a él, sino condición previa para que este proceso de desarrollo se dé. Previo, en el sentido de que se requiere de la apropiación e internalización de instrumentos y signos en un contexto de interacción para que estas funciones superiores se desarrollen. El enfoque constructivista, en relación con el aprendizaje, trata el medio social de forma privilegiada como una parte integrante del proceso de cambio cognitivo. Una característica fundamental de la teoría constructivista consiste en la integración de lo "interno" y lo "externo". Trata de la relación dialéctica entre lo inter-psicológico y lo intra-psicológico y las transformaciones de un polo en otro. El cambio cognitivo

lleva consigo las interiorizaciones y las transformaciones de las relaciones sociales en las que están envueltos los niños, incluidas las herramientas culturales que median las interacciones entre las personas y entre éstas y el mundo físico (Maldonado, 2003).

A partir de los escritos constructivistas, sin existir un planeamiento explícito en relación al problema de las metas educativas, podría argumentarse que la educación debe promover el desarrollo sociocultural y cognoscitivo del discente. "Para Vigotsky, los procesos de desarrollo no son autónomos de los procesos educacionales, ambos están vinculados desde el primer día de vida del niño, en tanto que éste es participante de un contexto sociocultural y existen los 'otros' (los padres, los compañeros, la escuela, etc.), quienes interactúan con él para transmitirle la cultura, la cual proporciona a los miembros de una sociedad, las herramientas necesarias para modificar su entorno físico y social. La educación entonces, es un hecho consustancial al desarrollo humano en el proceso de la evolución histórico cultural del hombre y en el desarrollo ontogenético, genera el aprendizaje y éste a su vez al desarrollo". (Chávez, 2001).

Así, para los constructivistas, la instrucción escolar debe preocuparse menos por las conductas y conocimientos automatizados y más por aquellos en procesos de cambio. Si la tarea del profesor debe ser la de "facilitar" el aprendizaje, de modo que estimule la creatividad y fomente que los alumnos lleguen a afrontar el conflicto cognitivo entre el conocimiento vulgar y el conocimiento científico, es esencial trabajar las representaciones mentales o ideas previas (Caballer, 2002).

2.2 ANTECEDENTES MULTIMEDIA

A continuación se revisarán una serie de investigaciones ordenadas cronológicamente considerando en ellas su procedimiento, su desarrollo y en los casos en que se cuenta con la información, los resultados y la forma de análisis en el uso de estrategias multimedia en áreas académicas incluyendo las de ciencias, específicamente biología, y el tema de respiración celular. Dicha información se utilizará para el desarrollo de este trabajo.

Ganén y sus colaboradores, en 1990, presentaron un procedimiento de enseñanza-aprendizaje, evaluación y entretenimiento apoyados en los métodos activos de enseñanza mediante el uso de computadoras, para el tema "Respiración Celular" de la asignatura de Bioquímica, dada la complejidad, extensión y transcendencia de dicho tema desde el punto de vista científico y docente para el alumno. Específicamente se presentó un curso (tutorial) a partir del cual con crucigramas y simuladores se promueve el auto aprendizaje de conceptos y de contenidos de forma amena, confeccionando y ejercitando los contenidos mediante la formulación de preguntas y retroalimentaciones que simulan en forma problemática las diversas situaciones que el alumno enfrentaría al trabajar en el laboratorio. El método propuesto constituyó un poderoso medio de enseñanza para la asignatura "Biología Celular y Molecular" que complementa la labor del profesor y puede contribuir a enriquecer en la práctica el proceso de

enseñanza-aprendizaje mediante la ayuda que brindan las computadoras. El artículo publicado no menciona el total de alumnos que formaron parte de las tutorías, así como la forma en que se evaluó para la obtención de sus conclusiones.

En 1991, García realizó en España un estudio sobre representaciones de la respiración celular en los alumnos de bachillerato, la estrategia consistió en la elaboración y aplicación de encuestas, previamente comentadas y contrastadas por distintos profesores miembros del seminario didáctico. La muestra fue tomada en un solo centro de bachillerato y se aplicó al azar a 50 alumnos de 1er año y 53 alumnos de 3er año. La encuesta permitió un sondeo de los esquemas conceptuales que tienen los alumnos sobre la respiración celular. A la encuesta se le aplicó un X^2 , separadamente para los contenidos relacionados con animales y vegetales, con objeto de saber, si las diferencias entre las frecuencias obtenidas por grado para cada una de las preguntas eran significativas; al no obtenerse diferencias significativas se concluyó que reflejaba un mal planteamiento de la asignatura de Ciencias Naturales a lo largo del bachillerato, no existiendo progresos en los esquemas conceptuales de los alumnos.

Alonso, en 1998, publicó un artículo que consta de tres partes. En la primera describió el auge espectacular de la información y la documentación en la investigación educativa. En la segunda examinó brevemente la necesidad de todo investigador de saber qué información existe, dónde está y cómo acceder a ella. En la tercera estudió las nuevas tecnologías de la información, la cultura cibernética, el nuevo paradigma técnico y documental, que todo investigador en educación necesita conocer. En su trabajo llegó a la conclusión de la necesidad inherente a la actualización constante de las nuevas tecnologías de la información, a su mayor análisis y clasificación sistemática. Su trabajo es una revisión a algunos textos de educación y del uso de tecnologías en ella, por lo cual no realizó ninguna prueba y ninguna evaluación.

Waldegg, en 2002, realizó un estudio del uso de las nuevas tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias (NTIC). En su trabajo el uso de las NTIC pone en práctica principios pedagógicos en virtud de los cuales el estudiante es el principal actor en la construcción de sus conocimientos, ya que puede aprender mejor en el marco de una acción concreta y significativa y, al mismo tiempo, colectiva. Es un proyecto de investigación sobre aprendizaje colaborativo en el que las tecnologías de información y comunicación juegan un papel central. El proyecto se realizó en seis escuelas del nivel de bachillerato (con alumnos de 15 a 18 años), cuatro de ellas mexicanas y las otras dos, canadienses. Las escuelas mexicanas están situadas en cuatro localidades distintas: México, Distrito Federal; Jojutla y Cuernavaca, Morelos; y Pachuca, Hidalgo. Una de ellas es una escuela privada, dos pertenecen al sistema universitario estatal y la cuarta es un bachillerato técnico del sistema federal. En cuanto a las escuelas canadienses, una es una escuela pública bilingüe (inglés-francés) y la otra es una escuela privada francófona, ambas situadas en la ciudad de Montreal. La metodología general de la investigación se inscribe en el paradigma de la investigación

cualitativa. Se trabajó a partir del modelo interactivo de Miles y Huberman (1994): recolección de datos con triangulación, condensación de datos, codificación y categorización, elaboración y verificación de conclusiones. Se trata, por ejemplo, de instrumentos de recolección de datos como entrevistas, observación videograbada, fichas, pruebas, cuestionarios, diarios de observación, etcétera; así como métodos de análisis, como el del proceso de cambio conceptual, principalmente en el estudio de los procesos de construcción de conocimientos y de mecanismos de validación del conocimiento (arbitraje, negociación, consensos, etc.). Asimismo, se desarrollaron herramientas originales de análisis para el estudio del funcionamiento de la tecnología como herramienta colaborativa y el estudio de las transacciones mediadas de los alumnos (interlocutores, medios de comunicación, propósitos, características colaborativas, etc.). El análisis estructural y el análisis de contenidos se utilizan para el estudio de fondo y forma de los productos elaborados y publicados, surgidos de los conocimientos construidos por los alumnos. Estos métodos sirven también para analizar los modos de representación de estos conocimientos y las transacciones mediadas de los alumnos (contenido, objetos, vocabulario utilizado, nivel del lenguaje y del discurso, etc.) El análisis estructural y el análisis de contenidos se utilizaron para el estudio de fondo y forma de los productos elaborados y publicados, surgidos de los conocimientos construidos por los alumnos.. Los resultados del estudio muestran que los problemas técnicos, aunque sean muy pequeños, constituyen el mayor obstáculo para la realización de este tipo de proyectos. A lo largo del estudio, el peso del componente tecnológico superó con mucho al de los componentes pedagógico y científico.

Rodríguez y Marrero, en 2003, abordaron el análisis y la organización del contenido de biología celular haciendo uso de dos modelos teóricos diferentes: la Teoría de la Elaboración y la Teoría del Aprendizaje Significativo, enmarcados en la tradición curricular "Top Down". De su revisión concluyen que ambos modos de abordar esta compleja tarea docente son útiles como herramientas, dando pautas que promueven la reflexión sobre la naturaleza y el sentido del contenido biológico incorporado en el currículum.

Gutiérrez, en 2003, abordó en su tesis el desarrollo y prueba de un sistema multimedia educativo (SME) enfocado a cubrir estilos individuales de aprendizaje del modelo del Vark; para aplicar la prueba del inventario VARK desarrolló un sistema utilizando el programa Macromedia Director, el cual permite, además de la creación de sistemas multimedia, programas de evaluación diseñados de acuerdo a necesidades específicas. Su aplicación fue a los alumnos de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales de la Facultad de Ingeniería y Tecnología de la Universidad de Morelos. La muestra fue tomada del séptimo semestre de la carrera de ingeniería. Los 23 alumnos de dicho salón realizaron la prueba del inventario VARK, finalmente, se planteó y analizó utilizando una prueba piloto con muestras independientes incluyendo preprueba y exposición a la variable. Sus resultados muestran que de manera general el alumno sí prefiere el medio de aprendizaje identificado en el inventario VARK cuando tiene la oportunidad de recibir el mensaje a través de un sistema multimedia educativo. Las fortalezas

encontradas de un SME que posee las características mostradas en esta investigación son viables al utilizar medios de transmisión que se relacionan directamente con los estilos individuales de aprendizaje de los alumnos. Es importante que en la elaboración de cursos en donde el sistema multimedia sea un vehículo importante de comunicación, se incluya, además del diseño instruccional, un contenido que esté enfocado a la diversidad de los estilos individuales de aprendizaje. Aunque aparentemente no tendría utilidad alguna la inversión de recursos en el desarrollo de un SME, pues los resultados probaron ser similares a los de un maestro, ya que si es necesario realizar un sistema multimedia educativo para suplir una necesidad específica en la cual resulte difícil para el maestro estar en sincronía con el alumno en un momento y una hora en particular (sincronía comúnmente denominada *espacio temporal*), como la educación a distancia por ejemplo, se puede seguir una metodología que incluya en su fundamento el diseño educativo, realizado por profesionales, y que tenga en cuenta los estilos individuales de aprendizaje de los alumnos, y podrán obtenerse resultados que emularán los obtenidos por un maestro, este hecho debe verse como una oportunidad, ya que implica que son una buena opción en los casos en que el maestro no pueda atender a demasiados alumnos, o la distancia sea una barrera. Es necesario destacar el hecho de que no se está afirmando que un SME puede sustituir completamente a un maestro, ya que éste es indispensable para la elaboración del diseño educativo. Pero el maestro puede apoyarse con un soporte tecnológico de esta naturaleza. La función del profesor dependería del tema y de cuán auto explicativo es el SME. Si el sistema lo es de manera suficiente, el rol del maestro se especializaría en un asesor que resuelve dudas y facilita el aprendizaje colaborativo.

Charrier y colaboradores, en 2006, realizaron un trabajo sobre “Las concepciones de los estudiantes sobre la fotosíntesis y la respiración: una revisión sobre la investigación didáctica en el campo de la enseñanza y el aprendizaje de la nutrición de las plantas”, donde se realizó una revisión bibliográfica de los trabajos publicados desde los años ochenta en relación con las concepciones alternativas de dos conceptos: fotosíntesis y respiración, también se analizaron los orígenes de estas concepciones, así como nuevas propuestas metodológicas para la enseñanza de ambos procesos tendientes a prevenir la aparición de nuevos errores conceptuales. La revisión permitió comprobar que existen serias dificultades en la comprensión de ambos procesos, muchas de las cuales persisten luego de recibida la instrucción, así como la aparición de nuevas dificultades como resultado de la misma, las dificultades tienen muchos y variados orígenes: los maestros, los diseños curriculares, los libros de texto y otros. Los trabajos sobre las concepciones de los estudiantes fueron realizados en todos los niveles de la enseñanza, con muestras de hasta 1,405 estudiantes. El instrumento más utilizado para el rastreo de las concepciones alternativas fue el cuestionario, que frecuentemente se acompaña con entrevistas. En todos los trabajos se pudo comprobar que los autores demandaron aspectos muy básicos de ambos procesos. Los estudios sobre las concepciones alternativas han puesto en evidencia que existen serias dificultades para la construcción de ambos conceptos, y han venido a corroborar lo que los maestros han manifestado por

años como fruto de sus observaciones empíricas: que tanto la fotosíntesis como la respiración son conceptos que por su complejidad resultan muy difíciles de ser enseñados y aprendidos, con lo que ha quedado demostrada la universalidad de las concepciones alternativas en torno a la fotosíntesis y la respiración a lo largo de todo el período de escolarización.

Vázquez y Manassero, en el 2007, en su trabajo “Las actividades extraescolares relacionadas con la ciencia y la tecnología”, contextualizan que el entorno natural y artificial constituye un amplio recurso educativo en cuyo marco suceden las experiencias básicas que contribuyen al proceso de desarrollo de los seres humanos y que estas experiencias son la fuente de los conocimientos previos que los estudiantes aportan a la escuela que son clave para construir los aprendizajes escolares científicos. Este artículo reporta los resultados de un estudio que aborda las experiencias extraescolares relacionadas con la ciencia y la tecnología en una muestra de 32 escuelas de las Islas Baleares (España), en uno de sus grupos del cuarto curso de secundaria, seleccionado al azar, mediante el cual se obtuvo una muestra válida de 774 estudiantes. Aplicaron una escala tipo Likert y tras hacer un análisis de la varianza de los resultados, considerando la probabilidad de significación y el tamaño del efecto observado (muestras normalizadas), se obtuvo como resultado una frecuencia global de experiencias relativamente baja, caracterizada por algunas diferencias cualitativas y cuantitativas, según algunas variables de agrupamiento como el género, la elección de asignaturas de ciencias y los diferentes temas y disciplinas científicos. En suma, la frecuencia de las experiencias extraescolares previas parece que marca una distinción definitiva en la primera elección de ciencias en el final de la educación obligatoria: los estudiantes que eligen ciencias informan un bagaje previo de experiencias superior, en todos los aspectos, a los que no eligen ciencias. Estos resultados no demuestran que la experiencia extraescolar de los estudiantes sea la causa de su elección de ciencias o no, pero sin duda trazan un perfil y una frontera nítida: los estudiantes que no eligen ciencias son personas que tienen una experiencia extraescolar claramente inferior respecto a los que sí eligen ciencias. Por tanto, independientemente de si la experiencia extraescolar temprana de los estudiantes puede ser un elemento determinante, o no, para la futura elección de carreras científicas, ésta debe promoverse por todos los medios, escolares y extraescolares, como medida compensatoria. A pesar de su importancia para el aprendizaje, el currículo escolar suele ignorar esta experiencia previa de los estudiantes. Finalmente, los autores discuten el interés de estos resultados para lograr currículos de ciencia y tecnología más equitativos, desde una perspectiva de la enseñanza de la ciencia para todos y humanista.

Ferreiro y Ocelli en 2008, en su trabajo “Análisis del abordaje de la respiración celular en textos escolares para el Ciclo Básico Unificado” consideraron que los libros de texto son un recurso didáctico ampliamente utilizado para la enseñanza de las ciencias, por lo cual es importante analizar el modo en que éstos son abordados, para facilitar una correcta elección y utilización. El objetivo de este trabajo fue analizar el abordaje de la respiración celular en libros de texto para el Ciclo Básico Unificado (CBU) de cuatro editoriales. Utilizaron 12 libros de texto de

Ciencias Naturales de distintos años del Ciclo Básico Unificado (CBU) que abarca 7°, 8° y 9° año. En primer lugar se escogieron 23 contenidos relacionados con el proceso de la respiración celular. Posteriormente cada uno de éstos fue estudiado según cinco dimensiones de análisis, utilizando una plantilla específicamente diseñada. Los datos obtenidos luego de la aplicación de la plantilla para cada contenido, se estudiaron de manera conjunta según cada una de las dimensiones planteadas, con lo que encontraron una supremacía de contenidos desarrollados de manera declarativa. Las actividades planteadas fueron escasas, orientadas a la repetición de conceptos y a la aplicación de la teoría. Asimismo, muchos conceptos que resultan fundamentales para la comprensión de la respiración celular, no fueron abordados por la mayoría de los autores y las editoriales.

Torres en 2008 realizó una investigación relacionada a la “Evaluación de cambios cognitivos de conceptos de Ecología, en estudiantes de nivel secundaria en México”. Para ello utilizó una muestra aleatoria de estudiantes del nivel secundaria (educación básica); en total se encuestaron alumnos de 21 escuelas, entre urbanas y rurales del estado de Michoacán, en cada una se seleccionó al azar, un grupo de cinco alumnos de cada grado, para hacer un total de 15 por plantel. De esa forma, fue posible obtener, tanto en pre-prueba como en post-prueba, un total de 315 instrumentos aplicados por vez (630 pruebas en total). Se valoraron cambios cognitivos significativos de conceptos fundamentales de ecología, entre inicio y el final del ciclo escolar, en los tres grados que ocupa este nivel. Para el efecto, se utilizó un conjunto de seis conceptos fundamentales y cuatro complementarios, con los cuales se construyó un esquema conceptual base. A partir de este esquema, se diseñó y aplicó un instrumento de evaluación conceptual que contó con 23 reactivos cerrados. El análisis estadístico se llevó a cabo mediante la utilización de la prueba de distribución *t* de Student, para cada reactivo (concepto), y se consideró el promedio de respuesta de los 312 estudiantes de la muestra final. Es decir, se aplicaron 23 pruebas *t* de Student para el total de la muestra. Después, se repitió el procedimiento, separando la muestra en tres submuestras correspondientes a cada grado escolar. Los resultados generales señalaron que no hay diferencia estadísticamente significativa entre el inicio y el final del ciclo escolar, en cuanto a los principales conceptos de ecología y otros afines evaluados. El estudio incluyó una fase interpretativa basada en mapas conceptuales, cuyos resultados no se incluyen en este artículo.

Garófalo y Alonso, en el 2009, realizaron un estudio sobre los obstáculos del aprendizaje de la respiración celular asociada al metabolismo de carbohidratos en estudiantes de nivel universitario; el objetivo del trabajo fue identificar posibles obstáculos en el procesamiento de la información asociada al metabolismo de los carbohidratos y la respiración celular, en estudiantes de segundo año de ciencias biológicas de la Universidad de Buenos Aires, mediante una metodología de indagación consistente en entrevistas concurrentes (EC) y entrevistas recurrentes (ER), basadas en el Sistema de Procesamiento de la Información (SPI), el cual es un modelo teórico sobre procesos de adquisición y evocación de información. Según el SPI, la información no es guardada en forma arbitraria en la memoria de

largo plazo (MLP), sino con cierto criterio, particular de cada sujeto, formando redes cognitivas de asociaciones. El análisis de la red semántica revela que la mayoría de los estudiantes focalizan la respuesta al problema de múltiples resoluciones (PRM) sólo a nivel molecular del Ciclo de Krebs y lo insertan en el nivel celular al referirlo a la respiración celular, pero no recuperan en sus caminos evocativos otros niveles. Aquellos que mencionan más niveles muestran explicaciones finalistas respecto a la forma de distribución de la glucosa a los tejidos. Estos resultados indican que una mayoría de estudiantes construye un modelo teleológico asociado a la distribución de glucosa en el organismo. Si bien aún no conocen acerca de las diversas afinidades de receptores de glucosa en las distintas células, esta visión finalista es una idea previa generalizada. Lo cual mostró que la mayoría de los errores de los estudiantes provienen de visiones parciales y descontextualizadas de los procesos bioquímicos estudiados, así como de modelos biológicos erróneos y no logran integrar el nivel bioquímico con los procesos fisiológicos, esto indica la necesidad de engarzar en contextos sistémicos la enseñanza de contenidos de nivel molecular o celular, de tal manera que los estudiantes puedan otorgarles significados biológicos a sus aprendizajes.

Santiago, en el 2010, realizó un análisis de los entornos virtuales de aprendizaje con un enfoque alternativo para la enseñanza y aprendizaje de la inferencia estadística, presentando una propuesta de ambiente de aprendizaje, basado en el uso de dos herramientas de *software* (Fathom y Excel). Lo anterior, para lograr la enseñanza y aprendizaje de la estimación de parámetros por intervalos de confianza, un tema ineludible en la mayoría de los cursos de estadística a nivel universitario. La propuesta se puso a prueba con un grupo de 17 estudiantes universitarios del área de estudios internacionales a los cuales se les planteó un ambiente virtual para el aprendizaje constructivista, trabajando en dos actividades, basadas en datos reales, el estudio se realizó en cuatro sesiones de dos horas cada una. Previo a las actividades ya habían estado manejando las herramientas de *software* (Fathom y Excel) utilizadas en la investigación, sobre todo en la parte del análisis de datos y en la simulación de algunos experimentos aleatorios, en el tema de probabilidad, así que tenían cierta familiaridad con algunas de sus funciones. Sin embargo, fue necesaria una actividad introductoria previa para conocer los comandos adicionales que permitían construir distribuciones muestrales e intervalos de confianza. Los resultados muestran que un elevado porcentaje de alumnos lograron desarrollar un razonamiento adecuado sobre el tema, de acuerdo con un cuestionario administrado al final de las actividades y con las entrevistas realizadas a dos estudiantes, con lo que se concluyó que Fathom es un *software* educativo que permite realizar análisis de datos en forma dinámica e interactiva.

Martínez y Heredia, en el 2010, en su trabajo sobre “Tecnología educativa en el salón de clase, estudio retrospectivo de su impacto en el desempeño académico de estudiantes universitarios del área de Informática”, analizaron el uso de la tecnología educativa en un curso universitario de dicha área, y retrospectivamente cómo ha influido en el desempeño académico de los estudiantes. Es un trabajo con enfoque cuantitativo y de tipo descriptivo y correlacional, un diseño de

investigación no experimental, pues se consideraron datos de una muestra que no fue planeada deliberadamente para ello, su enfoque fue longitudinal de tendencia o evolutivo, ya que se analizaron los cambios que han tenido las variables de investigación a través del tiempo (del 2002 al 2008). El total de alumnos participantes en la muestra fue de 629, las variables principales para este estudio fueron el desempeño académico de los alumnos (dependiente) y las herramientas tecnológicas que se han utilizado en el curso (independiente). La calificación final del alumno en el curso fue la medida de su desempeño académico durante el mismo, en cuanto a las herramientas tecnológicas utilizadas en el curso. Se partió de cuando ya estaba incorporado el uso de una plataforma tecnológica, la infraestructura de los salones contaba con la proyección de la imagen de la computadora del profesor, exponiendo con apoyos visuales tanto informativos como prácticos. Los resultados muestran que el empleo de la tecnología ha mejorado el rendimiento escolar, aunque no de manera significativa, y se confirma que el perfil académico de un alumno es determinante del desempeño en el curso. Los hallazgos indican que el desempeño es más predecible para los hombres y los alumnos con mejor perfil académico. El modelo de análisis y los resultados, aunque específicos para el caso, pueden ser útiles en la reflexión de cómo las tecnologías de la información y la comunicación están transformando los procesos educativos de nuestro mundo.

CAPÍTULO III. JUSTIFICACIÓN

En el presente apartado mostrare a grandes rasgos la problemática que envuelven a los procesos de enseñanza – aprendizaje de conceptos biológicos, lo cual permite esbozar las características en que se basara el desarrollo del trabajo propuesto.

3.1 JUSTIFICACIÓN

La problemática en la enseñanza de los conceptos científicos ha sido abordada a lo largo del tiempo en muchos trabajos de investigación como se ha revisado, sin embargo se ha denotado que no existe una fórmula para lograr la comprensión y aplicación de estrategias que permitan que los estudiantes logren afianzar la información; en primera instancia, por la población con la que se trabaja, en este caso, con adolescentes que evolucionan conforme a su etapa histórico - social y por otra parte los recursos pedagógicos y tecnológicos con que se cuenta.

Al mismo tiempo, las ideas previas y la necesidad de transformarlas en el salón de clase y el laboratorio, han generado el diseño de diversas estrategias de enseñanza-aprendizaje, las cuales suelen ser descriptivas, acompañadas de evidencia empírica. Si consideramos las investigaciones documentadas anteriormente, tendremos en cuenta que los resultados siguen siendo los mismos, los alumnos no alcanzan a comprender y significar los aprendizajes relacionados al tema de Respiración Celular; para poder diseñar estrategias adecuadas se debe considerar que:

- En una perspectiva constructivista no existe un solo método o camino instruccional para enseñar un tópico científico particular
- El aprendizaje no sólo implica la organización de conceptos en una nueva estructura, sino darles una nueva justificación o racionalidad y fundamentación.

El tema de la Respiración Celular en la educación, así como el uso de materiales multimedia en la enseñanza de diversos temas han sido explorados desde diferentes ángulos. Este estudio se centra en dos aspectos fundamentales que son descritos a continuación.

- a) Realizar una revisión del estado del arte de las investigaciones que son utilizadas en el diseño y desarrollo de sistemas multimedia educativos, y escoger así los elementos más importantes en la realización de una metodología adecuada a los propósitos del presente proyecto.
- b) Vincular la adquisición de conocimientos sobre ciencias, en específico los procesos de respiración celular, con la formación y la práctica de actitudes y habilidades científicas y tecnológicas.

Ambos aspectos tomando como base las ideas previas de los estudiantes

OBJETIVOS

❖ Objetivo General

Explorar las ideas previas del tema de Respiración Celular que tienen los estudiantes del tercer semestre del Colegio de Ciencias y Humanidades del plantel Azcapotzalco, para tomarlas como base en el diseño de estrategias que consideren materiales tradicionales y materiales multimedia, con el fin de fortalecer las concepciones asertivas y al cambio de las concepciones erróneas, esperando lograr el desarrollo de las habilidades necesarias para mejorar los aprendizajes en el aula.

❖ Objetivos Particulares

- Evaluar las ideas previas de alumnos del tercer semestre del Colegio de Ciencias y Humanidades del plantel Azcapotzalco, en relación al tema de Respiración celular mediante la aplicación de un cuestionario.
- Diseñar, aplicar y evaluar dos estrategias didácticas en las que se involucre un medio didáctico multimedia y un medio tradicional, basados en las ideas previas detectadas en los alumnos para el tema de Respiración Celular.
- Analizar la viabilidad de la estrategia propuesta para la generación de concepciones adecuadas del tema de Respiración Celular.

HIPÓTESIS

- ❖ Las ideas previas de los alumnos sobre el tema Respiración Celular deben de tomarse en consideración para elaborar la planeación de clases, debido a que éstas, influyen directamente en la forma en que éstos aprenden los procesos de la Respiración Celular.
- ❖ El diseño de programas multimedia facilita el trabajo en el aula y favorece los aprendizajes, disminuyendo con ello las concepciones erróneas.

CAPITULO IV METODO

Es importante mencionar que el trabajo de investigación se realizó en dos etapas, las cuales se manejaron de forma independiente, sin embargo, los resultados obtenidos de la primera etapa fueron retomados para la elaboración de materiales de la segunda etapa.

En primera instancia se realizó un sondeo de las ideas previas para elaborar el material a utilizar en el aula con los estudiantes muestra, en segundo termino se reviso el contraste entre una clase tradicional (meramente exponencial) y una clase no tradicional (utilizando materiales multimedia), para el desarrollo de conceptos científicos correctos en el tema de Respiración Celular, para ambos casos se requirió de la colaboración de estudiantes con las siguientes características:

Los alumnos del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) provienen de secundarias públicas y sólo el 5% de privadas. Del total, 52.17% estudió la secundaria en el Distrito Federal y el resto en el área metropolitana. 6% de los que ingresaron no terminaron el ciclo educativo en los tres años reglamentarios. (CCH, 2003).

Así mismo, los estudiantes carecen de buenos hábitos y estrategias de estudio, además de tener poca habilidad para conseguir información y sistematizarla, lo que amplía la distancia entre su condición académica de inicio y los propósitos educativos del bachillerato (CCH, 2003).

Para delimitar el tipo y cantidad de información sobre el Tema, me basé en lo que marca el programa del CCH de la Universidad Nacional Autónoma de México, para Biología 1, en el tema de Metabolismo, específicamente lo correspondiente a Respiración Celular (CCH, 2003).

En conjunto con lo anterior consideré que la población con la que se iba a trabajar, tenía por lo menos dos años de no relacionarse con información del área de biología, debido a que en los programas de la Secretaria de Educación Pública (SEP) para secundaria, los temas relacionados se concluyen un año antes de cubrir sus tres años de estudio y en el programa del colegio se abordan un año después de haber ingresado (CCH, 2003).

4.2 PRIMERA ETAPA

Para el sondeo de ideas previas participaron 77 alumnos pertenecientes a cuatro grupos que cursaban el cuarto semestre del ciclo 2010-1, dos grupos del turno matutino y dos grupos del turno vespertino, como se muestra en la siguiente tabla, la elección de los grupos se dio por disponibilidades de la institución.

TABLA 4.1. DATOS DE LOS ALUMNOS ENCUESTADOS.

No. De alumnos encuestados	Turno	Género		Edad
		M	F	
53	Matutino	M	31	16 – 17
		F	22	
24	Vespertino	M	13	16 – 17
		F	11	

Para obtener los datos se utilizó como instrumento el cuestionario (Anexo I), debido a que es un medio que permite el análisis cuantitativo (frecuencias) y cualitativo de las ideas previas de los alumnos (Casas y cols., 2006).

El cuestionario se desarrolló tomando en consideración que dentro del conocimiento científico se debe de cuantificar lo aptitudinal, lo procedimental y lo conceptual.

- | | |
|--|------------------|
| 1. ¿Qué es la respiración? | 1. Conceptual |
| 2. Todos los seres vivos respiran. | 2. Conceptual |
| 3. ¿Tiene alguna utilidad la respiración? | 3. Aptitudinal |
| 4. ¿En donde se lleva a cabo la respiración? (explica con detalle) | 4. Procedimental |
| 5. ¿El oxígeno tiene importancia en la respiración? | 5. Aptitudinal |
| 6. ¿Las plantas respiran? | 6. Conceptual |
| 7. ¿Piensas que el tema de Respiración es de difícil comprensión? | 7. Aptitudinal |
| 8. Si tuvieras que presentar el tema de respiración para tu clase, ¿Qué elementos utilizarías? | 8. Procedimental |
| 9. ¿Es importante para ti conocer del tema de respiración? | 9. Aptitudinal |

Para el análisis e interpretación de datos se utilizó el método descriptivo-cuantificado (Zamarripa, 2003) el cual consiste en describir las generalidades encontradas en las ideas previas de los alumnos y cuantificarla, es de gran importancia analizar la terminología, la correlación y la concreción de conceptos en el momento en que los alumnos dan sus explicaciones a los temas en cuestión, esto con la finalidad de identificar los alcances de sus ideas antes de abordar la información científica, una vez obtenidos los datos se puede realizar un análisis estadístico de frecuencias, lo cual será de gran utilidad para el diseño de las estrategias de intervención diseñadas para el presente trabajo.

En principio, se realiza una descripción cuantitativa para obtener resultados y llegar a conclusiones preliminares, a través de la estadística descriptiva, para luego obtener el promedio y su representación gráfica.

Se utilizó la tabla de distribución de frecuencias para representar el número de datos en determinada categoría; la frecuencia relativa para representar la proporción de datos; la media aritmética; así como las gráficas de barras.

Con base en toda la información recabada y su análisis correspondiente, se elaboraron los materiales utilizados para diseñar las planeaciones de clase.

Previo a la aplicación de las estrategias didácticas se diseñó el material multimedia requerido para la planeación de la clase no tradicional, el cual presenta las siguientes características:

Se basa directamente en los cinco puntos de instruccionalidad de Merrill (1991).



- El conocimiento se construye a partir de la experiencia.
- El aprendizaje es una interpretación personal del mundo.
- El Aprendizaje es un proceso activo en el cual el significado se desarrolla sobre la base de la experiencia.
- El crecimiento conceptual proviene de la negociación de significado, del compartir múltiples perspectivas y de la modificación de nuestras propias representaciones a través del aprendizaje colaborativo.
- El aprendizaje debe situarse sobre acuerdos realistas; la prueba debe integrarse con las tareas y no con actividades separadas.

Además esta diseñado utilizando:

- Objetos reales
- Tareas auténticas – basada en tareas de aprendizaje
- Práctica reflexiva: aprender a aprender
- Uso de hipertexto e hipermedia: ramificado de aprendizaje en lugar de un camino de aprendizaje lineal
- Procesos de retroalimentación

Para la organización de los materiales que fueron de utilidad en la elaboración del multimedia se desarrolló un script que contiene toda la información requerida para explicar el tema de Respiración Celular a alumnos que cursaron el tercer semestre del bachillerato universitario, el material se organizo en una tabla de contenidos, de la cual se muestra un ejemplo a continuación:

Tabla 4.2. Ejemplo de Script utilizado para el diseño del programa multimedia.

pag.1					
FUNCIÓN	INFORMACIÓN	IMAGENES	BOTONES	INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA	GLOSARIO
Carátula	bienvenidos inicio		no	no	no
pag.2					
FUNCIÓN	INFORMACIÓN	IMAGENES	BOTONES	INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA	GLOSARIO
Objetivos	Explicar el proceso de respiración. aplicar habilidades, actitudes y valores para comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades realizadas	no		no	no

Esta organización permitió al desarrollador del software tener en consideración no solo los contenidos, sino las herramientas de funcionalidad del sistema, es decir los botones, animaciones, tipo de imágenes, información complementaria, lo cual se distribuye por escena para no saturar de información a los estudiantes.

El programa se desarrollo centrandolo en el alumno, que es autor de su propia formación académica tal y como se observa en el siguiente grafico.

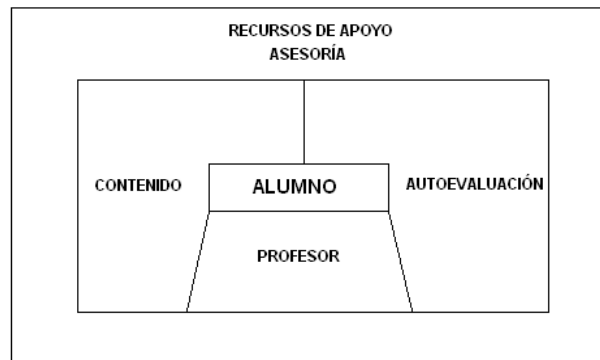


GRÁFICO 4.1. SECUENCIA PROPUESTA PARA LA ELABORACIÓN DEL GUIÓN O SCRIPT QUE SIRVIÓ DE BASE PARA LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA MULTIMEDIA.

Toda la información utilizada en la elaboración de los materiales fue centrada en los alumnos y en apoyar sus estilos de aprendizaje, con la orientación del profesor.

La información fue presentada a los alumnos de forma concreta y con imágenes, esquemas, dibujos, etc., con la finalidad de favorecer la comprensión del tema.

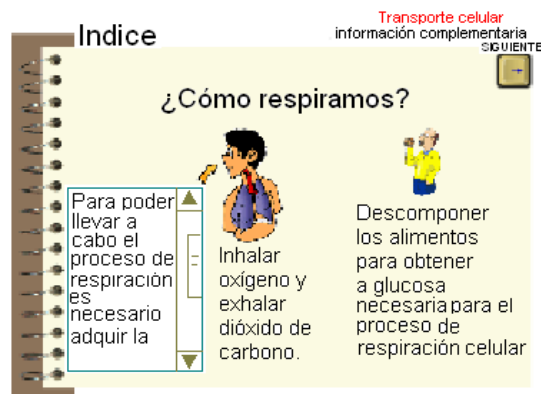


GRÁFICO 4.2. EJEMPLO DE FOTOGRAMA UTILIZADO EN EL PROGRAMA MULTIMEDIA EN DONDE SE MUESTRA LA ACCESIBILIDAD DEL SISTEMA.

4.3 SEGUNDA ETAPA

Para la aplicación de las estrategias tradicional y no tradicional, se eligieron 100 alumnos, independientes de los que participaron en la determinación de ideas previas, ya que la primer etapa únicamente se utilizó para realizar un sondeo que nos diera pauta del manejo y profundidad en conocimientos científicos, específicamente en el tema de respiración celular, por parte de los alumnos.

Se tomaron 50 alumnos para un método y 50 para el otro, los participantes consistieron en alumnos pertenecientes a ambos turnos vespertino y matutino, sus edades fluctuaron entre los 16 y 17 años, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

TABLA 4.4. DATOS DE LOS ALUMNOS QUE PARTICIPARON EN LAS ESTRATEGIAS TRADICIONAL Y MULTIMEDIA.

No. de alumnos participantes	Turno	Género		Intervalo de Edad
planeación tradicional				
25	Matutino	F	19	16 – 17
		M	06	
25	Vespertino	F	16	16 – 17
		M	09	
planeación no tradicional				
25	Matutino	F	21	16 – 17
		M	4	16 – 17
25	Vespertino	F	16	16 – 17
		M	09	16 – 17

La selección de los alumnos se realizó al igual que en el punto anterior por disposición del Colegio.

Para la planeación de las actividades de inicio, desarrollo, cierre y evaluación se consideraron los siguientes puntos:

- a) Programa de estudios. La materia de Biología I se cursa de forma obligatoria en el tercer semestre del bachillerato, consiste en 5 horas de clase a la semana como se observa a continuación:

TERCER SEMESTRE

ASIGNATURA	MATEMÁTICAS III	FÍSICA I	BIOLOGÍA I	HISTORIA DE MÉXICO I	TALLER DE LECTURA, REDACCIÓN E INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL III	INGLÉS III / FRANCÉS III	
HORAS	5	5	5	4	6	4	29
CRÉDITOS	10	10	10	8	12	8	58

Fuente: Programas de la materia de Biología 1, en www.cch.unam.mx

- b) Propósito de la unidad. El tema de Respiración Celular se aborda en la segunda unidad temática que consiste en cuestionar a los alumnos en relación a:

¿Cómo se lleva a cabo la regulación, conservación y reproducción de los sistemas vivos?

Con el propósito de que al finalizar la Unidad, el alumno explicará los principios básicos de los procesos de regulación, conservación y reproducción, a partir de su estudio como un conjunto de reacciones y eventos integrados, para que comprenda cómo funcionan y se perpetúan los sistemas vivos.

- c) El tiempo estimado para abordar toda la temática de la unidad es de 35 horas, por tal motivo para el tema en cuestión solo se tienen 2 horas de clase para abordar los objetivos antes mencionados.

- d) Los subtemas del tema II de la Unidad 2 son:

Tema II. Procesos de conservación

- Concepto e importancia del metabolismo: Anabolismo y catabolismo como procesos bioenergéticos.
- Fotosíntesis: Aspectos generales de la fase luminosa, la fase oscura, e importancia.
- **Respiración: Aspectos generales de la glucólisis, ciclo de Krebs, cadena de transporte de electrones, e importancia.**
- Fermentación: Aspectos generales e importancia.
- Replicación del ADN: Aspectos generales e importancia.
- Síntesis de proteínas: Aspectos generales de la transcripción y traducción del ADN, e importancia.

Fuente: Programas de la materia de Biología 1, en www.cch.unam.mx

e) Se espera que al finalizar la revisión de los temas los alumnos alcancen los siguientes aprendizajes:

- Explica los aspectos generales de la Respiración Celular.
- Llevar a cabo actividades documentales y experimentales que contribuyan a la comprensión de los procesos de regulación, conservación y reproducción.
- Aplica habilidades, actitudes y valores para comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades realizadas.

Fuente: Programas de la materia de Biología 1, en www.cch.unam.mx

f) Y por supuesto las Ideas previas de los alumnos que fueron recabadas en la primera etapa de éste trabajo.

En ambas estrategias se utilizó como actividad de inicio la diagnosis de contenidos, para lo que se utilizó el cuestionario elaborado para la obtención de ideas previas en la primera etapa, esto con la finalidad de contrastar y verificar las carencias científicas en las explicaciones de los estudiantes referentes al tema de Respiración Celular; la actividad de desarrollo se diseñó con una clase expositiva de las generalidades de los temas y con la aplicación del multimedia, cada una para cada estrategia.

Con lo que respecta a la actividad de cierre se consideró en ambas estrategias el contraste de la evaluación diagnóstica con un instrumento que nos permitiera valorar si hubo o no un cambio en las explicaciones que dan los estudiantes para desarrollar en términos científicos el proceso de Respiración Celular, para lo cual se les presento a forma de encuesta las siguientes preguntas

- ¿Cómo se define el concepto de respiración celular?
- ¿Existen variantes en el proceso de respiración celular?
- ¿Cómo se explica la respiración celular anaerobia y aerobia?
- ¿Qué es el ATP?
- ¿En dónde se realizan los procesos de la respiración celular?

Solicitando que tomen como base las preguntas para realiza un escrito en donde coloquen todo lo que recuerdan de la clase de Respiración Celular, haciendo énfasis en que dicho instrumento tiene como finalidad hacer un estudio que permita al encuestador determinar la idea que tienen los alumnos en relación al proceso de respiración celular, con la finalidad de mejorar la calidad educativa, por lo que se les solicita que contestes lo más sinceramente posible.

Los datos que se obtuvieron del contraste de información, se analizaron utilizando unas plantillas conceptuales las cuales fueron diseñadas considerando la

información mínima que se requiere para que los temas sean explicados completamente, tal y como se muestra a continuación.

Tabla 4.4. Ejemplo de plantilla utilizada para el análisis de conceptos vertidos por los estudiantes en el cuestionario diagnóstico y en la encuesta.

<p>Respiración celular.</p> <p>DEFINICIONES</p> <p>1. En las células, la etapa que requiere oxígeno en la degradación de sustancias orgánicas con la consiguiente liberación de energía. 2. En los organismos aerobios, la absorción de oxígeno y la liberación de dióxido de carbono. Puede dividirse en ventilación (pulmonar), hematosi y respiración celular.</p> <p>2. La respiración celular es el conjunto de reacciones bioquímicas que ocurre en las células, en las que el ácido pirúvico (piruvato) producido generalmente por la glucólisis se desdobla a dióxido de carbono (CO₂) y agua (H₂O) y se producen 36 moléculas de ATP. Es un proceso básico dentro de la nutrición celular. Su fórmula general es: C₆H₁₂O₆ + 6 O₂ ----> 6 CO₂ + 6H₂O y se liberan 36 moléculas de ATP.</p> <p>3. El proceso por el cual las células degradan las moléculas de alimento para obtener energía recibe el nombre de RESPIRACIÓN CELULAR. La respiración celular es una reacción exergónica, donde parte de la energía contenida en las moléculas de alimento es utilizada por la célula para sintetizar ATP.</p>		<p>CARACTERISTICAS SUFICIENTES Y NECESARIAS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conjunto de reacciones bio-físico-químicas 2. Ocurren en el interior de las células 3. Existe una degradación de moléculas 4. Liberación y asimilación de energía 5. C₆H₁₂O₆ + 6 O₂ ----> 6 CO₂ + 6H₂O y se liberan 36 moléculas de ATP 											
		<p>CONOCIMIENTO PREVIO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reacciones y leyes químicas 2. Reacciones y leyes físicas 3. Célula 											
		<p>BIBLIOGRAFÍA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. http://www.curtisbiologia.com/glossaryterm/51 2. es.wikipedia.org 3. http://www.monsanto.es/noticias-y-recursos/prensa/definiciones-de-trminos-tcnicos/definiciones-de-trminos-tcnicos 											
		<p>Tabla de valoración</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Erróneo (0)</th> <th>Insuficiente (5)</th> <th>Suficiente (8)</th> <th>Bien (10)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>No reconoce ninguna parte del concepto</td> <td>Conjunto de reacciones que ocurren en el interior de la célula</td> <td>Conjunto de reacciones bio-físico-químicas que ocurren en el interior de las células en las cuales ocurre una degradación de moléculas orgánicas para la liberación de energía.</td> <td>Conjunto de reacciones bio-físico-químicas que ocurren en el interior de las células, en las cuales existe una degradación de moléculas orgánicas para la liberación y asimilación de energía y cuya ecuación general es: C₆H₁₂O₆ + 6 O₂ ----> 6 CO₂ + 6H₂O y se liberan 36 moléculas de ATP</td> </tr> </tbody> </table>				Erróneo (0)	Insuficiente (5)	Suficiente (8)	Bien (10)	No reconoce ninguna parte del concepto	Conjunto de reacciones que ocurren en el interior de la célula	Conjunto de reacciones bio-físico-químicas que ocurren en el interior de las células en las cuales ocurre una degradación de moléculas orgánicas para la liberación de energía.	Conjunto de reacciones bio-físico-químicas que ocurren en el interior de las células, en las cuales existe una degradación de moléculas orgánicas para la liberación y asimilación de energía y cuya ecuación general es: C ₆ H ₁₂ O ₆ + 6 O ₂ ----> 6 CO ₂ + 6H ₂ O y se liberan 36 moléculas de ATP
Erróneo (0)	Insuficiente (5)	Suficiente (8)	Bien (10)										
No reconoce ninguna parte del concepto	Conjunto de reacciones que ocurren en el interior de la célula	Conjunto de reacciones bio-físico-químicas que ocurren en el interior de las células en las cuales ocurre una degradación de moléculas orgánicas para la liberación de energía.	Conjunto de reacciones bio-físico-químicas que ocurren en el interior de las células, en las cuales existe una degradación de moléculas orgánicas para la liberación y asimilación de energía y cuya ecuación general es: C ₆ H ₁₂ O ₆ + 6 O ₂ ----> 6 CO ₂ + 6H ₂ O y se liberan 36 moléculas de ATP										
<p>SIMILITUDES</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ocurre en la célula 2. Degradación de moléculas 3. Obtención de energía 	<p>DIFERENCIAS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reacción exergónica 2. Reacciones bioquímicas 3. Energía utilizada para sintetizar ATP 4. Puede dividirse en ventilación (pulmonar), hematosi y respiración celular. 5. Proceso básico de la nutrición celular 6. Ecuación química 												
<p>CONCEPTO SUGERIDO</p> <p>La respiración celular es un conjunto de reacciones bio-físico-químicas que ocurren en el interior de las células, en las cuales existe una degradación de moléculas orgánicas para la liberación y asimilación de energía y cuya ecuación general es:</p> <p>C₆H₁₂O₆ + 6 O₂ ----> 6 CO₂ + 6H₂O y se liberan 36 moléculas de ATP</p>													

Lo que favoreció el análisis semántico de la información, dando pauta para entender si los alumnos lograron o alcanzaron la comprensión de las temáticas. Estas actividades se realizaron en una sesión de clases de dos horas.

En una segunda sesión para ambas estrategias se propuso como actividad de evaluación un examen de opción múltiple que facilite la asignación numérica de los aprendizajes y permite evaluar la viabilidad de ambas estrategias.

Las pruebas de opción múltiple pertenecen al grupo de pruebas estructuradas y de tipo escrito. Son enunciados con varias posibles respuestas de las cuales una es la correcta y las restantes son verosímiles.

Un ejemplo de preguntas que se elaboraron se muestra a continuación:

1. ¿Cuál de los siguientes procesos esta bien ubicado dentro de la célula?

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

- | |
|-------------------------|
| 1. Síntesis de ATP |
| 2. Glucólisis |
| 3. Cadena respiratoria. |
| 4. Ciclo de Krebs |



2. Elige la opción que complementa la frase: “La _____ quedará acumulada en moléculas de _____ que es uno de los productos más importantes de la respiración”

A. Energía-carbono

B. Energía-agua

C. Energía-ADP

D. Energía-ATP

Este tipo de pruebas se utiliza para medir resultados de aprendizaje tanto simples (conocimiento) como complejos (comprensión, aplicación, interpretación, etc.). Pueden medir conocimientos, habilidades de los objetivos de enseñanza con la misma o mayor efectividad que otros tipos de prueba.

Se propuso este tipo de evaluación debido a que los puntajes son más objetivos y pueden usarse para obtener una muestra representativa de un área de conocimiento, además son flexibles ya que permiten evaluar aprendizajes sencillos y complejos.

Con la finalidad de hacer mas fluida la actividad se diseño una hoja de evaluación la cual contendría la información general de los alumnos y sus respuestas a la evaluación de opción múltiple, tal y como se observa en el siguiente gráfico.

FOLIO 01		HOJA DE RESPUESTAS		
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES PLANTEL AZCAPOTZALCO EVALUACIÓN DEL TEMA RESPIRACIÓN CELULAR BIOLOGÍA I				
DATOS PERSONALES				
NOMBRE:		TURNÓ:		
EDAD:	SEMESTRE:	FECHA:		
INSTRUCCIONES DE LLENADO:		EJEMPLO:		
1. Resuelve con lápiz 2. Marca correctamente tu opción de respuesta 3. no marcar más de una opción como respuesta 4. no dejar respuestas vacías		1. Órgano celular en donde se lleva a cabo la respiración celular. A. Núcleo B. Centríolo C. Mitocondria D. Cloroplasto 1. A B C D ○ ○ ● ○		
ÁREA DE RESPUESTAS				
	A	B	C	D
1	○	○	○	○
2	○	○	○	○
3	○	○	○	○
4	○	○	○	○
5	○	○	○	○
	A	B	C	D
6	○	○	○	○
7	○	○	○	○
8	○	○	○	○
9	○	○	○	○
10	○	○	○	○
OBSERVACIONES				
¿Cuál es tu opinión del programa con el que estudiaste el tema de respiración?				

Grafico 4.3. Hoja de respuestas utilizada para recabar la información de la evaluación de opción múltiple.

CAPÍTULO V RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se muestra en primera instancia los resultados obtenidos en el sondeo de ideas previas y el diseño del software multimedia, para con ello abordar los resultados de las dos estrategias didácticas del tema de Respiración Celular.

5.1 Sondeo de ideas previas y software multimedia.

En el cuestionario utilizado para compilar la información de las ideas previas en el tema de Respiración Celular por los 77 alumnos, se obtuvieron los siguientes porcentajes:

TABLA 5.1. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA ENCUESTA APLICADA A LOS 77 ESTUDIANTES DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES PLANTEL AZCAPOTZALCO.

No. De pregunta	Preconcepciones	Total de alumnos (%)
1. ¿Qué es la respiración?	- Es un proceso mediante el cual se toma oxígeno de la atmósfera.	5.19
	- Es el proceso mediante el cual los seres vivos toman oxígeno y pueden vivir.	23.37
	- Es un proceso químico mediante el cual los seres humanos se oxigenan; es decir toman oxígeno de las plantas, este proceso lleva dos fases: inhalar y exhalar.	2.59
	- Proceso en el cual los seres vivos toman el oxígeno del aire y liberan CO ₂	10.39
	- Proceso biológico a través del cual el ser humano toma O ₂ y libera CO ₂	12.99
	- Es una función que hace nuestro cuerpo para poder vivir.	9.09
	- Proceso por el cual entra oxígeno a los pulmones	24.68
	- Proceso mediante el cual a través de la nariz llega oxígeno a los pulmones.	1.3
	- Un proceso por el cual todos los seres vivos aprovechan el oxígeno para desarrollar sus funciones principalmente para sobrevivir	6.49
	- Es un mecanismo por el cual los seres vivos, toman el oxígeno de la atmósfera para sobrevivir.	3.90
2. En donde se lleva a cabo la respiración (explica con detalle)	- En los pulmones.	31.17
	- En los pulmones o/y en la tráquea, se absorbe el oxígeno, transformándolo en dióxido de carbono al expulsarlo.	45.45
	- Tomamos O ₂ por la nariz pasa a los pulmones de ahí al torrente sanguíneo, proporciona O ₂ a las células, la sangre recoge el CO ₂ y lo expulsamos.	14.29
	- Se toma el oxígeno por la nariz, para a los pulmones de allí, pasa a la sangre y a todo el cuerpo.	7.79
	- En el sistema respiratorio	1.30

TABLA 5.1. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA ENCUESTA APLICADA A LOS 50 ESTUDIANTES DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES PLANTEL AZCAPOTZALCO (CONTINUACIÓN).

No. De pregunta	Preconcepciones	Total de alumnos (%)
3. Si tuvieras que presentar el tema de respiración para tu clase, ¿Qué elementos utilizarías?	- Esquemas.	27.27
	- Diapositivas	62.34
	- Maqueta	1.30
	- Información	2.60
	- Dibujos	1.30
	- Seminarios	1.30
	- Laminas	2.60
	- Mi propio cuerpo	1.30

Realizando un breve análisis de la respuesta que dieron los estudiantes nos podemos percatar de que:

En el primer reactivo ¿Qué es la respiración? el 5.19% de los alumnos contestaron que es un proceso mediante el cual se toma oxígeno de la atmósfera; el 23.38 % que es el proceso mediante el cual los seres vivos toman oxígeno y pueden vivir; el 2.6% que es un proceso químico mediante el cual los seres humanos se oxigenan; es decir toman oxígeno de las plantas, este proceso lleva dos fases: inhalar y exhalar; 10.39% que es el proceso en el cual los seres vivos toman el oxígeno del aire y liberan CO₂; el 12.99% que es un proceso biológico a través del cual el ser humano toma O₂ y libera CO₂; el 9.09% que es una función que hace nuestro cuerpo para poder vivir; el 24.68% que es un proceso por el cual entra oxígeno a los pulmones; el 1.3% que es un proceso mediante el cual a través de la nariz llega oxígeno a los pulmones; el 6.49% que es un proceso por el cual todos los seres vivos aprovechan el oxígeno para desarrollar sus funciones principalmente para sobrevivir; el 3.9% que es un mecanismo por el cual los seres vivos, toman el oxígeno de la atmósfera para sobrevivir.

En la pregunta dos ¿En donde se lleva a cabo la respiración (explica con detalle)? Se obtuvieron los siguientes porcentajes: el 31.17% contestó que en los pulmones; el 45.45% en los pulmones o/y en la tráquea, se absorbe el oxígeno, transformándolo en dióxido de carbono al expulsarlo; el 14.29% dicen que tomamos O₂ por la nariz pasa a los pulmones de ahí al torrente sanguíneo, proporciona O₂ a las células, la sangre recoge el CO₂ y lo expulsamos; el 7.79% dicen que se toma el oxígeno por la nariz, para a los pulmones de allí, pasa a la sangre y a todo el cuerpo; el 1.30% mencionan únicamente que se lleva a cabo en el sistema respiratorio.

En el tercer reactivo Si tuvieras que presentar el tema de respiración para tu clase, ¿Qué elementos utilizarías? Se obtuvieron los siguientes porcentajes: 27.27% utilizarían esquemas; 62.34% utilizarían diapositivas; 1.30 % utilizarían maquetas; 2.60% información (textos); 1.30% dibujos; 1.3% seminarios (exposición oral del tema); el 2.60% láminas; 1.30% utilizarían su propio cuerpo.

Con lo que respecta a los resultados obtenidos en las preguntas de opción tenemos que:

TABLA 5.2 RESPUESTAS OBTENIDAS DE LA ENCUESTA PARA EL LEVANTAMIENTO DE LAS IDEAS PREVIAS DE LOS ALUMNOS EN LAS PREGUNTAS DE OPCIÓN

No. de pregunta:	Si	No
4. Todos los seres vivos respiran.	100 %	0%
5. ¿Tiene alguna utilidad la respiración?	100 %	0%
6. ¿El oxígeno tiene importancia en la respiración?	100 %	0%
7. ¿Las plantas respiran?	100 %	0%
8. ¿Piensas que el tema de Respiración es de difícil comprensión?	18.18%	68.83%
9. Es importante para ti conocer del tema de respiración.	100%	0%

De los resultados obtenidos en las preguntas de opción (SI – NO) :

- Todos los seres vivos respiran. El 100% de los estudiantes contestaron que sí.
- ¿Tiene alguna utilidad la respiración? El 100% de los estudiantes contestaron que sí.
- ¿El oxígeno tiene importancia la respiración? El 100% de los estudiantes contestaron que sí.
- ¿Las plantas respiran? El 100% de los estudiantes contestaron que sí.
- ¿Piensas que el tema de Respiración es de difícil comprensión? El 18.18% de los estudiantes contestaron que sí y el 68.83 que no.
- Es importante para ti conocer del tema de respiración. El 100% de los estudiantes contestaron que sí.

Como se muestra en el gráfico siguiente, la mayoría de los alumnos tienen la idea de que la respiración abarca únicamente el intercambio de gases a nivel de pulmones, sin percatarse de la importancia a nivel celular. La importancia dada al proceso de respiración se basa en el hecho de que si un organismo vivo deja de respirar muere, y no saben exactamente todo lo que involucra el dejar de respirar a nivel celular. Además, se aprecia que no tienen idea de la interconexión que existe entre los demás sistemas en los seres superiores.

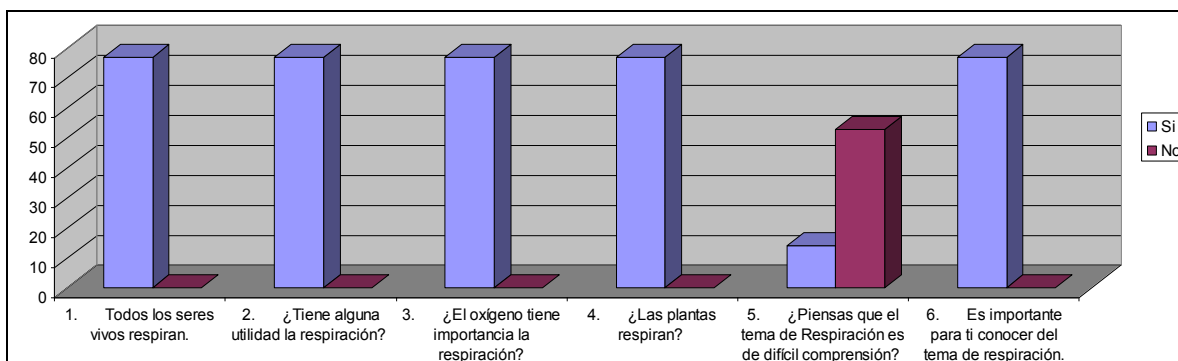


GRÁFICO 5.1. MUESTRA LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS PREGUNTAS DE OPCIÓN BINARIA PROPUESTA EN LA ENCUESTA ELABORADA PARA LA OBTENCIÓN DE LAS IDEAS PREVIAS.

De acuerdo a los datos que obtuvimos en esta encuesta, los estudiantes no manejan los conceptos de respiración celular, ya que únicamente pueden dar explicación al intercambio de gases llevado a cabo en los pulmones, a pesar de haber revisado los temas en la secundaria, no han logrado concretar la información; tienen los conocimientos de que existe la respiración aerobia y la anaerobia, que existe el ciclo de Krebs y la glucólisis, sin embargo, no pueden explicar cómo suceden estas vías y la importancia de éstas en los sistemas vivos.

Por lo que sólo habían logrado expresar información declarativa repitiendo fragmentos de lo aprendido, pero sin ser capaces de aplicarlo a la resolución de un problema de la vida cotidiana o llegar a integrar la información, lo que significaría que habían adquirido un aprendizaje significativo. (García, 1991)

Las respuestas obtenidas pueden estar justificadas hasta cierto punto ya que si tomamos en cuenta que las preguntas están formuladas desde un punto de vista perceptivo, lo que se ve es lo que se cree, siendo ésta una causa que señalan Osborne (1983) como origen de las ideas previas, en donde el pensamiento está dominado por la percepción.

Asimismo, García (1991) señala, como uno de los rasgos generales que presentan las ideas alternativas, el hecho de que consideran sólo aspectos limitados de una situación dada, lo que dificulta la comprensión de interacciones entre varios elementos. Un aspecto particular de esta atención limitada es la dificultad para percibir situaciones de equilibrio dinámico, como pueden ser muchas reacciones metabólicas.

Sin embargo, sí reconocen que el proceso de respiración es fundamental para los sistemas vivos y consideran de importancia para su vida el conocer del tema. Partiendo de este hecho, y de que la mayoría considera que entendería mejor el tema utilizando imágenes y textos, se diseñaron las estrategias de clase.

Previo a la elaboración de las estrategias planteadas (tradicional y no tradicional), se elaboró el software multimedia el cual cuenta con los tres episodios del proceso de enseñanza – aprendizaje propuesto por Díaz (2006):

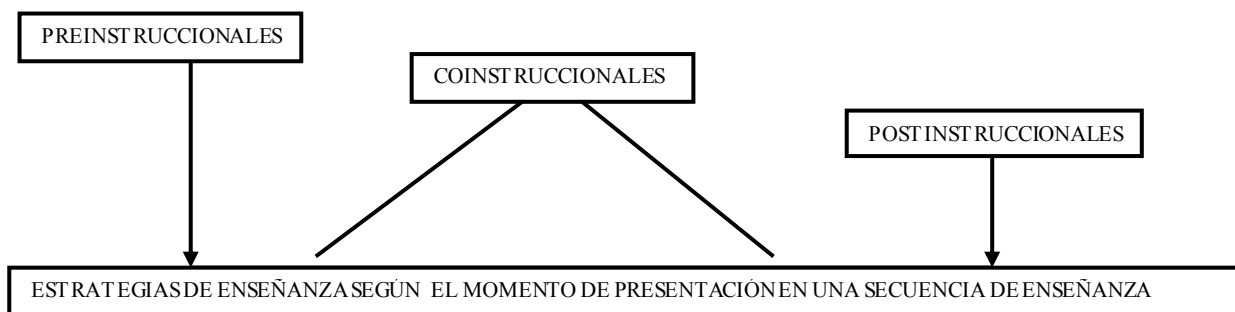


GRÁFICO 5.8. SE MUESTRAN LOS EPISODIOS DEL PROCESO DE ENSEÑANZA –APRENDIZAJE PROPUESTO POR DÍAZ EN EL 2006.

Las estrategias preinstruccionales preparan y alertan al estudiante en relación a qué y cómo va a aprender (activación de conocimientos y experiencias previas pertinentes), y le permiten ubicarse en el contexto del aprendizaje pertinente. Un claro ejemplo se denota en el siguiente gráfico:

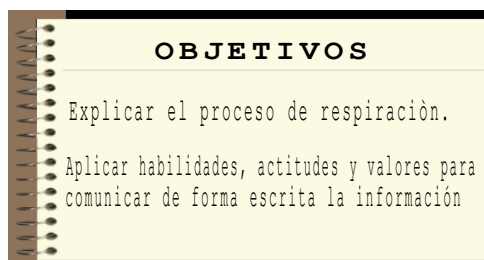


GRÁFICO 5.9 FOTOGRAMA QUE MUESTRA LOS OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE ACUERDO A LAS ESTRATEGIAS PREINSTRUCCIONALES PROPUESTAS POR DÍAZ, 2006.

Las estrategias construccionales apoyan los contenidos curriculares durante el proceso mismo de enseñanza o la lectura del texto de enseñanza. Sus funciones: detección de la información principal, conceptualización de contenidos, delimitación de la organización, estructura e interrelación entre dichos contenidos y mantenimiento de la atención y motivación, como se muestra a continuación:

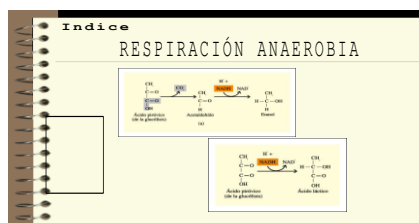


GRÁFICO 5.10 FOTOGRAMA EN DONDE SE EXPLICAN DOS VÍAS DE LA RESPIRACIÓN ANAEROBIA DE ACUERDO A LAS ESTRATEGIAS COINSTRUCCIONALES, DE ACUERDO CON DÍAZ, 2006.

Las estrategias postinstruccionales se presentan después del contenido que se ha de aprender, y permiten al alumno formar una visión sintética, integradora e incluso crítica del material. Le permiten valorar su propio aprendizaje.



GRÁFICO 5.11. FOTOGRAMA EN DONDE SE MUESTRA LA PANTALLA DE INICIO DE UNOS DE LOS EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN QUE TIENE EL PROGRAMA MULTIMEDIA, DISEÑADO DE ACUERDO A LAS ESTRATEGIAS POSTINSTRUCCIONALES PROPUESTAS POR DÍAZ, 2006.

5.1 Estrategias de clase

Con lo que respecta a la estrategia exponencial, el profesor realizó las actividades en dos sesiones de dos horas cada una, al realizar las actividades propuestas los alumnos se mostraron participativos y acoplados al sistema tradicional, concluidas las actividades de la estrategia se compilaron los datos a ser valorados y contrastados con la estrategia multimedia, esta última aplicada de igual forma en las dos sesiones propuestas, en donde los alumnos se mostraron motivados al salir de la rutina áulica y tomar actividades frente a una computadora.

En la actividad de inicio para ambas estrategias los resultados demuestran que los estudiantes persisten con la idea de que la Respiración Celular depende de la presencia de oxígeno, lo que nos sugiere que no reconocen los procesos de la respiración celular anaeróbica y no relacionan la importancia de la vía glucolítica para la oxidación completa en el ciclo de Krebs.

En las actividades de desarrollo se observó lo siguiente:

- A) Los estudiantes no cuestionaron la información, únicamente aceptaron los conceptos que mostró el profesor como únicos, verdaderos y completos, por tal motivo no se consideró la heterogeneidad de la población, los estilos de aprendizaje tal y como se propone en las clases tradicionales poniendo a la información como eje único y orientador de la formación de los alumnos provocando con ello la memorización de conceptos.
- B) Los estudiantes trabajaron con el disco que se les presentó abiertamente, las únicas indicaciones que se dieron consistieron en el acceso a la información y las características de diseño para su utilización, las características del programa respetan los diferentes estilos de aprendizaje ya que el multimedia está diseñado para favorecer a los auditivos,

kinestésicos y visuales, además, los estudiantes pueden seleccionar el orden que mas les convenga para tomar la temática lo que les permite repasar o retomar la información cada que lo requiera, así como, realizar las actividades el tiempo que disponga y las repeticiones que convengan.

Lo cual favoreció la motivación y redujo los problemas de timidez, participación y/o expresión oral y escrita que suelen darse en grupos como éstos.

- En cuanto a la accesibilidad del programa aproximadamente 47 % de los estudiantes tuvieron alguna dificultad para acceder a la información, sin embargo, lograron mitigarlo para poder realizar todas sus actividades.
- En cuanto a la navegación, 15 % de los estudiantes encontraron alguna dificultad para encontrar los archivos que requerían en el momento para llevar a cabo sus actividades.
- En cuanto al lenguaje de los textos, 60% de los estudiantes consideraron que era el adecuado para el entendimiento de los temas.
- En cuanto a la visibilidad de las imágenes, 73 % de los estudiantes consideró que eran las adecuadas para realizar sus actividades y lograr sus aprendizajes.
- En cuanto al diseño de las páginas 86 % de los estudiantes estuvieron de acuerdo en que eran los adecuados para lograr sus aprendizajes.
- En cuanto al diseño de las autoevaluaciones casi 100 % de los estudiantes estuvo de acuerdo en la forma en que se aplicaron las evaluaciones, ya que con ello lograron medir sus avances y desarrollar su metacognición.

En las actividades de cierre, al contrastar la información de los estudiantes después de las estrategias de intervención, las respuestas que se obtuvieron denotaron que los estudiantes logran vincular los procesos aeróbicos y anaeróbicos de la vía metabólica desarrollado en este trabajo, además pueden dar una somera pero completa explicación a las tres etapas bioquímicas involucradas, así como su ubicación espacio – estructural en la célula, como se observa en el siguiente ejemplo:

Tabla 5.4 RESPUESTAS QUE DIERON LOS ESTUDIANTES A LA EVALUACIÓN QUE CONTRASTA LA INFORMACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PROPUESTAS Y LAS IDEAS PREVIAS.

ESTRATEGIA TRADICIONAL	ESTRATEGIA NO TRADICIONAL (MULTIMEDIA)
<p>1. Por respiración generalmente se entiende al proceso fisiológico indispensable para la vida de organismos aeróbicos, en presencia de oxígeno, el ácido pirúvico, obtenido durante la fase primera anaerobia o glucólisis, es oxidado para proporcionar energía, dióxido de carbono y agua.</p> <p>2. la respiración celular, como su nombre lo indica se lleva a cabo dentro de la célula, en este proceso se utiliza algún elemento químico que lo toma del ambiente y que necesita para producir la energía para todos su procesos. cuando usa el oxígeno se dice que el proceso es aerobio, cuando no lo usa se dice que es anaerobia (esto normalmente sucede solo con microorganismos).</p> <p>3. En las células del cuerpo, el proceso se lleva a cabo en la mitocondria y en 3 tiempos: 1. oxidación del piruvato (se refiere a que la glucosa que entra a la célula a través de reacciones químicas se convierte en un compuesto de 3 carbonos llamado piruvato, muy importante) 2. ciclo de Krebs (como dice es un ciclo en el que entra el piruvato y van formándose moléculas de energía de atp cuando el piruvato cambia de un estado a otro perdiendo hidrógenos) 3. cadena respiratoria (este proceso es el mas complejo de explicar, se lleva a cabo en la membrana de la mitocondria en el cual imagina que es un collar, en donde el hilo es la membrana y las cuentas son proteínas y dentro de ellas se van "pasando" los electrones, estos se representan por hidrógenos, y hasta el final llegan a un punto donde el oxígeno recibe estos electrones, formándose agua).</p>	<p>1. La respiración celular es el conjunto de reacciones bioquímicas que ocurre en la mayoría de las células, en las que el ácido pirúvico producido por la glucólisis se desdobra a dióxido de carbono (co2) y agua (h2o) y se producen 38 moléculas de atp.</p> <p>2. Durante la respiración celular se efectúa el proceso de obtención de energía mediante la oxidación de la glucosa dentro de las células, el oxígeno que no llega desde el exterior transportado por la sangre reacciona con las moléculas de glucosa, con la consiguiente producción de moléculas de atp que almacenan energía, dióxido de carbono y agua, como se observa en la siguiente ecuación química: $c_6h_{12}o_6 + 6o_2 \rightarrow 6co_2 + 6h_2o + atp$</p> <p>3. La respiración celular la realizan las mitocondrias, orgánulos que están en el citoplasma de las células. es idéntica la que realizan los peces, los mamíferos, las aves, los vegetales y la mayor parte de los seres vivos. esa respiración consiste en la degradación de la glucosa mediante un proceso denominado glucolisis y produce agua, co2 y energía química en forma de atp.</p>

Los promedios que se obtuvieron en la evaluación final (Anexo III) se utilizaron para elaborar una matriz de datos utilizada en la prueba estadística de comparaciones múltiples de Kruskal-Wallis, obteniendo los siguientes resultados:

TABLA 5.5. DATOS OBTENIDOS EN EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Var1 Kruskal-Wallis test: H (1,N=100) = 1.289200 p = 0.2562	
TRADICIONAL	R:47.260
MULTIMEDIA	R:53.740
TRADICIONAL	0.264080
MULTIMEDIA	0.264080

Como podemos denotar en la tabla anterior, no se detectaron diferencias significativas en las puntuaciones obtenidas con ambas estrategias, lo cual implica que el multimedia no tuvo impacto sobre la evaluación final. Sin embargo, al realizar una prueba más detallada utilizando un análisis de frecuencia pregunta por pregunta (Anexo IV), y utilizando la prueba estadística de comparaciones múltiples de Kruskal-Wallis se obtuvieron diferencias significativas en las siguientes preguntas:

Pregunta 3.

¿Qué características presentan los organismos anaeróbicos?

- A. Son procariotas fermentadores
- B. Son eucariotas fermentadores
- C. Son procariotas por absorción
- D. Son eucariotas por absorción

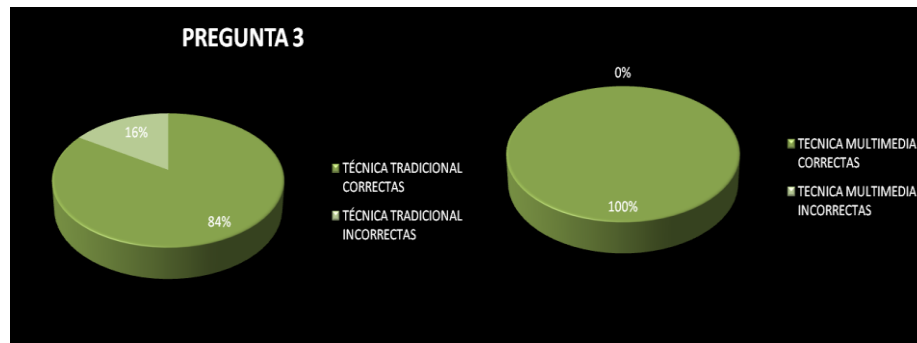


GRÁFICO 5.2. PORCENTAJES OBTENIDOS DE LAS RESPUESTAS, CORRECTA E INCORRECTA, DE AMBAS ESTRATEGIAS (MULTIMEDIA Y TRADICIONAL) PARA LA PREGUNTA 3 DE LA EVALUACIÓN FINAL.

En la pregunta 3 de la estrategia se obtuvieron los siguientes valores estadísticos $X^2 8.7 > x_t 2.05$ lo cual implica que existe una diferencia significativa entre ambas estrategias, debido a que 100% de los alumnos que participaron en la estrategia multimedia respondieron correctamente, en tanto que en los alumnos que participaron en la estrategia tradicional, únicamente 84 % respondió correctamente.

Pregunta 7.

El proceso de respiración consta de dos etapas, ¿Cuáles son?

- A. Intercambio gaseoso y oxidación de la glucosa
- B. Dependiente e independiente del oxígeno
- C. Dependiente e independiente de la luz
- D. Ninguna de las anteriores

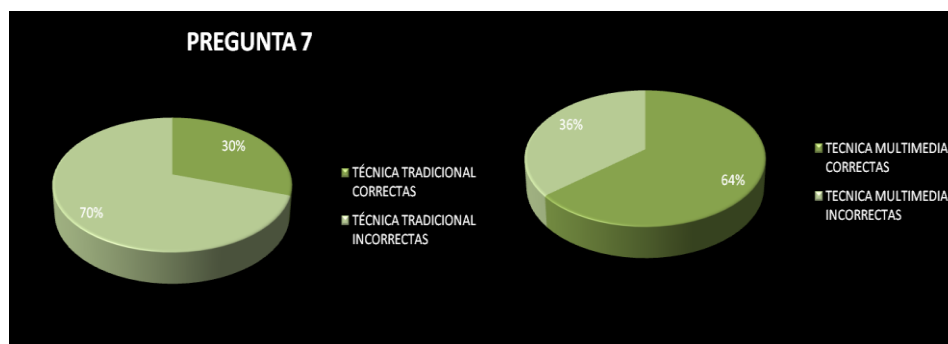


GRÁFICO 5.3. PORCENTAJES OBTENIDOS DE LAS RESPUESTAS CORRECTA E INCORRECTA DE AMBAS ESTRATEGIAS (MULTIMEDIA Y TRADICIONAL) PARA LA PREGUNTA 7 DE LA EVALUACIÓN FINAL

Con los valores estadísticos obtenidos ($X^2 11.6 > x_t 2.05$) encontramos una diferencia significativa debido a que en esta pregunta, los resultados de los alumnos que participaron en la estrategia multimedia alcanzaron 64 % de respuestas correctas en tanto que en la estrategia tradicional únicamente 30% respondió correctamente.

Pregunta 13.

¿Cuál de las siguientes opciones es verdadera?

- A. La glucólisis es un proceso anaerobio
- B. En la glucólisis se requiere oxígeno
- C. El sistema respiratorio es el encargado de llevar a cabo la respiración celular
- D. Sin la respiración los organismos se asfixian

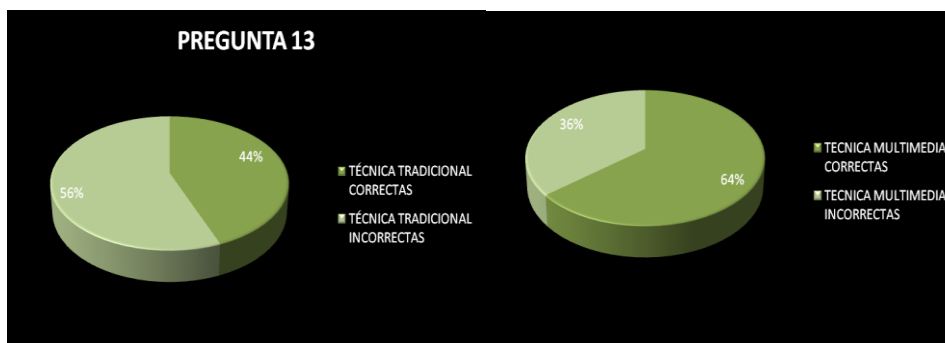


GRÁFICO 5.4. PORCENTAJES OBTENIDOS DE LAS RESPUESTAS CORRECTA E INCORRECTA DE AMBAS ESTRATEGIAS (MULTIMEDIA Y TRADICIONAL) PARA LA PREGUNTA 13 DE LA EVALUACIÓN FINAL.

En la pregunta 13 de la evaluación final, con la estrategia multimedia 64% de los estudiantes respondió correctamente, en tanto que únicamente 42% de los alumnos que realizaron las actividades en la estrategia tradicional contestaron correctamente, lo que indica una diferencia significativa en las respuestas de los estudiantes con valores estadísticos de $X^2 4.2 > x_t 2.05$.

Pregunta 15.

Elige la opción que complementa la frase: “La _____ quedará acumulada en moléculas de _____ que es uno de los productos más importantes de la respiración”

- A. Energía-carbono
- B. Energía-agua
- C. Energía-ADP
- D. Energía-ATP

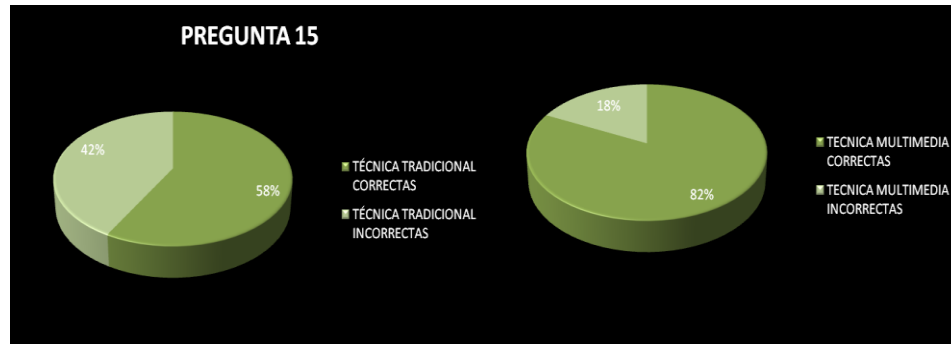


GRÁFICO 5.5. PORCENTAJES OBTENIDOS DE LAS RESPUESTAS CORRECTA E INCORRECTA DE AMBAS ESTRATEGIAS (MULTIMEDIA Y TRADICIONAL) PARA LA PREGUNTA 15 DE LA EVALUACIÓN FINAL.

Tomando en consideración los valores obtenidos en la prueba estadística de comparaciones múltiples de Kruskal-Wallis ($X^2 6.85 > x 2.05$) para la pregunta 15 de la evaluación final en ambas estrategias, se encontró una diferencia significativa que nos indica que en las respuestas de los alumnos que estuvieron en la estrategia multimedia contestaron de forma correcta en un 82%, en tanto que con la estrategia tradicional, únicamente 58 % de los estudiantes optaron por la respuesta correcta.

Pregunta 17.

Molécula aceptora de electrones

- A. GTP
- B. CO_2
- C. H_2O
- D. Glucosa

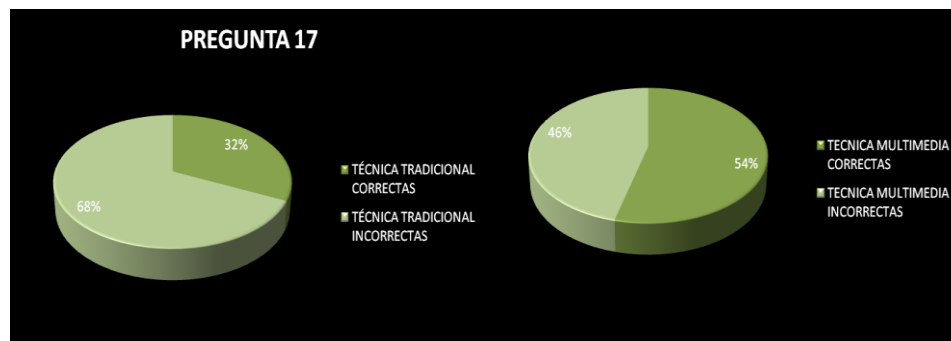


GRÁFICO 5.6. PORCENTAJES OBTENIDOS DE LAS RESPUESTAS CORRECTA E INCORRECTA DE AMBAS ESTRATEGIAS (MULTIMEDIA Y TRADICIONAL) PARA LA PREGUNTA 17 DE LA EVALUACIÓN FINAL.

En el gráfico se observa claramente que los porcentajes obtenidos de las respuestas correctas e incorrectas en cada estrategia presentan una diferencia significativa, favoreciendo claramente a la que considera el multimedia diseñado, debido a que se encontró que 54% de los estudiantes contestaron correctamente la pregunta, en tanto que en la evaluación correspondiente a la estrategia tradicional, únicamente el 32% contestó de forma correcta. Dichos valores se corroboran con los datos encontrados en la prueba estadística, los cuales fueron $X^2 6.08 > x 2.05$

Pregunta 18.

Lugar donde se lleva a cabo la glucólisis

- A. Citoesqueleto
- B. Citosol
- C. Matriz mitocondrial
- D. Membrana celular

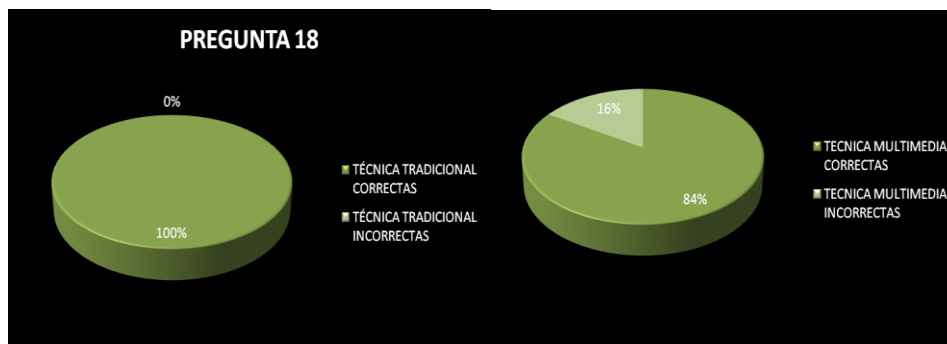


GRÁFICO 5.7. PORCENTAJES OBTENIDOS DE LAS RESPUESTAS CORRECTA E INCORRECTA DE AMBAS ESTRATEGIAS (MULTIMEDIA Y TRADICIONAL) PARA LA PREGUNTA 18 DE LA EVALUACIÓN FINAL.

En la pregunta 18 de la evaluación final de las actividades multimedia se encontró que 84% de los alumnos contestaron de forma correcta en tanto que en la evaluación final correspondiente a la estrategia tradicional, 100 % de los estudiantes mostraron una respuesta asertiva, denotando con ello que para esta pregunta se obtuvieron claramente mejores resultados en la estrategia tradicional en comparación con la multimedia, por lo cual sí existe una diferencia significativa entre ambas estrategias con valores estadísticos de $X^2 8.69 > x 2.05$

Al realizar la comparación entre ambas estrategias, por pregunta de la evaluación final, la multimedia y la tradicional, obtuvimos que al menos 25% de las preguntas fueron mejor contestadas por los alumnos que tomaron la estrategia multimedia y únicamente 5% de los alumnos que participaron en la estrategia tradicional, contestaron favorablemente, en tanto que 70% de las preguntas realizadas no mostraron diferencia significativa entre ambas propuestas

CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

La investigación muestra la importancia de tomar en consideración las preconcepciones de los alumnos en los temas científicos, ya que como observamos, éstas influyen de forma directa en la apreciación, entendimiento y generación de conceptos.

En el presente trabajo se logró explorar las ideas previas de los estudiantes respecto al tema de Respiración Celular como apoyo al desarrollo de las estrategias de intervención, las cuales se diseñaron con actividades de enseñanza – aprendizaje, lo suficientemente flexibles para adaptarlas a cualquier situación que se presente en el aula. Pese a su diseño y aplicación, ambas estrategias demostraron que efectivamente las ideas previas pueden afectar el aprendizaje del tema de Respiración Celular.

Aunado a lo anterior, se logró desarrollar, aplicar y analizar un medio didáctico no tradicional encauzado a la obtención de contenidos significativos por parte del estudiante. Además de que los estudiantes alcanzaron la vinculación de los conocimientos previos de con los conocimientos científicos, en este caso, con sus explicaciones del tema de Respiración Celular mediante un medio didáctico no tradicional. Este tipo de propuestas favorecen la formación y la práctica de actitudes, valores y habilidades científicas, y tecnológicas orientando al alumno a comprender, reflexionar, analizar, seleccionar, transferir y transformar la información apoyando con ello a sus procesos metacognitivos.

El programa fue desarrollado con imágenes, el manejo de conceptos centrales, textos de orientación y guías para la resolución inmediata de dudas, actividades de autoevaluación y evaluación de contenidos por parte del profesor, se manejan ejemplos, etc., lo cual resultó muy amigable para el manejo por parte de los estudiantes ya que facilita el trabajo en el aula y favoreció los aprendizajes.

El diseñar estos medios didácticos en programas de estudio cuyos alcances académicos sobrepasan en gran manera los tiempos que se establecen para desarrollar y alcanzar los objetivos resultan de gran utilidad, ya que si se requiere de mayor tiempo los estudiantes pueden llevarlo como actividad extra clase o como actividad de retroalimentación cuando lo requieran.

En el aula se favorece la motivación de los estudiantes debido a que es una actividad fuera de lo cotidiano, los estudiantes se muestran visiblemente más cómodos avanzando a sus propios ritmos de aprendizaje.

Con lo que respecta a la estrategia tradicional, se logró desarrollar, aplicar y analizar un medio didáctico encauzado a la obtención de contenidos significativos por parte del estudiante, alcanzando la vinculación de los conocimientos previos de los alumnos con los conocimientos científicos, en este caso, con sus explicaciones del tema de Respiración Celular.

Con estas actividades los alumnos tienden a desarrollar mayor trabajo en equipo y aumenta la participación verbal, sin embargo por la heterogeneidad de los grupos, solo un porcentaje logra desarrollar dichas habilidades, por lo que se concluye que con este tipo de estrategias se promueve a la memorización de la información y no a la re significación conceptual, aunado a lo anterior los estudiantes que requieran retroalimentación únicamente contarán con el apoyo del o de los apuntes que hayan generado durante las actividades por lo que su estudio extra clase se limita a sus posibilidades.

Con base en los resultados, se concluye que no existe un método o camino instruccional que determine la enseñanza y explicación de contenidos científicos, ya que ambas metodologías utilizadas en el presente trabajo, dieron resultados numéricos (promedios) similares.

Las posibles causantes de esto puede comprender que la educación y los procesos de enseñanza – aprendizaje están influenciados por factores sociales, familiares, psicológicos, biológicos, etc., es decir, son procesos multifactoriales que pueden no haberse considerado al diseñar las estrategias.

Así mismo, para abordar el tema de Respiración Celular se da por hecho que los estudiantes manejan cierto bagaje conceptual y procedimental, de acuerdo a la edad y nivel de estudios, lo cual es fundamental para el éxito en la asimilación de contenidos científicos, aunado a esto, la complejidad implícita de la explicación y comprensión de la función celular, en este caso de conocimientos abstractos por parte de los alumnos, todo ello implica que a corto plazo se pierdan los avances y los estudiantes regresen a sus explicaciones previas.

Ambas estrategias didácticas ofrecieron al estudiante la información necesaria para poder relacionar los contenidos científicos con sus explicaciones previas, por tal motivo se propone centrar futuras investigaciones a desarrollar estrategias que estimulen de manera positiva la creación de conceptos por parte de los alumnos y con ello evitar la memorización a corto plazo y favorecer la significatividad de la información científica, además de llevar a cabo la revisión de planes y programas de estudio para establecer objetivos acordes con un plan nacional e internacional de educación, las necesidades sociales y culturales de los estudiantes solventando en lo mas posible las problemáticas ambientales que se presenten in situ para cada grupo de estudiantes, por lo que la labor docente no es nada sencilla.

BIBLIOGRAFÍA

REVISTAS ELECTRÓNICAS

- ~ Alonso, S. (1998) La ciberpedagogía y la investigación educativa ante el nuevo milenio. Revista Complutense de Educación. vol. 1:85-99.
- ~ Casas, J. J; Jaime, G. S y Fernando, G. A. (2006) Guía técnica para la construcción de cuestionarios. Odiseo, revista electrónica de pedagogía. Año 3, núm. 6.
- ~ Charrier, M; Cañal, P. y Rodrigo V. (2006) Las concepciones de los estudiantes sobre la fotosíntesis y la respiración: una revisión sobre la investigación didáctica en el campo de la enseñanza y el aprendizaje de la nutrición de las plantas. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 24(3).
- ~ Ferreiro G. y Ocelli M. (2008) Análisis del abordaje de la respiración celular en textos escolares para el Ciclo Básico Unificado. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 7 N°2 387.
- ~ Ganén I; López E; Pelegrino R. y Fernández N. (1990) Enseñanza, aprendizaje y autoevaluación de la actividad respiratoria celular mediante computadoras. Facultad de ciencias medicas provincia Guantánamo.
- ~ García Z. A. M. (1991) Estudio llevado a cabo sobre representaciones de la respiración celular en los alumnos de bachillerato y cou. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 9 (2).
- ~ Garófalo, S. y Alonso, M. (2009) obstáculos del aprendizaje de respiración celular asociada al metabolismo de carbohidratos en estudiantes de nivel universitario. Revista Electrónica de Investigación Educativa.
- ~ Rodríguez P. M. y Marrero A. J. (2003) Un análisis y una organización del contenido de Biología celular. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 2, N° 1.
- ~ Torres, S. R. (2008) Evaluación de cambios cognitivos de conceptos de Ecología, en estudiantes de nivel secundaria en México. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 10 (2).
- ~ Vázquez, Á. y Manassero, M. A. (2007) Las actividades extraescolares relacionadas con la ciencia y la tecnología. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 9 (1).
- ~ Waldegg, G. (2002) El uso de las nuevas tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 4 (1).

REVISTAS Y LIBROS.

- ~ Ausbel, D. P., Novak, J. D., y Hanesian, H. (1998). Psicología educativa: Un punto de visita cognoscitivo. (2ª. ed.). México: Editorial Trillas.

- ~ Bliss J. and Ogborn J. (1994). Force and motion from the beginning. Learning and Instruction, 4.
- ~ Carey, S. (1985). Conceptual change in childhood. Cambridge, Ma.: MIT Press.
- ~ Carretero, M. (2002) Constructivismo y educación. Paidós
- ~ Caballer, M. J. (2002) Las ideas previas de los alumnos y alumnas a cerca de la estructura celular de los seres vivos, Enseñanza de las ciencias. 10(2). España.
- ~ Chávez A. N. (2001). Introducción a la Investigación Educativa. Ars Gráfica, S. A. Maracaibo, estado Zulia.
- ~ Chi, M. T. H. (1992). Conceptual change within and across ontological categories: Examples from learning and discovery in science. In R. Giere (Ed.), Cognitive Models of Science: Minnesota Studies in the Philosophy of Science. Minneapolis, M. N.: University of Minnesota Press.
- ~ Clerk, D. and Rutherford, M. (2000) Language as a confounding variable in the diagnosis of misconceptions. International Journal of Science Education, 22(7).
- ~ Dall'Alba, G. and Hasselgren, B. (1996). Reflections on phenomenography. Toward a Methodology. Göteborg.: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- ~ Díaz B. F. (2003) estrategias docentes para un aprendizaje significativo. México. McGrawHill
- ~ Díaz B. F. (2006) Enseñanza situada. Vinculo entre la escuela y la vida. México. McGrawHill
- ~ Dykstra, D., Boyle, F. and Monarch, A. (1992). studying conceptual change in learning physics. Science Education 76(6).
- ~ DiSessa A. (1993) Toward an Epistemology of Physics. Cognition and Instruction. Vol. 10(2, 3).
- ~ Erickson, G. (2000). Research programmes and the student science learning literature. En R. Millar, J. Leach y J. Osborne (Eds.), Improving Science Education. Buckingham U.K.: Open University Press.
- ~ Flores, F. and Gallegos, L. (1998) Partial possible models: an approach to interpret students' physical representation. Science Education 82.
- ~ Flores, F. y Gallegos, L. (1999). Construcción de conceptos físicos en estudiantes. La influencia del contexto. Perfiles Educativos 21(85, 86).
- ~ Glynn S., M. and Duit, R. (1995). Learning Science in the Schools: Research Reforming Practice. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- ~ Kuhn, T. S. (1970). La Estructura de las Revoluciones Científicas. México: Fondo de Cultura Económica.
- ~ Lakatos, I. (1970). The Methodology of Scientific Research Programmes: Philosophical Papers, Vol. 1. Cambridge Mass: Cambridge University Press
- ~ Maldonado, A. (2003) Las competencias en el nuevo paradigma educativo para europa, Universidad de Granada.

- ~ Marchesi, Á. y Elena M. (2003) Tecnología y Aprendizaje. Investigación sobre el impacto del ordenador en el aula, Madrid, Ediciones SM.
- ~ Martínez R. y Heredia E. (2010) Investigación: tecnología educativa en el salón de clase estudio retrospectivo de su impacto en el desempeño académico de estudiantes universitarios del área de Informática. RMIE, abril-julio, vol. 15, núm. 45.
- ~ Merrill, M. D. (1991) Constructivism and instructional design. *Educational Technology*, May.
- ~ Muños, E. (1995) Ciencia, Tecnología y Sociedad ante la Educación El tránsito desde la Ciencia básica a la Tecnología: la Biología como modelo Revista Iberoamericana de Educación, Número 18.
- ~ Nersessian, N. (1989). Conceptual change in science and in science education. *Synthese* 80.
- ~ Nersessian, N. (1992). How Do Scientist Think? Capturing the dynamics of conceptual change in science. En R. Giere (Ed.), *Cognitive Models of Science*. Minnesota Studies in the Philosophy of Science. Volume XV. Minnesota E.U.A.: University of Minnesota Press.
- ~ Osborne , R. J. (1983) Science Teaching and childrens views of the Word. *Journal of Science Educación*, 5 (1)
- ~ Ogborn, J. (1985). Understanding students' understanding: An example from dynamics. *International Journal of Science Education* 7(2).
- ~ Pozo, J. I. (1987) La historia se repite: Las concepciones espontáneas sobre el movimiento y la gravedad, *Infancia y aprendizaje*, 38.
- ~ Pozo, J. I. (1989). *Teorías Cognitivas del aprendizaje*. Madrid, Esp.: Morata.
- ~ Reiner, M., Slotta J., D., Chi T., H. and Resnick L., B. (2000). Naive physics reasoning: a commitment to substance-based conceptions. *Cognition and Instruction* 18(1).
- ~ Santiago I. C. (2010) investigación: entornos virtuales de aprendizaje un enfoque alternativo para la enseñanza y aprendizaje de la inferencia estadística. RMIE, abril-julio, vol. 15, núm. 45.
- ~ Scott, P. A; Asoko, H; Driver, R. y Emberton, J. (1994) Working from children's ideas: planning and teaching a chemistry topic from a constructivist perspective. *The Content of Science: A Constructivist approach to is Teaching and Learning*. London, U.K.: The Falmer Press.
- ~ Smith J., P., diSessa, A. and Roschelle, J. (1993). Misconceptions reconceived: a constructivist analysis of knowledge in transition. *The Journal of the Learning Sciences* 3(2).
- ~ Strike, K. A. y Posner, G. J. (1985). A conceptual change view of learning and understanding. In L. H. T. West y A. L. Pines (Eds.), *Cognitive Structure and Conceptual Change*. Orlando, Fla.: Academic Press.

- ~ Taber, K. (2000). Multiple frameworks?: Evidence of manifold conceptions in individual cognitive structure. *International Journal of Science Education* 22(4).
- ~ Thijs, G. and Van Den Berg, E. (1995). Cultural factors in the origin and remediation of alternative conceptions in physics. *Science & Education* 4.
- ~ Tiberghien, A. (1994). Modeling as a basis for analyzing teaching-learning situations. *Learning and Instruction* 4.
- ~ Vigotsky, L. (1967). *Play and its role in the mental development of the child*. Soviet Psychology. N.Y. Sharpe.
- ~ Vigotsky, L. S. (1978) *Pensamiento y lenguaje*. Madrid. paidós.
- ~ Villaseñor, S. G. (1998) *La tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje*. 1a. reimpresión, México: Trillas.
- ~ Zabalza, M. A. (1983) *Medios, mediación y comunicación didáctica en la etapa preescolar y ciclo básico de la EGB*. Enseñanza, 1.
- ~ Zamarripa de K. C. (2003) *La Clase Centrada en el Alumno: Estilos de Aprendizaje y Creencias*, en: *Revista Cervantes*, No. 6, Octubre de 2003.

TESIS

- ~ Aramburu G. N. (2000) *Un Estudio del Aprendizaje Organizativo desde la Perspectiva del Cambio: Implicaciones Estratégicas y Organizativas*. Tesis Doctoral. Universidad de Deusto San Sebastián.
- ~ Gutiérrez C. D. A. (2003) *Desarrollo y prueba de un sistema multimedia educativo enfocado a cubrir los estilos individuales de aprendizaje del modelo Vark*. Tesis de Maestría en Ciencias con especialidad en Comunicación, Campus Monterrey

PÁGINAS WEB

- Colegio de Ciencias y Humanidades 2003, 'Diagnóstico institucional', Consultado el 12 de abril de 2007 en <http://www.cch.unam.mx/cecu/consulta/estructura.htm>

ANEXO I. CUESTIONARIO PROPUESTO**COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
PLANTEL AZCAPOTZALCO**

El presente cuestionario tiene como finalidad hacer un estudio que permita al encuestador determinar la idea que tienen los alumnos en relación al proceso de respiración celular, con la finalidad de mejorar la calidad educativa, por lo que se te pide que contestes lo más sinceramente posible.

Datos.

Nombre. _____

Edad: _____

Turno: _____ Fecha: _____

Indicaciones. Lee cuidadosamente las preguntas y contesta.

1. ¿Qué es la respiración?
2. Todos los seres vivos respiran.
si () no ()
3. ¿Tiene alguna utilidad la respiración?
si () no ()
4. En donde se lleva a cabo la respiración (explica con detalle)
5. ¿El oxígeno tiene importancia la respiración?
si () no ()
6. ¿Las plantas respiran?
si () no ()
7. ¿Piensas que el tema de Respiración es de difícil comprensión?
si () no ()
8. Si tuvieras que presentar el tema de respiración para tu clase, ¿Qué elementos utilizarías?
9. Es importante para ti conocer del tema de respiración.
si () no ()

Se te agradece tu cooperación en la aplicación del cuestionario.

ANEXO II. Planeación de clase multimedia

BIOLOGIA 1	SEGUNDA UNIDAD	TEMA: PROCESOS DE CONSERVACIÓN
SUBTEMA: RESPIRACIÓN CELULAR		
APRENDIZAJE: EL ALUMNO EXPLICARÁ EL PROCESO DE RESPIRACIÓN CELULAR		
<p>ACTIVIDAD APERTURA:</p> <p>Cuestionario diagnóstico. Se plantea a los estudiantes que contesten de forma individual y lo más sinceramente posible, ya que los conocimientos que viertan serán de utilidad para evaluar los materiales que se utilizarán en clase.</p> <p>Tiempo de ejecución: 15 a 20 min</p> <p>ACTIVIDAD DESARROLLO:</p> <p>Disco Multimedia. Se presenta a los alumnos el contenido del material multimedia y se le explica su función, lo cual no requiere de un tiempo mayor a 10 min.</p> <p>Posteriormente se deja a los estudiantes que trabajen con el material el tiempo que resta de la clase, sugiriendo realizar la revisión en el orden que requieran y que no es necesario hacer apuntes ya que podrán llevarse esta información.</p> <p>ACTIVIDAD CIERRE:</p> <p>Se les solicita a los estudiantes que resuelvan el cuestionario elaborado para contrastar sus ideas previas y denotar si existe en alguna forma cambios en sus explicaciones, lo cual llevo de 30 a 45 min de la segunda sesión.</p> <p>Para concluir se les entrega a los estudiantes de forma impresa la evaluación de opción múltiple para dar valoración numérica a sus conocimientos posteriores al desarrollo de las actividades.</p>		
<p>EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA. Cuestionario diagnostico propuesto para la obtención de ideas previas</p> <p>EVALUACIÓN FORMATIVA. Preguntas de opción múltiple propuestas</p>		

Planeación de clase tradicional

BIOLOGIA 1	SEGUNDA UNIDAD	TEMA: PROCESOS DE CONSERVACIÓN
SUBTEMA: RESPIRACIÓN CELULAR		
APRENDIZAJE: EL ALUMNO EXPLICARÁ EL PROCESO DE RESPIRACIÓN CELULAR		
<p>ACTIVIDAD APERTURA:</p> <p>Cuestionario diagnóstico. Se plantea a los estudiantes que contesten de forma individual y lo más sinceramente posible, ya que los conocimientos que viertan serán de utilidad para evaluar los materiales que se utilizarán en clase.</p> <p>Tiempo de ejecución: 15 a 20 min</p> <p>ACTIVIDAD DESARROLLO:</p> <p>Contenidos conceptuales. Exposición oral del tema por parte del profesor.</p> <p>Tiempo de ejecución. 90 min.</p> <p>ACTIVIDAD CIERRE:</p> <p>Se les solicita a los estudiantes que resuelvan el cuestionario elaborado para contrastar sus ideas previas y denotar si existe en alguna forma cambios en sus explicaciones, lo cual llevo de 30 a 45 min de la segunda sesión.</p> <p>Para concluir se les entrega a los estudiantes de forma impresa la evaluación de opción múltiple para dar valoración numérica a sus conocimientos posteriores al desarrollo de las actividades.</p>		
<p>EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA. Cuestionario diagnostico propuesto para la obtención de ideas previas</p> <p>EVALUACIÓN FORMATIVA. Preguntas de opción múltiple propuestas</p>		

ANEXO III. MATRIZ DE DATOS PARA LA PRUEBA ESTADÍSTICA DE t :

MUESTRA A		MUESTRA B	
PLANEACION TRADICIONAL		PLANEACION DISEÑADA	
No. alumnos	Puntuación	No. alumnos	Puntuación
1	7.00	1	5.00
2	8.00	2	7.00
3	6.00	3	9.00
4	9.00	4	9.00
5	5.00	5	5.00
6	6.00	6	8.00
7	9.00	7	8.00
8	6.00	8	10.00
9	7.00	9	9.00
10	9.00	10	7.00
11	7.00	11	7.00
12	0.00	12	6.00
13	5.00	13	6.00
14	7.00	14	9.00
15	10.00	15	10.00
16	7.00	16	7.00
17	5.00	17	6.00
18	7.00	18	7.00
19	9.00	19	9.00
20	8.00	20	10.00
21	9.00	21	10.00
22	5.00	22	5.00
23	8.00	23	8.00
24	9.00	24	9.00
25	0.00	25	6.00
26	8.00	26	8.00
27	6.00	27	8.00
28	7.00	28	7.00
29	6.00	29	6.00
30	5.00	30	6.00
31	8.00	31	6.00
32	9.00	32	9.00
33	10.00	33	10.00
34	7.00	34	6.00
35	8.00	35	8.00
36	8.00	36	8.00
37	9.00	37	9.00
38	7.00	38	8.00
39	10.00	39	8.00
40	9.00	40	9.00
41	0.00	41	9.00
42	6.00	42	7.00
43	9.00	43	9.00
44	9.00	44	6.00
45	7.00	45	7.00
46	10.00	46	10.00
47	7.00	47	7.00
48	5.00	48	5.00
49	7.00	49	7.00
50	7.00	50	10.00

ANEXO IV. FRECUENCIAS ENCONTRADAS EN LAS RESPUESTAS DE LOS ALUMNOS EN LA EVALUACION ESCRITA

PREGUNTAS	TECNICA TRADICIONAL		TECNICA MULTIMEDIA	
	CORRECTAS (%)	INCORRECTAS (%)	CORRECTAS (%)	INCORRECTAS (%)
1 ¿La respiración es un proceso mediante el cual?	92	8	84	16
2 Existen dos procesos de respiración ¿Cuáles son?	70	30	82	18
3 ¿Qué características presentan los organismos anaeróbicos?	84	16	100	0
4 ¿Qué características presentan los organismos aeróbicos?	100	0	100	0
5 ¿Cuál de los siguientes organismos presentan respiración anaerobia?	50	50	64	36
6 Son dos estructuras por medio de las cuales se realiza el intercambio gaseoso	76	24	84	16
7 El proceso de respiración consta de dos etapas, ¿Cuáles son?	30	70	64	36
8 ¿Qué se requiere para que se realice el proceso de respiración?	64	36	72	28
9 ¿Lugar en dónde se lleva a cabo el proceso de respiración?	56	44	72	28
10 ¿Célula del pulmón donde se realiza el intercambio gaseoso?	64	36	72	28
11 La glucólisis consiste en:	98	2	98	2
12 Ordena las etapas de la respiración aerobia	82	18	82	18
13 ¿Cuál de las siguientes opciones es verdadera?	44	56	64	36
14 ¿Cuál de los siguientes procesos esta bien ubicado dentro de la célula?	30	70	44	56
15 Elige la opción que complementa la frase: "La _____ quedará acumulada en moléculas de _____ que es uno de los productos más importantes de la respiración"	58	42	84	18
16 Corresponde a uno de los productos de las vías anaeróbicas	82	18	78	22
17 Molécula aceptora de electrones	32	68	54	46
18 Lugar donde se lleva a cabo la glucólisis	100	0	84	16
19 Proceso que da un rendimiento energético neto de cuatro ATPs	64	36	64	36
20 ¿Cuál es el nombre de la célula encargada del transporte de oxígeno?	76	24	74	26