



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA
MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA EDUCACIÓN
MEDIA SUPERIOR. BIOLOGÍA

“Propuesta para el mejoramiento del proceso de la
enseñanza y el aprendizaje del tema Síntesis de Proteínas
a partir de la Teoría de las Inteligencias Múltiples”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

**MAESTRA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN
MEDIA SUPERIOR, BIOLOGÍA**

P R E S E N T A

ABIGAIL MORALES DÍAZ

TUTOR: DR. IGNACIO PEÑALOSA CASTRO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

SEPTIEMBRE, 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

Introducción.....	1
Capítulo I	
Contextualización y aproximaciones didácticas.....	6
Capítulo II	
Marco Teórico.....	16
La noción de inteligencia	16
Definición del concepto inteligencia	22
Origen de la Teoría de las Inteligencias Múltiples	25
Teoría de las Inteligencias Múltiples	29
El constructivismo y la Teoría de las Inteligencias Múltiples.....	30
Capítulo III	
Método.....	34
Capítulo IV	
Análisis e interpretación de los resultados	41
Test previo a la estrategia.....	41
Exploración de las inteligencias múltiples	46
Aplicación de la estrategia.....	50
Test posterior a la estrategia.....	57
Conclusiones.....	64
Bibliografía.....	66
Anexos.....	71

Introducción

Desde que Alfred Binet diseñó las primeras pruebas de inteligencia (a principios de siglo XX); surgió dentro de la comunidad científica y la sociedad en general gran interés, al grado de que pronto estuvieron disponibles para su uso corriente, con el tiempo se observó que las pruebas de inteligencia tienen ciertas limitaciones pues lo que revelan es tan solo un número que representa la capacidad personal que se tiene para manejar algunas cuestiones generalmente escolares, aunque poco predicen acerca del éxito en la vida futura. Actualmente esta forma de probar la inteligencia aun es utilizada en diversos ámbitos y desafortunadamente no se suele considerar que la inteligencia no constituye un simple conocimiento enciclopédico, una habilidad académica particular, o una pericia para resolver tests, sino que refleja una capacidad más amplia y profunda para comprender el ambiente darse cuenta, dar sentido a las cosas o imaginar qué se debe hacer (Colom y Andrés-Pueyo, 1999).

Normalmente los individuos alcanzan elevados grados de competencia dentro del contexto en el que se desarrollan; o sea, debe considerarse que manifiestan comportamiento inteligente; partiendo de esta premisa debemos darnos cuenta que las pruebas para medir la inteligencia no son suficientes para todos los contextos existentes, sin embargo, no son las pruebas las que representan el problema principal si no las concepciones e ideas que tenemos comúnmente acerca de la medición de la inteligencia (Pérez y Beltrán, 2006).

Hoy en día es un hecho que la inteligencia, así definida, se puede medir, y los tests de inteligencia la miden adecuadamente, estos tests constituyen el modo de evaluación más preciso, fiable y adecuado de la inteligencia y tienen múltiples aplicaciones y utilidades; existen diversos tipos de tests de inteligencia, algunos incluyen palabras o números y requieren un conocimiento cultural específico, como por ejemplo el vocabulario, otros, por

ejemplo, no apelan a ese conocimiento, basándose en el uso de formas o diseños, en conceptos universales simples como mucho/poco, abierto/cerrado o arriba/abajo. Sin embargo, todos estos tests miden una misma inteligencia, una misma capacidad mental muy general (Colom y Abad, 2005).

En 1987 en su libro “Estructuras de la Mente: la Teoría de las Inteligencias Múltiples” Howard Gardner propone que existen al menos 7 inteligencias que poseemos los seres humanos más o menos desarrolladas y que si se estimulan adecuadamente se pueden potenciar. Posteriormente en 1999 Gardner escribe un nuevo libro que titula “La Inteligencia Reformulada”, en el define la inteligencia como un potencial biopsicológico para procesar información que se puede activar en un marco cultural para resolver problemas o crear productos que tienen valor para una cultura y propone la existencia de una octava inteligencia, enriqueciendo así su Teoría original.

La Teoría de las Inteligencias Múltiples es un modelo cognitivo que pretende describir como utilizan los individuos sus inteligencias para solucionar problemas y crear productos, se dirige especialmente al funcionamiento de la mente humana respecto a los contenidos del mundo; en el espacio académico ofrece un conjunto de herramientas tanto para los docentes como para alumnos ayudando al desarrollo de las potencialidades individuales (Armstrong, 1999).

En este ámbito la enseñanza de las ciencias siempre ha constituido un desafío ya que los temas son complejos y abstractos (Carretero, 1999) aunado a esto están los déficits provenientes de la educación básica que dificultan aún más su estudio; por estas y otras razones algunos investigadores (Siguenza y Sáez 1990; Bedoya y Amarís, 2007) se han centrado en plantear estrategias basadas en la propuesta de Gardner para facilitar el aprendizaje de las ciencias.

En la literatura encontramos antecedentes de la utilización de estrategias basadas en esta propuesta para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje en el área de la Biología (Ávila, 2007 y Mendieta, 2008) dentro de los trabajos revisados se muestran resultados

favorables y se resalta la importancia de tomar en cuenta las peculiaridades de cada alumno a la hora de planear y enseñar, así como de tomar como base las inteligencias manifestadas por el grupo, sin embargo, en estos trabajos no se encontró que se trataran de desarrollar las inteligencias no manifestadas por los estudiantes, aspecto que no debe ser pasado por alto pues retomando las palabras de Gardner (1999) –los humanos poseemos al menos 8 inteligencias más o menos desarrolladas y si se estimulan adecuadamente se pueden potenciar-; lo que significa que el no manifestarla, no quiere decir que no la poseamos.

Por lo tanto, el problema del que parte esta investigación es la mala interpretación de las medidas obtenidas en los tests de inteligencia, puesto que, estos no miden algunas otras características propias de la personalidad, de tal forma que un alto puntaje en las pruebas de inteligencia no predice el éxito en la vida y una bajo puntaje no garantiza el fracaso, de tal forma en el ámbito educativo los docentes debemos de tener muy en cuenta lo anterior para así poder realizar una adecuada planeación e impartición de clases que incluya el desarrollo de todas las potencialidades de los estudiantes, para que así, el alumno comprenda, aprenda y aprehenda adecuadamente los contenidos. De este modo, planteamos el problema que nos atañe de la siguiente forma: ¿Es posible potenciar el aprendizaje del tema Síntesis de Proteínas con una estrategia de enseñanza basada en la Teoría de la Inteligencias Múltiples de Howard Gardner?

Por consiguiente la hipótesis fue: Si se aplica una estrategia para la enseñanza y aprendizaje de un tópico de Biología con base en la propuesta de Gardner de las 8 inteligencias, entonces se favorecerá el aprendizaje de los estudiantes.

Para ello se han planteado los siguientes objetivos:

- ✓ Diseñar una estrategia para abordar el tema Síntesis de Proteínas del programa de Biología III del Colegio de Ciencias y Humanidades donde se estimulen las 8 inteligencias propuestas por Gardner y así brindar a los docentes una visión alternativa de enseñanza.

- ✓ Evaluar dicha estrategia para mostrar que de este modo el proceso de enseñanza y aprendizaje se ve favorecido.

Toda esta investigación de tesis la hemos estructurado en cuatro capítulos los cuales se describen a continuación:

En el primer capítulo se aborda una breve contextualización del bachillerato mexicano así como de una de sus variantes, el Colegio de Ciencias y Humanidades, posteriormente se habla de la problemática que se vive al enseñar Biología dentro de este sistema y se plantean algunas de las posibles causas de las dificultades que enfrentan alumnos y docentes al estudiar ciencias en el bachillerato, dentro de este ámbito se profundiza en la enseñanza del tema Síntesis de Proteínas y se enumeran una serie de métodos comúnmente utilizados por los docentes que a pesar de ser numerosos no abarcan las características de todos los estudiantes lo cual justifica los objetivos del presente trabajo.

El segundo capítulo titulado “Marco teórico” se lleva a cabo una revisión de los usos y definiciones del concepto de inteligencia a lo largo de la historia, posteriormente se abordan los antecedentes y el surgimiento de la Teoría de las Inteligencias Múltiples particularizando su descripción e importancia en el ámbito escolar así como su relación con el constructivismo y el proceso de enseñanza y aprendizaje. En este mismo capítulo se aborda aspectos generales del tema “síntesis de proteínas” el cual ha sido seleccionado para probar la estrategia basada en las Inteligencias Múltiples y las principales cuestiones observadas al enseñar este tema a nivel bachillerato, utilizando un cuestionario de opinión para los docentes.

En el capítulo tres el cual lleva por título “Método” se describe detalladamente como es que se llevó a cabo la aproximación empírica, donde se describen las características del grupo utilizado, los materiales y los métodos aplicados, también se incluye la descripción del método utilizado para el análisis e interpretación de los resultados.

El último capítulo titulado “Análisis e interpretación de los resultados” muestra de manera detallada los resultados obtenidos en las diversas etapas de aplicación de la estrategia

así como el análisis y observaciones realizadas durante la aproximación empírica, a la par se interpreta cada uno de los resultados y se reflexiona acerca del quehacer docente como una tarea de vital importancia dentro de la sociedad actual.

Posteriormente se exponen las conclusiones generadas de la planeación, aplicación, análisis y reflexión de la presente propuesta.

Por último en la sección de anexos se incluyen las estrategias de planeación didáctica, el cuestionario de opinión docente acerca de la enseñanza y el aprendizaje de la síntesis de proteínas, el pretest y el postest utilizados para evaluar el nivel de apropiación de los conocimientos de los alumnos antes y después de la aplicación de la estrategia, el test para evaluar las inteligencias múltiples utilizado para averiguar las inteligencias de cada uno de los alumnos y el material diseñado para la aplicación de la estrategia.

CAPÍTULO I

Contextualización y aproximaciones didácticas

El surgimiento de la Escuela Nacional Preparatoria en el año de 1867 permitió centrar la política educativa en el contexto de una época difícil del país, la Revolución Mexicana, para que sectores privilegiados pudieran emprender una carrera académica y hacer realidad pasar de la precariedad de la escuela primaria de entonces, al límite temporal de constantes años de estudios y poder obtener el título de bachiller (Galicia, 2010).

De ahí poco a poco el bachillerato mexicano se fue consolidando y diversificando hasta que después de un siglo, su punto culminante fue haber alcanzado una reforma legislativa constitucional (2010), para decretarlo como obligatorio, en un momento en que ha alcanzado su mayor diversidad y se entrevé su renovación con miras de organización virtual (Didriksson, 2012).

Una de las formas diversas del bachillerato mexicano es el Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) perteneciente a la Universidad Nacional Autónoma de México, este Colegio brinda a los estudiantes una opción propedéutica, al proporcionar los conocimientos necesarios para ingresar a la licenciatura, aparte de una formación integral que incluya conocimientos teóricos, metodológicos humanísticos y culturales.

El sistema educativo del CCH, está integrado por una Dirección General y cuenta con cinco planteles: Azcapotzalco, Naucalpan, Vallejo, Oriente y Sur. El modelo educativo del colegio propuesto desde su fundación en 1971, se centra en que el alumno aprenda a aprender, aprenda a hacer, aprenda a ser y aprenda a convivir con su entorno social de

manera comprometida, responsable y siempre con una actitud reflexiva y crítica, dicho modelo sigue vigente debido a la pertinencia de sus elementos estructurales e innovadores, orientados a lograr la calidad académica de los aprendizajes de sus alumnos (Bazan, 2008).

Desde la creación del Colegio su plan de estudios ha sufrido actualizaciones con el fin de mejorar y ofrecer una enseñanza sólida que involucre al alumno y al docente de forma integral, actualmente el plan de estudios incluye a la materia de Biología en los últimos 4 semestres, dividiéndose en, aspectos generales de la Biología, en Biología I y II impartidas durante 3° y 4° semestre a todos los alumnos y aspectos particulares de la misma, en Biología III y IV ofrecidas durante el 5° y 6° semestre de manera optativa.

El aprender biología en el CCH implica que el alumno incluya en su manera de ser, de pensar y de hacer una serie de conocimientos que le ayuden a desempeñarse con éxito tanto en su vida escolar como en su vida daría, y que lo lleven a modificar su concepción del mundo, previa al bachillerato. Los cursos de biología pretenden que el alumno aprenda a generar cada vez mejores explicaciones acerca de los seres vivos, tomando como referencia que el conocimiento se encuentra en una permanente construcción y reconstrucción, en un proceso que lejos de ser estático es dinámico (Mendieta, 2008).

A pesar de los ideales que tiene el Colegio relativos a la enseñanza de la Biología debemos ser objetivos y tomar en cuenta la situación actual que se vive en nuestro país con relación al aprendizaje de las ciencias en el nivel medio superior, pues como lo muestran los resultados obtenidos por la prueba PISA (2009), donde se evalúan las competencias necesarias para la vida actual en lectura, matemáticas y ciencias, los estudiantes no están siendo preparados para desarrollarse de manera adecuada y eficiente en la sociedad moderna.

Esto en parte debido a que tradicionalmente la enseñanza de las ciencias ha sido únicamente de carácter memorístico y reproductivo, dejando de lado otras muchas actividades que fomentan el aprendizaje de las mismas (Solís, 1984). Otro problema

común son las falsas concepciones de los alumnos, ya que estas son persistentes en los estudiantes y su modificación requiere de mucho tiempo de instrucción científica (Pozo et al., 2004). Estas interpretaciones conocidas como concepciones alternativas, son el conocimiento previo que los estudiantes traen a clase y que se debe deconstruir para volver a construir, para Pozo (2004), las concepciones alternativas son construcciones personales producto de la interacción cotidiana porque es común que sean predictivas de fenómenos observados por los estudiantes, son estables y presentan resistencia al cambio, ya que los alumnos no las modifican a pesar de los esfuerzos del profesor por cambiarlas.

De igual forma la enseñanza de las ciencias siempre ha constituido un reto pues comúnmente se consideran difíciles y complejas; con relación a esto Carretero (1999) comenta que para los estudiantes la dificultad no solo radica en la deficiente comprensión de los contenidos científicos que se producen durante la escolaridad, sino en la enorme abstracción de dichos contenidos.

Viniegra y González en el 2004 señalan que la enseñanza en materia de bioquímica se ha orientado en forma tradicional, a la memorización de una serie de compuestos orgánicos con nombres raros y estructuras que tienen poco que ver con la experiencia cotidiana de los alumnos, en particular en la materia de Biología algunos temas referentes a los “Procesos de Conservación” se encuentran estrechamente relacionados con la bioquímica, de tal forma que, quizá esta sea una de las razones por las cuales estos temas se han convertido en poco atractivos y difíciles de comprender para muchos estudiantes.

Por otro lado encontramos que los maestros han manifestado por años como fruto de sus observaciones empíricas, que estos procesos por su complejidad resultan muy difíciles de ser enseñados y por lo tanto aprendidos causando desmotivación en los alumnos mermando su aprendizaje y repercutiendo en sus notas finales (Charrier et al., 2006).

En la experiencia personal el tema Síntesis de Proteínas ha constituido un reto en la práctica docente, por lo que se realizó un cuestionario (figura 1) a 10 profesores del

Colegio de Ciencias y Humanidades para tomar como base las ideas, concepciones y estrategias que ellos utilizan al momento de enseñarlo. A continuación se detalla cada uno de los puntos que se consideraron importantes para la realización del presente trabajo.

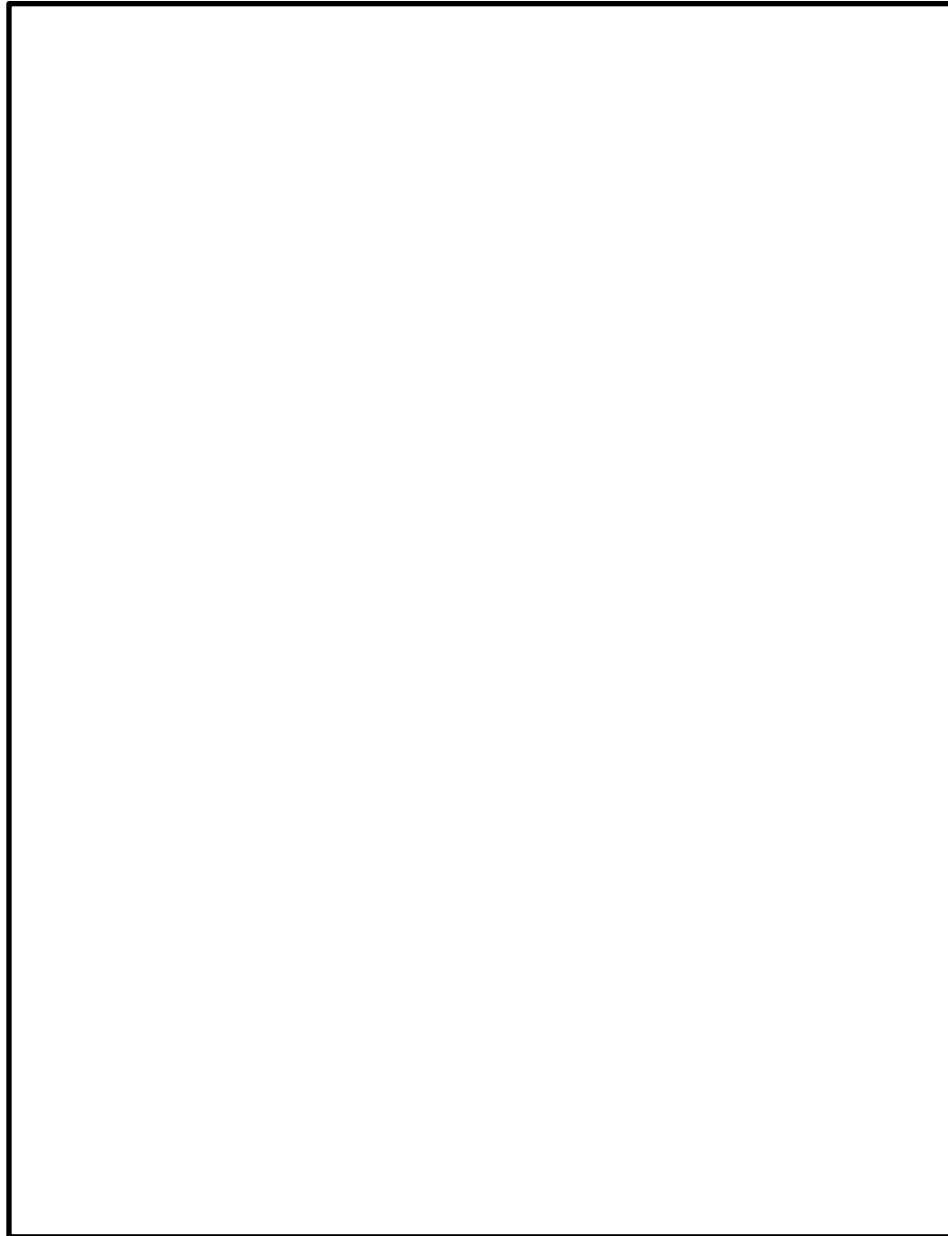


Figura 1. Cuestionario realizado a profesores para explorar sus ideas acerca del tema Síntesis de Proteínas.

La primera cuestión gira en torno a si los profesores consideran que el proceso de Síntesis de Proteínas es un tema difícil de enseñar y de aprender, el 100% de los profesores encuestados respondieron que sí es un tema difícil de aprender, en particular haciendo énfasis a la dificultad que los alumnos tienen al momento de aprender, algunas de las dificultades mencionadas por los profesores fueron:

- La falta de motivación intrínseca del alumno
- El alto contenido temático
- Las deficiencias previas de conocimientos
- La abstracción y complejidad del proceso

Es importante resaltar que nadie hizo referencia de las dificultades que se tienen al planear y diseñar estrategias que sean útiles para enseñar dicho tema, quizá porque los profesores nos encontramos más preocupados por lo que se les dificulta a nuestros alumnos y no por lo que se nos dificulta a nosotros.

Tomando en cuenta que los profesores consideran que se trata de un tema complejo y con el afán de conocer el contexto de lo que se enseña en el tema Síntesis de Proteínas en la asignatura de Biología III en el CCH, a continuación se presenta un esbozo del mismo.

El estudio de dicho tema exige al estudiante conocer algunos conceptos básicos que le servirán de base para ir construyendo mentalmente el proceso. Uno de estos conceptos básicos es la estructura del DNA. La molécula de DNA es una doble hélice formada por dos cadenas de nucleótidos apareadas. Cada nucleótido está compuesto por una base nitrogenada, un azúcar de desoxirribosa y un grupo fosfato. Los nucleótidos están constituidos por dos clases de bases nitrogenadas: las purinas: adenina (A) y guanina (G), las pirimidinas: citosina (C) y timina (T). Las adeninas de una cadena solo se pueden aparear con las timinas de la otra, las guaninas solo con las citosinas y viceversa en ambos casos. El apareamiento se mantiene estable a través de puentes de hidrógeno entre los nucleótidos. Cada una de las cadenas tienen dirección, pues los grupos fosfato

forman un puente entre el quinto carbono del azúcar de un nucleótido y el tercer carbono del azúcar del siguiente, que determinan un extremo 3' y otro 5'. Las dos cadenas apareadas corren en direcciones opuestas o sea son antiparalelas (Alexander et al., 2002).

Otro concepto necesario para entender el proceso de síntesis de proteínas es la replicación del DNA, esta es semiconservativa: la doble hélice se abre y cada cadena sirve de molde para la síntesis de una nueva cadena, así se producen dos réplicas exactas de la molécula original. En la replicación intervienen proteínas iniciadoras y enzimas que separan las dos cadenas de DNA. Las cadenas nuevas son sintetizadas por el DNA polimerasa III, que para comenzar su actividad requiere la presencia de un cebador (segmento de RNA sobre el cual inicia la síntesis). Al separarse las dos cadenas originales se forman dos estructuras en forma de Y llamadas horquillas de replicación. La replicación avanza en forma bidireccional por que la síntesis y las dos horquillas de replicación se producen en direcciones opuestas desde un único origen. La cadena 5' a 3' se sintetiza en forma continua como una sola unidad y se denomina adelantada; la cadena 3' a 5' se sintetiza de manera discontinua, como una serie de fragmentos llamados de Okazaki y se llama cadena retrasada, cada fragmento de Okazaki es sintetizado en la dirección 5' a 3' y requiere un cebador. Luego el ARN del cebador es reemplazado por ADN y la enzima ligasa une todos los fragmentos (Curtis, et al., 2008).

A través de la exploración de las ideas previas de mis alumnos he observado que generalmente no cuentan con estos conceptos básicos por lo que es necesario realizar un resumen dejando claros los puntos que serán esenciales para la comprensión del proceso de la Síntesis de Proteínas, una vez que se ha realizado esto y que los alumnos identifican estas temáticas es el momento de introducirlos en el proceso como tal.

Este tema comprende el análisis, la comprensión y la integración de tres temas principales: flujo de información dentro de la célula, la transcripción de DNA a RNA y la traducción del RNA al polipéptido.

El dogma central de la biología definido en 1957 por Francis Crick, establece que la información genética fluye en el sentido DNA, RNA, proteínas. Se considera que “dogma” fue una denominación incorrecta, ya que dogma se refiere a una inferencia que no se pone en duda y debemos recordar que la ciencia se caracteriza por cuestionarse constantemente; posterior a esta publicación se ha observado que existen algunas excepciones. Una de estas fue revelada en 1967 por Howard M. Temin, el demostró que en algunos virus que contienen RNA como material genético se produce DNA a partir del RNA. En 1970 Temin y otros investigadores guiados por el virólogo americano David Baltimore, aislaron la enzima capaz de revertir el sentido del flujo de información postulado por el dogma y la nombraron transcriptasa inversa.

En la búsqueda por conocer quién era el traductor de la información contenida en el DNA los trabajos de varios bioquímicos revelaron que existían tres tipos de RNAs, RNA mensajero (RNAm), RNA ribosomal (RNAr) y RNA de transferencia (RNAt), y que cada uno jugaba un papel importante en la Síntesis de las Proteínas. De los tres tipos de RNA que se descubrieron observaron que el RNA mensajero era el que llevaba el mensaje entre el DNA nuclear y los ribosomas. El RNAm es una copia de la secuencia de DNA con una sola cadena de nucleótidos que se sintetiza según el principio de complementariedad de bases entre DNA y RNA. La síntesis de RNA se denomina transcripción y se lleva a cabo en el sentido 5' - 3', este proceso es catalizado por la enzima RNA polimerasa II.

Una vez que el RNAm tiene la información del DNA ocurre el proceso de traducción en los ribosomas, este proceso consiste en convertir la secuencia de nucleótidos del RNAm en una secuencia de aminoácidos, en este proceso participan los tres RNAs. La traducción inicia cuando el RNAm y el RNAt se unen a la subunidad ribosómica menor, luego se une la subunidad mayor que cataliza la unión peptídica entre aminoácidos (Alexander et al., 2002).

Por otro lado el código genético, que es el que contiene la información necesaria para la traducción del mensaje, consiste en la asignación de tripletes de nucleótidos (codones) en el RNAm a cada uno de los aminoácidos que formaran una proteína. Existen 64

combinaciones posibles de codones, pero solo 61 codifican para algún aminoácido, los tres restantes operan como señales de terminación de la traducción. Los RNAt son moléculas que presentan dos sitios de unión, uno de ellos es el anticodón que se aparea con el codón del RNAm, el otro sitio se ensambla a un aminoácido particular, de esta forma los RNAt permiten la alineación de los aminoácidos de acuerdo con la secuencia de nucleótidos del mensajero. Una vez terminado el proceso de traducción las nuevas proteínas viajan al medio extracelular o a los distintos compartimientos celulares, según el tipo de características que posean (Curtis, et al., 2008).

A grandes rasgos este es el proceso que se enseña a los alumnos que cursan la materia de Biología en el quinto semestre de bachillerato del CCH.

Tomando en cuenta lo anterior y considerando que cada maestro tiene su propio estilo de enseñanza (Monroy, 2009), la siguiente pregunta en el cuestionario realizado a los profesores fue, que conceptos, relativos al proceso de Síntesis de Proteínas, consideraban importantes que los alumnos aprendan. En estas respuestas se señalaron diversos conceptos pero los más mencionados, en orden de importancia respectivamente, DNA, tipos de RNA, código genético, ribosomas, aminoácidos y proteínas. Esta cuestión se realizó con el objetivo de descubrir y estandarizar los conceptos a los que comúnmente los docentes dan prioridad al momento de enseñar y aprender y así incluirlos dentro de la estrategia de enseñanza-aprendizaje propuesta.

Ya que la Teoría de las Inteligencias Múltiples es el hilo conductor de este trabajo una pregunta relevante incluida en el cuestionario a los profesores fue si conocían esta teoría y, de ser así, si la consideraban al momento de enseñar el tema Síntesis de Proteínas y cuáles de las 8 inteligencias promovían al hacerlo, la respuesta fue que solamente la mitad de los profesores conocían la teoría y que en sus clases promovían principalmente las inteligencias lógico-matemática, lingüística y espacial.

Otra pregunta que se realizó a los docentes fue ¿Qué estrategias utilizaban para enseñar el tema?, para analizar estas respuestas recordemos que es una estrategia de aprendizaje y la diferencia que hay entre estrategia y técnica.

Las estrategias son enfoques generales de la instrucción que se aplican en una variedad de áreas de contenido y se emplean para tratar de alcanzar una gama de objetivos de aprendizaje (Eggen y Kauchak, 2009); son las operaciones que realiza el pensamiento cuando ha de enfrentarse a la tarea del aprendizaje y tienen un carácter intencional e implican, por tanto, un plan de acción; por otro lado las técnicas son marcadamente mecánicas y rutinarias por ejemplo, hacer un resumen o un esquema, son actividades fácilmente visibles, operativas y manipulables (Beltrán, 1993). Por lo tanto podemos decir que las estrategias se sirven de las técnicas.

Las estrategias ofrecen a la educación un nuevo tipo de tecnología especialmente útil para la intervención educativa. Con las estrategias de aprendizaje es posible diseñar, con grandes probabilidades de éxito, la triple tarea con la que la acción educativa ha soñado siempre: prevenir, identificando qué estrategias empleadas por el estudiante y por el docente son poco eficaces y cambiándolas por otras más eficaces; optimizar, potenciando las estrategias eficaces ya utilizadas; y recuperar, identificando las estrategias responsables del bajo rendimiento del estudiante y/o profesor (Beltrán, 2003).

Algunos de los maestros encuestados se refieren a estrategias como las técnicas que ocupan para apoyar sus formas de enseñanza, de tal forma mencionan cuentos, analogías, prácticas, ejercicios, entre otras, en general la mayoría coincide en elegir técnicas que ayuden a desarrollar en el alumno diferentes habilidades.

Por otro lado y ofreciendo otra forma para realizar la actividad docente De Miguel (2006) comenta que los profesores tenemos "*formas de proceder para desarrollar la actividad docente*" y a estos los denomina métodos, él afirma que cada profesor concibe y ejecuta su tarea siguiendo fundamentalmente pautas basadas en sus ideas personales sobre la enseñanza o costumbres del gremio al que pertenece, sin embargo la falta de información sobre otros modos de proceder reconocidos como exitosos ha provocado que los docentes se enfrasquen comúnmente en la denominada "lección magistral" a pesar que

existen otros procedimientos más eficaces para lograr la implicación de los sujetos en su proceso de aprendizaje. De esta manera destaca de entre todos los posibles aquellos reconocidos como "buenas prácticas" a utilizar: el método expositivo o lección, el estudio de casos, el aprendizaje basado en problemas, la resolución de problemas, el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje orientado a proyectos y los contratos de aprendizaje.

Sin embargo, las llamadas técnicas o métodos aludidos tanto por los profesores encuestados como en la aproximación propuesta por De Miguel (2006) no toman en cuenta que hay alumnos que tienen diferentes formas de emplear sus capacidades, es decir diferentes grados de desarrollo intelectual, refiriéndonos con esto a que algunos quizá poseen algunas de sus Inteligencias más desarrolladas que otras, por lo que es fundamental diseñar propuestas que incluyan a todos los tipos de estudiantes.

CAPÍTULO II

Marco Teórico

La noción de Inteligencia

A lo largo de la historia se han utilizado y justificado con diversos argumentos las jerarquías sociales, de forma que, se han planteado como justas e inevitables, Gould (1997) señala que estas suelen durar pocas generaciones, pero que los argumentos, retocados para la justificación de cada nueva ronda de instituciones sociales, circulan indefinidamente.

En su libro *la Falsa Medida del Hombre*, Gould comenta que durante los siglos XVIII y XIX las ideas predominantes acerca de la jerarquización de las razas afirmaban que los indios ocupaban un puesto inferior al de los blancos, y los negros, uno inferior al de todos los demás, a pesar de que esta idea era la que prevalecía entre algunos grupos de la sociedad, otros, principalmente aquellos que pertenecían a los círculos liberales, sostuvieron que los negros podría llegar a una condición similar a la de los blancos, si contasen con una educación y un nivel de vida adecuados, por lo tanto, consideraban que la inferioridad de los negros era puramente cultural y que una educación adecuada podría erradicar el problema.

A pesar de que existían grupos con ideas diferentes, la generalidad de los científicos más importantes de la época se ciñeron a las ideas de la mayoría, de tal forma que Linneo (1758) al dar una definición de las razas humanas desde el punto de vista taxonómico, mezcló rasgos anatómicos con rasgos del carácter definiendo a los negros africanos como, “gobernados por el capricho” y a los europeos “gobernados por la costumbre; de igual forma Georges Cuvier (1812) señaló que los indígenas de África constituían la raza

humana más degradada cuya forma asemejaba a los animales y cuya inteligencia nunca sería suficiente para llegar a establecer un gobierno; así mismo Charles Lyell escribió: “el cerebro del bosquimano... remite al de los Simiados, esto entraña una relación entre la falta de inteligencia...” (en Wilson,1970), aunque estas ideas eran las que tenían más fuerza en la época, también, había algunos científicos defensores de la igualdad, como Blumenbach (1825) quien atribuyó las diferencias raciales a las variedades del clima y rechazó las jerarquías basadas en la supuesta habilidad mental, de tal forma que reunió una colección de libros escritos por negros; otro fue Von Humboldt (1849) quien discutió con gran vehemencia la pretensión de establecer jerarquías basadas en criterios estéticos o intelectuales, de la misma forma que estos dos hombres Wallace, codescubridor junto con Darwin de la selección natural, afirmó la casi igualdad de la capacidad intelectual innata de todas las personas, sin embargo esto no fue bien recibido entre sus colegas por lo que comentó que el cerebro de los salvajes es tan bueno como el nuestro, pero no lo utilizan de forma plena, como lo indica su primitivismo o su inferioridad cultural.

La aparición de la teoría evolucionista en el siglo XIX eliminó la raíz creacionista que había ayudado a justificar la jerarquización durante mucho tiempo pero también dio nuevas justificaciones a aquellos que sostenían la idea de un antepasado común. La segunda mitad del siglo XIX se vio envuelta por una gran fascinación por los números y las mediciones rigurosas, dentro de este contexto surge la craneometría la cual se refiere a la medición de los cráneos y su contenido para conocer las capacidades humanas y realizar las jerarquizaciones acostumbradas teniendo como base datos numéricos (Gould, 1997).

Uno de los principales exponentes de esta ola de mediciones fue Francis Galton (1869) quien se dedicó a diseñar métodos para medir cosas como la belleza, el aburrimiento y los talentos humanos el insistía en que las capacidades humanas son estrictamente de carácter hereditario, de forma tal que una ocasión refutó un comentario hecho por Darwin diciendo que “incluida la capacidad del trabajo era tan heredable como cualquier otra capacidad”.

En 1906, Bean, quien ejercía la profesión de médico, publicó un artículo en el que comparaba los cerebros de los negros con el de los blancos, en este artículo concluía que se podía establecer una jerarquía entre las diferentes razas basándose en los tamaños relativos de las partes que forman el cuerpo calloso, de forma que midió la longitud de la parte anterior de cuerpo calloso, y la comparó con la longitud de la parte posterior del mismo; obteniendo, según él, como resultado la explicación anatómica del fracaso total de las escuelas negras que impartían enseñanzas de tipo superior; esta publicación causó gran revuelo sin embargo Mall, mentor de Bean, tuvo ciertas dudas con referencia a lo realizado por Bean así que en 1909 volvió a realizar el estudio, utilizando una muestra de 106 cerebros, tomó las mismas medidas que Bean y obtuvo como resultado que no hay diferencias entre la longitud de la parte anterior de cuerpo calloso, y la longitud de la parte posterior del mismo, de negros y blancos. Las observaciones realizadas por P. Mall hicieron que el revuelo causado por Bean desapareciera y demostraron que las mediciones no debían tomarse a la ligera.

De la misma forma el antropólogo norteamericano Franz Boas demostró que, el tamaño del cráneo variaba muchísimo entre los sujetos adultos de mismo grupo, así como en el transcurso de la vida de un mismo individuo (Boas, 1899), también descubrió diferencias significativas entre el tamaño craneal de padres inmigrantes y el de sus hijos nacidos en Norteamérica. En 1970 P.V. Tobías escribió un artículo donde denunciaba el mito según el cual las diferencias entre los grupos relativas al tamaño del cerebro tendrían alguna relación con la inteligencia y argumentaba que nunca se había demostrado la existencia de tales diferencias independientemente del tamaño del cuerpo y otros factores distorsionantes y enumeró catorce factores que distorsionaban las mediciones del cerebro (Gould, 1997).

Podemos observar que las cuantificaciones de la inteligencia que en un primer momento giraban en torno a las dimensiones del cráneo o del cerebro, comienzan a perder fuerza pues entre más mediciones se realizaban más obvio era que estas no revelaban nada

respecto al grado de inteligencia de un individuo, más bien, demostraban las concepciones y prejuicios de las épocas.

Las observaciones realizadas por Alfred Binet comienzan la ruptura de la idea basada en que la inteligencia es proporcional a la medida de alguna de las estructuras cefálicas. A finales del siglo XIX Alfred Binet se interesó en estudiar la medición de la inteligencia, así que decide acudir a las escuelas y tomar medidas de las cabezas de los niños que según sus maestros eran inteligentes o estúpidos, posteriormente al analizar dichas medidas se da cuenta que la diferencia media entre buenos y malos estudiantes resultaba milimétrica, de igual forma no observa grandes diferencias en la parte anterior del cráneo, dónde, supuestamente era la sede de la inteligencia (Broca, 1868), a pesar de que Binet estaba convencido de la correlación entre el tamaño de la cabeza y a inteligencia, concluye que el método de medición no servía para obtener estimaciones individuales, de igual forma comienza a desconfiar de las investigaciones que sostenían la correlación medida-inteligencia pues realiza un estudio relativo a la tenacidad de los prejuicios inconscientes y la maleabilidad de los datos cuantitativos para adecuarse a las ideas preconcebidas y reconoce en sí mismo, el peligro que representan los prejuicios y creencias sobre la objetividad del investigador y escribe: “las mediciones habían requerido desplazamientos y todo tipo de procedimientos fatigosos; y todo ello para llegar a la desalentadora conclusión de que a menudo no existía ni un milímetro de diferencia entre las medidas cefálicas de los alumnos inteligentes y las de los menos inteligentes.... (Binet, 1900). Aunque estas observaciones desanimaron a Binet, pronto (1904) volvió a retomar el problema de la medición de la inteligencia pero ahora decidió utilizar métodos psicológicos, así que decidió inventar una serie de tareas que permitieran valorar de manera más directa la inteligencia de cada uno.

En 1904 las autoridades educativas de Paris encomendaron a Binet realizar un método para identificar a los niños que no podrían recibir educación en las escuelas primarias y que por tanto necesitaban algún tipo de educación especial, entonces Binet, diseñó una serie de tareas mentales que pudieran ser características del desarrollo de los niños

normales de una edad dada; propuso que estas tareas debían de administrarse y calificarse de manera estándar para que los resultados pudieran ser confiables (Marrero, et al., 1989) de esta forma surgió el primer intento por proporcionar una escala numérica de niveles de inteligencia que posteriormente denominarían edades mentales, de esta forma los niños cuyas edades mentales resultaran mucho menores que sus edades cronológicas podrían seleccionarse para recibir educación especial. Con el diseño de este test Binet cumplió con la encomienda que le habían hecho sin embargo el siempre sostuvo que en su escala para medir la inteligencia intentó separar la inteligencia natural de la educación y que la inteligencia era tan compleja que no sería posible captarla solamente en un dato numérico.

Posteriormente en 1912 el psicólogo alemán W. Stern sostuvo que la edad mental debía dividirse por la edad cronológica en vez de restarse de ella pues lo que importa es la magnitud relativa, y no la absoluta de la disparidad entre la edad mental y la edad cronológica, y así nació el cociente de inteligencia o CI (Gould, 1997).

Binet insistió que existía una inteligencia innata y que el CI no podía medir dicha inteligencia, tampoco consideró que el CI fuera un recurso adecuado para jerarquizar a los alumnos en las escuelas, pues aseveró que dicho índice solo se limitaba a detectar aquellos niños con dificultades para el aprendizaje, también se negó a especular con relación a las causas del fracaso escolar ya que sus test no podían determinarlo, sin embargo, todas sus insistencias fueron ignoradas de forma que en 1916 Terman, quien se interesó por el estudio de la inteligencia desde muy temprana edad, realizó una revisión a la escala de Binet y la extendió abarcando un total de noventa tareas, esta adecuación fue nombrada escala Stanford-Binet y la idea de su creador fue poderla aplicar no solamente a algunos niños y adolescentes sino a toda la población incluyendo infantes, adolescentes y adultos, así la escala original de Binet fue transformada en un formulario aplicado de forma rutinaria.

La aparición de instrumentos que intentaban medir la inteligencia no aportaban elementos que ayudaran a entender cuál era la naturaleza de la inteligencia, esto quedó al

descubierto cuando en el Congreso de 1921 donde diversas autoridades en la materia se reunieron para tratar de esclarecer la naturaleza de esta, y las conclusiones a las que llegaron no fueron consistentes ya que definieron inteligencia como aquello que miden los tests (Boring, 1923). A partir de este suceso el estudio de la inteligencia se centró simplemente en las pruebas y en las medidas arrojadas dejando totalmente de lado cualquier otro proceso que tuviera que ver con la naturaleza de la inteligencia.

Durante este tiempo fue cuando Charles Spearman (1914), distinguido psicólogo y estadístico, empezó a estudiar la correlación entre los test mentales y observó que si se aplican dos tests mentales a una gran cantidad de personas, el coeficiente de correlación entre ellos casi siempre resulta positivo, así que pensó que quizá esto lo podía llevar a realizar una generalización, sabía que la correlación positiva indicaba claramente que cada test no media un atributo independiente del funcionamiento mental, así que alguna estructura más simple se ocultaba detrás de esas correlaciones positivas tan frecuentes (Gould, 1997).

De aquí que en 1904 estas observaciones condujeron a Spearman a formular la teoría de los dos factores. Según esta teoría, la diferente ejecución de los sujetos en los tests y, por ende, en las distintas actividades “inteligentes” se explica, básicamente, mediante un factor general, el cual afecta a los distintos ámbitos de la actividad humana (Marrero, et al., 1989). Esta teoría enunciaba que había algo común a todas las capacidades y a esto le dio Spearman el nombre de factor general o factor “*g*”, y que además, cada capacidad incluía un componente específico que le era peculiar; (Vernon, 1982) su factor general, según se podía suponer, representaba el núcleo de lo que constituye la inteligencia. Más adelante investigadores como Catell, y Vernon reformularon la existencia de tal tipo de inteligencia, destacaron la importancia del factor general que, aunque afectaban a conjuntos amplios de tareas, no eran generales. Dentro de estas tareas se manifestaban consistentemente las habilidades espacial y verbal.

Hasta este punto era evidente que los factores propuestos por los diversos investigadores no explicaban en absoluto qué procesos subyacen a la conducta inteligente que se

manifiesta en la resolución de las pruebas y es así como surge la necesidad de estudiar los procesos implicados en la inteligencia, más que los resultados de los tests.

Definición del concepto inteligencia

La palabra inteligencia se remonta a Aristóteles, que distinguió *orexis*, las funciones emocionales y morales, de *dianoia*, las funciones cognoscitivas e intelectuales por otro lado Cicerón tradujo la última palabra como *intelligentia* (*inter* – dentro, *leger* – reunir, escoger, discriminar). Aun cuando los psicólogos está conscientes de que todos los aspectos o los pensamientos de los seres humanos combinan aspectos afectivos y cognoscitivos, los dos campos son lo suficientemente distintos como para poderlos estudiar por separado, de tal forma, el origen histórico del término ha sido responsable, en parte, de muchas discusiones y malentendidos, que han llevado a considerar la inteligencia como una especie de entidad monolítica en la mente (Vernon, 1982).

De la misma forma que el origen histórico, la definición de la palabra inteligencia ha sido tratada de especificar en muchas ocasiones y por diversos investigadores, de este modo han surgido un sinnúmero de definiciones e incluso se ha buscado llegar a una definición definitiva de modo que en dos ocasiones se han realizado simposios (1921 y 1986) de los cuales se han desprendido cantidad de documentos e ideas sin embargo aún no se han podido unificar las ideas en una sola y la tendencia marca que la unificación es improbable (Stenberg y Detterman, 2003).

Dentro de este marco Stenberg y Detterman (2003) proponen un esquema para caracterizar las diversas definiciones de inteligencia, dicho esquema señala tres principales localizaciones de la inteligencia: la inteligencia en el individuo, la inteligencia en el medio ambiente y la inteligencia en la interacción entre individuo y medio ambiente. Dentro de este esquema se identifica de diversas formas a la inteligencia, una de ellas es, como algo que está dentro del individuo y de acuerdo con Stenberg y Detterman (2003) se distinguen tres principales niveles de análisis: un nivel biológico, un nivel molar y un

nivel conductual aunque estos tres niveles se desarrollan en direcciones diferentes pertenecen sin lugar a dudas solamente al individuo y a sus experiencias. Otra forma de identificar a la inteligencia es localizándola en el medio ambiente, más bien como una función de la cultura y de la sociedad del individuo o como una función del lugar que dicho individuo ocupa dentro de su cultura y de su sociedad. La cultura, la sociedad o la situación de la persona juzgan que es inteligente, y esta generalmente en función de las demandas del medio en que las personas viven, de los valores que las personas poseen dentro de ese medio y de la interacción entre demandas y valores. Una tercera forma de identificar a la inteligencia es cuando no se sitúa la localización de la inteligencia ni totalmente dentro del individuo ni totalmente en el medio ambiente sino más bien en las interacciones entre ambos. Las personas no piensan ni se comportan inteligentemente en el vacío, ni tampoco la cultura o la sociedad pueden establecer unas pautas de lo que es inteligencia, sin referencia alguna a lo que las personas realizan en dicha cultura o sociedad. Así pues, puede ser difícil comprender la inteligencia en su totalidad sin considerar previamente la interacción de la persona con uno o varios medios ambientes y sin tener en cuenta la posibilidad de que una misma persona pueda ser inteligente de diferente manera en distintos medios, dependiendo de las demandas que le formulen dichos medios.

Actualmente existe una infinidad de definiciones de inteligencia y cada una se ajusta en mayor o menor medida al esquema propuesto por Stenberg y Detterman (2003) de forma que hasta cierto punto esta diversidad de concepciones convergen en un núcleo básico.

Dentro de este cúmulo de definiciones podemos citar las siguientes:

Anastasi (1998) concibe la inteligencia como una cualidad de la conducta, sin embargo, subraya que esta conducta inteligente es una conducta adaptativa, que va decidiendo cuales son las formas más eficaces de atender a las demandas del medio ambiente conforme estas van cambiando. Lo que constituye una conducta adaptativa es algo que cambia a través de las distintas especies y en función del contexto en el que vive el organismo, de modo que la inteligencia es un concepto plural.

Por otro lado Glaser (1984) define la inteligencia como eficiencia (o competencia) y como rendimiento intelectual cognitivo, utilizando el término intelectual para separar de la inteligencia la cognición emocional. Distingue entre conocimiento en campos artificiales, tales como la mayoría de las áreas académica, y el conocimiento en los campos naturales, mientras que la inteligencia en los campos artificiales se adquiere mediante la formación escolar, la inteligencia en las áreas naturales se adquiere generalmente de modo más informal y espontáneo, mediante interacciones con el mundo cotidiano. Glaser desarrolla su noción de eficiencia cognitiva como un fundamento para la inteligencia recurriendo a un símil con la eficiencia atlética.

Pellegrino (1986) afirma que, para la comprensión de la inteligencia necesitamos captar la naturaleza de la cognición humana, así como la naturaleza del sistema de valores dentro del cual funciona esta cognición. La inteligencia, dice, está implícitamente determinada por la interacción de la maquinaria cognitiva del individuo con el medio sociocultural del mismo. En términos de cognición, Pellegrino subraya la especial importancia de los aspectos metacognitivos del funcionamiento mental; pero estos procesos y contenidos metacognitivos no pueden ser comprendidos fuera de contexto de los procesos y contenidos cognitivos sobre los que actúan.

Por su parte Colom y Abad (2005) describen a la inteligencia humana como una capacidad mental muy general que permite razonar, planificar, resolver problemas, pensar de modo abstracto, comprender ideas complejas, aprender con rapidez y usar la experiencia; en contra de lo que ocasionalmente se supone, la inteligencia humana no es un simple conocimiento enciclopédico, una habilidad académica particular o una pericia para resolver “tests de inteligencia”, sino que refleja una capacidad amplia y profunda para comprender el ambiente, es decir para darse cuenta, dar sentido a las cosas o imaginar qué se debe de hacer.

Origen de la Teoría de las Inteligencias Múltiples

En su libro “La Inteligencia Reformulada” Howard Gardner describe desde una perspectiva personal el surgimiento de la Teoría de las Inteligencias Múltiples.

Gardner narra que no tenía la menor idea de que algún día se convertiría en un estudioso de la inteligencia, sin embargo a finales de 1965, decide dedicarse a la psicología, dentro de este campo conoce a Jerome Bruner, un investigador pionero de la cognición y el desarrollo humano y después de leer las obras de Bruner y de su propio maestro, el psicólogo suizo Jean Piaget, decide especializarse en psicología cognitiva y evolutiva.

Cuando comenzó con sus estudios de especialización se dio cuenta que la mayoría de los especialistas en el campo consideraban que el mayor nivel en el desarrollo cognitivo de una persona era el pensamiento científico y que este pensamiento fue lo que llevó a la creación de las pruebas de inteligencia.

Él no pensaba muy diferente, sin embargo desde que era joven el arte y la música habían sido muy importantes en su vida, de ahí que pensó en que las aptitudes y capacidades de los pintores, bailarines y músicos debían de ser consideradas tan cognitivas como las que se les atribuían a los científicos. Removiendo estos temas fue como inició su carrera como investigador, siguiendo la línea de razonamiento de Piaget acerca del desarrollo cognitivo de los niños estudiando el camino que seguían hasta llegar a pensar como científicos, Gardner y sus colegas estudiaron como los niños llegan a pensar y actuar como artistas.

En 1967 tiene la oportunidad de oír una conferencia a cargo de Norman Geschwind un eminente neurólogo, y según palabras del mismo Howard este acontecimiento es uno de los que más maría su carrera, Geschwind, no solamente había estudiado cuidadosamente la literatura neurocientífica de la época, sino que también había estudiado a muchas personas afectadas de apoplejía u otros tipos de lesiones cerebrales y había documentado las capacidades que, a causa de estas lesiones, se habían conservado o perdido.

Hasta entonces había estado intentando comprender como se desarrollan las capacidades artísticas sin embargo no estaba haciendo grandes progresos pues se dio cuenta que era muy difícil diseccionarlas y analizarlas en su contexto, sin embargo el conocimiento de los estragos provocados por las lesiones cerebrales hizo que su panorama cambiara por completo. Así que se dio a la tarea de estudiar un poco de neuropsicología, pero se dio cuenta que no era suficiente y que debía incorporarse a una unidad neurológica e investigar a fondo cómo funciona el cerebro en personas normales y qué ocurre cuando se lesiona. Gracias al apoyo de Geschwind comenzó a trabajar como investigador con pacientes que, a causa de una lesión cerebral, padecían trastornos del lenguaje y otros tipos de problemas cognitivos y emocionales.

Aunque se incorporó a este nuevo proyecto no dejó de trabajar en sus investigaciones con niños normales, por lo tanto se hallaba inmerso en dos proyectos de investigación en los cuales trataba de averiguar qué ocurría con las capacidades artísticas, sin embargo, sus investigaciones se fueron ampliando hasta abarcar una amplia gama de aptitudes para la resolución de problemas y otras capacidades que se creía que formaban parte de la cognición general.

La oportunidad de trabajar cada día con personas que padecían lesiones cerebrales le permitió constatar un hecho irrefutable de la naturaleza humana: las personas poseen una amplia gama de capacidades y la ventaja de una persona en un área determinada, no predice más, que posee una ventaja comparable con otras áreas y en la mayoría de los casos estas características se distribuyen de una manera irregular. Con esto se dio cuenta que era mejor considerar a la mente humana como una serie de facultades relativamente separadas y que mantienen unas relaciones vagas e imprevisibles entre sí, que como una máquina única y de uso general que funciona continuamente con una potencia dada, independientemente del contenido y del contexto.

Con base en estas observaciones Gardner sabía que quería describir las facultades humanas, pero necesitaba un método para determinar esas facultades además de una manera de escribir sobre ellas. Siempre le había intrigado el reto de examinar la cognición

humana desde la perspectiva de diversas disciplinas concretas y en consecuencia, comenzó a investigar sobre diversos campos con el fin de obtener tanta información como le fuera posible sobre la naturaleza de los diversos tipos de facultades humanas y de las relaciones entre ellas. Al mismo tiempo reflexionaba sobre la mejor manera de escribir acerca de sus descubrimientos y fue así como optó por utilizar la palabra inteligencia.

Su primera definición de inteligencia fue “la capacidad de resolver problemas o de crear productos que son valorados en uno o más contextos culturales”; esta definición fue utilizada en su primer libro publicado en 1983 titulado “Las Estructuras de la Mente”; en el que también enfatizó algunos hechos fundamentales de la mayoría de las teorías de a inteligencia: concretamente, que solo se fijaban en la resolución de problemas e ignoraban la creación de productos y que partían del supuesto de que la inteligencia sería evidente y apreciada en cualquier lugar, sin tener en cuenta lo que era y no era valorado en unas culturas determinadas y en unas épocas concretas.

Casi dos décadas después en su libro “La inteligencia Reformulada” ofrece una definición más refinada. Ahora define inteligencia como “un potencial biopsicológico para procesar información que se puede activar en un marco cultural para resolver problemas o crear productos que tienen valor para una cultura”. Este cambio es importante pues indica que la inteligencia no es algo que se pueda ver o contar, ya que, son potenciales que se activan o no en función de los valores de una cultura determinada, de las oportunidades disponibles y de las decisiones tomadas por cada individuo y las personas que lo rodean. Esta definición propone ampliar el término inteligencia para abarcar muchas capacidades que se consideraban fuera de su alcance, además al argumentar que estas facultades eran relativamente independientes entre sí, desafió la idea de que la inteligencia era una sola capacidad, que podía medirse y ayudar a etiquetar a las personas como “listas” o “tontas”.

Es así como propone que existen al menos 7 inteligencias que los humanos podemos desarrollar y para encontrar pruebas que apoyaran su lista de inteligencias, Gardner (1983) propuso un conjunto de ocho criterios separados, de esta forma, si una facultad

dada cumplía satisfactoriamente el conjunto de criterios que había estipulado, la consideró una inteligencia humana; si no, o bien buscó otra manera de conceptualarla o bien la descartó.

La forma en la que presentó estos criterios fue agrupándolos en función de sus raíces disciplinarias:

Procedentes de las ciencias biológicas:

1. La posibilidad de que una inteligencia se pueda aislar en casos de las lesiones cerebrales.
2. Que tenga una historia evolutiva plausible.

Procedentes de análisis lógico:

3. La existencia de una o más operaciones identificables que desempeñen una función esencial o central.
4. Posibilidad de codificación en un sistema de símbolos.

Procedentes de la psicología evolutiva:

5. Un desarrollo bien diferenciado y un conjunto definible de actuaciones que indiquen un resultado final.
6. La existencia de prodigios y otras personas excepcionales.

Procedentes de la investigación psicológica tradicional:

7. Contar con el respaldo de la psicología experimental.
8. Contar con el apoyo de datos psicométricos.

Después de haber planteado estos criterios en 1983 Gardner afirma que estos no constituyen la última palabra para identificar las inteligencias, considera que es muy importante tomar en cuenta los datos interculturales ya que tomados en su conjunto, constituyen un conjunto razonable de factores a tener en cuenta en el estudio de la cognición humana, destaca la importancia del establecimiento de estos criterios como una de las principales aportaciones de la teoría de las Inteligencias Múltiples y considera que el hecho de que estos criterios se basen en diversas disciplinas hace que no encajen con los intereses y la experiencia de muchos críticos.

Teoría de las Inteligencias Múltiples

Como hemos visto anteriormente Gardner va más allá de la concepción tradicional de inteligencia y propone que la competencia cognitiva se describe mejor en términos de un conjunto de habilidades, talentos o capacidades mentales, que denomina inteligencias y después de haber establecido 8 criterios bien fundamentados que apoyaran cada una de las inteligencias presenta en su primer libro “Frames of Mind” (1983) la existencia de siete inteligencias separadas en el ser humano. Tres pueden ser categorizadas como convencionales: lingüística, lógico-matemática y espacial, pero las otras cuatro: musical, kinestésico-corporal, interpersonal e intrapersonal, han suscitado controversias. Más adelante en 1999 Gardner define una octava inteligencia, la naturalista, conformándose finalmente la Teoría por 8 inteligencias.

A continuación se presenta una breve descripción de cada una de las inteligencias, según lo plantea Howard Gardner (1999).

La **inteligencia lingüística** supone una sensibilidad especial hacia el lenguaje hablado y escrito, la capacidad para aprender idiomas y de emplear el lenguaje para lograr determinados objetivos.

La **inteligencia lógico – matemática** supone la capacidad de analizar problemas de una manera lógica, de llevar a cabo operaciones matemáticas y de realizar investigaciones de una manera científica.

La **inteligencia musical** supone la capacidad de interpretar, componer y apreciar pautas musicales.

La **inteligencia corporal-kinestésica** supone la capacidad de emplear partes del propio cuerpo o su totalidad para resolver problemas o crear productos.

La **inteligencia espacial** supone la capacidad de reconocer y manipular pautas en espacios grandes y en espacios más reducidos.

La **inteligencia interpersonal** denota la capacidad de las personas para entender las intenciones, las motivaciones y los deseos ajenos y, en consecuencia, su capacidad para trabajar eficazmente con otras personas.

La **inteligencia intrapersonal** supone la capacidad de comprenderse uno mismo, de tener un modelo útil y eficaz de uno mismo y de emplear esta información en la regulación de la propia vida.

La **inteligencia naturalista** considera el reconocimiento y la clasificación de su entorno, también la capacidad de categorizar adecuadamente y una alta capacidad de percepción. Con esta teoría Gardner afirma que al asumir una perspectiva más amplia y pragmática del significado de inteligencia, este se transforma en un concepto funcional que podremos ver reflejado de diversas maneras en la vida de todas las personas.

El constructivismo y la Teoría de las Inteligencias Múltiples

La idea original del constructivismo es que el conocimiento y el aprendizaje son, en buena medida, el resultado de una dinámica en la que las aportaciones del sujeto al acto de conocer y aprender juegan un papel decisivo. El objeto es conocido mediante su puesta en relación con los marcos interpretativos que le aplica el sujeto, de manera que en el conocimiento no cuentan solo las características del objeto, sino también y muy especialmente los significados que tienen su origen en los marcos de interpretación utilizados por el sujeto (Coll, 1990).

El conocimiento y el aprendizaje son el fruto de la actividad mental constructiva mediante la cual, y a través de la cual, las personas leemos e interpretamos la experiencia, esta idea original se encuentra en los trabajos de Piaget y sus colaboradores sobre psicología y epistemología genética durante las décadas de 1940 y 1950. Posteriormente durante 1960 esta idea se expande y enriquece como consecuencia de la sustitución paulatina del conductismo por los enfoques cognitivistas y la adopción prácticamente generalizada de estos últimos en las décadas siguientes. A partir de esta idea, la aceptación creciente de los principios constructivistas en psicología y en educación ha dado lugar en los últimos años a un enriquecimiento y una diversificación igualmente creciente de estos principios.

El constructivismo es la orientación dominante en psicología de la educación (Coll, 1990), sin embargo, es importante distinguir entre por lo menos tres tipos de explicaciones que, si bien pueden ser calificadas como constructivistas, ofrecen otras tantas visiones

alternativas del funcionamiento psicológico. El constructivismo cognitivo o constructivismo psicológico, el constructivismo de orientación sociocultural también denominado constructivismo social y el constructivismo vinculado al constructivismo social.

El constructivismo cognitivo concibe el pensamiento, el aprendizaje y en general los procesos psicológicos como fenómenos que tienen lugar en la mente de las personas. En la mente de los alumnos se encuentran almacenadas sus representaciones del mundo físico y social, de manera que el aprendizaje consiste fundamentalmente en relacionar la información o experiencias nuevas con las representaciones ya existentes, lo cual puede dar lugar, bajo determinadas circunstancias, a un proceso interno de revisión y modificación de estas representaciones, o a la construcción de otras nuevas mediante la reorganización y diferenciación interna de las representaciones ya existentes.

En el otro extremo y con una idea opuesta está el constructivismo social donde la idea fundamental es la negación de los procesos mentales y de la mente como propiedades individuales, como fenómenos que tienen lugar en la mente de las personas; la naturaleza de la mente y de los procesos mentales, no son algo individual, si no social y el lugar donde se despliegan y se manifiestan y por lo tanto donde hay que estudiarlos está en la interacción entre las personas, en las relaciones sociales, en las prácticas socioculturales, en el uso del lenguaje, en las prácticas lingüísticas de la comunidad o en el mundo social (Prawat, 1999).

Entre estas dos versiones extremas, hay una amplia gama de propuestas y planteamientos cuya finalidad es mostrar que si incorporamos las perspectivas sociocultural y lingüística al modelo constructivista cognitivo de los procesos mentales, es posible ver como el lenguaje y los procesos sociales del aula constituyen las vías a través de las cuales los alumnos adquieren y retienen el conocimiento (Nuthall, 1997). Desde este punto de vista, el aprendizaje de los alumnos y lo que sucede en el aula es tanto el producto de las aportaciones individuales de los alumnos como de la dinámica de las relaciones sociales que se establecen entre los participantes, profesor y alumnos, en el interior del aula.

Salomon (1993) señala que es útil considerar los procesos mentales como una propiedad de las personas que actúan conjuntamente en entornos organizados culturalmente pero, al mismo tiempo, conviene no perder de vista que, si bien es cierto que los entornos organizados culturalmente, como por ejemplo las aulas, tienen una identidad propia, también los alumnos y los profesores que las integran tienen su propia identidad, que se mantienen cuando transitan de uno a otro entorno garantizando su continuidad como individuos. Por otro lado Prawat (1999) opina que las representaciones individuales y los procesos mentales que intervienen en su construcción están bajo la influencia directa de las comunidades o entornos culturalmente organizados en los que participan las personas, a la vez que influyen sobre ellos las relaciones entre ambos.

La concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje se ubica en el marco de estos esfuerzos por incorporar los planteamientos socioculturales y lingüísticos al constructivismo cognitivo. Por un lado, se sitúa en la actividad mental constructiva de los alumnos, y por lo tanto en la dinámica interna de los procesos de construcción del conocimiento que son la clave del aprendizaje escolar. La construcción individual del conocimiento que llevan a cabo los alumnos está inserta en, y es inseparable de, la construcción colectiva que llevan a cabo profesores y alumnos en ese entorno específico culturalmente organizado que es el aula (Coll, 1990).

Esta concepción está esencialmente orientada a las preocupaciones de la educación y de los profesionales de la educación. La finalidad de la concepción constructivista es proporcionar un marco global de referencia, inspirado en una determinada visión constructivista del funcionamiento psicológico, que guíe y oriente a los profesionales de la educación en su aproximación al estudio de los procesos educativos y en sus esfuerzos por comprenderlos, revisarlos y mejorarlos (De Luca, 2000).

En este sentido De Luca (2000) comenta que los objetivos de la concepción constructivista son fundamentalmente:

- ✓ Integrar en un todo coherente y articulado aportaciones relativas a diversos aspectos o dimensiones psicológicas relevantes que intervienen en los procesos escolares de enseñanza y aprendizaje.
- ✓ Poner al alcance del profesorado y de otros profesionales de la educación conocimientos psicológicos que, de otro modo, serían de difícil acceso y que, en cualquier caso, perderían gran parte de su potencial utilidad al ser tomados en consideración de forma aislada.
- ✓ Proporcionar un esquema organizador susceptible de ser enriquecido progresivamente con los resultados de investigaciones psicológicas, educativas y psicoeducativas, y que ayude al mismo tiempo a valorar el alcance, las imitaciones y la utilidad potencial de estos resultados.
- ✓ Ofrecer un marco de referencia que pueda ser utilizado como plataforma para la elaboración de propuestas pedagógicas y de intervención psicopedagógica más o menos globales, referidas a determinadas áreas curriculares o a determinados tipos de contenidos, para la formación de profesorado, la elaboración de materiales didácticos, la planificación de la enseñanza, y para el análisis de prácticas educativas escolares concretas o de algunos componentes de las mismas.
- ✓ Ayudar a identificar problemas nuevos, a revisar creencias y postulados relativos a la educación escolar, aceptados a veces como obvios de una forma un tanto acrítica, y a establecer prioridades para la investigación de los fenómenos y procesos educativos.

La propuesta pedagógica desde un enfoque constructivista y en el marco de la teoría de las Inteligencias Múltiples se centra en la acción del estudiante, considerando aprender a aprender y tomando en cuenta sus experiencias y sus concepciones de forma integral. De forma que al ofrecerle un abanico amplio de posibilidad para aprender se aprovecha su curiosidad por investigar y experimentar favoreciendo el sentimiento de confianza en sus propias capacidades posibilitando el placer de sentir, de hacer, de crear, de pensar de forma que el estudiante no sólo es capaz de entender contenidos sino de participar y construir su propio aprendizaje (Bausela, 2010).

CAPÍTULO III.

Método

Como lo hemos planteado a través del marco teórico, actualmente y desde hace muchos años, existe una deficiencia en cuanto a las concepciones que los docentes y los alumnos tienen acerca de la inteligencia, así como de su medición, lo cual ha entorpecido la labor del docente en cuanto a la planeación e impartición de clases que incluyan las formas de aprendizaje de todos los estudiantes, dificultando que estos últimos comprendan y aprendan adecuadamente los contenidos (Pérez y Beltrán, 2006).

Es por esto que dentro de este trabajo se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿Es posible potenciar el aprendizaje del tema Síntesis de Proteínas con una estrategia de enseñanza basada en la Teoría de la Inteligencias Múltiples de Howard Gardner?

El diseño experimental que se empleó en este trabajo fue un diseño cuasiexperimental, en este tipo de diseño el investigador no puede crear los grupos experimentales por aleatorización (Campbell y Stanley, 1973) y los grupos que se utilizaron para esta investigación eran grupos creados con anterioridad por el Colegio.

El diseño también se puede categorizar como un diseño experimental pretest-postest de un solo grupo donde la aplicación de un pretest se utiliza para medir la variable dependiente, luego se lleva a cabo la aplicación del tratamiento o variable independiente y, por último, se realiza la aplicación, de nuevo, de un postest para medir de la variable dependiente.

El método utilizado, además, posee características del enfoque investigación – acción, este enfoque describe una forma de investigación que puede ligar el enfoque experimental de la ciencia social con programas de acción social que respondan a los problemas sociales pudiendo lograr en forma simultáneas avances teóricos y cambios sociales (Lewis, 1944). La investigación – acción supone entender la enseñanza como un

proceso de investigación, un proceso de continua búsqueda, conlleva a que el docente, integre la reflexión y el trabajo intelectual en el análisis de las experiencias que se realizan, como un elemento esencial de lo que constituye la propia actividad educativa; un punto clave en la investigación - acción es la permanente reflexión y el análisis de las experiencias con el fin de mejorar las prácticas educativas, de esta misma forma durante la presente investigación se mantuvo una actitud reflexiva y analítica para enriquecer la práctica docente.

En la investigación – acción es la exploración reflexiva que el profesional hace de su práctica, no solo por su contribución a la resolución de problemas, como por su capacidad para que cada profesional reflexione sobre su propia práctica, la planifique y sea capaz de introducir mejoras progresivas (Bausela, 2010).

La aproximación empírica se llevó a cabo en el grupo 511 que cursaba el 5° semestre de bachillerato en el Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Azcapotzalco durante el ciclo escolar 2012-1. El grupo estaba conformado por 25 alumnos de los cuales 6 pertenecen al género masculino y 19 al género femenino. Sus edades oscilan entre los 15 y los 16 años, por lo que podemos inferir que se encuentran en una etapa de desarrollo intelectual de operaciones formales, tomando en cuenta la epistemología genética donde según Piaget (1954) esta etapa se da entre los 13 y los 16 años. El horario en el que se trabajó con el grupo fue de 9 a 11 am en todas las ocasiones.

El desarrollo metodológico se llevó a cabo durante 4 sesiones y constó de 4 etapas:

1. Aplicación de un test previo a la estrategia.
2. Exploración de las inteligencias múltiples de los alumnos.
3. Aplicación de la estrategia.
4. Aplicación de un test posterior a estrategia.

A continuación se describe a detalle en qué consistió cada una de estas etapas. En el Anexo 4 se muestran las evidencias fotográficas de las actividades realizadas durante la aplicación de la estrategia.

1. Aplicación de test previo a la estrategia

Se diseñó un cuestionario de 4 preguntas (figura 2) tomando como base el sondeo que se llevó acabo previamente a los profesores de la asignatura de Biología, de esta forma, se abarcaron los conceptos que la mayoría de los profesores consideran básicos para el tema Síntesis de Proteínas, este cuestionario fue acompañado de una imagen (figura 3) que sirvió como guía visual para el alumno. Se decidió utilizar una imagen como guía visual ya que Viniegra, G.G. y González G. (2004) consideran que las imágenes estimulan visualmente a los alumnos ayudando a recordar conceptos e ideas.

El pretest interroga cual es la función de algunos de los protagonistas de la Síntesis de Proteínas (ADN, ARNm, ARNt y ribosoma) de forma general e intentando recordar lo aprendido anteriormente.

Este cuestionario fue aplicado antes de entrar de lleno en el tema, pues su principal función fue conocer las ideas previas y el grado de dominio de los conocimientos que tenían los alumnos antes de comenzar, así como dar un valor numérico a cada uno de los test, el cual nos ayudó más adelante a realizar una comparación cuantitativa.

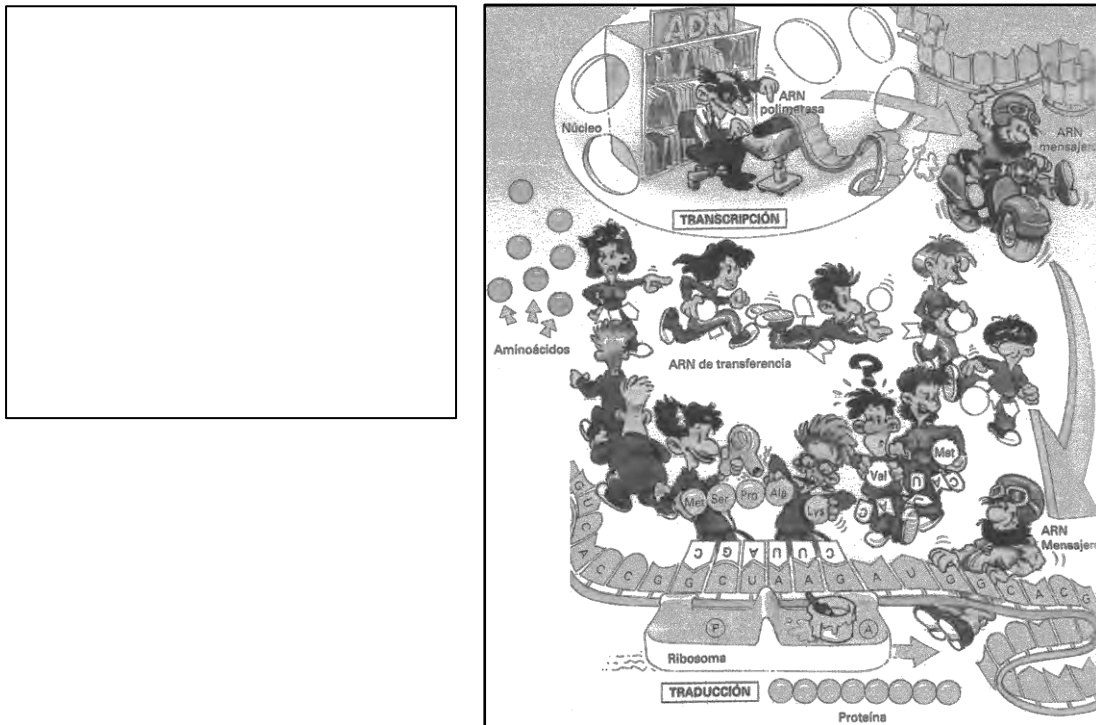


Figura 2. y 3. Cuestionario y guía visual presentados en el pretest.

2. Exploración de las inteligencias múltiples de los alumnos

Se utilizó un test para conocer las inteligencias múltiples que posee cada alumno, este se tomó y modificó del “Cuestionario de Inteligencias Múltiples” de Contreras y del Bosque (2005), el cual se encuentra en el libro “Aprender con estrategia”.

El test de las inteligencias múltiples, nos ayudó a conocer cuales eran sus habilidades y cuales sus áreas de desarrollo potencial (Contreras y del Bosque 2005) manifestadas en el momento, sin embargo esto no quiere decir que no puedan desarrollar los otros tipos de inteligencias, de hecho en el presente trabajo se pretende que todos los alumnos descubran y pongan a prueba los 8 tipos de inteligencia que poseemos los humanos y que nos propone Gardner, de forma que el aprendizaje se convierta en autónomo y eficaz.

Antes de aplicar dicho test se dio a los estudiantes una breve introducción a la Teoría de las Inteligencias Múltiples, resaltando el hecho de que todos somos inteligentes de diversas formas y de que esta teoría nos ofrece una manera de conocer los ámbitos en los que debemos apoyarnos y los que debemos reforzar. De esta forma se les enfatizó a los alumnos la importancia de contestar lo más acertadamente el test.

El cuestionario original consta de diez grupos de afirmaciones, a este se le realizaron algunas modificaciones cuidando que cada una de las afirmaciones estuviera apegada a la realidad y relacionada con la vida cotidiana de los alumnos, el test modificado también constó de diez grupos de afirmaciones y este se muestra de forma completa en el anexo 1.

El proceso utilizado para contestar dicho test consistió en que el alumno debía seleccionar de cada grupo la o las afirmaciones que más se identificaran con su forma de ser y su estilo de vida, después de haber completado el test cada alumno contabilizó y vació sus selecciones en la tabla de resultados (Tabla 1) de esta forma el alumno identificó sus inteligencias clasificándolas en: áreas fuertes en las que deberá apoyarse y áreas de desarrollo potencial en las que debería trabajar para incrementar su rendimiento. Esto ayudó a los alumnos para que más adelante identificaran que estrategias les sería de gran ayuda al momento de aprender y estudiar.

Tabla 1. Tabla utilizada para vaciar los resultados que los alumnos obtuvieron en el test de Inteligencias Múltiples.

Puntuación								
10								
9								
8								
7								
6								
5								
4								
3								
2								
1								
	a	b	c	d	e	f	g	h

Esta exploración de las inteligencias de los alumnos ayudó a identificar en qué proporción se encontraba cada una dentro del grupo, lo cual sirvió para explicar los resultados obtenidos después de la aplicación de la estrategia.

3. Aplicación de la estrategia

La estrategia propuesta se diseño tomado en cuenta las 8 inteligencias propuestas por Gardner de forma que se integró por diversas actividades que incluyeran en su mayoría la puesta en practica de un de las 8 inteligencias, cada una de las actividades fue planeada con base en el programa de Biología III del Colegio de Ciencias y Humanidades. La aplicación de dicha estrategia se llevó a cabo durante 3 sesiones, este plan de acción se ideó para el aprendizaje del tema “Síntesis de Proteínas”, con el fin de que los estudiantes exploraran todas las inteligencias y reflexionaran que hay diversas formas de lograr un objetivo, dicha estrategia se encuentra de manera detallada en el anexo 2.

Las técnicas utilizadas para apoyar la estrategia didáctica fueron: lectura, observación de video, dibujo, categorización, definiciones, ordenamiento, construcción de modelos, canción, identificación de imágenes y síntesis. En la tabla 2 se muestra a detalle que actividades promovieron la utilización de cada una de las inteligencias.

Tabla 2. Actividades, técnicas e Inteligencias Múltiples promovidas.

Nombre de la actividad	Técnica	Inteligencias promovidas
Transcripción	Lectura	Lingüística
	Observación de video	Espacial
	Dibujo	
Palabras desordenadas	Categorización	Lógico matemática
	Definición	Naturalista
Cadenas de ARNm	Ordenamiento	Lógico matemática
	Trabajo en equipo	Interpersonal
ARN de transferencia	Construcción de modelos	Lingüística
	Lectura	Intrapersonal
	Trabajo individual	Espacial
Código genético	Canción	Musical
	Trabajo en equipo	Interpersonal
Traducción	Identificación	Kinestésica
	Dibujo	Espacial
Condensación	Síntesis	Intrapersonal
	Trabajo individual	Lingüística

En la primera sesión se comenzó con una actividad donde se pretendió que el alumno desarrollará su inteligencia intrapersonal pues consiste en que el alumno recapitule de forma personal sus ideas previas relativas al tema síntesis de proteínas, posteriormente se estimula la inteligencia visual con el uso de una presentación de power point y un video relativos a la transcripción del DNA, por último en esta sesión se le pide a el alumno que ordene una serie de palabras desordenadas y las relacione con lo abordado durante esa clase, de forma tal que se intenta que el alumno ponga a prueba su inteligencia lógico-matemática al tratar de encontrar orden es dichas palabras.

En la segunda sesión se estimula la inteligencia kinestésica al dirigir a los estudiantes a que construyan un modelo de una molécula de RNAt tomando en cuenta una breve descripción que se les proporciona utilizando plastilina para modelar, en esta sesión también se les pidió que realizaran equipos conforme ellos quisieran, con esto se procura que desarrolle su inteligencia interpersonal relacionándose con sus compañeros, y

posteriormente se les indica que realicen una composición musical tomando como base los principios aprendidos acerca del código genético, dicha composición se presentó por equipos en la última sesión.

Por último en la tercera sesión los alumnos observaron minuciosamente un grupo de imágenes donde se muestra un resumen del proceso completo de la síntesis de proteínas, posteriormente ordenaron cronológicamente los eventos ocurridos en dicho proceso, con este ejercicio se pretendió activar la inteligencia naturalista, por último se les requirió a los alumnos que realizaran un resumen de forma libre del proceso estudiado durante las tres sesiones, de forma tal que en esta actividad se favoreció a la inteligencia lingüística. Las planeaciones didácticas se pueden consultar en el anexo 3.

4. Aplicación de test posterior a estrategia

Se aplicó un cuestionario posterior a la estrategia el cual se diseñó tomando en cuenta los conceptos que los maestros expresaron como más importantes en el aprendizaje del tema Síntesis de Proteínas, dicho test se compuso por 4 preguntas abiertas que cada alumno debía desarrollar (figura 4).

<p>Responde las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Dentro del proceso de Síntesis de Proteínas ¿cuál es la misión del ADN?✓ De que trabajo fundamental se ocupa el ARNm y el ARNt✓ ¿Qué es el ribosoma y de que se encarga?✓ ¿Cuál es la función del código genético?

Figura 4. Post test

El objetivo de este cuestionario fue tener obtener datos numéricos para realizar una comparación entre el pre y post test, dicha comparación permitió conocer y analizar el grado de apropiación de los contenidos por parte de los alumnos y realizar un juicio valorativo.

CAPÍTULO III.

Análisis e interpretación de los resultados

Test previo a la estrategia



El test previo a la estrategia se compone por cuatro cuestiones relativas a las funciones que realizan tres moléculas importantes en el proceso de síntesis de proteínas (DNA, RNAm, RNAt) y el ribosoma. Los resultados de los cuestionarios previos a la aplicación de la estrategia mostraron los conocimientos e ideas previas de los alumnos, dichos resultados se describen y analizan a continuación.

El DNA es una molécula básica en el proceso de Síntesis de Proteínas ya que es la encargada de contener las instrucciones necesarias para sintetizar una determinada proteína, los alumnos expresan diversas funciones para esta molécula, el 72% de los alumnos mencionan que, es una molécula que almacena y guarda información, estas respuestas fueron muy breves y en ningún caso se detalló qué tipo de información es la que almacena el ácido desoxirribonucleico.

A grandes rasgos el RNAm es aquella molécula que se encarga de copiar el mensaje que posee el DNA y acarrearlo hasta el ribosoma, entre las funciones señaladas por los alumnos 80% mencionaron, transportar y llevar información, de igual forma como en la respuesta anterior las respuestas fueron muy breves y no explicaron más detalladamente qué tipo de información se lleva ni como se realiza el transporte de dicha información.

Respecto al RNAt 72% de los estudiantes mencionaron que se encargaba de transportar los aminoácidos; el RNAt efectivamente se encarga de transportar los ladrillos necesarios para la construcción de la proteína (aminoácidos) hacia el ribosoma, de tal forma, puede comenzar el proceso de síntesis, aunque la respuesta general de los alumnos era el transporte de los aminoácidos, ninguno de ellos especificó a donde son llevados los aminoácidos o para que son transportados los mismos.

Por último con relación a la función del ribosoma las ideas expuestas por los alumnos fueron diversas, algunas de estas fueron: "sintetiza las bases nitrogenadas para la formación de proteínas" respuesta dada por 20% de los alumnos, "sostiene la cadena de RNAm" respuesta dada por 12% de los alumnos, "atrae a los aminoácidos" respuesta dada por 32% de los alumnos y "lugar donde se lleva a cabo el proceso de síntesis de proteínas" respuesta dada por 36% de los alumnos, entre esta variedad de respuestas podemos resaltar que hay ideas muy generales y poco precisas con relación a la función específica del ribosoma, algunas son erróneas, como "sintetiza las bases nitrogenadas para la formación de proteínas" y "atrae a los aminoácidos" sin embargo hay algunas otras que son correctas aunque incompletas pues hay que recordar que el ribosoma juega un

papel imperativo en la síntesis de proteínas ya que es ahí donde ocurre el proceso denominado traducción el cual consiste en literalmente traducir el mensaje del idioma de las bases nitrogenadas al idioma de los aminoácidos.

En las primeras tres respuestas se observó que las respuestas de los alumnos fueron muy parecidas, superficiales pero no erróneas. Sin embargo en la cuarta respuesta, relativa a la función del ribosoma, se pudo observar una diversidad de ideas desde erróneas hasta correctas.

Dentro de este abanico de respuestas relacionadas con la función que desempeña el ribosoma podemos destacar como respuesta errónea “sintetiza las bases nitrogenadas para la formación de proteínas”, esta respuesta constituye una construcción equivocada con base en ideas aisladas y mal integradas, las bases nitrogenadas tienen una función fundamental en la síntesis de una proteína pero no están relacionadas directamente con el ribosoma, sin embargo podemos inferir que la integración errónea ocurre cuando el alumno no domina conceptos básicos en este caso ¿cuáles son los cimientos de una proteína? de esta forma le parece congruente decir que se necesitan bases nitrogenadas para formar una proteína pues antes ha escuchado hablar de estas bases y de su importancia en el proceso.

Otra de las respuestas que los alumnos dieron a la función del ribosoma fue “traduce el RNAm para formar los aminoácidos”, con relación a esta respuesta podemos aseverar que no está del todo mal pues como nos dicen Colón y Sanjurjo en el 2009 -en el ribosoma se traduce el código genético- y el alumno está hablando del proceso de traducción, concepto que los profesores señalaron como básico en el aprendizaje de la síntesis de proteínas, sin embargo, el alumno está confundiendo qué es lo que se traduce en el ribosoma aparte de que esta imputándole al ribosoma la función de traductor y no de sitio donde ocurre la traducción como es lo correcto.

Dos respuestas me parecieron muy interesantes de analizar (“el ribosoma sostiene la cadena de RNAm para ser traducida” y “atrae a los aminoácidos”) pues infiero que posiblemente estén relacionadas a las típicas imágenes con las que nos enseñan la Síntesis de Proteínas, como se muestra en la figura 5, en esta imagen parece que el ribosoma está sosteniendo a la cadena de RNAm y que literalmente está atrayendo a los aminoácidos. Esto nos enseña que los alumnos no saben interpretar lo que ven por lo que es trabajo de los profesores enseñarles a entender lo que están observando y a relacionarlo con los conocimientos adquiridos para así poder entender las imágenes y discriminar las que representan de forma clara los procesos biológicos estudiados.

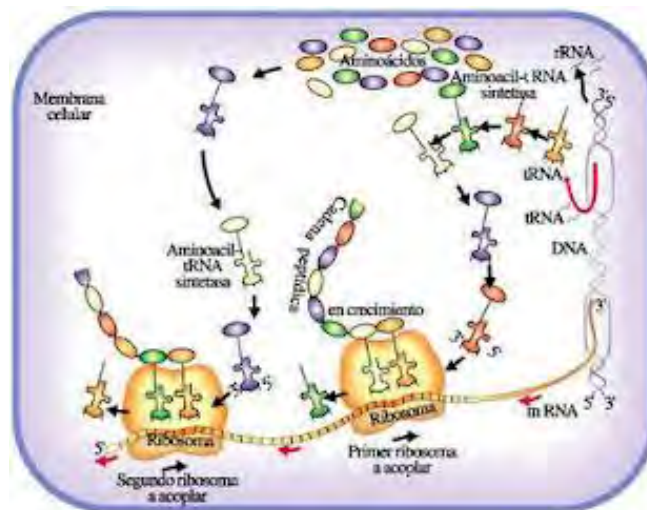


Figura 5. Imagen encontrada en internet que representa la Síntesis de proteínas.

Por último, una respuesta correcta, no detallada y bastante predecible fue “el ribosoma es el lugar donde se lleva a cabo el proceso de síntesis de proteínas”. Es obvio que algunos alumnos contesten de esta forma pues esta definición de la función del ribosoma es la que encontramos comúnmente en los libros de texto que suelen consultar los estudiantes, lo podemos observar en Alexander et al. (1992) “los ribosomas son los organelos donde se hacen las proteínas”.

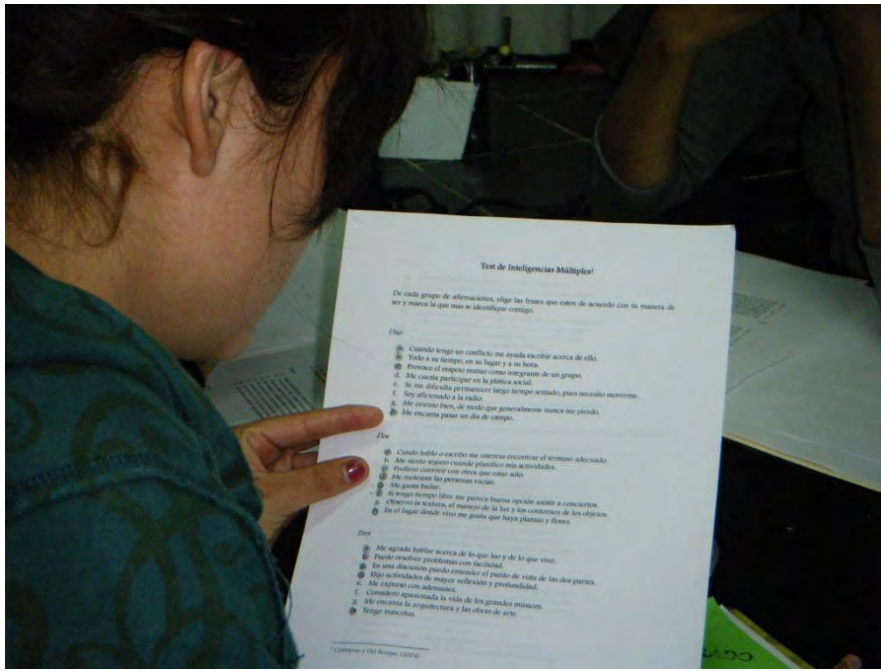
Las ideas preconcebidas de los alumnos fueron exploradas en este pretest con el objetivo de hacer un diagnóstico antes de la aplicación de la estrategia, y para tener un punto de

comparación con el test que se aplicó a los alumnos después de poner a prueba la estrategia.

Partiendo de la premisa de que los alumnos no llegan al aula como una tabula rasa sino que cada uno trae una estructura cognitiva elaborada a partir de la experiencia diaria, que le sirve para explicar y predecir lo que ocurre a su alrededor (Solís, 1984), podemos inferir a partir de las observaciones realizadas a las respuestas de los pretests que sus ideas preconcebidas difieren significativamente del contenido formal de las asignaturas lo cual interfiere en su aprendizaje. También hay que recordar que el conocimiento de las ideas previas de los alumnos marca una pauta muy importante para la planeación de estrategias acordes a nuestros alumnos y aunque en el presente trabajo las ideas previas no sean la base de la estrategia propuesta son el punto de partida para conocer qué tan efectiva será la utilización de las 8 inteligencias múltiples cuando se trata de aprender un tema determinado, por esta razón es importante conocer cuáles son estas y cuál es el grado de dominio de los contenidos para más adelante poder realizar la comparación pertinente.

El análisis general de los pretests reveló que algunos de los conceptos básicos de la Síntesis de Proteínas (DNA, RNAm, RNAt, ribosoma) al menos eran recordados por los alumnos; la comparación de las ideas plasmadas por los alumnos contra los contenidos consultados en la bibliografía mostró que las ideas de los alumnos no eran del todo concretas, sin embargo eran las básicas para abordar el tema y por lo tanto podía comenzar a aplicar la estrategia.

Exploración de las Inteligencias Múltiples



Armstrong (1999) señala que no hay en el mercado un “megatest” que pueda ofrecer un panorama comprehensivo de las inteligencias múltiples de los alumnos pero que las pruebas que existen ofrecen información y claves sobre las inteligencias de los estudiantes, de la misma forma, recomienda que la mejor herramienta para evaluar las inteligencias múltiples de los alumnos es una de la que todos disponemos: la simple observación, sin embargo aunado a la observación es útil apoyarse en algunas de estas pruebas que actualmente existen en el mercado.

En el presente trabajo la exploración de las inteligencias se realizó con ayuda del “Cuestionario de Inteligencias Múltiples” de las doctoras Contreras y del Bosque (2005), el cual se encuentra incluido en el libro “Aprender con Estrategia” escrito por las mismas autoras. De esta forma cada alumno contestó el cuestionario para evaluar sus propias inteligencias descubriendo en qué medida poseían cada una de ellas, y tomando en cuenta sus resultados las clasificaron en habilidades y áreas de desarrollo potencial, la

tabla 3 muestra cuales fueron las habilidades de los alumnos y sus áreas de desarrollo potencial.

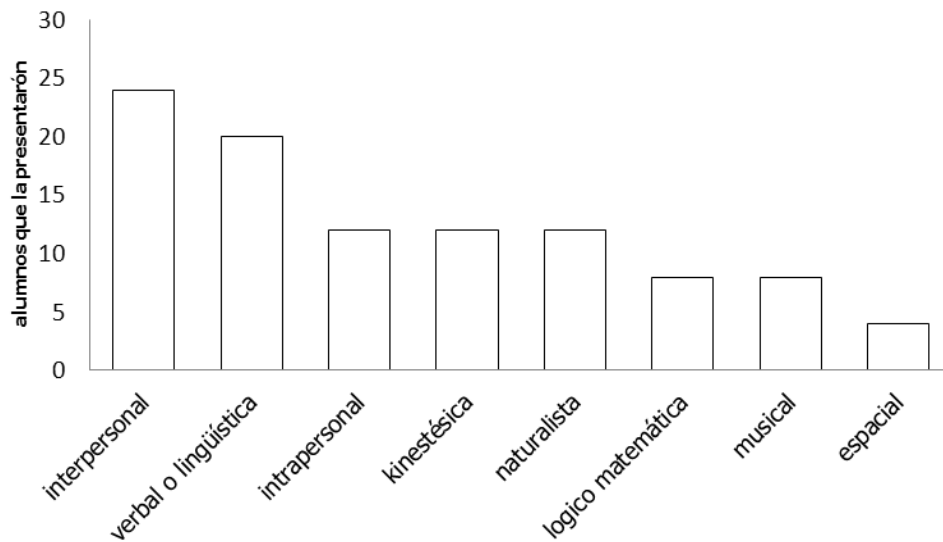
Tabla 3. Habilidades y áreas de desarrollo potencia de cada uno de los alumnos que realizaron el test de inteligencias múltiples.

Alumno	Habilidades	Áreas de desarrollo potencial
Monserrat	Intrapersonal y Naturalista	Musical, Kinestésica, Lingüística o Verbal Lógico matemática, Interpersonal, Espacial
Daniela	Kinestésica y Lógico matemática	Musical, Naturalista, Lingüística o Verbal, Intrapersonal, Interpersonal, Espacial
Gabriela Margarita	Musical e Intrapersonal	Kinestésica, Lógico matemática, Naturalista, Lingüística o Verbal, Espacial, Interpersonal
Jonathan Alexis	Lógico matemática y Naturalista	Musical, Kinestésica, Intrapersonal, Lingüística o Verbal, Espacial, Interpersonal
Mariela	Lingüística o Verbal e Interpersonal	Kinestésica, Musical, Intrapersonal, Lógico matemática, Naturalista, Espacial
Valeria Janett	Lingüística o Verbal e Interpersonal	Kinestésica, Musical, Intrapersonal, Lógico matemática, Naturalista, Espacial
Pablo Abner	Interpersonal y Lógico matemática	Kinestésica, Musical, Intrapersonal, Lingüística o Verbal Naturalista, Espacial
Diana Laura	Interpersonal y Musical	Kinestésica, Lógico matemática, Intrapersonal, Lingüística o Verbal, Naturalista, Espacial
Mariana	Lingüística o Verbal e Interpersonal	Kinestésica, Lógico matemática, Intrapersonal Musical, Naturalista, Espacial
Erika	Interpersonal y Kinestésica	Lingüística o Verbal, Lógico matemática, Intrapersonal Musical, Naturalista, Espacial
Lizet Viridiana	Kinestésica e Interpersonal	Lingüística o Verbal, Lógico matemática, Intrapersonal, Musical, Naturalista, Espacial
Paola	Musical y Lingüística o Verbal	Interpersonal, Lógico matemática, Intrapersonal Kinestésica, Naturalista, Espacial
Maytte	Kinestésica y Lingüística o Verbal	Interpersonal, Lógico matemática, Intrapersonal Musical, Naturalista, Espacial
Gerardo	Lingüística o Verbal y Espacial	Interpersonal, Lógico matemática, Intrapersonal Musical, Naturalista, Kinestésica
Rocío	Interpersonal y Naturalista	Espacial, Lógico matemática, Intrapersonal, Musical Lingüística o Verbal, Kinestésica
Andrea Berenice	Lingüística o Verbal e Intrapersonal	Espacial, Lógico matemática, Naturalista, Musical Interpersonal, Kinestésica
Karina	Lingüística o Verbal y Lógico	Intrapersonal, Espacial, Naturalista, Musical

	matemática	Interpersonal, Kinestésica
Omar	Espacial y Naturalista	Lingüística o Verbal, Intrapersonal, Lógico matemática Musical, Interpersonal, Kinestésica
Karla Karina	Intrapersonal y Lingüística o Verbal	Espacial, Naturalista, Lógico matemática, Musical Interpersonal, Kinestésica
Mary Carmen	Lógico matemática e Interpersonal	Espacial, Naturalista, Intrapersonal, Musical, Lingüística o Verbal, Kinestésica
Mitzi	Interpersonal y Lógico matemática	Espacial, Naturalista, Intrapersonal, Musical Lingüística o Verbal, Kinestésica
Héctor Arturo	Interpersonal y Lingüística o Verbal	Kinestésica, Espacial, Naturalista, Intrapersonal Musical, Lógico matemática
Vianey	Interpersonal y Lingüística o Verbal	Kinestésica, Espacial, Naturalista, Intrapersonal Musical, Lógico matemática
Argel	Intrapersonal e Interpersonal	Kinestésica, Espacial, Naturalista, Lingüística o Verbal Musical, Lógico matemática
Laura	Intrapersonal y Kinestésica	Interpersonal, Espacial, Naturalista, Lingüística o Verbal Musical, Lógico matemática

El producto de su trabajo ayudó a estimar en qué proporción se encontraba cada inteligencia en el grupo, lo cual se muestra en la gráfica 1.

La inteligencia interpersonal y la inteligencia verbal o lingüística fueron la que predominaron en el grupo con 24% y 20% respectivamente. Las inteligencias intrapersonal, kinestésica y naturalista aparecieron en la misma proporción (12% cada una) entre los alumnos, de igual forma, la inteligencia lógico-matemática y musical presentaron un 8% cada una; con la menor proporción se presentó la inteligencia espacial con solo 4%.



Gráfica 1. Porcentaje de alumnos que presentaron cada una de las inteligencias.

Gardner (2004) sugiere que todos tienen la capacidad de desarrollar las ocho inteligencias hasta un nivel razonablemente alto de desempeño, si reciben el estímulo, el enriquecimiento y la instrucción adecuados; tomando esto en cuenta siempre se les hizo ver a los alumnos que existen muchas formas de aprender y tomando como base el test de Inteligencias Múltiples cada uno debe de buscar la que le sea más efectiva, no sin antes haber explorado varias, el plantearles esto a los estudiantes fue muy interesante ya que los hizo sentirse parte de su propio aprendizaje, tal como lo señala Beltrán (2003) en su artículo titulado “Estrategias de Aprendizaje” -es posible que dos sujetos que tienen el mismo potencial intelectual, el mismo sistema instruccional y el mismo grado de motivación utilicen estrategias de aprendizaje distintas, y, por tanto, alcancen niveles de rendimiento diferentes.-

Aplicación de la estrategia



La aplicación de la estrategia se llevó a cabo en 3 sesiones. En cada una de las sesiones se utilizaron actividades específicas para ayudar a los alumnos a descubrir y desarrollar cada una de las ocho inteligencias planteadas por Howard Gardner.

De esta manera que cada sesión estuvo estructurada por una serie de dinámicas planeadas para promover alguna de las 8 inteligencias, así mismo cada planeación contempló los temas y/o conceptos que el alumno debía comprender para cumplir satisfactoriamente con los objetivos de aprendizaje del tema Síntesis de Proteínas tal y como marca el programa de estudios del Colegio de Ciencias y Humanidades, así como las evidencias extraídas del análisis de los cuestionarios realizados a los profesores de la materia de Biología del plantel Azcapotzalco.

A continuación se presenta una descripción de cada una de las sesiones en las que fue aplicada la estrategia propuesta:

Sesión Uno.

Esta sesión comenzó realizando un breve resumen a modo de introducción recordando los aspectos generales de la síntesis de proteínas, este resumen se realizó de forma grupal, con esta actividad se puso en práctica la inteligencia interpersonal de los alumnos ya que tenían que exponer sus ideas frente a los demás, complementarlas y en cierto grado discutir las, Armstrong (1999) indica que el intercambio de ideas es una forma de promover la inteligencia interpersonal y que esto se logra principalmente con las actividades que se llevan a cabo de forma grupal. En esta actividad los alumnos participaron de manera muy activa y comprometida, esto se puede explicar por el hecho de que en la exploración de las inteligencias de los alumnos la inteligencia interpersonal fue la que se encontró en mayor proporción dentro del grupo.

Posteriormente en esta misma sesión se realizó una exploración de ideas previas en forma individual, con esto se pretendió que los alumnos reconocieran sus puntos fuertes y débiles antes de comenzar el tema y así cada uno intentaría regular su propio aprendizaje desde el inicio, Nicholson-Nelson (1998) puntualiza que las actividades de diagnóstico y autoevaluación ayudan a los estudiantes a llevar un control en el aprendizaje de contenidos lo cual motiva y estimula el aprendizaje autónomo.

Para comenzar con el primer proceso implicado en la Síntesis de Proteínas, la transcripción, se llevó a cabo la lectura titulada "La Transcripción" (ver Anexo 2) donde el alumno debía resaltar los elementos más importantes del proceso y posteriormente plasmarlos de forma gráfica, esta actividad tuvo por objetivo que el alumno describiera el proceso de transcripción del DNA y a su vez promovió en los alumnos el desarrollo de la inteligencia espacial. Pérez y Beltrán (2006) señalan que los estudiantes que se inclinan hacia el dibujo posiblemente será porque tienden a explotar de mejor forma su inteligencia espacial, sin embargo, y tomando en cuenta que todos somos capaces de desarrollar cualquiera de las 8 inteligencias esta actividad proporcionó el empuje necesario para descubrir el grado de desarrollo de esta inteligencia en cada uno de los estudiantes e

iniciar a aquellos que apenas comienzan a explorar los terrenos de la inteligencia espacial.

Se debe puntualizar que en la exploración de inteligencias múltiples se reveló que la inteligencia espacial era la que estaba desarrollada en menor grado dentro del grupo, por lo que se consideró abordarla desde el comienzo que era cuando los alumnos se encontraban más motivados y dispuestos a trabajar de formas diferentes, desde esta perspectiva se cubrieron satisfactoriamente los objetivos perseguidos.

La última actividad planeada para esta sesión se tituló “Palabras desordenadas” y consistió en ordenar letras para conformar palabras y posteriormente relacionarlas con el proceso de Síntesis de Proteínas (ver Anexo 2) y así consolidar lo visto en la sesión, esta actividad fue diseñada con la finalidad de activar la inteligencia naturalista y condensar lo abordado en la esta sesión, la inteligencia naturalista se define como la capacidad de establecer distinciones, distinguir, observar, clasificar y ordenar elementos del mundo natural y dentro de nuestra sociedad actual los componentes del entorno (Gardner, 2004), la actividad propuesta orilló a que el alumno se valiera de la observación para ordenar y distinguir cuales son los elementos de importancia dentro del proceso de Síntesis de Proteínas.

Sesión Dos

Para la apertura de la segunda sesión se diseñó una actividad con la intención de consolidar el aprendizaje del proceso de transcripción con apoyo de la inteligencia lógico matemática de los alumnos, esta actividad consistió en la formación de cadenas de RNAm a partir de segmentos de DNA, esta actividad se tituló Formación de cadenas de RNAm (ver Anexo 2), lo cual representó la necesidad del razonamiento lógico y el compendio de los contenidos anteriormente aprendidos.

La inteligencia lógico matemática incluye la sensibilidad a los esquemas y relaciones lógicas, las afirmaciones y proposiciones, las funciones y otras abstracciones

relacionadas (Armstrong 1999); los tipos de procesos que favorecen el aprendizaje mediante la inteligencia lógico-matemática son la utilización de pautas y relaciones, la clasificación y el trabajo con lo abstracto (De Luca, 2000), tomando en cuenta lo anterior la actividad diseñada logró que los alumnos realizaran relaciones lógicas entre las bases nitrogenadas de DNA y RNA. Con esta actividad el alumno afianzó la comprensión del proceso ocurrido en la etapa de transcripción dentro de la Síntesis de Proteínas.

Una vez que se estudió el proceso de transcripción, tocó el turno de explicar los conceptos básicos para comprender como es que a partir de un mensaje predeterminado por el DNA surge una proteína (traducción), para esto se les explicó a los estudiantes que existe una molécula (RNAt) que se encarga de acarrear los aminoácidos hacia el sitio (el ribosoma) donde se lleva a cabo la síntesis y se les encomendó la labor de leer una descripción de las características de dicha molécula las cuales estaban contenidas en la lectura titulada “RNA de transferencia” (ver Anexo 2) y construir en equipos un modelo con base en la descripción leída, este ejercicio hizo que los alumnos transfirieran la información escrita a un modelo manipulable y poniendo a trabajar su inteligencia kinestésica.

Según Mendieta (2008) el aprendizaje basado en esta inteligencia está relacionado con la capacidad para fabricar y transformar objetos, desarmar y armar cosas, representar obras de teatro, participar en grupos de trabajo, construir modelos, realizar actividades con diseño y ejecución de experimentos o prácticas; un ejemplo de cómo los alumnos pueden demostrar sus conocimientos sobre un tema específico utilizando la capacidad kinestésica es diseñando y construyendo modelos (Gardner, 2004); o haciendo cosas con las manos de tal forma que los alumnos puedan comunicar la comprensión de algo usando arcilla o algún otro material de este tipo para después compartir sus producciones con la clase (Armstrong 1999).

Tomando en cuenta estos fundamentos a los alumnos se les proporcionó una masa a base de harina, agua y colorante para que pudieran realizar el modelo de la molécula de RNAt y posteriormente mostrarlo al grupo, de esta forma ingeniaron diversos modelos y

explicaron por qué fue que decidieron realizar de determinada forma su modelo; para concluir esta actividad se mostraron a los alumnos algunos modelos de la molécula de RNA_t comúnmente encontrados en libros y se les pidió que hicieran un comparación con su modelo, por último en forma de plenaria se puntualizó la función de esta molécula dentro del proceso estudiado.

Durante la realización de esta actividad se observó que los alumnos utilizaron su inteligencia kinestésica, ya que, desde la teoría de las Inteligencias Múltiples la evaluación se realiza a través de la observación directa de la inteligencia que está operando, se evalúa mediante la observación de las interacciones que realizan los alumnos en determinadas actividades (Gomis, 2007), de esta forma se observó que incluso antes de dar las indicaciones la mayoría ya se encontraban manipulando el material y construyendo diversas formas, puedo aseverar que desde el inicio comenzaron a poner en práctica su habilidad, así que se logró vincular de manera satisfactoria la función de la molécula de RNA_t y la inteligencias kinestésica.

Después de dejar clara la función del RNA_t dentro del proceso de síntesis de proteínas se explicó el elemento que faltaba para integrar la etapa de traducción, el código genético, este se considera el conjunto de reglas usadas para convertir la secuencia de RNA_m a secuencia de proteína (Alexander, 1992).

La comprensión del uso y el concepto de código genético por lo regular es compleja por lo que se decidió utilizar una forma que saliera de lo común para intentar que los alumnos no solamente comprendieran sino también hicieran significativo el aprendizaje relativo al código genético, esta forma se valió de la inteligencia musical.

Comúnmente la capacidad musical no se considera una capacidad intelectual, sin embargo Gardner (2005) propone algunas evidencias, entre las cuales señala que la música desempeñaba un papel unificador muy importante en las sociedades de la Edad de Piedra, indica que el canto de los pájaros proporciona un vínculo con otras especies y ofrece datos procedentes de diversas culturas que apoyan la noción de que la música

constituye una facultad universal, esto justifican desde su punto de vista el considerar la capacidad musical como inteligencia concreta.

La actividad planeada para comprender el uso y concepto del código genético a través de la inteligencia musical consistió en pedirles a los alumnos que escribieran una canción del género de su preferencia tomando como tema central el código genético, los productos finales, que fueron expuestos al grupo en la sesión 3, reflejaron el aprovechamiento de la inteligencia musical entre los alumnos, dichos productos se encuentran documentados en forma de videos.

Esta actividad en particular representó un reto desde el momento de planearla, pues no sabía si al llevarla a la práctica cubriría el objetivo central, que era promover el uso de la inteligencia musical, sin embargo consideré que era bueno tomar el riesgo pues tal como señala Díaz-Barriga y Hernández (2002) el docente debe conducir a la generación de prácticas alternativas innovadoras a su labor, que le permitan una intervención directa sobre los procesos educativos, de esta forma logré que los estudiantes significaran el contenido, cuestión que se discutirá más a fondo en el apartado siguiente.

Sesión 3

La sesión 3 se dedicó a presentar el trabajo producto de la sesión anterior, a estudiar la etapa de traducción y a integrar finalmente las etapas estudiadas del proceso de Síntesis de Proteínas.

Para abordar la etapa de traducción del mensaje se les proporcionó a los alumnos una lectura titulada “La Traducción” (ver Anexo 2) donde se detallaba dicho proceso, esta lectura fue realizada de forma individual, intentando que los alumnos comprendieran la última etapa del proceso utilizando la inteligencia intrapersonal, que según la exploración de las inteligencias reveló como una de las predominantes en el grupo.

Lapalma (2000) define a la inteligencia intrapersonal como la capacidad de construir una percepción precisa respecto de sí mismo y de organizar y dirigir su propia vida, señala,

que incluye la autodisciplina, la autocomprensión y la autoestima, se observa en personas que son reflexivas, de razonamiento acertado y en ocasiones suelen ser consejeros de sus pares. Dentro del ámbito escolar los alumnos pasan toda su jornada de estudio en aulas y espacios comunes altamente sociales lo cual quiere decir que conviven en todo momento con muchos de sus compañeros y maestros pero para los individuos con inteligencia intrapersonal altamente desarrollada esto puede ocasionar que esta atmósfera pueda llegar a ser algo claustrofóbica, por tal razón, los docentes debemos incluir oportunidades frecuentes durante el día para que los alumnos puedan sentirse seres autónomos, con una historia de vida única y un sentimiento de profunda individualidad (Armstrong 1999).

Una vez que se alcanzaron los objetivos relativos al conocimientos y la comprensión de las etapas del proceso de la síntesis de proteínas los alumnos realizaron un resumen donde integraron los conocimientos adquiridos durante las tres sesiones, la instrucción para la realización de este resumen fue redactar y argumentar con ideas propias en qué consiste el proceso de Síntesis de Proteínas con la finalidad de que comprendieran de manera integral el proceso, de esta forma, los estudiantes utilizaron y explotaron su inteligencia lingüística.

Gardner (2004) señala que la inteligencia lingüística se refiere a la soltura en el uso del lenguaje hablado y escrito, y que hay variedades de este tipo de inteligencia, una de estas es el saber transmitir con éxito ideas complejas expresándolas en un lenguaje bien construido; por otro lado Avella (2010) puntualiza que es la capacidad de usar y encontrar significados a partir de palabras habladas, escritas u oídas, permitiendo que las personas se comuniquen. Esta última actividad se centró en utilizar la inteligencia lingüística, a través del uso del lenguaje de forma escrita para realizar una síntesis del proceso estudiado expresando ideas concretas relativas al tema.

Test posterior a la estrategia



El análisis y la interpretación de los resultados obtenidos en el test posterior a la estrategia se dividió en cualitativa y cuantitativa.

Análisis e interpretación cualitativa

El análisis del post test mostró diferencias claras en las repuestas de los alumnos, una de las principales diferencias que se pudo notar fue la utilización de un lenguaje diferente al utilizado en el pretest. Este nuevo lenguaje utilizado por los ellos difiere en la utilización de los términos relativos al tema de forma correcta.

Al comparar el lenguaje utilizado en el pretest y en el postest es notorio que en un inicio los estudiantes carecían de varios conceptos clave o hacían mal uso de ellos, esto pudo deberse a que desconocían los conceptos o el uso de los mismos o simplemente porque no los recordaban ya que en teoría estos conceptos fueron introducidos a los alumnos formalmente durante el 3° semestre.

Algunos de los conceptos manejados con más frecuencia en el postest y ausentes en el pretest fueron: transcripción, traducción, codón, anticodón, tripletes, código genético, DNA, RNA_t y RNA_m. Cabe resaltar que estos conceptos no solamente fueron mencionados por los alumnos sino también fueron utilizados de forma correcta, lo anterior lo podemos constatar observando en algunas de sus respuestas como: “el RNA_m se ocupa de copiar la información del DNA y transportarla fuera del núcleo”, “el RNA_t tiene un sitio llamado anticodón y transporta una aminoácido específico”, “el código genético es el diccionario para traducir secuencias de RNA_m en proteínas y se organiza en tripletes”.

Después de haber observado que en el post test los alumnos desarrollaron respuestas más estructuradas y precisas, se llevó a cabo la contrastación de cada una de las preguntas, relativas al proceso de Síntesis de Proteínas, del pre y el post test, a continuación se muestra dicho análisis.

La misión de DNA. Con relación a esta cuestión dentro del pre test los alumnos dieron respuestas muy generales y poco enfocadas al proceso señalado, el 72%, mencionó que el DNA almacena y guarda información; después de la aplicación de la estrategia, en el post test los alumnos señalaron que la función del DNA dentro del proceso de Síntesis de Proteínas era “guardar la información para una proteína determinada” (36%), “pasar el mensaje de cómo sería una nueva proteína al RNA” (32%), “ayudar al RNA a sacar del núcleo el mensaje para la formación de la proteínas pues el DNA no puede salir a llevarlo” (32%), evidentemente las respuestas fueron más estructuradas que al principio.

Función del RNA_m. La comparación de las respuestas de los alumnos en el pretest y en el post test muestra una clara diferencia en la organización de las ideas más aparte la utilización adecuada de los conceptos.

En el pre test el 80% de los alumnos respondieron simplemente que “el RNA_m transportaba”, ninguno de ellos agregó algún detalle relativo a este transporte, sin embargo, el análisis de los post test muestra que las respuestas son más detalladas, precisas y diversas, el 36% de los alumnos respondieron “el RNA_m se encarga de llevar

la información que le dio el DNA hasta el ribosoma para que ahí se realice la síntesis de la proteína” y el 64% de los alumnos respondieron “el RNAm se ocupa de la transcripción del mensaje del DNA”.

Función del RNAt. Las respuestas señaladas para la función del RNAt en el post test difieren bastante a las respuestas de los alumnos en el pre test. En los pre tests los alumnos tuvieron respuestas muy simples, el 72% de los alumnos respondieron que “el RNAm transporta” y el resto (28%) “el RNAt se encarga de llevar aminoácidos”; por otro lado en los post test encontramos respuestas muchísimo más elaboradas, el 40% de los alumnos respondieron “el RNAt se encarga de transportar los aminoácidos”, el 48% respondió “el RNAt posee un extremo llamado anticodón” e incluso el 12% de los alumnos en su respuesta hizo la relación de la función del RNAt y el RNAm, respondiendo, “el RNAt tiene un anticodón acorde al aminoácido que transporta y este se une con un codón del RNAm”, lo cual nos indica una mayor integración y apropiación de los contenidos, con referencia a esto Marzano y Kendall (2007) apuntan que el alumno es capaz de explicar claramente una situación porque ha integrado el conocimiento y por lo tanto es capaz de utilizarlo.

Papel que desempeña el ribosoma. En las respuestas relativas a la función que realiza el ribosoma la mayoría de los alumnos, en el pre test anotaron respuestas muy breves y poco explicativas, aunque el ribosoma es una parte fundamental del proceso ya que ahí es donde se lleva a cabo toda la síntesis de una proteína.

Dentro del pre test encontramos respuesta correctas pero también erróneas, algunas de las repuestas correctas con diferentes matices fueron “lugar donde se lleva a cabo el proceso de síntesis de proteínas” (36%) y algunas de las respuestas que se clasificaron como erróneas fueron: “el ribosoma atrae a los aminoácidos” (32%), “sintetiza las bases nitrogenadas para la formación de proteínas” (20%) y “sostiene la cadena de RNAm” (12%). En comparación con los post tests analizados podemos observar una integración de nuevos elementos a sus respuestas de forma clara y comprensible, de tal forma que

4% de los alumnos realizaron una analogía entre el ribosoma y “una maquina” señalando las partes y las funciones de cada una.

Las observaciones y contrastes ayudaron a la realizar un juicio cualitativo acerca de la eficacia de la estrategia propuesta y aplicada, de tal forma podemos aseverar que la estrategia propicio una reestructuración en las ideas de los alumnos, mostrando una mejora en cuanto a la apropiación de los contenidos.

Como bien sabemos el aprendizaje escolar no solo se refiere al procesamiento de una serie de datos; de acuerdo con Coll y colaboradores (1992) los contenidos que se enseñan en los currículos de todos los niveles educativos pueden agruparse en tres áreas básicas: conocimiento declarativo, procedimental y actitudinal.

Debemos de tomar en cuenta que el pre y post test solamente evalúan la apropiación del aprendizaje conceptual, dejando de lado el aprendizaje de habilidades y actitudes; sin embargo, existen instrumentos formales para la medición del desarrollo de habilidades y actitudes, como la observación, los diarios, los registros anecdóticos, entre otros (Marchan, 2008).

Según Valls (1998), el aprendizaje de procedimientos esta representado por el conjunto de acciones que tienen relación de orden (las acciones se ejecutan de forma ordenada) y relaciones de decisión (las acciones se adecuan a ciertos propósitos y condiciones). Su valoración se centra en aprendizajes significativos, donde la funcionalidad y flexibilidad son dos cuestiones esenciales, aunque no necesariamente ese par corresponde siempre a todos los contenidos de las competencias matemáticas o científicas.

Díaz-Barriga y Hernández (2002) señalan que en la enseñanza de un procedimiento no solo es necesario plantearle al aprendiz el desarrollo ideal del mismo o las rutas óptimas y correctas que conducen a su realización exitosa, también es importante confrontarlo con los errores prototipo, las rutas erróneas y las alternativas u opciones de aplicación y solución de problemas cuando estos se presenten, de esta forma es evidente que el aprendizaje y la evaluación de habilidades demanden tiempo suficiente.

En cuanto a las actitudes y valores se sabe que la evaluación de estas es menos común que la de los contenidos declarativos y los procedimentales, una razón de ello radica en la gran complejidad que tiene la evaluación de este tipo de contenidos curriculares; otra razón tienen que ver con el respeto a la diversidad personal y con los propios sesgos que el evaluador en un momento dado puede inducir en estos dominios, de forma que en la medida en que la evaluación de las actitudes y los valores se convierta en una práctica común dentro de las aulas, los mismos alumnos reconocerán que este tipo de aprendizajes son tan relevantes como los otros en los escenarios escolares y al mismo tiempo se percatarán de que están adquiriendo enseñanzas actitudinales y valorativas cruciales para su proceso de desarrollo personal y social (Zabalza, 1998).

Díaz-Barriga y Hernández (2002) comentan que para la evaluación de las actitudes y los valores es necesario contar con instrumentos y técnicas poderosas para poder valorar con veracidad la forma en que estas se expresan ante objetos, personas o situaciones así como la coherencia entre el discurso y la acción, es decir, la coherencia entre lo que los alumnos dicen en relación con ciertas actitudes o valores y lo que realmente hacen respecto de las mismas.

Dentro de los objetivos del presente trabajo no se incluyó la evaluación de actitudes y habilidades, sin embargo se realizaron diversas observaciones informales de las cuales se pudo ver cierta modificación en las actitudes y habilidades de los alumnos, sin embargo no se puede realizar una aseveración certera con respecto a esto pues no existió ningún instrumento para evaluar dichos aspectos, pero no se descarta poner más énfasis en la evaluación de estos en el futuro.

Análisis e interpretación cuantitativa

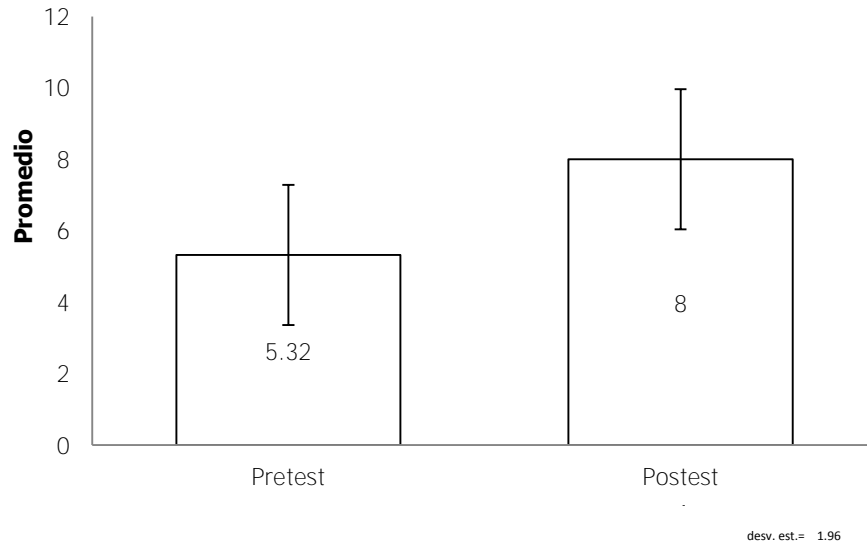
Dentro de este apartado se realizó una comparación entre las calificaciones obtenidas por los alumnos en el test previo a la aplicación de la estrategia y en el posterior. Los resultados muestran que las calificaciones obtenidas en los pre test se encontraron en un rango de 3 a 8, mientras que las calificaciones obtenidas en los post test van desde 6

hasta 10, lo anterior se muestra en la tabla 4, en la misma tabla podemos observar la diferencia que hay en la calificación del pre y el post test de cada uno de los alumnos.

Tabla 4. Calificaciones obtenidas en el pre y post test y diferencia entre las mismas.

Alumno	Pre test	Post test	Diferencia entre pre y post test
Montserrat	6	8	2
Daniela	4	7	3
Margarita	5	7	2
Jonathan	7	10	3
Mariela	4	10	6
Valeria	7	9	2
Pablo	5	8	3
Diana	4	8	4
Mariana	4	7	3
Erika	8	9	1
Viridiana	5	6	1
Paola	4	9	5
Maytte	5	9	4
Gerardo	3	9	6
Rocío	7	8	1
Andrea	6	7	1
Karina	6	7	1
Omar	7	8	1
Karina	4	8	4
Mary C.	6	8	2
Mitzi	3	9	6
Héctor	7	8	1
Vianey	5	7	2
Argel	7	8	1
Laura	4	6	2

Se realizó una comparación entre el promedio del grupo obtenido en el pre y el post test, los cuales fueron de 5.32 y 8 respectivamente (gráfica 2).



Gráfica 2. Promedios pre y post test.

Posteriormente se realizó un análisis estadístico no paramétrico utilizando la prueba de muestras pareadas de Wilcoxon, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

N	T	Z	P. level
25	0	4.372373	0.000012

Tomando en cuenta los datos arrojados por la prueba podemos concluir que hay diferencias significativas entre el pre y el post test.

CONCLUSIONES

Se diseñó una estrategia abordando el tema Síntesis de Proteínas del Programa de Biología III del Colegio de Ciencias y Humanidades donde se estimulan las 8 inteligencias propuestas por Gardner, de esta forma se brindó a los docentes una visión alternativa de enseñanza.

La evaluación de dicha estrategia mostró una mejoría en el manejo de los contenidos, aun que esto no se puede atribuir solamente a la estrategia propuesta ya que esta no se comparó respecto a otras estrategias.

Con base en las evidencias recabadas, y retomando el problema del cual parte este trabajo ¿Es posible potenciar el aprendizaje del tema Síntesis de Proteínas con una estrategia de enseñanza basada en la Teoría de la Inteligencias Múltiples de Howard Gardner?, se puede aseverar lo siguiente:

El uso de dicha teoría dentro de la planeación de una estrategia de enseñanza aprendizaje para el tema Síntesis de Proteínas mostró una mejoría en el manejo de los contenidos conceptuales

Lo anterior puede ser confirmado mediante el análisis cualitativo ya que este nos reveló que después de la estrategia los alumnos se expresan de forma mas clara y congruente, de igual forma se observó el desarrollo de ciertas habilidades como la síntesis y la expresión oral y escrita y actitudes como la empatía, el respeto y la cooperación pues cada una de las sesiones que se trabajaron durante la estrategia fue vigilada, corregida y perfeccionada en todo momento por el docente.

También lo podemos confirmar a través del análisis cuantitativo pues la prueba estadística realizada (prueba de muestras pareadas de Wilcoxon) reveló que existen diferencias significativas entre las medias de los tests aplicados antes y después de la estrategia, por lo que podemos concluir que la estrategia tuvo efecto sobre el aprendizaje de los alumnos.

Como consideraciones finales:

No hay que perder de vista que en el proceso de enseñanza aprendizaje se deben tomar en cuenta los contenidos declarativos, procedimentales y actitudinales por lo que se deben diseñar estrategias que incluyan estos tres aspectos para que la enseñanza se convierta en un proceso integral.

La estrategia planteada se basó en las 8 Inteligencias propuestas por Gardner, sin embargo, Dentro de la Teoría de las Inteligencias Múltiples, Gardner (1999) plantea que no solo existen 8 inteligencias en el ser humano, sino que puede haber tantas inteligencias como diferencias en los seres humanos, de tal forma que en el aula debemos de estar atentos a todas las manifestaciones de nuestros alumnos y no perder de vista los estudios recientes relativos a otras inteligencias como lo es la inteligencia emocional propuesta por Daniel Goleman (1995), en la que según el se potencia la capacidad para la autogestión, la conciencia en si mismo, la conciencia social y la capacidad para manejar las relaciones sociales.

BIBLIOGRAFÍA

- Alexander, Ph. D., Bahret, M. J., Chavez, J., Courts, G. y D'Alessio, N. S. 1992. Biología. Prentice Hall. 717 p.
- Armstrong, T. 1999. Las inteligencias múltiples en el aula. Manantial. 240 pp.
- Avella, R. L. I. 2010. Propuesta pedagógica. Manejo de las inteligencias múltiples: una estrategia para apoyar a los niños en su aprendizaje. Tesina. Licenciatura en Pedagogía. F y L. UNAM.
- Ávila G. A. 2007. Aplicación de la teoría de las inteligencias múltiples en la enseñanza de la biología del tema Variación genética: expresión y fuentes en el Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Azcapotzalco, UNAM como alternativa didáctica. UNAM. Tesis. Maestría en Docencia para la Educación Media Superior. Facultad de Estudios Superiores Iztacala.
- Bausela, H. E. 2010. La docencia a través de la investigación-acción. Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653)
- Bazán, J. J. 2008. Modelo Educativo del Colegio de Ciencias y Humanidades. México: CCH-UNAM.
- Bean, R. B. 1906. Some racial peculiarities of the Negro brain, American Journal of Anatomy. 5. 353-432 pp.
- Bedoya O. I. del S. y Amarís, M. (2007) Comprensión de las inteligencias develadas en el aula - una experiencia en el contexto de la asignatura de Hematología en un programa de Bacteriología. Psicología desde el Caribe, (20), 93-129.
- Beltrán, J. A. 1993. Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje. Madrid.
- Beltrán, J. A. 2003. Estrategias De Aprendizaje. Revista de Educación. 332. 55-73 pp.
- Bolívar, A. 1995. La evaluación de valores y actitudes. Anaya. Madrid.
- Boring, G. E. 1923. Intelligence as the Tests Test It. Republica Nueva. 35-37pp.
- Broca, P. 1861. Memoire sur les cranes des Basques, Masson. París. 79 pp.
- Campbell, D. T. y Stanley, J.C. 1973. Diseños experimentales y cuasi-experimentales en la investigación social. Buenos Aires: Amorrortu. 148 pp.
- Carretero, M. 1999. Constructivismo y educación. 8º edición. España: AIQUE.
- Charrier, M. M., Cañal, P. y Vega, M. R. 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. *Enseñanza de las ciencias* 24(3), 401–410 pp.

Coll, C, 1990. *Desarrollo psicológico y educación*. 2° edición. Editorial Alianza. España.

Coll, C., Pozo, J.I., Sarabia, B. y Valls, E. 1992. *Los contenidos de la reforma. Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes*. Santillana. España.

Colón, R. D. A. y Sanjurjo, V. A. 2009. *El ribosoma y la traducción genética*. *Investigación y Ciencia*. 48-57pp.

Contreras G. O. y Del Bosque F. A. E. 2005. *Aprender Con Estrategia: Desarrollando Mis Inteligencias Múltiples*. Editorial Pax México. 160 pp.

Curtis, H. N., Barnes, S., Schnek, A. y Massarini A. 2008. *Biología*. 7° edición en español. Editorial Médica Panamericana.

Cuvier, G. 1812. *Recherches sur les ossements fossiles*, Vol. 1. Deterville, París.

De Luca, S. L. 2000. *El docente y las inteligencias múltiples*. *Revista Iberoamericana de Educación*.

De Miguel D.M. 2006. *Modalidades de Enseñanza Centradas en el Desarrollo de Competencias Orientaciones para promover el cambio metodológico en el Espacio europeo de educación superior*. Ediciones Universidad de Oviedo.

Díaz-Barriga, A. F. y Hernández, R. G. 2002. *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. 2° edición. McGraw-Hill Interamericana.

Didriksson, A. 2012. *El Bachillerato Mexicano: perspectiva de sus distancias*. *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia* número 7, año 4.

Eggen, P. D. y Kauchak D. P. 2009. *Estrategias Docentes.: Enseñanza de Contenidos Curriculares y Desarrollo de Habilidades de Pensamiento*. 3° edición. Fondo de Cultura Económica.

Galicia, A. R. N. 2010. *El bachillerato mexicano y la política educativa: desde sus inicios hasta la educación basada en competencias*¹. *Revista Textual Análisis del Medio Rural Latinoamericano*. 62- 81 pp.

Gardner, H. 1983 *Frames of Mind: The Theory of Multiple Inteligences*. New York: Basic Books.

Gardner, H. 1999. *La Inteligencia Reformulada; Las Inteligencias Múltiples en el Siglo XXI*. México: Paidós.

Gardner, H. 2004. *Mentes flexibles: el arte y la ciencia de saber cambia nuestra opinión y la de los demás*. Paidós. 251 p.

- Gardner, H. 2005. *Inteligencias múltiples: La teoría en la práctica*. Paidós. 383 pp.
- Glaser, R. 1984. "Education and Thinking. The Role of Knowledge". *American Psychologist*, 39: 93-104.
- Goleman, D. 1995. *La inteligencia Emocional*. Editorial Kairós, S.A. España.
- Gould, S. J. 1997. *La falsa medida del hombre*. Editorial Crítica. Barcelona. 399pp.
- Lapalma, F. 2000. ¿Qué es eso que llamamos Inteligencia? *La Teoría de las Inteligencias Múltiples y la Educación*. OEI – Revista Iberoamericana de Educación.
- Linneo. 1758. *Systema naturae*, Estocolmo.
- Mall, F.P. 1990. On several anatomical characters of the human brain, said to vary according to race and sex, with special references to the weight of the frontal lobe. *American Journal of Anatomy* 9. 1-32 pp.
- Marchan M. J. y Pérez L. A. 2008. La evaluación de actitudes y valores. En: *Transversalidad y Valores en el Desarrollo del Curriculum y la Evaluación*. Universidad de Santiago de Chile, Facultad de Humanidades.
- Martínez-Arias, M.D. 1982. Inteligencia y procesamiento de la información. En I. Delclaux y J. Seoane. *Psicología cognitiva y procesamiento de la información. Teoría, investigación y aplicación*. Pirámide. Madrid.
- Marrero, M. H., Espino y Gámez. 1989. *Inteligencia humana : Mas allá de lo que miden los tests*. Barcelona: Editorial Labor. 160 pp.
- Marzano, R. J. y Kendall, J.S. (2007). *The new taxonomy of educational objectives*. California, EE.UU.: Corwin Press.
- Mendieta S. M. 2008. *Desarrollando inteligencias múltiples en el aprendizaje de la ingeniería genética*. Tesis. Maestría en Docencia para la Educación Media Superior. UNAM, Facultad de Estudios Superiores Iztacala.
- Monroy, F. M. 2009. La práctica docente: modelos, métodos y estilos de enseñanza. En: *Psicología Educativa*. Monroy, F. M., Contreras, G. O. y Desatnik M. O. UNAM. FESI. 263-298 pp.
- Nicholson-Nelson, K. 1998. *Developing students' multiple intelligences*. Scholastic: Nueva York.
- Nuthall, G. A. 1997. Understanding student thinking and learning in classrooms. In B. J. Biddle, T. L. Good, y I. F. Goodson. *Editorial The international handbook of teachers and teaching*. 681–768 PP.

- Pellegrino, C. 1986. "La interacción de cultura y proceso cognitivos ", en ¿Qué es la inteligencia?. Enfoque actual de su naturaleza y definición, de Sternberg R. y Douglas Madrid. Pirámide S. A.
- Pérez, S. L. y Beltrán Ll. J. 2006. Dos décadas de "Inteligencias Múltiples": implicaciones para la psicología educativa. Papeles del Psicólogo. año/vol. 27, num. 003. España. 147-164 pp.
- PISA. 2009. Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos. OCDE. Informe español. Madrid.
- Pozo, J. I., Gutiérrez, J. M. S. y Gómez C. M. A. 2004. El cambio conceptual como un proceso de reestructuración: la representación de la naturaleza de la materia. Comunicación presentada en el V Congreso de la Sociedad Española de Psicología Experimental (SEPEX), Madrid.
- Prawat, R. S. 1999. Dewey, Pierce and the learning paradox. American Educational Reserch Journal. 36 (1), 47-76.
- Salomon, G. 1993. Distributed cognitions: Psychological and educational considerations, Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Siguenza, A. F. y Sáez, M. J. 1990. Análisis de la resolución de problemas como estrategia de enseñanza de la Biología. Investigación y Experiencias Didácticas. Enseñanza de las Ciencias, 1990,8 (3), 223-230.
- Solís, V. R. 1984. Ideas intuitivas y aprendizaje de las ciencias. Enseñanza de las Ciencias. 83-89 pp.
- Stern, W. 1912. The psychological methods of testing intelligence. Baltimore, MD, US: Warwick & York. 160 pp.
- Spearman, C. 1914. The measurement of intelligence. Eugenetics Reviw. 6. 219-237 pp.
- Sternberg, J. R. y Detterman, K. D. 2003. ¿Qué es la inteligencia?: Enfoque actual de su naturaleza y definición.: 3ª Edición. Ediciones Pirámide. España.
- Terman. L. M. 1916. The Measurement of Intelligence: An Explanation of and a Complete Guide for the Use of the Stanford Revision and Extension of the Binet-Simon Intelligence Scale. 326p.
- Temin, H. M. 1976. The DNA provirus hypothesis. The Establishment and Implications of RNA-directed DNA Synthesis. Nobel Lecture, University of Wisconsin. 19 pp.
- Temin, H. M. y Baltimore. 1972. D. RNA-directed DNA synthesis and RNA tumor viruses. Advan. Virus Res, 17:129-86 pp.

- Valls, E. 1998. Evaluación de aprendizajes de los contenidos procedimentales. En A. Medina, J. Cardona, S. Castillo y M.C. Domínguez. Evaluación de los procesos y resultados del aprendizaje de los estudiantes. Madrid: UNED.
- Vernon, P. 1982. Inteligencia : Herencia y ambiente. México: Manual Moderno, 396 p.
- Viniegra, G.G. y González G. 2004. La enseñanza de la glucólisis orientada a la ingeniería metabólica y apoyada con imágenes. En Mensaje Bioquímica. Vol. XXVIII. Departamento de bioquímica. Fac. Medicina. UNAM.
- Watson, J.D. and Crick F.H.C. 1957. Structure for Deoxyribose Nucleic Acid. Nature 171, 737-738 pp.
- Wilson, E. O. 1970. Sir Charles Lyell's scientific journals on the species question. Yale University Press, New Haven. 572 pp.
- Zabalza, M. A. 1998. Evaluación de actitudes y valores. En A. Medina, J. Cardona, S. Castillo y M.C. Domínguez. Evaluación de los procesos y resultados del aprendizaje de los estudiantes. Madrid: UNED.

ANEXO 1

Test de Inteligencias Múltiples

De cada grupo de afirmaciones, elige las frases que estén de acuerdo con tu manera de ser y marca la que más se identifique contigo.

Uno

- a. Cuando tengo un conflicto me ayuda escribir acerca de ello.
- b. Todo a su tiempo, en su lugar y a su hora.
- c. Provoco el respeto mutuo como integrante de un grupo.
- d. Me cuesta participar en la plática social.
- e. Se me dificulta permanecer largo tiempo sentado, pues necesito moverme.
- f. Soy aficionado a la radio.
- g. Me oriento bien, de modo que generalmente nunca me pierdo.
- h. Me encanta pasar un día de campo.

Dos

- a. Cuando hablo o escribo me interesa encontrar el término adecuado.
- b. Me siento seguro cuando planifico mis actividades.
- c. Prefiero convivir con otros que estar solo.
- d. Me molestan las personas vacías.
- e. Me gusta bailar.
- f. Si tengo tiempo libre me parece buena opción asistir a conciertos.
- g. Observo la textura, el manejo de la luz y los contornos de los objetos.
- h. En el lugar donde vivo me gusta que haya plantas y flores.

Tres

- a. Me agrada hablar acerca de lo que leo y de lo que vivo.
- b. Puedo resolver problemas con facilidad.
- c. En una discusión puedo entender el punto de vista de las dos partes.
- d. Elijo actividades de mayor reflexión y profundidad.
- e. Me expreso con ademanes.
- f. Considero apasionada la vida de los grandes músicos.
- g. Me encanta la arquitectura y las obras de arte.
- h. Tengo mascotas.

Cuatro

- a. Me apasiona la idea de expresarme verbalmente.

- b. Tiendo a organizar datos dentro de una estructura lógica.
- c. Comparto objetos con los demás aunque no me los devuelvan.
- d. Disfruto de la soledad.
- e. Estoy convencido de que un gesto vale más que mil palabras.
- f. Me identifico con las personas que tocan un instrumento.
- g. Tengo facilidad para explicarme con el uso de bocetos.
- h. El bosque es uno de mis lugares favoritos.

Cinco

- a. Tengo facilidad para aprende idiomas.
- b. Me molesta la inexactitud y la improvisación.
- c. Las personas suelen acercarse a mí en busca de consejo y apoyo.
- d. Soy exigente conmigo mismo.
- e. Me gusta destacar en algún deporte.
- f. La música me inspira, de manera que rindo más cuando trabajo con música de fondo.
- g. Al comprar un libro me llama la atención el diseño de la portada.

Seis

- a. Uno de mis pasatiempos favoritos es la lectura.
- b. Puedo prever las consecuencias de un hecho o evento.
- c. Me gusta asistir a reuniones sociales.
- d. Me incomodo cuando los demás no están de acuerdo conmigo.
- e. Para conocer las montañas me gustaría escalarlas.
- f. Cuando escucho música me detengo para identificarla.
- g. En una fotografía me fijo en perspectiva y en el enfoque.
- h. Disfruto del mar cuando miro las olas y escucho sus sonidos.

Siete

- a. Cuando voy a una librería, siempre hay un libro que me atrae.
- b. Me desespero cuando las cosas no salen como las he planeado.
- c. Me gusta asistir a cursos por las personas que conozco en ellos.
- d. Me incomoda tener que hablar de mis sentimientos.
- e. Ocasionalmente llevo el ritmo al caminar.
- f. Suelo tararear la canción de moda.
- g. Prefiero trabajar en lugares iluminados por la luz solar.
- h. Siento que el contacto con la naturaleza me llena de energía.

Ocho

- a. Me gusta llevar un diario o anotar las cosas importantes que suceden en mi vida.
- b. Me altera una persona poco organizada.
- c. Ocasionalmente me llaman para organizar y animar fiestas.
- d. Me gustan los momentos de intimidad en la penumbra.
- e. Utilizo mi cuerpo para expresarme.
- f. Disfruto mucho los conciertos de música en vivo.
- g. Los cuadros de paisajes son los que más me gustan.
- h. Por las noches tengo la costumbre de mirar las estrellas.

Nueve

- a. Tengo facilidad para convencer a los demás.
- b. Si estoy en el cine, cuento cuantas butacas hay.
- c. Para mí, una forma de descansar es conviviendo con las personas.
- d. Me detengo a meditar sobre los sentimientos que me provocan otras personas.
- e. Me gusta tocar a las personas y que me toquen.
- f. Cuando tengo que aprender algo de memoria, se me facilita si le pongo música.
- g. La combinación de colores es importante en mi vestuario.
- h. Me gustaría estudiar algo relacionado con las ciencias naturales.

Diez

- a. Me es fácil expresar con palabras lo que siento.
- b. Antes de actuar pienso con atención en los pasos que debo seguir.
- c. Participo en las situaciones de la gente que me rodea.
- d. Identifico fácilmente las cosas que me irritan de una persona.
- e. Me gustaría tomar clases de expresión corporal.
- f. Me fijo en la banda sonora de las películas.
- g. Cuando mis padres compran muebles, los visualizo primero en mi casa.
- h. Diferencio con facilidad las características de los autos de distinta marca.

ANEXO 2

Actividad. Transcripción

De manera individual lee con atención el siguiente fragmento y subraya lo que consideres importante dentro del proceso de transcripción. Después observa el video e identifica lo que subrayaste.

La transcripción

El ARNm es una copia de una secuencia de ADN con una sola cadena de nucleótidos que se sintetizan según el principio de complementariedad de bases entre ADN y ARN: C-G; G-C; A-U; T-A.

La síntesis de ARN llamada transcripción (por ser el proceso semejante a la transcripción de un mensaje de un documento a otro usando el mismo código, es decir, el mismo alfabeto), es similar a la replicación del ADN; la síntesis tiene lugar en el sentido 5'-3', por lo tanto los ribonucleótidos se van añadiendo uno a uno en el extremo 3' de la cadena en crecimiento, este proceso es catalizado por la enzima ARN polimerasa II.

La transcripción comienza con la unión de una enzima especial, la ARN polimerasa II a una secuencia de nucleótidos del ADN llamada el promotor. Durante y después de la transcripción, los ARNm deben sufrir algunos cambios para ser totalmente funcionales. Cuando el ARNm tiene unos 20-30 nucleótidos se pega al extremo 5' un nucleótido raro (7-metilguanósina) a modo de caperuza o casquete, el cual es necesario para su unión al ribosoma.

Después que la transcripción ha terminado y la molécula de ARN se ha desprendido del molde de ADN, enzimas especiales adicionan unos 200 nucleótidos de adenina llamada cola poli-A. Por último, antes de que abandone el núcleo tiene lugar el proceso de maduración, mediante el cual se eliminan los intrones (regiones no codificantes) y se empalman los exones, los cuales corresponden a regiones codificantes), se remueven rápidamente lo cual es promovido por un complejo de proteínas y ARN denominado espliceosoma.

El ARNm maduro formado en el núcleo celular saldrá de éste para llevar su información hacia los ribosomas donde se realizara la siguiente etapa de la síntesis proteína.

Ahora, ya que identificaste los elementos más importantes en el proceso de Transcripción esquematízalo de manera que te parezca significativo. Valor 10 puntos.

Actividad. El Código Genético

Por equipos con la información proporcionada por el maestro escriban una canción, deberá reunir las siguientes características:

- El tema será "El Código genético".
- Pertenecer a un género musical específico, justificándolo.
- Todo el equipo deberá participar tanto en la composición como en la interpretación.

		SEGUNDA BASE					
		U	C	A	G		
PRIMERA BASE	U	UUU Phe UUC UUA Leu UUG	UCU UCC Ser UCA UCG	UAU Tyr UAC UAA FIN UAG FIN	UGU Cys UGC UGA FIN UGG Trp	U	TERCERA BASE
	C	CUU CUC Leu CUA CUG	CCU CCC Pro CCA CCG	CAU His CAC CAA Gln CAG	CGU CGC Arg CGA CGG	U	
	A	AUU AUC Ile AUA AUG Met	ACU ACC Thr ACA ACG	AAU Asn AAC AAA Lys AAG	AGU Ser AGC AGA Arg AGG	U	
	G	GUU GUC Val GUA GUG	GCU GCC Ala GCA GCG	GAU Asp GAC GAA Glu GAG	GGU GGC Gly GGA GGG	U	

Ala	Alanina
Cys	Cisteina
Asp	Ac. Aspartico
Glu	Ac. Glutamico
Phe	Fenilalanina
Gly	Glicina
His	Histidina
Ile	Isoleucina
Lys	Lisina
Leu	Leucina
Met	Metionina
Asn	Asparagina
Pro	Prolina
Gln	Glutamina
Arg	Arginina
Ser	Serina
Thr	Treonina
Val	Valina
Trp	Triptofano
Tyr	Tirosina

Actividad. La traducción

Lee con atención las etapas en las que se divide el proceso de traducción, corta y pega las imágenes en el orden que se te piden, posteriormente ilumina cada elemento del color que se te indica:

- | | |
|-------------------|--------------------------|
| a) Ribosoma: azul | c) ARNt: verde |
| b) ARNm: rojo | d) Aminoácidos: amarillo |

Traducción¹

El proceso de traducción puede dividirse en las siguientes etapas:

Iniciación. La subunidad ribosómica más pequeña se une al extremo 5' de una molécula de ARNm. La primera molécula de ARNt, que lleva el aminoácido modificado metionina, se acopla con el codón iniciador AUG de la molécula de ARNm. La subunidad ribosómica más grande se ubica en su lugar, el complejo ARNt metionina ocupa el sitio P (peptídico). El sitio A (aminoacil) está vacante. El complejo de iniciación está completo ahora.

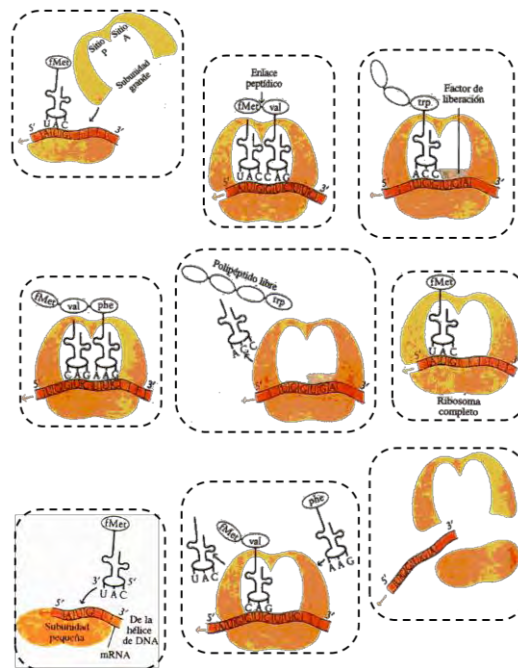
Elongación. Un segundo ARNt, con su aminoácido unido, se coloca en el sitio A y su anticodón se acopla con el ARNm. Se forma un enlace peptídico entre los dos aminoácidos reunidos en el ribosoma. Al mismo tiempo, se rompe el enlace entre el primer aminoácido y su ARNt. El ribosoma se mueve a lo largo de la cadena de ARNm en una dirección 5' a 3' y el segundo ARNt, con el dipéptido unido, se mueve desde el sitio A al sitio P, a medida que el primer ARNt se desprende del ribosoma. Un tercer aminoacil-ARNt se coloca en el sitio A y se forma otro enlace peptídico. La cadena peptídica naciente siempre está unida al ARNt que se está moviendo del sitio A al sitio P y el ARNt entrante que lleva el siguiente aminoácido siempre ocupa el sitio A. Este paso se repite una y otra vez hasta que se completa el polipéptido.

Terminación. Cuando el ribosoma alcanza un codón de terminación el polipéptido se escinde del último ARNt y el ARNt se desprende del sitio P. El sitio A es ocupado por un factor de liberación que produce la disociación de las dos subunidades del ribosoma.

En el proceso que acabamos de describir, el ribosoma se desplazaba a lo largo de una hebra de ARNm leyendo los tripletes de uno en uno. La síntesis de proteínas progresa a razón de 15 aminoácidos/segundo. Dada la longitud del ARNm, varios ribosomas pueden ir leyendo codones y sintetizando proteínas. El conjunto se denomina polirribosoma.

Iniciación - Elongación - Terminación

¹ Espinoza, M. A. 2010.



Actividad. Condensación de conocimientos

Ahora que ya aprendiste el proceso de Síntesis de Proteínas sin consultar tus apuntes contesta lo que se te pide. Valor 10 puntos.

- 1) Dentro del proceso de Síntesis de Proteínas ¿cuál es la misión del ADN?
- 2) De que trabajo fundamental se ocupa el ARNm y el ARNt
- 3) ¿Qué es el ribosoma y de que se encarga?
- 4) ¿Cuál es la función del código genético?
- 5) ¿Cómo relacionarías el proceso de síntesis de proteínas con tu vida cotidiana?

ANEXO 3

Planeación Didáctica

Profesor practicante: <u>Biol. Abigail Morales Díaz</u> Sesión: <u>1</u> Fecha: <u>6/ Octubre / 2011</u> Asignatura: <u>Biología III</u>
Unidad: <u>¿Cómo se explica la diversidad de los sistemas vivos a través del metabolismo?</u>
Tema: <u>Diversidad de los sistemas vivos y metabolismo. Anabolismo: fotosíntesis y síntesis de proteínas</u>
Subtema: <u>Síntesis de proteínas</u>

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	CONTENIDOS	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	EVALUACIÓN
<p>El alumno:</p> <p>Declarativos</p> <ul style="list-style-type: none"> •Conocerá los componentes implicados en la síntesis de proteína. •Describirá el proceso de transcripción del ADN. <p>Procedimentales</p> <ul style="list-style-type: none"> •Identificará componentes importantes. •Expresará de forma escrita el proceso. •Desarrollará sus inteligencias lingüística, lógica, espacial, kinestésica, intrapersonal y naturalista. <p>Actitudinales</p> <ul style="list-style-type: none"> •Participará activamente en las actividades con respeto, tolerancia y orden. 	<ul style="list-style-type: none"> •Proteínas •Ácidos nucleicos <ul style="list-style-type: none"> •Tipos de ARN <ul style="list-style-type: none"> •Transcripción 	<p style="text-align: center;">Apertura</p> <p>El maestro dará una pequeña introducción al tema anabolismo heterótrofo, posteriormente se llevará a cabo la revisión de la tarea de forma grupal a manera de resumen.</p> <p>A continuación los alumnos responderán la <i>Actividad 15</i> para detectar sus ideas previas con relación al tema síntesis de proteínas.</p> <p style="text-align: center;">Desarrollo</p> <p>Con ayuda de una presentación PPT el maestro introducirá a el alumno en el tema síntesis de proteínas.</p> <p><i>Actividad 16.</i> Transcripción, en esta actividad el alumno con ayuda de una lectura y de un video resaltará los elementos más importantes del proceso de transcripción, posteriormente tendrá que esquematizar de la manera que le parezca mas significativa este proceso. Se utilizará fondo musical para ayudar a que los alumnos desarrollen esta habilidad.</p> <p style="text-align: center;">Cierre</p> <p>Realización de la <i>Actividad 17.</i> que consiste en ordenar letras para conformar palabras y posteriormente relacionarlas con el proceso de síntesis de proteínas con el objetivo que el alumno consolide lo visto en la sesión.</p>	<p>Diagnóstica</p> <p>A través del resumen realizado de forma grupal y a través de la <i>Actividad 15.</i></p> <p>Formativa</p> <p>A través de las actividades realizadas durante la sesión, la iniciativa y el compromiso mostrados por los alumnos.</p> <p>Sumativa</p> <p>A través de las observaciones hechas por el maestro y la revisión de los productos entregados por los alumnos.</p>

Profesor practicante: Biol. Abigail Morales Díaz Fecha: 11 / Octubre / 2011 Sesión: 2 Asignatura: Biología III
 Unidad: ¿Cómo se explica la diversidad de los sistemas vivos a través del metabolismo?
 Tema: Diversidad de los sistemas vivos y metabolismo. Anabolismo: fotosíntesis y síntesis de proteínas Subtema:
Síntesis de proteínas

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	CONTENIDOS	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	EVALUACIÓN
<p>El alumno:</p> <p>Declarativos</p> <ul style="list-style-type: none"> •Consolidará el aprendizaje de el proceso de transcripción. •Conocerá la estructura y función de la molécula de ARNt. •Aprenderá a utilizar el código genético. <p>Procedimentales</p> <ul style="list-style-type: none"> •Transferirá información escrita para construir un modelo. •Sintetizará información. •Desarrollará sus inteligencias espacial, kinestésica, musical, interpersonal, intrapersonal y naturalista. <p>Actitudinales</p> <p>Será respetuoso con las ideas y aportaciones de otros y mostrará satisfacción por el trabajo bien hecho.</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Transcripción •ARNt •Código genético 	<p>Apertura</p> <p>A modo de plenaria el grupo recordara lo visto en la sesión anterior con relación a la Transcripción del ADN. Posteriormente se realizará la <i>Actividad 18</i> que consiste en la formación de cadenas de ARNm a partir de segmentos de ADN.</p> <p>Desarrollo</p> <p>El profesor recordará a los alumnos los elementos necesarios para la síntesis de proteínas y resaltará la importancia de la molécula de ARNt posteriormente realizarán la <i>Actividad 19</i> que consta en construir un modelo de dicha molécula.</p> <p>El maestro explicará a los alumnos que es el código genético y posteriormente realizarán la <i>Actividad 20</i>, que consiste en escribir una canción, constará de componer una canción con el tema El Código Genético, esta actividad se realizará en dos partes.</p> <p>Cierre</p> <p>Se llevará a cabo la primera parte de la actividad 20 Escriban una canción. Cada equipo dará los datos iniciales de su composición: título y género justificándolo. También se darán las indicaciones para la realización de la segunda parte de la actividad.</p>	<p>Diagnóstica</p> <p>A través de un resumen grupal de la clase anterior.</p> <p>Formativa</p> <p>•A través de la observación, la retroalimentación de las ideas vertidas por parte de los alumnos y la resolución de dudas con relación a las actividades que se lleven a cabo durante la sesión</p> <p>Sumativa</p> <p>A través del análisis y resolución correcta de las actividades propuestas.</p>

Planeación Didáctica

Profesor practicante: Biol. Abigail Morales Díaz Sesión: 3 Fecha: 13 / Octubre / 2011 Asignatura: Biología III
 Unidad: ¿Cómo se explica la diversidad de los sistemas vivos a través del metabolismo?
 Tema: Diversidad de los sistemas vivos y metabolismo. Anabolismo: fotosíntesis y síntesis de proteínas Subtema:
Síntesis de proteínas

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	CONTENIDOS	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	EVALUACIÓN
<p>El alumno:</p> <p>Declarativos</p> <ul style="list-style-type: none"> •Comprenderá con se lleva a cabo el proceso de traducción. Identificará los elementos implicados en la traducción. <p>Procedimentales</p> <ul style="list-style-type: none"> •Interpretará las imágenes con ayuda del texto. •Desarrollará sus inteligencias lingüística, lógica, espacial, kinestésica, musical, interpersonal, intrapersonal y naturalista. <p>Actitudinales</p> <p>Valorará la importancia del proceso de síntesis de proteínas, así como su trabajo, el de sus compañeros y el del docente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Código genético Traducción. 	<p>Apertura</p> <p>Realización de la segunda parte de la <i>Actividad 20</i>. Escriban una canción. Los alumnos presentaran por equipo el producto final de su trabajo para ser evaluados.</p> <p>También se realizará en plenaria un breve resumen de la clase anterior.</p> <p>Desarrollo</p> <p>Los alumnos realizarán la <i>Actividad 21</i>, referente a el último paso del proceso de síntesis de proteínas, la traducción, en esta actividad los alumnos tendrán que leer la descripción del proceso, acomodar las imágenes en la secuencia correcta e iluminar los elementos participantes en este proceso.</p> <p>Al concluir esta actividad el profesor pondrá un video para sintetizar el proceso de síntesis de proteínas y resolverá las dudas que surjan.</p> <p>Cierre</p> <p>Los alumnos responderán la <i>Actividad 22</i> que resume todo el proceso de síntesis de proteínas, después el alumno contrastará las respuestas de esta actividad con las de la <i>Actividad 15</i>.</p>	<p>Diagnóstica</p> <p>Con la segunda parte de la <i>Actividad 20</i> y con el resumen en plenaria.</p> <p>Formativa</p> <p>A través de la observación del trabajo de los estudiantes, sus actitudes e iniciativa; así como por medio de la resolución de dudas y cuestiones que surjan de los alumnos.</p> <p>Sumativa</p> <p>Con la revisión de sus producciones escritas, la presentación de su composición al grupo y con las observaciones realizadas</p>

ANEXO 4



Imagen 1. Contestando cuestionario Inteligencias Múltiples



Imagen 2. Contestando cuestionario Inteligencias Múltiples



Imagen 3. Definiendo conceptos.



Imagen 4. Definiendo conceptos.



Imagen 5. Definiendo conceptos.



Imagen 6. Realización de lectura.



Imagen 7. Construyendo modelo RNA.



Imagen 8. Construyendo modelo RNA.



Imagen 9. Construyendo modelo RNA.



Imagen 10. Construyendo modelo RNA.



Imagen 11. Interpretando canción código genético



Imagen 12. Interpretando canción código genético



Imagen 13. Interpretando canción código genético



Imagen 14. Interpretando canción código genético



Imagen 15. Interpretando canción código genético



Imagen 16. Interpretando canción código genético



Imagen 17. Dibujando el proceso de traducción.



Imagen 18. Dibujando el proceso de traducción.



Imagen 19. Ordenando los pasos del proceso de traducción



Imagen 20. Dibujando el proceso de traducción.



Imagen 21. Reconociendo los componentes del proceso de traducción.



Imagen 22. Identificando el proceso de traducción.