UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

BIOLOGÍA

SECUENCIA DIDÁCTICA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN EL TEMA MÉXICO Y EL MUNDO ANTE LA PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD, CON BASE EN LA TEORÍA DE INTELIGENCIAS MÚLTIPLES Y ESTILOS DE APRENDIZAJE A NIVEL MEDIO SUPERIOR (ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA).

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

MAESTRA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR BIOLOGÍA

PRESENTA: MARÍA GUADALUPE ESPEJO GODÍNEZ

DIRECTOR DE TESIS: DRA. CARMEN PATRICIA RODRÍGUEZ PÉREZ
ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA 9

MIEMBROS DEL COMITÉ TUTORAL:
DRA. OFELIA CONTRERAS GUTIÉRREZ. FES IZTACALA
M. en D. BEATRIZ CUENCA AGUILAR. COLEGIO CIENCIAS Y HUMANIDADES PLANTEL NAUCALPAN, FES IZTACALA.

LOS REYES IZTACALA, TLALNEPANTLA ESTADO DE MÉXICO,
FEBRERO DEL 2021.

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

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.

Índice capitular

Resumen
Abstract

Capítulo I
Introducción ……1

Capítulo II
Fundamentación de la investigación ……4
2.1 Problema de investigación y justificación ..……...4
2.2 Objetivos ……...6

Capítulo III
Marco teórico ……...7
3.1. Escuela Nacional Preparatoria ..……..7
3.2. Aprendizaje bajo el marco del constructivismo ……...10
3.3. Secuencia didáctica ……..……13
3.4. Neurociencias ……15
3.5. Inteligencias múltiples ……..21
3.6. Programación neurolingüística y estilos de aprendizaje ..……..28
3.7. Evaluación cualitativa ……...32
3.7.1. Evaluar diferentes aprendizajes …..……..34
3.7.2. Evaluación diagnóstica, formativa y sumativa ……..35
3.7.3. Instrumentos de evaluación cualitativa ……..36

Capítulo IV
Biodiversidad ……38
4.1 La crisis de la biodiversidad ……40
4.2 Sexta extinción masiva de especies …….. 41
Capítulo V
Metodología ……...43
Capítulo VI
6 Análisis de resultados ……...47
6.1 Conclusiones ……..66

Literatura consultada ……68

Anexos
Anexo 1
Cuestionario de Inteligencias múltiples ……..……..74

Anexo 2
Cuestionario de estilos de aprendizaje ……..…...77

Agradecimientos

A todas las personas que me bridaron su apoyo durante mi estancia en la maestría y formaron parte de mi vida en esta etapa.

A mi familia que siempre estuvo conmigo.

A mis amigos por sus consejos, sugerencias, y por compartir esos momentos positivos y negativos.

A todos los maestros que conocí en esta etapa, por dedicarme tiempo y tener paciencia para guiarme durante este proceso.

Gracias

Una vez que una especie se extingue,ninguna ley puede hacerla regresar: se han marchado para siempre.

Allen M. Solomon.

Resumen

En el presente trabajo se diseñó, aplicó y evaluó una secuencia didáctica basada en las inteligencias múltiples (Gardner, 1994) y los estilos de aprendizaje (vak) del plan de estudios actualizado de la ENP correspondiente a la Unidad II México y el mundo ante la pérdida de la biodiversidad (2017). La población participante fue un grupo de estudiantes de 5º año de preparatoria cuyas edades fluctuaban entre los 15 y 18 años.

Las inteligencias múltiples y los estilos de aprendizaje son muestra de esa diversidad de alumnos que se encuentran en el aula. De acuerdo con las neurociencias, los jóvenes aprenden mejor cuando involucran emociones y sentimientos.

Los resultados de la intervención didáctica muestran que las inteligencias múltiples funcionan en conjunto, de modo complejo y están correlacionadas. La más desarrollada fue la intrapersonal y esto se vio reflejado en algunas actividades que se realizaron como el mapa mental y el árbol de problemas, mientras que el estilo de aprendizaje más desarrollado es el kinestésico, pues los alumnos mencionan que – haciendo – alguna actividad es como aprenden y valoran.

Se encontró que los instrumentos de evaluación cualitativa implementados, aportan datos que indican que los alumnos se sienten motivados al trabajar con actividades en las que utilicen sus sentidos, emociones y no únicamente sus conocimientos. Es de vital importancia generar un aprendizaje humanizado para promover la consciencia y responsabilidad que tienen los jóvenes como parte de la sociedad, ya que de no detener la sobreexplotación de los ecosistemas naturales, tendrán severas consecuencias, pues la vida no será la misma que conocen.

Abstract

In the present work, I designed, applied and evaluated a didactic sequence based on multiple intelligences (Gardner, 1994) and learning styles (vak) of the updated study plan of the ENP corresponding to Unit II Mexico and the world facing loss of biodiversity (2017). The participating population was a group of 5th year high school students, ages ranging between 15 and 18 years.

The multiple intelligences and learning styles are an example of the diversity of students found in the classroom. According to neurosciences, young people learn better when they involve emotions and feelings.

The results of the didactic intervention show that multiple intelligences work together, in a complex way and are correlated. The most developed was intrapersonal intelligence and this was reflected in some activities that were done such as the mind map and the problem tree, while that the most developed learning style was kinesthetic, as students mention that - doing - some activity is how they learn and value.

It was found that qualitative evaluation instruments implemented provide data that indicate that students feel motivated when working with activities in which they use their senses, emotions and not only their knowledge. It is vital to generate humanized learning for the awareness and responsibility that young people have as part of society, since promoting not stopping the overexploitation of natural ecosystems, they will have severe consequences, because life will not be the same as they know.

Capítulo I

Introducción

La educación es al mismo tiempo un producto y una herramienta del proceso histórico-evolutivo de la humanidad, que exige una constante reflexión y teorización permitiendo a la vez su retorno y efecto trasformador en el ser humano (Montesdeoca, 2008).

Con el actual modelo de educación es frecuente escuchar que se requiere preparar a los alumnos para que jueguen un rol más activo en el proceso de enseñanza-aprendizaje y que puedan enfrentar satisfactoriamente los desafíos que les exige la vida moderna. Al término de la educación secundaria los alumnos deberían de promover el cuidado del medio ambiente de forma activa, identificar problemas relacionados con el cuidado de los recursos naturales y las soluciones que impliquen la utilización de estos, con responsabilidad y racionalidad para

comprometerse con la aplicación de acciones sustentables en su entorno (por ejemplo, reutilizar y ahorrar agua) (SEP, 2017).

El deterioro socio-ambiental debe replantear la vinculación de la sociedad con su entorno natural, mediante un desarrollo sustentable, y reconocer la existencia de límites al desarrollo social, al crecimiento económico (productivo) y a la explotación (abuso) de los ecosistemas, dado el estado actual de la tecnología, la organización social y la capacidad de la biosfera para absorber los efectos de las actividades humanas (Martínez, 2010). Actualmente vivimos un episodio conocido como crisis de la biodiversidad, es decir, la pérdida acelerada de la variedad genética, de especies y de ecosistemas (CONABIO, 2019).

Estudios científicos revelan que el planeta enfrenta la sexta extinción masiva debido al crecimiento desmedido de la población humana, el consumo excesivo de recursos naturales y el uso de combustibles como el petróleo (Ceballos, 2019). En las últimas décadas el concepto de biodiversidad ha tenido un impacto considerable sobre el discurso de buena parte de la sociedad, sin embargo no siempre resulta claro a qué nos referimos al hablar de biodiversidad (CONABIO, 2006).

La educación debería contribuir a desarrollar una conciencia crítica e integral de nuestra situación en el planeta. El cerebro va conformando un "cableado" único en cada ser humano, donde las experiencias juegan un rol fundamental; aprende a través de patrones: los detecta y encuentra un sentido para utilizarlos siempre cuando vea la necesidad. Además, para procesar información y emitir respuestas, utiliza mecanismos conscientes y no conscientes. Estos factores nos hacen reflexionar acerca de lo importante que es la actitud del maestro respecto a las propuestas de aprendizaje y frente a los alumnos (Campos, 2010).

Las emociones matizan el funcionamiento del cerebro: los estímulos emocionales interactúan con las habilidades cognitivas, afectando la capacidad de razonamiento, la toma de decisiones, la memoria, la actitud y la disposición para aprender. Las investigaciones han demostrado que el alto nivel de estrés provoca un impacto negativo en el aprendizaje, cambian al cerebro y afectan las habilidades cognitivas, perceptivas, emocionales y sociales (Campos, 2010).

Capítulo II

Fundamentación de la investigación

Problema de investigación y justificación

Hoy más que nunca es necesario fomentar y difundir conocimientos científicos básicos en todas las culturas y todos los sectores de la sociedad así como las capacidades de razonamiento, las competencias prácticas y una apreciación de los valores éticos, a fin de mejorar la participación de los ciudadanos en la adopción de decisiones relativas a la aplicación de los nuevos conocimientos (UNESCO, 1999).

La humanidad está en estos momentos, en el camino directo hacia su propia destrucción debido a los efectos del calentamiento global, la sobreexplotación y la pérdida de hábitat, entre otras que están en marcha acelerada y ya no son reversibles. El asunto del futuro de la humanidad y del planeta ya dejó de ser exclusivo de gobiernos u organizaciones mundiales, y paso a ser de todos y cada uno. La educación del siglo XXI, basada en un modelo constructivista, plantea la transformación de personas –objetos del desarrollo económico– en sujetos, conscientes y responsables, protagonistas de los cambios inevitables (Klimenko, 2008).

En este sentido, la enseñanza de las ciencias debería contribuir a la formación y responsabilidad del ser humano. Sin embargo, la educación científica no ha rebasado el aula de clase y un claro ejemplo de esta situación, es el movimiento antivacunas que ha cobrado fuerza recientemente, de acuerdo con López (2015) la morbilidad y la mortalidad han incrementado, en consecuencia por infecciones y enfermedades casi erradicadas como los brotes epidémicos aparecidos en diversos lugares del mundo.

Cuando se menciona la palabra *biodiversidad*, se asocia únicamente a un valor estético y poco se sabe de la infinidad de productos y servicios que la población humana obtiene de esta biodiversidad para sobrevivir. Derivado de esto, es urgente fomentar el pensamiento científico en los estudiantes para buscar posibles soluciones a estas problemáticas relacionadas con la pérdida de biodiversidad.

Las investigaciones en neurociencias, han llevado a un entendimiento más amplio de un universo interior, en el cuál, el cerebro es el guía capaz de concebir pensamientos, emociones, sentimientos y movimientos entre tantas otras habilidades que nos hacen diferentes de las demás especies en la tierra (Campos, 2010).

Cada cerebro está organizado de manera única: todos tenemos el mismo conjunto de sistemas y, sin embargo, todos somos diferentes. Estas diferencias se expresan en términos de estilos de aprendizaje, talentos e inteligencias, etc. (Caine & Caine, 1997).

Derivado de las situaciones anteriores, resulta muy contradictorio que por un lado la sociedad se beneficia cada vez más de los avances tecnológicos y de comunicación, pero por otro lado se enfrenta a un retroceso en algunas condiciones que mejoraron la calidad de vida de la especie humana, derivado del

pensamiento basado en creencias y mitos, dejando de lado el pensamiento científico.

El presente trabajo tiene el propósito de elaborar una secuencia didáctica, tomando en cuenta las inteligencias múltiples y los estilos de aprendizaje visual, auditivo y kinestésico (VAK) para lograr un aprendizaje que sensibilice a los estudiantes de la Escuela Nacional Preparatoria (ENP).

Objetivo general

Diseñar, implementar y analizar una secuencia didáctica de enseñanza-aprendizaje aplicada al tema “México y el mundo ante la pérdida de biodiversidad”, con base en la teoría de inteligencias múltiples y estilos de aprendizaje visual, auditivo y kinestésico para los alumnos de nivel medio superior.

Objetivos particulares

Identificar el perfil de IM de un grupo de alumnos de nivel medio superior.

Identificar el perfil de EA de un grupo de alumnos de nivel medio superior.

Implementar instrumentos de evaluación cualitativa en la secuencia didáctica.

Capítulo III

Marco Teórico

Escuela Nacional Preparatoria

La Escuela Nacional Preparatoria ha sido el proyecto educativo de bachillerato más importante en México, desde su creación y hasta el día de hoy (DGENP, 2017).

La Escuela Nacional Preparatoria (ENP) se convirtió en una de las instituciones liberales por excelencia, y llegó a ser política y filosóficamente muy importante en su época. Su plan de estudios mostraba claramente la influencia de las ideas positivistas, ya que hacía énfasis en las ciencias y se agrupaba en varias secciones: abogados, médicos, farmacéuticos, agricultores, veterinarios, arquitectos y las ingenierías (Galicia, 2010).

La misión de esta institución es otorgar a sus alumnos una educación de calidad que les permita incorporarse con éxito a los estudios superiores y así aprovechar las oportunidades y enfrentar los retos del mundo actual, al adquirir

una amplia cultura, de aprecio por su entorno, la conservación y cuidado de sus valores. Los alumnos adquirirán la capacidad de obtener por sí mismos nuevos conocimientos, destrezas y habilidades, que les posibilite enfrentar los retos de la vida de manera positiva y responsable, así como forjar una mentalidad analítica, dinámica y crítica que les permita ser conscientes de su realidad y comprometerse con la sociedad (DGENP, 2018).

Al término de sus estudios de nivel medio superior, los alumnos, desarrollarán una cultura biológica, realizando actividades de investigación y análisis de problemas actuales, comprendiendo las alteraciones en los procesos biológicos, aplicando diferentes tecnologías en el desarrollo de sus aprendizajes para reconocer la importancia de adoptar actitudes responsables y críticas de su entorno natural y social. Una de las prioridades de la ENP es realizar investigación educativa para desarrollar y aplicar nuevos métodos y técnicas avanzadas que eleven la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje (DGENP, 2018).

El Plan de Estudios de la ENP se diseñó bajó la premisa de la educación como una condición necesaria para lograr el orden y la estabilidad en México. Su pretensión era la formación integral de los estudiantes y no solamente educar profesionales. Desde sus orígenes, la enseñanza en la preparatoria se concibió en su carácter teórico–práctico; en las clases cotidianas se incluyeron prácticas en los laboratorios, talleres y visitas. Más aún, el plan de estudios otorgó un cuerpo común de verdades científicas y se estableció como modelo nacional para las escuelas particulares (DGENP, 2019).

Con la actualización del plan de estudios que se implementó en el ciclo escolar 2018/2019, se propone una enseñanza de la biología promotora del

aprendizaje situado, mismo que enfatiza el vínculo entre el conocimiento científico y la vida del ciudadano. Ello implica que los criterios de selección de los contenidos consideren la pertinencia, la utilidad y la significación social y personal de los mismos, así como la proximidad con los intereses de los alumnos (DGENP, 2017).

La biología del siglo XXI es una ciencia dinámica, su desarrollo se ha orientado hacia la atención a temas de gran importancia como la salud, la alimentación, los recursos energéticos, la conservación del medio ambiente y las tecnologías, así como otros aspectos que influyen en la calidad de vida del ser humano. Con este fin, en el ámbito de la enseñanza, se persigue aportar al alumno las bases metodológicas para desarrollar un pensamiento científico y una cultura para la toma de decisiones informadas, así como para respaldar sus acciones de manera crítica y responsable (DGENP, 2017).

Aprendizaje bajo el marco del constructivismo

En los últimos años el enfoque constructivista ha tenido gran aceptación y se emplea en el ámbito del aprendizaje con mayor frecuencia (Díaz-Barriga & Hernández, 1999).

El aprendizaje es (o debiera ser) un proceso activo de *construcción* de significados más que un proceso de adquisición de información y en que la instrucción es un proceso de soporte o mediación a dicha construcción que va más allá de la comunicación o transmisión de información acabada. La concepción constructivista del aprendizaje escolar se sustenta en la idea de que la finalidad de la educación que se imparte en las instituciones educativas es promover los procesos de crecimiento personal del alumno en el marco de la cultura del grupo al que pertenece (Coll, 1988).

El pensamiento constructivista, más que configurar un sistema filosófico o una teoría del conocimiento, es un conjunto de posturas de tipo epistemológico y pedagógico frente a la realidad natural, humana y social (Barreto, Gutiérrez, Pirilla & Ciro, 2006). Según esta posición, el conocimiento no es una copia de la realidad, sino una *construcción* del ser humano, a partir de los esquemas o representaciones que posee, es decir, lo que ya construyó en su relación con el medio que le rodea, esta construcción la realizamos casi todos los días y en todos los contextos en los que se desarrolla nuestra actividad (Carretero, 1997).

Coll (1996), señala que la visión constructivista del aprendizaje se sustenta básicamente de las contribuciones expuestas por la psicología cognitiva, representado por la teoría psicogenética de Piaget, el aprendizaje significativo, la teoría de los esquemas cognitivos, la teoría ausubeliana de la asimilación, la psicología sociocultural vigotskiana, así como otras teorías instruccionales.

La contribución de Vygotsky ha significado que el aprendizaje no sea considerado como una actividad individual, sino más bien social. Además se ha comprobado que el alumno aprende de una forma más eficaz, cuando lo hace en un contexto de colaboración e intercambio con sus compañeros, de igual forma se han precisado algunos mecanismos de carácter social que estimulan y favorecen el aprendizaje (Carretero, 1997).

A pesar de que los autores se sitúan en cuadrantes teóricos distintos, comparten el principio de la importancia de la actividad constructiva del alumno en la realización de los aprendizajes escolares (Díaz-Barriga & Hernández, 1999). Si se analizan un poco los elementos del planteamiento constructivista, veremos que muchos recomiendan:

Entornos complejos que impliquen un desafío para el aprendizaje y tareas auténticas, negociación social y responsabilidad compartida como parte del aprendizaje, representaciones múltiples del contenido y comprensión de que el conocimiento se elabora, instrucción centrada en el estudiante (Woolfolk, 2010).

En este marco, el maestro debiera presentar una situación problemática o una pregunta desconcertante a los alumnos, para que: formulen hipótesis buscando explicar la situación o resolver el problema, reúnan datos para probar la hipótesis, extraigan conclusiones, reflexionen sobre el problema original y los procesos de pensamiento requeridos para resolverlo. Para llevar a cabo este tipo

de trabajo en el aula es deseable promover el aprendizaje cooperativo, es decir, pasar del trabajo individual a la cooperación (Pimienta, 2007).

De allí que, en todo trabajo educativo es necesario adecuar los métodos de enseñanza a las características individuales de los educandos presentes en el aula de clases asumiendo la realidad de la diversidad y complejidad en la labor educativa, porque el aprendizaje en los estudiantes no inicia desde cero, motivado a un conjunto de experiencias y conocimientos previos que pueden ser favorables para la educación (Yepez, 2011).

Secuencia didáctica

Para poder organizar las secuencias de aprendizaje es importante que el profesor tenga clara la perspectiva didáctica que orienta su quehacer (Díaz-Barriga, 2013).

Las secuencias didácticas son, sencillamente, conjuntos articulados de actividades de aprendizaje y evaluación que, con la mediación de un docente, buscan el logro de determinadas metas educativas, considerando una serie de recursos. Un aspecto fundamental en las secuencias didácticas destinadas a formar y evaluar competencias desde la perspectiva socioformativa consiste en considerar un problema significativo y pertinente del contexto para orientar el proceso de mediación docente. Esto se debe al compromiso de que la educación no sólo forme, sino que también sea un escenario social para actuar y contribuir a resolver los problemas del contexto (Tobón, Pimienta & Fraile, 2010).

La metodología de las secuencias didácticas retoma las enseñanzas del constructivismo y por ello se insiste en la necesidad de tener problemas retadores, que sean identificados en el contexto (personal, familiar, comunitario, laboral-profesional, ambiental-ecológico, político, cultural, artístico, etc.), para que de esta forma los estudiantes tengan un escenario complejo que lleve al análisis, la comprensión y la interacción de variables, pero también a tener una mayor vinculación con la realidad y a generar el compromiso de buscar que el mundo sea mejor (Díaz-Barriga, 2013).

De acuerdo con Díaz-Barriga (2013), la estructura de una secuencia didáctica se integra con actividades de enseñanza; apertura, desarrollo y cierre y por otro lado las actividades de evaluación.

El sentido de las actividades de apertura es variado en un primer momento permiten abrir el clima de aprendizaje, partir de interrogantes significativas para los alumnos, trabajar con un problema que constituya un reto intelectual para los estudiantes. Las actividades de desarrollo tienen la finalidad de que el estudiante interaccione con una nueva información. Dos momentos son relevantes en las actividades de desarrollo, el trabajo intelectual con una información y el empleo de esa información en alguna situación problema. Las actividades de cierre se realizan con la finalidad de lograr una integración del conjunto de tareas realizadas, es decir, el alumno deberá realizar una síntesis del proceso y del aprendizaje desarrollado (Díaz-Barriga, 2013).

De esta manera las actividades propuestas pueden generar múltiple información tanto sobre el proceso de aprender de los alumnos, como para la obtención de evidencias de aprendizaje. De manera simultánea entonces se puede analizar lo que se viene logrando, así como las deficiencias y dificultades que se encuentran en los alumnos y en el grupo en general. Ello permite valorar el grado en que los estudiantes pueden avanzar en el curso, así como de las dificultades que enfrenta su proceso de aprendizaje (habilidades y conocimientos previos), como del compromiso que asumen con su responsabilidad de aprender (Díaz-Barriga 2013).

Neurociencias

Para dimensionar la enseñanza, es necesario saber ¿cómo actúa nuestro cerebro cuando aprendemos? (Puebla & Talma, 2011).

Las neurociencias -especialmente las ligadas a la cognición y al estudio de las emociones- aún continúan experimentando en modelos de tipo cognitivo, contestando preguntas del tipo: ¿Cómo la memoria, la percepción, el razonamiento y la emoción están representados en el cerebro? ¿Cuál es la interrelación que ocurre entre las emociones y la cognición? ¿Cómo se regula la conducta social en el cerebro? ¿Hasta qué punto la cultura influye en la biología del individuo o modifica las redes y núcleos neuronales? ¿La cognición humana es un proceso modular o global? ¿Cómo los cambios en el desarrollo de las personas afectan los procesos cognitivos y emocionales? (Puebla & Talma, 2011).

De acuerdo con Caine y Caine (1997) (Salas, 2003) los principios del aprendizaje del cerebro son:

Es un complejo sistema adaptativo: tal vez una de las características más poderosas del cerebro es su capacidad para funcionar en muchos niveles y de muchas maneras simultáneamente. Pensamientos, emociones, imaginación, predisposiciones y fisiología operan concurrente e interactivamente en la medida en que todo el sistema interactúa e intercambia información con su entorno. Más aún, hay propiedades emergentes del cerebro como un sistema total que no

pueden ser reconocidas o entendidas cuando sólo se exploran las partes separadamente.

Es social: durante el primer y segundo año de vida fuera del vientre materno, nuestros cerebros están en un estado “flexible”, impresionable y receptivo como nunca lo estarán. Comenzamos a ser configurados a medida que nuestros receptivos cerebros interactúan con nuestro entorno temprano y relaciones interpersonales. Está claro que a lo largo de nuestra vida, cambian en respuesta a su compromiso con los demás, de tal modo que los individuos pueden ser siempre vistos como partes integrales de sistemas sociales más grandes. En realidad, parte de nuestra identidad depende del establecimiento de una comunidad y del hallazgo de maneras para pertenecer a ella. Por lo tanto, el aprendizaje está profundamente influido por la naturaleza de las relaciones sociales dentro de las cuales se encuentran las personas.

La búsqueda de significado es innata: es decir, está orientada a la supervivencia y es básica para el cerebro humano. Aunque las maneras como tenemos un sentido de nuestra experiencia cambia a lo largo del tiempo, el impulso central a hacerlo dura toda la vida. En lo esencial, está dirigida por nuestras metas y valores. Se ordena desde la necesidad de alimentarse y encontrar seguridad, a través del desarrollo de las relaciones y de un sentido de identidad, hasta una exploración de nuestro potencial y búsqueda de lo trascendente.

La búsqueda de significado ocurre a través de "pautas": entre las pautas incluimos mapas esquemáticos y categorías tanto adquiridas como innatas. El cerebro necesita y registra automáticamente lo familiar, mientras simultáneamente busca y responde a nuevos estímulos. De alguna manera, por lo tanto, el cerebro es tanto científico como artista, tratando de discernir y entender pautas a medida

que ocurran y dando expresión a pautas únicas y creativas propias. El cerebro se resiste a que se le impongan cosas sin significado. Una educación efectiva debe darles a los alumnos la oportunidad de formular sus propias pautas de entendimiento.

Las emociones son críticas para la elaboración de pautas: lo que aprendemos es influido y organizado por las emociones y los conjuntos mentales que implican expectativas, inclinaciones y prejuicios personales, autoestima, y la necesidad de interacción social. Las emociones y los pensamientos se moldean unos a otros y no pueden separarse. Las emociones dan color al significado. Las metáforas son un ejemplo de ello. Por lo tanto, un clima emocional apropiado es indispensable para una sana educación.

Simultáneamente percibe, crea partes y todos: si bien la distinción entre "cerebro izquierdo y cerebro derecho" es real, no expresa todo lo que es el cerebro. En una persona sana, ambos hemisferios interactúan en cada actividad. La doctrina del "cerebro dual" es útil más bien, porque nos recuerda que el cerebro reduce la información en partes y percibe la totalidad al mismo tiempo. La buena capacitación y educación reconocen esto, por ejemplo, introduciendo proyectos e ideas naturalmente "globales" desde el comienzo.

El aprendizaje implica tanto una atención focalizada como una percepción periférica: el cerebro absorbe información de lo que está directamente consciente, y también de lo que está más allá del foco inmediato de atención. De hecho, responde a un contexto sensorial más grande que aquel en que ocurre la enseñanza y la comunicación. "Las señales periféricas" son extremadamente potentes.

El aprendizaje siempre implica procesos conscientes e inconscientes: si bien un aspecto de la conciencia es consciente, mucho de nuestro aprendizaje es

inconsciente, es decir, que la experiencia y el *input* sensorial son procesados bajo el nivel de conciencia. Puede, por tanto, ocurrir que mucha comprensión no se dé durante la clase, sino horas, semanas o meses más tarde. Los educadores deben organizar lo que hacen para facilitar ese subsiguiente procesamiento inconsciente de la experiencia por los estudiantes. ¿Cómo? Diseñando apropiadamente el contexto, incorporando la reflexión y actividades metacognoscitivas, y proporcionando los medios para ayudar a los alumnos a explayar creativamente ideas, habilidades y experiencia. La enseñanza en gran medida se convierte en un asunto de ayudar a los alumnos a hacer visible lo invisible.

Al menos dos maneras de organizar la memoria: todos tenemos un conjunto de sistemas para recordar información relativamente no relacionada (sistemas taxonómicos). Tenemos una memoria espacial/autobiográfica que no necesita ensayo y permite por "momentos" el recuerdo de experiencias. Este es el sistema que registra los detalles de su fiesta de cumpleaños. Está siempre comprometido, es inagotable y lo motiva la novedad. Así, pues, estamos biológicamente implementados con la capacidad de registrar experiencias completas. El aprendizaje significativo ocurre a través de una combinación de ambos enfoques de memoria. De ahí que la información significativa y la insignificante se organicen y se almacenen de manera diferente.

El aprendizaje es un proceso de desarrollo: en parte, el cerebro es "plástico", lo que significa que mucho de su alambrado pesado es moldeado por la experiencia de la persona. Hay secuencias predeterminadas de desarrollo en el niño, incluyendo las ventanas de oportunidad para asentar la estructura básica necesaria para un posterior aprendizaje. Tales oportunidades explican por qué las lenguas nuevas, como también las artes, deben ser introducidas a los niños muy temprano en la vida. Y, finalmente, en muchos aspectos, no hay límite para el crecimiento ni para las capacidades de los seres humanos para aprender más.

Las neuronas continúan siendo capaces de hacer y reforzar nuevas conexiones a lo largo de toda la vida.

El aprendizaje complejo se incrementa por el desafío y se inhibe por la amenaza: el cerebro aprende de manera óptima -hace el máximo de conexiones- cuando es desafiado apropiadamente en un entorno que estimula el asumir riesgos. Sin embargo, se encoge o se "bajonea" ante una amenaza percibida. Se hace entonces menos flexible y se revierte a actitudes y procedimientos primitivos. Es por eso que debemos crear y mantener una atmósfera de alerta relajada, lo que implica baja amenaza y alto desafío. La baja amenaza no es, sin embargo, sinónimo de simplemente "sentirse bien". El elemento esencial de una amenaza percibida es un sentimiento de desamparo o fatiga. La tensión y ansiedad originales son inevitables y deben esperarse en un aprendizaje genuino.

Cada cerebro está organizado de manera única: todos tenemos el mismo conjunto de sistemas, sin embargo, todos somos diferentes. Algunas de estas diferencias son una consecuencia de nuestra herencia genética, otras son consecuencia de experiencias y entornos diferentes. Estas diferencias se expresan en términos de estilos de aprendizaje, talentos e inteligencias, etc. Un importante corolario es apreciar que los alumnos son diferentes y que necesitan elegir, mientras están seguros que están expuestos a una multiplicidad de inputs. Las inteligencias múltiples y vastos rangos de diversidad son, por lo tanto, características de lo que significa ser humano.

La literatura actual muestra que tanto las emociones, como los sentimientos, pueden fomentar el aprendizaje en la medida en que intensifican la actividad de las redes neuronales y refuerzan, por ende, las conexiones sinápticas. Por ello, si hablamos de formar alumnos con capacidad de toma de decisiones y de autonomía, no debemos olvidar que en esa toma de decisiones racional, por decirlo de alguna manera, las emociones son indispensables, y

ayudan a entender ciertas conductas que desde otra perspectiva llega a ser imposible (De la Barrera & Donolo, 2009).

En los últimos quince años, se ha generado un movimiento intenso causando un gran interés desde la academia, hasta el punto en que la OCDE (2007) ha promovido su pertinencia y fomentado en los países desarrollados la inclinación de la balanza de la investigación neurocientífica cognitiva a favor de atender las solicitudes de la educación para el desarrollo de la enseñanza y el aprendizaje en el mundo actual.

Inteligencias múltiples

Todos somos tan diferentes en parte porque todos poseemos combinaciones distintas de inteligencias. Si reconocemos este hecho, podremos enfrentarnos adecuadamente a los numerosos problemas que se nos plantean en esta vida (Howard Gardner, 1987).

Históricamente se ha concebido la existencia de una inteligencia única como expresión de la cognición humana, la cual era susceptible de cuantificación al ser evaluada con un instrumento cuyos resultados numéricos señalaban la magnitud del desarrollo de la misma en el individuo (Macías, 2002).

Este tipo de pruebas han sido muy criticadas y se les ha negado todo valor científico, ya que las respuestas requieren de un conocimiento previo de un entorno cultural predeterminado. También se ha dicho que la inteligencia académica que se puede medir con este tipo de pruebas tiene poca o ninguna influencia sobre la inteligencia requerida en la vida real para que una persona logre el éxito. Esto se dice por que si una persona no se destaca por su habilidad numérica, puede ser extraordinario en alguna otra habilidad inteligente (Martinez, Leyva & Barraza, 2014).

Los seres humanos han evolucionado para mostrar distintas inteligencias y no para recurrir de diversas maneras a una sola inteligencia flexible. El repaso de obras recientes en la neurobiología ha señalado otra vez la presencia de áreas en el cerebro que corresponden, al menos en forma aproximada, a ciertas formas de la cognición; y estos mismos estudios implican una organización neural que está acorde con la noción de distintos modos del procesamiento de información (Gardner, 1994).

Mi revisión de los estudios anteriores de la inteligencia y cognición indicó la existencia de muchas y distintas facultades intelectuales, o competencias, cada una de las cuales puede tener su propia historia de desarrollo. Se necesita mejor clasificación de las competencias intelectuales humanas que la que tenemos (Gardner, 1994).

Una competencia intelectual humana debe dominar un conjunto de habilidades para la solución de problemas permitiendo al individuo resolver los problemas genuinos o las dificultades que encuentre y, cuando sea apropiado, crear un producto efectivo. También debe dominar la potencia para encontrar o crear problemas estableciendo con ello las bases para la adquisición del nuevo conocimiento. Un prerrequisito o criterio, es una manera de asegurar que una inteligencia humana debe ser genuinamente útil e importante, al menos en determinados ambientes culturales, a continuación se enlistan estos criterios (Gardner, 1994).

1. Posible aislamiento por daño cerebral.
2. La existencia de *idiots savants*, prodigios y otros individuos excepcionales.
3. Una operación medular o conjunto de operaciones identificables.
4. Una historia distintiva de desarrollo, junto con un conjunto definible de desempeños expertos de “estado final”.
5. Una historia evolucionista y la evolución verosímil.

6. Apoyo de tareas psicológicas experimentales.
7. Apoyo de hallazgos psicométricos.
8. Suceptibilidad a la codificación en un sistema simbólico.

Por la propia naturaleza de las inteligencias, cada una opera de acuerdo con sus propios procedimientos y tiene sus bases biológicas. Es entonces un error tratar de hacer comparaciones de inteligencias en particular: cada una tiene sus propios sistemas y reglas (Gardner, 1994).

A continuación se describen brevemente las ocho inteligencias:

Inteligencia lingüística. La capacidad de utilizar palabras de manera eficaz, ya sea oralmente o por escrito. Llamar a la capacidad lingüística una "inteligencia" es coherente con la postura de la psicología tradicional; un área específica del cerebro llamada *área de Brocca*, es la responsable de la producción de oraciones gramaticales. Una persona con esta área lesionada puede comprender palabras y frases sin problemas, pero tiene dificultades para construir las frases más sencillas. Al mismo tiempo otros procesos mentales pueden quedar completamente ilesos (Gardner, 1994; Armstrong, 2006).

Inteligencia lógica-matemática. La capacidad de utilizar los números con eficacia y de razonar bien. El razonamiento lógico-matemático proporciona la base principal para los test de CI. Esta forma de inteligencia ha sido investigada en profundidad por los psicólogos tradicionales y constituye el arquetipo de la inteligencia en bruto o de la habilidad para resolver problemas que supuestamente pertenecen a todos los terrenos. Resulta irónico que aún no se comprenda el mecanismo real, a través del cual se alcanza una solución a un problema lógico-matemático (Gardner, 1994; Armstrong, 2006).

Inteligencia espacial. La capacidad de percibir el mundo visual-espacial de manera precisa y de llevar a cabo transformaciones basadas en esas percepciones. Las pruebas precedentes de la investigación neuronal son claras y persuasivas. Así como el hemisferio izquierdo ha sido escogido en el curso de la evolución como serie de los cálculos lingüísticos en las personas diestras, el hemisferio derecho demuestra ser la sede más importante del cálculo espacial. Las lesiones en la región posterior derecha provocan daños en la habilidad para orientarse en un lugar, para reconocer caras o escenas o para apreciar pequeños detalles (Gardner, 1994; Armstrong, 2006).

Inteligencia cinético-corporal. Es el dominio del propio cuerpo para expresar ideas, sentimientos y facilidad para utilizar las manos en la creación o transformación de objetos. El control del movimiento corporal se localiza en la corteza motora, y cada hemisferio domina o controla los movimientos corporales correspondientes al lado opuesto. En los diestros el dominio de este movimiento se suele situar en el hemisferio izquierdo. La habilidad para realizar movimientos voluntarios puede resultar dañada, incluso en individuos que pueden ejecutar los mismos movimientos de forma refleja o involuntaria. La existencia de la *apraxia* específica constituye una línea de evidencia a favor de una inteligencia cinético-corporal, satisface muchos de los criterios requeridos para una inteligencia (Gardner, 1994; Armstrong, 2006).

Inteligencia musical. La capacidad de percibir, discriminar, transformar y expresar las formas musicales. Una breve consideración de los hechos sugiere que la capacidad musical pasa las otras pruebas necesarias para ser considerada una inteligencia. Por ejemplo, ciertas partes del cerebro desempeñan papeles importantes en la percepción y la producción musical. Estas áreas se sitúan generalmente en el hemisferio derecho, aunque la capacidad musical no está localizada con claridad, o situada en un arca específica como el lenguaje. A pesar de que la susceptibilidad concreta de la habilidad musical a las lesiones cerebrales

depende del grado de formación y de otras diferencias individuales, existe evidencia clara de *amusia* o pérdida de la habilidad musical (Gardner, 1994; Armstrong, 2006).

Inteligencia interpersonal. La capacidad de percibir y distinguir los estados anímicos, las intenciones, las motivaciones y los sentimientos de otras personas. Se construye a partir de una capacidad nuclear para sentir distinciones entre los demás: en particular, contrastes en sus estados de ánimo, temperamentos, motivaciones e intenciones. En formas más avanzadas, esta inteligencia permite a un adulto hábil leer las intenciones y deseos de los demás, aunque se hayan ocultado. Todos los indicios proporcionados por la investigación cerebral sugieren que los lóbulos frontales desempeñan un papel importante en el conocimiento interpersonal. Los cambios en esta área pueden causar cambios profundos en la personalidad. La evidencia biológica de esta inteligencia abarca dos factores que a menudo se citan como peculiares de la especie humana: primero, la prolongada infancia de los primates, incluyendo la estrecha relación con su madre y el segundo, es la importancia relativa que tiene "dar a los humanos la interacción social (Gardner, 1994; Armstrong, 2006).

Inteligencia intrapersonal. El autoconocimiento y capacidad para actuar según ese conocimiento. Es el conocimiento de los aspectos internos de una persona: el acceso a la propia vida emocional, a la propia gama de sentimientos, la capacidad de efectuar discriminaciones entre estas emociones y finalmente ponerles un nombre y recurrir a ellas como un medio de interpretar y orientar la propia conducta. Puesto que esta inteligencia es la más privada, precisa de la evidencia del lenguaje, la música u otras formas más expresivas de inteligencias (Gardner, 1994; Armstrong, 2006).

Inteligencia naturalista. La facultad de reconocer y clasificar las numerosas especies de flora y fauna del entorno. También incluye la sensibilidad hacia otros

fenómenos naturales (nubes, montañas) y, en el caso de individuos criados en un entorno urbano, la capacidad de distinguir formas inanimadas como coches, zapatillas deportivas o cubiertas de discos compactos (Gardner, 1994; Armstrong, 2006).

Tabla 1. Actividades que se pueden realizar en el aula.

Lingüística	Discusión de temas, debates. Lectura de textos, artículos, cuentos.
Musical	Escuchando música y melodías. Utilizar ritmos, crear melodías y canciones. Tocar instrumentos.
Lógico-matemática	Trabajando con lo abstracto, clasificando. Solución de problemas, experimentos, juegos matemáticos, ejercicios de razonamiento.
Visual-espacial	Dibujar, pintar visualizar, usar la imaginación. Realizar mapas conceptuales y/o mentales, fotografías, videos, esculturas. Ver películas, hacer gráficas, diagramas. Ilustrar cuentos y poemas.
Cinético-corporal	Tocando, moviéndose, procesando información, por medio de sensaciones corporales. Ejercicios de relajación, pantomima. Presentación de obras de teatro.

Interpersonal	Compartiendo y comparando, relacionando, entrevistando y trabajando en equipo.
Intrapersonal	Trabajando solo, haciendo proyectos a su ritmo, teniendo espacio y reflexionando.
Naturalista	Trabajando en los medios naturales, explorando los seres vivientes. Aprendiendo acerca de plantas y temas relacionados, como reciclaje de materiales, dibujar o fotografiar la naturaleza. Visitas al zoológico, o prácticas de campo.

Recuperado de Armstrong, 2006; Mendieta, 2008.

Programación neurolingüística y estilos de aprendizaje

¿Qué ocurre en el cerebro cuando hacemos un crucigrama?, ¿cuándo estamos tristes o contentos?, ¿cuándo olvidamos?, ¿cuándo aprendemos? (Alonso et al. 2002).

Percibir exige una activación importante de funciones complejas en las que la atención y la memoria de trabajo a corto plazo son básicas para entender dicho proceso como algo unitario, con sentido y sobre todo con un significado claro y preciso. En este sentido, la percepción es importante dentro del contexto escolar porque permite desarrollar diferentes áreas cerebrales conexionadas e integradas para conseguir un significado a lo expuesto en clase, sea de contenido visual, auditivo o táctil (Ortiz, 2009).

De acuerdo al modelo de programación neurolingüística, nuestros pensamientos están conformados de palabras, imágenes y sentimientos que viajan por las neuronas para crear programas que producen emociones, dirigen nuestras conductas y reacciones. A lo largo de toda nuestra vida hemos instalado cientos de programas, por nuestros padres, abuelos, familiares; más adelante por nuestros maestros, amigos y por los medios de comunicación (Granadino, 2016).

La corteza visual se sitúa principalmente en el lóbulo occipital y tiene como función la recepción e interpretación de los estímulos visuales y la comunicación con otras áreas corticales con el fin de contribuir a la determinación de cualquier

proceso visual complejo. Gracias a este lóbulo podemos discriminar las diferentes formas, contornos, colores, etc. De los objetos, personas y cosas, así como de las diferentes clases que se presentan de los símbolos lingüísticos (Ortiz, 2009).

Los estudiantes con estilo de aprendizaje visual: procesan mejor la información que se presenta de forma general. Piensan con imágenes y prefieren explicaciones visuales, con gráficas y demostraciones, por esta razón, tienen mayor capacidad para procesar gran cantidad de información rápidamente. También tienen facilidad para la abstracción, para establecer relaciones entre diferentes ideas y conceptos. Prefieren resolver problemas nuevos que tengan más de una solución, crean sus propios problemas y los evalúan a través del razonamiento e intuición. Su inteligencia predominante es la visual-espacial. Entienden el mundo tal como lo ven, el aspecto de las cosas y la apariencia personal es muy importante. Procesan la información asociándola a las sensaciones y movimientos del cuerpo (Caicedo, 2016).

La corteza auditiva está representada fundamentalmente en el lóbulo temporal. El neocórtex de la corteza temporal tiene un papel importante en funciones superiores y complejas relacionadas con la visión y audición mientras que el alocórtex está relacionado con la conducta afectiva, emotiva y social (Ortiz, 2009).

Los estudiantes con estilo de aprendizaje auditivo: procesan la información de las partes al todo. Responden mejor a la información oral y la que se representa de forma lógica, ordenada y secuencial, se identifican como aprendices auditivos secuenciales, prefieren estudiar metódicamente utilizando secuencias temporales y de hechos. Tienden a ser pensadores analíticos y en la resolución de tareas y problemas usan preferencialmente la lógica y la deducción. Se les atribuye preferencialmente inteligencia lingüística y lógico-matemática. Tienen

mucha vida interior, gran capacidad para ordenar mentalmente las ideas y su estilo personal tiende a ser conservador y elegante (Caicedo, 2016).

La corteza táctil y de comunicación multimodal viene representada principalmente por el lóbulo parietal y tiene como función la recepción e interpretación de los estímulos táctiles, así como la relación con otras áreas secundarias y terciarias occipito-temporo-parietales, necesarias en cualquier tipo de función simbólica táctil (Ortiz, 2009).

Los estudiantes con estilo de aprendizaje kinestésico: responden mejor a actividades de aprendizaje que implique movimiento, manipulación y experimentación, aprenden mejor haciendo. Son sentimentales, sensitivos y emocionales, expresan espontáneamente sus sentimientos, se relacionan fácilmente con otras personas. Exhiben las competencias que se les atribuyen a las personas con inteligencia cinético-corporal y muchas de las que corresponden a estudiantes con inteligencia visual-espacial (Caicedo, 2016).

Resultados de numerosos estudios, indican que aproximadamente la tercera parte de la población tiene el estilo de aprendizaje visual más desarrollado, otro tanto el auditivo y el kinestésico. La preferencia que se observa puede ser de origen genético en la medida en que cada una de estas áreas cerebrales esté mejor desarrollada, y por lo tanto más receptiva (Castro & Guzmán, 2005).

El estudio de éstos en la enseñanza de las ciencias, tiene cada vez mayor importancia. Se han estudiado diversas metodologías las cuales promueven la introducción de los estilos de aprendizaje para la mejora del aprovechamiento del estudiante (Parrales, 2017). Diversos estudios muestran resultados favorables en la aplicación de varios modelos de estilos de aprendizaje, mostrando que su introducción en la práctica cotidiana es una actividad novedosa, pero sobre todo útil en el resultado final de la educación: el aprendizaje (Ramírez, 2004).

Es conveniente incluir en las planificaciones y ejecuciones de las clases, una serie de estrategias y medios que estimulen los diferentes canales de percepción: ambientes con música de fondo, con variedad de medios, con color y movimiento. El docente debe estar en movimiento en su salón de clases, hablándoles directamente a la cara, utilizando esquemas, diagramas, usando software, hipermedios que ya incluyen imágenes, sonido y movimiento, lo que implica que toma en cuenta todos los canales sensoriales del individuo (Cortés, 2005).

Tabla 2. Actividades para desarrollar estilos de aprendizaje en el aula.

Auditivo	Debates, preguntas cruzadas. Leer en voz alta, lluvia de ideas. Obra de teatro, escuchar alguna cinta. Leer poesías, canciones, cuentos.
Kinestésico	Representar obras de teatro. Escribir acerca de sus sensaciones al tocar, oler o ver objetos. Leer textos y representar con dibujos lo que se comprendió. Representar un texto por medio de una mímica. Realizar modelos o maquetas. Realizar experimentos o prácticas.
Visual	Ver películas y videos. Escribir cuentos ilustrados, poesías y/o canciones. Dibujar o colorear mapas, cómics, o figuras. Estudiar y atender la clase con apoyo visual o fotos.

Nota. Recuperado de Mendieta, 2008; Ortiz, 2016.

Evaluación cualitativa

La evaluación es tomada como un mecanismo de orientación y formación, constituyéndose en una guía del proceso pedagógico (Hernández & Moreno, 2007).

Históricamente, la evaluación en la educación ha estado influenciada por el paradigma cuantitativo. En la praxis este enfoque tiene sus limitaciones por dos razones: la primera, solo tiene en cuenta aspectos descriptivos de la evaluación, dejando de lado los explicativos, y la segunda, hay aspectos de la formación de los estudiantes que no se pueden reducir a números (Hernández & Moreno, 2007).

La evaluación cualitativa se considera holística, ya que tiene en cuenta todos los elementos que la conforman o que inciden en ella: los objetivos, los procesos, los métodos, los recursos, el contexto y los instrumentos, entre otros. Este modelo de evaluación tiene un carácter descriptivo, referido a una explicación viva y detallada de la situación, un segundo carácter interpretativo, que está relacionado con las interacciones que se perciben en las situaciones escolares y un tercer aspecto referido al proceso de realizar juicios de valor en torno a los méritos educativos de lo que ha sido descrito e interpretado (Hernández & Moreno, 2007).

Toda evidencia de evaluación cumple con una función didáctica, ya que en primer término sirve para retroalimentar el proceso de aprendizaje que realiza el estudiante, mientras que para el docente se constituye en una posibilidad de

interrogarse sobre lo que está funcionando en el desarrollo del curso, de una secuencia, o de una actividad (Díaz-Barriga, 2013).

La labor pedagógica debe enmarcarse en la formación de individuos capaces de pensar el mundo, de resignificarlo y a la vez construirlo, comprendiendo las múltiples construcciones que se dan y actuando en consecuencia. ¿Qué es lo que enseña y evalúa un profesor del siglo XXI? Una de las funciones, quizá la más relevante, es la de contribuir a propiciar la autonomía del alumno en un ambiente lleno de experiencias (Hernández & Moreno, 2007).

Evaluar diferentes aprendizajes

El saber qué o conocimiento declarativo ha sido una de las áreas de contenido más privilegiadas dentro de los currículos escolares de todos los niveles educativos. Sin lugar a dudas, este tipo de saber es imprescindible en todas las asignaturas o cuerpos de conocimiento disciplinar, porque constituye el entramado fundamental sobre el que éstas se estructuran. Algunos han preferido denominarlo conocimiento declarativo, porque es un saber que se dice, que se declara o que se conforma por medio del lenguaje (Díaz-Barriga & Hernández, 2010).

El saber hacer o saber procedimental es de tipo práctico; pues se refiere a la ejecución de procedimientos, estrategias, técnicas, habilidades, destrezas, métodos, etc. Implica un proceso gradual en el que deben considerarse varias dimensiones (que forman cada una de ellas un continuo, desde los momentos iniciales de aprendizaje hasta los finales del mismo) (Díaz-Barriga & Hernández, 2010).

El aprendizaje de las actitudes y valores es el denominado "saber ser"; es un proceso lento y gradual, donde influyen distintos factores como las experiencias personales previas, las actitudes de otras personas significativas, la información y experiencias novedosas, y el contexto sociocultural. Este aprendizaje siempre ha estado presente en el aula, aunque sea de manera implícita u "oculta".Se ha demostrado que muchas actitudes se gestan y desarrollan en el seno escolar, sin ninguna intención explícita para hacerlo. Hay muchas actitudes que las escuelas deben intentar desarrollar y fortalecer y otras que debe procurar erradicar o relativizar (Díaz-Barriga & Hernández, 2010).

Evaluación diagnóstica, formativa y sumativa

La evaluación diagnóstica o inicial nos proporciona elementos para saber que preconceptos y antecedentes posee el alumno con relación a la información nueva que se le presentará en el curso que inicia, pero también el nivel en el manejo de ciertas habilidades necesarias para el desarrollo del curso. Es deseable también conocer las actitudes que posee con respecto a la materia, las formas de trabajo y las perspectivas personales (Castelán & Rodríguez, 2017).

La evaluación formativa se dirige fundamentalmente a la mejora de los procesos de aprendizaje de los estudiantes, por lo que las decisiones a tomar podrían ser la reestructuración de los contenidos, la reconceptualización de la metodología didáctica y la intervención para mejorar el clima institucional (Pimienta, 2008).

El objetivo de la evaluación sumativa es determinar el valor al final de un proceso y no tiene intención de mejorar lo evaluado en forma inmediata, sino para sucesivos procesos o productos; además, está dirigida fundamentalmente a la toma de decisiones finales. La evaluación, desde este marco, puede y debe contribuir a que los estudiantes continúen aprendiendo, porque siempre será posible retroalimentar al evaluado, para que la aspiración y razón de ser de la evaluación sea la de contribuir a la mejora de los procesos de aprendizaje (Pimienta, 2008).

Instrumentos de evaluación cualitativa

KPSI. Este instrumento (Knowledge and Prior Study Inventory) propuesto por Tamir & Lunneta (1979), tiene como antecedentes otros instrumentos que en forma parcial evaluaban los conocimientos previos de los estudiantes (Castelán & Rodríguez, 2018). A través de éste, se obtiene información sobre la percepción que el alumnado tiene de su grado de conocimiento en relación a los contenidos que el profesor o profesora propone para su estudio (Aburto, *et al*., 2015).

La utilización del KPSI como instrumento de evaluación diagnóstica permite conocer qué conceptos y habilidades posee el estudiante para poder adecuar la planeación a las características del grupo, además de que favorece la metacognición y la autorregulación (Castelán & Rodríguez, 2018).

Mapa mental. (T. Buzan, 1996) es una forma gráfica de expresar los pensamientos en función de los conocimientos que se han recolectado, procesado y almacenado en el cerebro (Pimienta, 2007). Permite entrar a los dominios de nuestra mente de una manera más creativa para unificar, separar e integrar conceptos para analizarlos y sintetizarlos, secuencialmente; en una estructura creciente y organizada, compuesta de un conjunto de imágenes, colores y palabras, que integran los modos de pensamiento lineal y espacial (Martínez, *et al*., 2014).

Mapa conceptual. (Novak y Godwin, 1999) es una representación gráfica de conceptos y sus relaciones. Los conceptos guardan entre sí un orden jerárquico y están unidos por líneas identificadas por palabras (de enlace) que establecen la relación que hay entre ellas. Se caracteriza por partir de un concepto

principal (de mayor grado de inclusión), del cual se derivan ramas que indican las relaciones entre los conceptos. (Pimienta, 2007).

Son herramientas útiles para Identificar conceptos o ideas clave de un texto, promover un pensamiento lógico, fomentar la reflexión, el espíritu crítico y la creatividad; pues ayuda a los estudiantes a aprender acerca de la estructura del conocimiento y los procesos de construcción de pensamiento (metacognición) Martínez, *et al*., 2014).

V de Gowin. Fué inventado en 1977 en la Universidad de Cornell en un seminario de ciencias de la Educación y publicado en 1981 por su autor el Doctor Bob Gowin. La base filosófica de la V consiste en establecer relaciones entre conceptos y proposiciones en los elementos centrales de la estructura del conocimiento y la construcción de los significados (Castelán & Rodríguez, 2018).

Es una estrategia que sirve para adquirir conocimiento sobre el propio conocimiento y sobre cómo este se construye y utiliza. Su uso se recomienda para situaciones prácticas en las que los alumnos tengan contacto directo con los fenómenos o las situaciones observables, permitiéndoles regular su aprendizaje (metacognición). También se puede aplicar para el análisis de lecturas científicas, desarrollar la metacognición, organizar procesos para desarrollar un proyecto y favorecer el uso del método científico tradicional (Pimienta, 2007).

Capítulo IV

Biodiversidad

Destruir las selvas tropicales para obtener dinero es como usar una obra de arte del Renacimiento para hacer fuego para preparar comida. E.O. Wilson.

El término biodiversidad se refiere a la variabilidad de la vida; abarca tres niveles de expresión: ecosistemas, especies y genes. Esta diversidad se expresa en los diferentes tipos de ecosistemas, el número de especies, el cambio de riqueza de especies de una región a otra, el número de especies endémicas, las subespecies y variedades o razas de una misma especie (CONABIO, 2019). La biodiversidad no se distribuye de manera homogénea en el planeta; en general, las regiones tropicales albergan las más altas concentraciones de biodiversidad.

Si se considera a la riqueza de especies como un indicador para comparar la diversidad biológica entre diversos países, se encontraría que un grupo reducido de éstos tiene representado hasta un 70% de las especies conocidas en el planeta. Son doce los países que cuentan con una riqueza biológica

sobresaliente, por lo que los han llamado "*megadiversos"*, están ubicados principalmente en América y Asia: Australia, Brasil, Costa Rica, Colombia, China, Ecuador, Nueva Guinea, México, Indonesia, Kenia, Papúa y Perú, estos países albergan el 70 % de las especies del planeta. México ocupa el cuarto lugar pues alberga entre 10 y 12% de todas las especies conocidas y muchas son endémicas (Benitez & Bellot, 2007).

La biodiversidad de México se manifiesta como un mosaico complejo de distribución de especies y ecosistemas, en el que se observan tendencias geográficas en cuanto a su riqueza de especies y patrones de acumulación de especies endémicas. Esta complejidad biológica está vinculada con la gran heterogeneidad del medio físico, que a su vez es producto de una historia geológica y climática compleja. Ser un país megadiverso trae consigo la responsabilidad de garantizar la permanencia de estas especies y de su hábitat (Benítez & Bellot, 2003).

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (2002) reconoce que la importancia de la biodiversidad reside en su amplia variedad de bienes y servicios que provee, entre los cuales podemos mencionar los siguientes: estabilización y moderación del clima en el planeta, captación de agua, purificación del aire y el agua, capacidad de adaptación de los ecosistemas al cambio (resiliencia), moderación de las inundaciones, sequías, temperaturas extremas y fuerza del viento, generación y renovación de la fertilidad del suelo, incluido el ciclo de los nutrientes, polinización de las plantas, incluidos muchos cultivos, control de las plagas y enfermedades, mantenimiento de los recursos genéticos como contribución fundamental para las variedades de cultivos y razas de animales, los medicamentos y otros productos usados por el hombre, beneficios culturales y estéticos, suministro de madera, combustible y fibra, suministro de vivienda y materiales de construcción (CONABIO, 2019).

La crisis de la biodiversidad

La biodiversidad ha sido, desde el inicio de la humanidad, fuente de recursos y satisfactores esenciales para la supervivencia del hombre, lo que significa una fuerte dependencia, por parte de éste último. Por ello, el valor de la biodiversidad va más allá de los intereses utilitario, cultural y estético que las sociedades le han dado, ya que provee bienes y servicios esenciales para el funcionamiento del planeta y, por ende, para el bienestar de la sociedad. Las presiones que ejerce la población humana sobre la biodiversidad ha desencadenado el fenómeno conocido como la crisis de la biodiversidad (Benítez & Bellot, 2003).

Es difícil calcular realmente cuánta biodiversidad se está perdiendo, ya que como se mencionó anteriormente, sólo conocemos una pequeña parte de ella. Se estima que hemos perdido cerca del 60% de las selvas húmedas tropicales del planeta, en tanto que 25% de los mamíferos y 11% de las aves están amenazados (Mittermeier & Goettsch, 1997). Es necesario conservar aquellas áreas representativas en términos de diversidad biológica, con el fin de evitar la pérdida de especies aún desconocidas.

En México, han desaparecido varias especies; peces de agua dulce como el cachorrito Potosí (*Cyprinodon alvarezi*) y el cachorrito Trinidad (*Cyprinodon inmemoriam*), algunas aves restringidas a islas como la paloma de la Isla Socorro (*Zenaida graysoni)* y el paíño de la Isla Guadalupe (*Oceanodroma macrodactyla*), mamíferos grandes como la foca monje del Caribe (*Monachus tropicalis),* el oso pardo (*Ursus arctos horribilis*) y el lobo mexicano (*Canis lupus baileyi)* del norte y centro de México, actualmente se enlistan más de 2600 especies en la NOM 059-SEMARNAT-2010 bajo alguna categoría de riesgo.

Sexta extinción masiva de especies

La sexta extinción masiva de especies está más cerca de lo imaginado; por la velocidad a la que se pierden poblaciones de plantas y animales, este declive parece inminente en términos geológicos. Las cinco extinciones masivas en los últimos 700 millones de años fueron causadas por desastres naturales, como el meteorito que cayó hace 66 millones de años en la península de Yucatán que evaporó 95 por ciento de la vida en el planeta. En cambio, la sexta sería consecuencia del crecimiento desmedido de la población humana, del consumo excesivo de recursos naturales y del uso de combustibles como el petróleo (Ceballos, 2019).

Según estudios científicos, la aniquilación de la naturaleza por el ser humano es tan grave que si el modelo de desarrollo actual no cambia radicalmente, habrá un gran colapso de la civilización en el año 2050, debido a éste y otros problemas ambientales como el cambio climático. De cumplirse esta predicción, a quienes hoy en día tienen entre 10 y 20 años les quedaría poco tiempo. El ataque a la naturaleza ha sido brutal. Las plantas y los animales silvestres son la base de la vida en la Tierra, y cada vez que una especie se extingue o sus poblaciones disminuyen, la capacidad del planeta para mantener la vida se erosiona (Ceballos, 2019).

México es uno de los países con mayor diversidad biológica, pero también uno de los que enfrenta enormes problemas ambientales que ponen en riesgo a miles de plantas y animales silvestres. El cuidado del ambiente debe ser una prioridad nacional. Así, por razones éticas, morales y filosóficas, pero sobre todo por sobrevivencia, es necesario detener ese proceso. Un país en crecimiento y con poblaciones necesitadas requiere proyectos de desarrollo, pero no a costa del ambiente. “Somos la última generación con la posibilidad de evitar un colapso

ambiental de magnitudes catastróficas. Lo que está en juego es la sobrevivencia de la humanidad, ni más ni menos" (Ceballos, 2019).

Finalmente, se recomienda plantear proyectos educativos, productivos y de servicios en el marco del desarrollo sostenible y sustentable. Es de suma importancia no adquirir especies en peligro de extinción ni productos derivados de ellas, animales silvestres como mascotas; no desperdiciar el agua; apagar las luces que no se usen; disminuir el consumo de carne, pues el ganado es un gran productor de metano, gas de efecto invernadero (Ceballos, 2019).

Capítulo V

Metodología

La intervención didáctica tuvo un diseño cuasiexperimental, se realizó en la ENP plantel 9 Pedro de Alba con un grupo de 5° grado de 50 alumnos aproximadamente, integrado por 27 alumnos del género masculino y 20 del género femenino. Se trabajó con el plan de estudios actualizado de Biología IV y se llevó a cabo durante el mes de octubre del ciclo escolar 2019-2020, en un horario de 7:00 a 9:00 am en cuatro sesiones de 100 minutos cada una.

Primera sesión

Apertura. Comenzó con la presentación de la docente y el grupo. Contestaron unas preguntas para conocer preconcepciones e ideas acerca del tema que se abordó.

Desarrollo. Los alumnos contestaron los cuestionarios de IM (Contreras & Del Bosque, 2005) (Anexo 1) y EA (Oxford traducido por Cuenca, 1996) (Anexo 2) impresos.

Cierre. Se aplicó un KPSI como instrumento de evaluación diagnóstica del tema que se revisó.

Cuestionario de inteligencias múltiples. Conocernos a nosotros mismos permite aprvechar mejor y es lo que nos guiará el camino para desarrolar aquellas áreas o aspectos que pueden hacer que las tareas sean algo difícil o complicado. La manera de aprender depende de cómo adquirimos, procesamos y empleamos la

información. En el cuestionario se debe elegir una frase que concuerde con la manera de ser y marcar la que más se identifique contigo, de cada grupo de afirmaciones siguientes (Contreras & Del Bosque, 2005).

Cuestionario de estilos de aprendizaje. El cuál esta diseñado para estimar la forma de aprender y trabajar. Con él no se pretende predecir la conducta en ninguna forma, pero si tener un claro indicio del estilo y preferencias de trabajo para poder ayudarte en tus clases. Si eres una persona visual dependes totalmente de este sentido y aprendes mejor si utilizas medios como: libros, videos, diapositivas, acetatos, rotafolios, etc. Si por el contrario, eres auditivo, es mejor que participes en actividades que impliquen escuchar y hablar, por ejemplo: debates, discusiones, conferencias, audiocintas, entre otras. En caso de que resultes manual, prefieres realizar proyectos en los que manipules objetos y puedas tener libertad de movimiento. Es recomendable para ti conducir experimentos, construir modelos o participar en juegos y sociodramas (Oxford traducido por Cuenca, 1996).

Segunda sesión.

Apertura. Se implementó una actividad en la cuál los alumnos trabajaron por equipos, representando los elementos de un ecosistema, que se asignó al azar.

Desarrollo. A cada alumno se le entregó el nombre de una especie nativa de México, de la cuál identificaron una característica y la ubicaron en el mapa, de acuerdo a su distribución.

Cierre. Se proyectó un fragmento del documental “Terra” del cuál se elaboró un árbol de problemas.

Tercera sesión.

Apertura. En esta actividad, se identificó el ecosistema encontrando las 10 especies que se enlistaban en la sopa de letras.

Desarrollo. Se trabajó con una presentación formato ppt. titulada "*México y el mundo ante la pérdida de biodiversidad", a mí no me afecta*, de la cuál realizaron un mapa mental.

Cierre. Se les entregó un estudio de caso "*Reformas a la Ley General de Vida Silvestre y Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Queda prohibido el uso de ejemplares de vida silvestre en circos"* como trabajo extra-clase.

Cuarta sesión

Apertura. Se utilizó un fragmento de un documental formato mp3 (7 minutos) titulado "El territorio del jaguar" del cuál se elaboró un mapa conceptual.

Desarrollo. Modelando mi ecosistema. Para esta actividad, se trabajó, por equipos, cada uno representó el ecosistema de su elección que modelaron en un jarro de barro con diferentes materiales.

Cierre. Al término de esta representación, un integrante de cada equipo mencionó una problemática de pérdida de biodiversidad y rompió su modelo del ecosistema. Después anotaron sus reflexiones en una bitácora COL.

Durante este trabajo se utilizó un grupo cerrado de Facebook (la función de esta red social es compartir, informar e interactuar) como una herramienta de apoyo, con fines exclusivamente académicos, al término de las sesiones con el grupo se eliminó.

El aprendizaje de los alumnos implica saber escuchar, interpretar y emitir los mensajes pertinentes en diversos escenarios haciendo uso de los medios, códigos y herramientas apropiadas (Arista, 2014). A continuación, se observa la secuencia didáctica que se diseñó, los aprendizajes con los que se trabajó se tomaron del plan de estudios actualizado.

Secuencia didáctica.

Duración de la secuencia. Ocho horas.

Número de sesiones previstas. Cuatro sesiones.

Contenidos declarativos:

Analizar las causas de la pérdida de biodiversidad en México y el planeta, a través del análisis de lecturas y gráficas, así como de estudios de caso, utilizando las tecnologías de la información y comunicación para entender las repercusiones ambientales de esta problemática.

Reflexionar sobre las posibles soluciones al problema de la pérdida de la biodiversidad a través del análisis de casos concretos para que valore la importancia de su conservación.

Contenidos procedimentales:

Análisis de las causas y consecuencias de la pérdida de biodiversidad en México y el mundo a través de la lectura y escritura de textos e interpretación de gráficas y estadísticias, empleando tecnologías de la información y comunicación.

Contenidos actitudinales:

Valoración sobre la responsabilidad ética del hombre ante las demás especies.

Reflexión acerca de la importancia del manejo y conservación de la biodiversidad en México y el mundo.

Valoración del papel de la biología en el trabajo multidisciplinario ante la pérdida de biodiversidad.

Elección de un problema, caso o proyecto.

Reformas a la Ley General de Vida Silvestre y a la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Queda prohibido el uso de ejemplares de vida silvestre en circos**.**

Secuencia didáctica.

Línea de actividades de apertura.

KPSI del tema. Dibuja tu ecosistema. Resolución de una sopa de letras. Recurso auditivo documental " El Territorio del jaguar" y mapa conceptual.

Línea de actividades de desarrollo.

Actividad "encuentra su hábitat. Proyección de una presentación "México y el mundo ante la pérdida de biodiversidad". A mí no me afecta. /mapa mental. "Modelando mi ecosistema".

Línea de actividades de cierre.

Proyección del documental "Terra" y árbol de problemas. Revisión del estudio de caso. Bitácora COL de la actividad. Modelando mi ecosistema.

Línea de evidencias de evaluación del aprendizaje.

Evaluación diagnóstica: KPSI.

Formativa: lista de cotejo, rúbrica, bitácora COL.

Sumativa: Uve de Gowin.

Recursos.

Bibliográficos, digitales, materiales didácticos impresos y digitales.

Capítulo VI

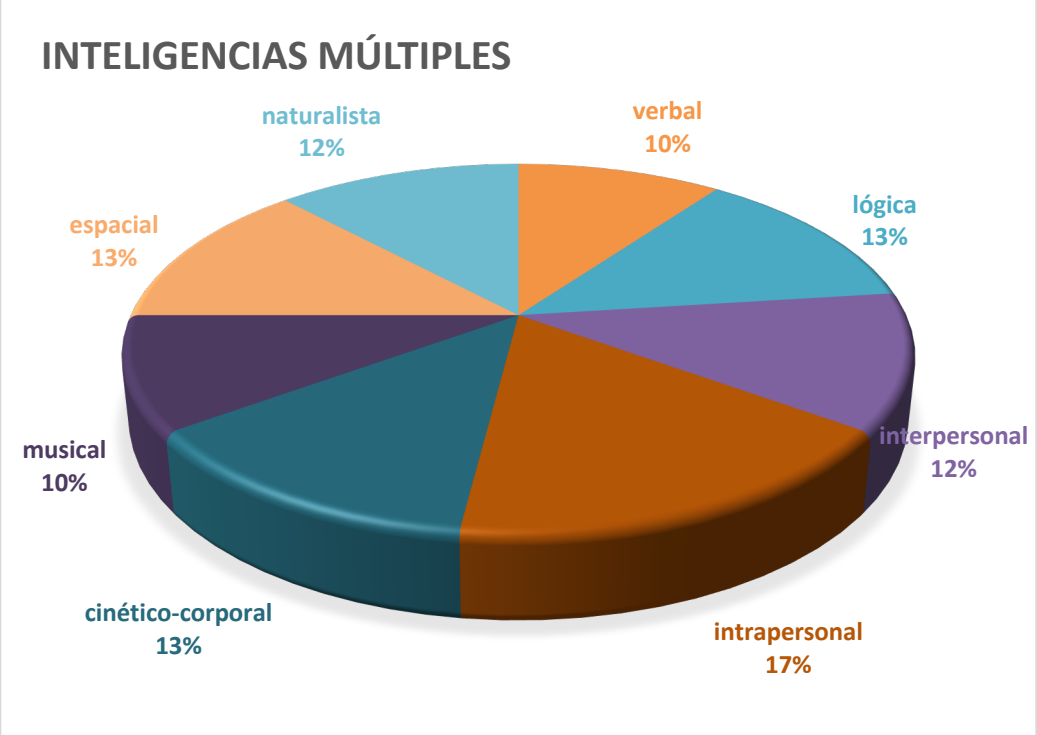
Análisis de resultados

Las actividades implementadas en la secuencia didáctica, se planearon de acuerdo a los aprendizajes del plan de estudios actualizado de la ENP (2017). De acuerdo con Díaz Barriga & Hernández (1999) que definen el aprendizaje como un proceso constructivo interno, autoestructurante que implica la reorganización de esquemas en donde el grado en que se da, depende del nivel de desarrollo cognitivo, además de que el punto de partida son los conocimientos previos de los alumnos, en el proceso se reestructuran los saberes culturales gracias a la integración con los otros.

Al iniciar la primera sesión, los alumnos contestaron las tres preguntas ¿Eres inteligente? ¿Porqué? ¿Cuál es la relación de la biología con el aprovechamiento de los recursos? De acuerdo a las respuestas de los alumnos; cinco de ellos argumentaron que no eran inteligentes, mientras que la mayoría de ellos se consideran inteligentes y su argumento fue muy variado: desde pensar y razonar de una manera confiable, otros definen la inteligencia como una capacidad o como una búsqueda, mientras que para otros la inteligencia es comprender, razonar y analizar situaciones, resolver problemas, cuestionar casos de una forma crítica, aplicar lo aprendido, usar conocimientos, retener información para ciertas actividades, tomar decisiones, aplicar lo aprendido, potencial para aprender, recepción de información y retener información, aprender y recordar conceptos. Incluso reconocen la inteligencia por diferentes áreas.

Los estudiantes asumieron un papel activo en su proceso de aprendizaje; desde que se aplicaron los cuestionarios de IM (Contreras & Del Bosque, 2005) y EA (Oxford traducido por Cuenca, 1996) se les explicó la dinámica para que los contestaran.

Inteligencias múltiples. De acuerdo al cuestionario de IM que se aplicó a los alumnos del grupo 519, la inteligencia intrapersonal es la más sobresaliente 15%, seguida de la lógica, cinético-corporal y espacial (con 13% cada una), después la interpersonal y naturalista (12% cada una) y las menos sobresaleintes fueron verbal y musical (10% cada una) (Gráfica 1).



Gráfica 1. Se observa el promedio de los resultados del cuestionario de IM de los alumnos del grupo 519.

Es interesante que la inteligencia intrapersonal sea más sobresaliente que la interpersonal, pues de acuerdo al trabajo que se realizó con ellos, pude percibir que no tenían problemas para elegir compañeros de trabajo, o de socializar de manera grupal, pues antes de entrar al aula de clase, coincidía con la mayoría de ellos. Por otro lado la inteligencia musical es la que menos sobresale en los alumnos, también es contradictorio ya que es común observar a los adolescentes que usan frecuentemente sus audífonos incluso dentro del aula.

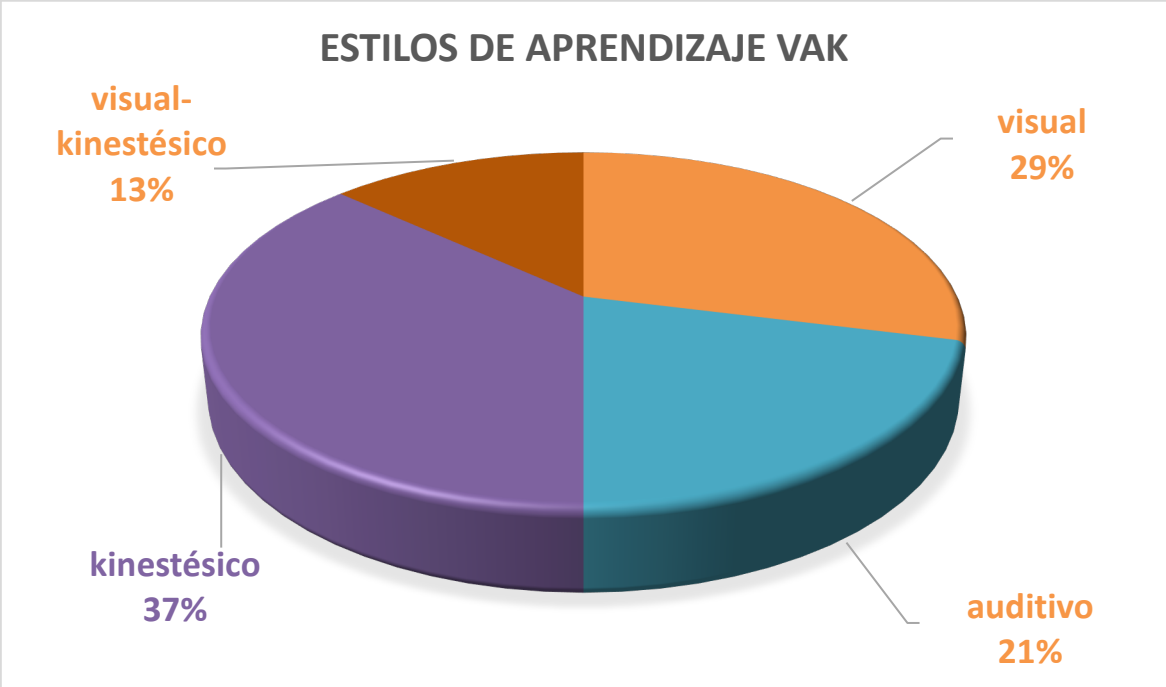
La inteligencia naturalista es de las menos sobresaliente y eso se ve reflejado en la indiferencia de los alumnos respecto a su ambiente y a una mayor escala en las problemáticas relacionadas con la pérdida de biodiversidad a nivel nacional y mundial. Los resultados por alumno, respecto a las inteligencias, se observan en la tabla 3.

Alumno	Verbal	Lógica	Inter-personal	Intra-personal	Cinético-corporal	Musical	Espacial	Naturalista
1	10%	20%	0%	30%	10%	20%	0%	10%
2	**10%**	**20%**	**20%**	**10%**	**10%**	**10%**	**10%**	**10%**
3	0%	10%	10%	40%	10%	0%	30%	0%
4	10%	0%	10%	20%	0%	20%	0%	40%
5	10%	10%	10%	40%	0%	10%	20%	0%
6	30%	20%	0%	30%	0%	0%	0%	20%
7	10%	0%	10%	0%	30%	0%	20%	30%
8	0%	40%	20%	30%	10%	0%	0%	0%
9	10%	0%	40%	0%	40%	0%	0%	10%
10	20%	10%	20%	0%	20%	10%	20%	0%
11	20%	10%	0%	20%	0%	0%	30%	20%
12	0%	0%	10%	20%	30%	0%	30%	10%
13	30%	20%	0%	20%	0%	0%	30%	0%
14	0%	30%	0%	20%	0%	30%	10%	10%
15	10%	0%	10%	0%	30%	0%	20%	30%
16	10%	20%	20%	10%	10%	0%	10%	20%
17	0%	40%	0%	0%	10%	20%	30%	0%

18	10%	10%	10%	10%	40%	0%	0%	20%
19	0%	0%	20%	0%	30%	10%	20%	20%
20	10%	30%	10%	30%	10%	0%	0%	10%
21	30%	10%	0%	20%	10%	20%	10%	0%
22	0%	10%	10%	20%	20%	0%	10%	30%
23	0%	0%	10%	10%	10%	0%	20%	50%
24	0%	50%	10%	20%	0%	10%	0%	10%
25	10%	0%	40%	20%	20%	10%	0%	0%
26	10%	0%	10%	10%	30%	20%	10%	10%
27	0%	20%	30%	0%	20%	30%	0%	0%
28	0%	30%	0%	20%	0%	30%	10%	10%
29	10%	40%	10%	0%	0%	0%	20%	20%
30	30%	0%	10%	0%	10%	10%	20%	20%
31	20%	10%	10%	20%	10%	30%	0%	0%
32	20%	0%	30%	20%	20%	0%	10%	0%
33	20%	0%	10%	10%	40%	20%	0%	0%
34	20%	0%	0%	30%	10%	10%	10%	20%
35	10%	20%	20%	10%	10%	0%	10%	20%
36	10%	10%	0%	40%	0%	30%	10%	0%
37	0%	20%	10%	30%	0%	10%	20%	10%
38	0%	0%	10%	20%	10%	20%	40%	0%

Tabla 3. Se observa el porcentaje de desarrollo de las inteligencias de los 38 alumnos que contestaron el cuestionario.

Estilos de aprendizaje. De acuerdo con los resultados del cuestionario, se puede observar que los tres estilos están desarrollados en todos los alumnos. Se graficaron los porcentajes de los datos obtenidos; el más desarrollado fue el kinestésico (37%), seguido de el visual (29%), y después el auditivo (21%) y un porcentaje (13%) corresponde a una combinación entre el estilo visual/kinestésico (en consecuencia, estos alumnos tienen menor preferencia por el auditivo). Cabe mencionar que los resultados esperados de la aplicación del cuestionario, es que los tres estilos estén desarrollados de manera similar.



Gráfica 2. Estilos de aprendizaje de los alumnos del grupo 519, el más desarrollado fue el kinestésico.

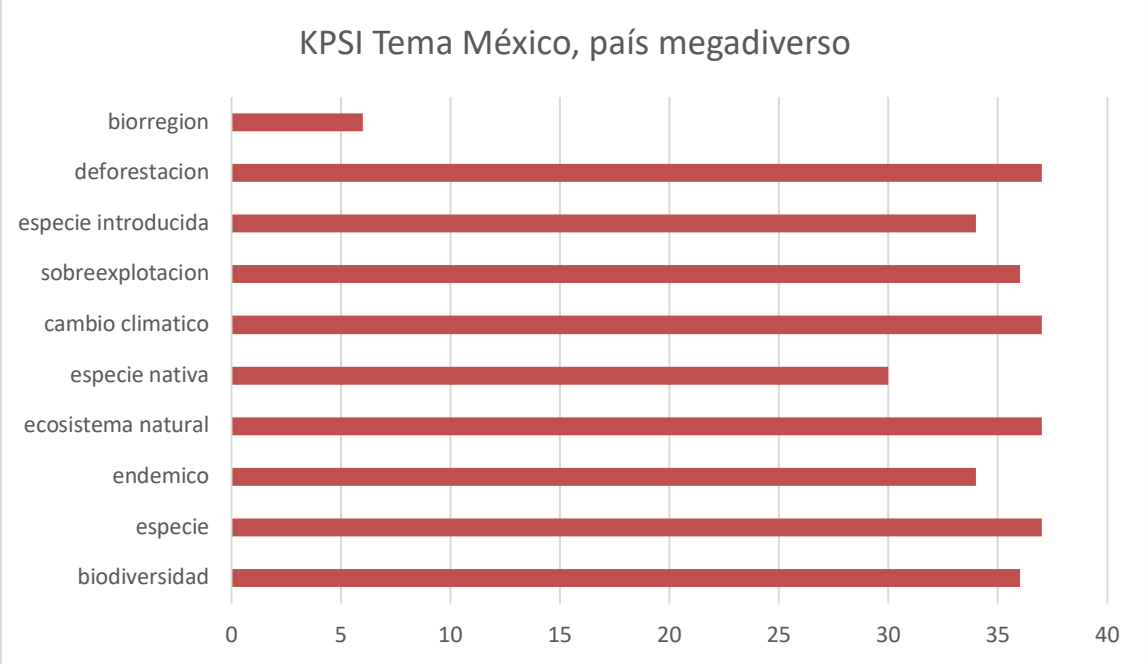
Los estilos de aprendizaje señalan la manera en que el estudiante percibe y procesa la información para construir su propio aprendizaje, éstos ofrecen indicadores que guían la forma de interactuar con la realidad (Castro & Castro, 2005). En la tabla 4 se observan los resultados de los 38 alumnos, el valor más alto se resaltó. Es importante mencionar que en el aula de clase, me percaté de que se les dificultan las actividades donde ellos deberían escuchar, esto concuerda con los datos que indican que el estilo auditivo estuvo menos desarrollado en los alumnos del grupo.

Alumno	Visual	Auditivo	Kinestésico
1	15	15	**18**
2	16	17	**24**
3	**15**	13	7
4	**20**	13	12
5	14	16	**22**
6	9	**20**	8

7	7	7	8
8	23	26	**30**
9	17	19	**20**
10	**20**	15	13
11	13	14	**17**
12	**17**	16	13
13	**17**	13	16
14	11	**24**	20
15	18	13	**20**
16	**13**	12	**13**
17	12	**17**	9
18	**13**	12	**13**
19	15	16	**20**
20	15	15	**18**
21	**17**	11	15
22	**20**	10	15
23	**19**	13	12
24	12	**15**	9
25	**12**	11	**12**
26	12	16	**20**
27	14	16	**19**
28	**19**	17	18
29	16	18	**22**
30	**18**	16	**18**
31	19	**21**	18
32	11	**22**	15
33	**18**	16	**18**
34	13	**17**	10
35	**18**	13	13
36	**13**	12	11
37	12	21	**27**
38	13	**15**	13

Tabla 4. Estilos de aprendizaje del grupo 519. Los valores más altos de cada alumno, se observan resaltados con negritas y corresponden al estilo más desarrollado. También se observa que en algunos casos no hay diferencias marcadas entre los tres estilos, por ejemplo el alumno número 36.

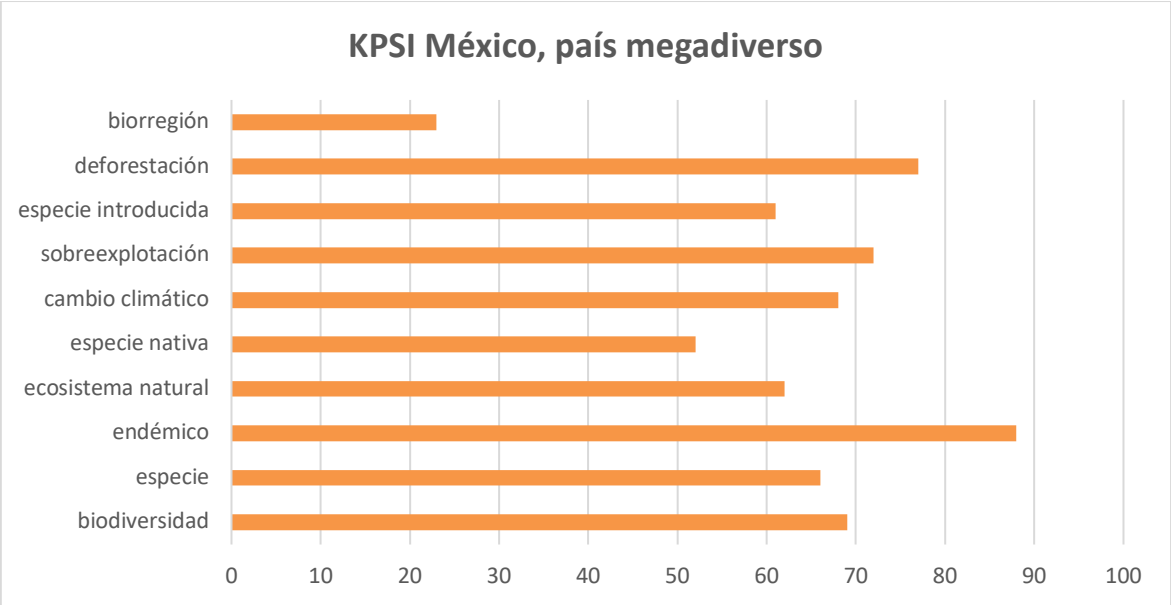
Evaluación diagnóstica. Se aplicó el KPSI, de acuerdo con (Castelán & Rodríguez (2017) se utiliza para conocer la información que posee el alumno con relación a la información nueva. Se enlistaron diez conceptos del tema que se revisó, en el cuál tuvieron que mencionar si conocían o no el concepto y (Gráfica 3) y el grado de dominio que tenían de cada uno (Gráfica 4). Una vez terminado el instrumento, se revisó en plenaria y a pesar de que los alumnos anotaron que conocían los conceptos, tenían algunas ideas, o había dudas acerca del significado.



Gráfica 3. Se refiere al conocimiento de los conceptos que se abordarán en el tema, por parte de los alumnos. El concepto menos conocido fue biorregión, mientras que los más conocidos fueron ecosistema natural, deforestación, cambio climático y especie.

En todas las sesiones frente al grupo, se prentendió que los alumnos reforzaran los diferentes aprendizajes (declarativos o conceptos, procedimentales o habilidades y actitudinales) para que formarán una actitud de compromiso con el uso de los recursos e interesándose por su conservación. Para que su aprendizaje

los ayude a tomar decisiones responsables y la posibilidad de resolver situaciones reales.



Gráfica 4. Grado de conocimiento de los conceptos revisados en el tema revisado, se observa que, aunque si conocían el concepto, tenían dudas en el significado. Biorregión y especie nativa son los conceptos que no conocían.

El proceso de desarrollo cerebral es gradual y por ello las propuestas de aprendizaje deben ir de lo más simple y concreto, a lo más abstracto y complejo (Campos, 2010). De esa forma los estudiantes tuvieron un escenario complejo y una mayor vinculación con la realidad y a generar el compromiso de buscar que el mundo sea mejor (Díaz-Barriga, 2013).

Las actividades que se realizaron en esta secuencia fueron planeadas para estimular los diferentes canales de percepción de los alumnos, de acuerdo con Castro y Guzmán (2005) el docente debe utilizar esquemas, diagramas, usar software, hipermedios que ya incluyen imágenes, sonido y movimiento, lo que implica que toma en cuenta todos los canales del estudiante.

Evaluación formativa. Estuvo dirigida todo el proceso de aprendizaje, pues se evaluó el saber, el saber ser y saber hacer de los alumnos. Se explican brevemente las actividades que se realizaron durante las secuencia didáctica.

Dibuja tu ecosistema. Se pretendió que los alumnos desarrollaran las inteligencias espacial e interpersonal, además del estilo kinestésico. Los alumnos dibujaron cinco elementos de un ecosistema que se asignó al azar, activando sus conocimientos previos para identificar los elementos de dicho ecosistema. Al término de la actividad, se revisaron todos los ecosistemas en plenaria, aclarando dudas referentes a su trabajo. Mientras se desarrollaba la actividad, los integrantes de cada equipo discutían para llegar a un acuerdo y elegir los elementos que dibujaban (Figura 1).

Figura 1. Se observa el trabajo de dos equipos. Realizaron su dibujo después de organizarse sobre qué elementos se encontraban en ese ecosistema.

Mapa mental. Con esta actividad se pretendió desarrollar las inteligencias naturalista, intrapersonal y espacial así como los estilos kinestésico y visual. El uso de los organizadores gráficos promueven la reflexión y el análisis de la

información (Yepez, 2011). El mapa se realizó durante la proyección de una presentación ppt. titulada "*México y el mundo ante la pérdida de la biodiversidad, a mi no me importa"*. Como menciona O'Connor (2011) los alumnos se ven más interesados al usar otros instrumentos para tomar apuntes, es más atractiva la idea de dibujar que anotar palabras.

Caicedo, (2016) menciona que los estudiantes con estilo visual; entienden el mundo tal como lo ven. Durante la proyección de esta presentación, se les indicó que levantaran la mano quienes tenían entre 10 y 20 años, en consecuencia, todo el grupo la levantó y entonces les mencioné la predicción de Ceballos (2019), -*quienes hoy en día tienen entre 10 y 20 años les quedaría poco tiempo*- entonces comenzaron a cuestionarse sobre estos problemas, si sería cierto o no, porque son la parte de la población que padecerá estas consecuencias (Figura 2).

Figura 2. Se observan unos mapas mentales que realizaron los alumnos. En uno predominan los dibujos y en otro las palabras. Aquí la muestra de la diversidad de formas de trabajo.

Sopa de letras. Con esta actividad de apertura, se pretendió desarrollar la inteligencia lógica e interpersonal. Los equipos de trabajo se formaron aleatoriamente, contaron con 8 minutos para encontrar las 10 especies e identificar el ecosistema. La comunicación ejerce un papel socializador, facilitando la interacción social (Martínez, Cenceñas & Ontiveros, 2014). De acuerdo con Vygotsky, el aprendizaje no debe considerarse una actividad individual, sino más bien social. Además se ha comprobado como el alumno aprende de una forma más eficaz, cuando lo hace en un contexto de colaboración e intercambio con sus compañeros (Carretero, 1997). Utilizar este tipo de actividades, en la primera clase a las 7:00 am, promueve que los alumnos, se motiven y no pierdan el interés (Figura 3).

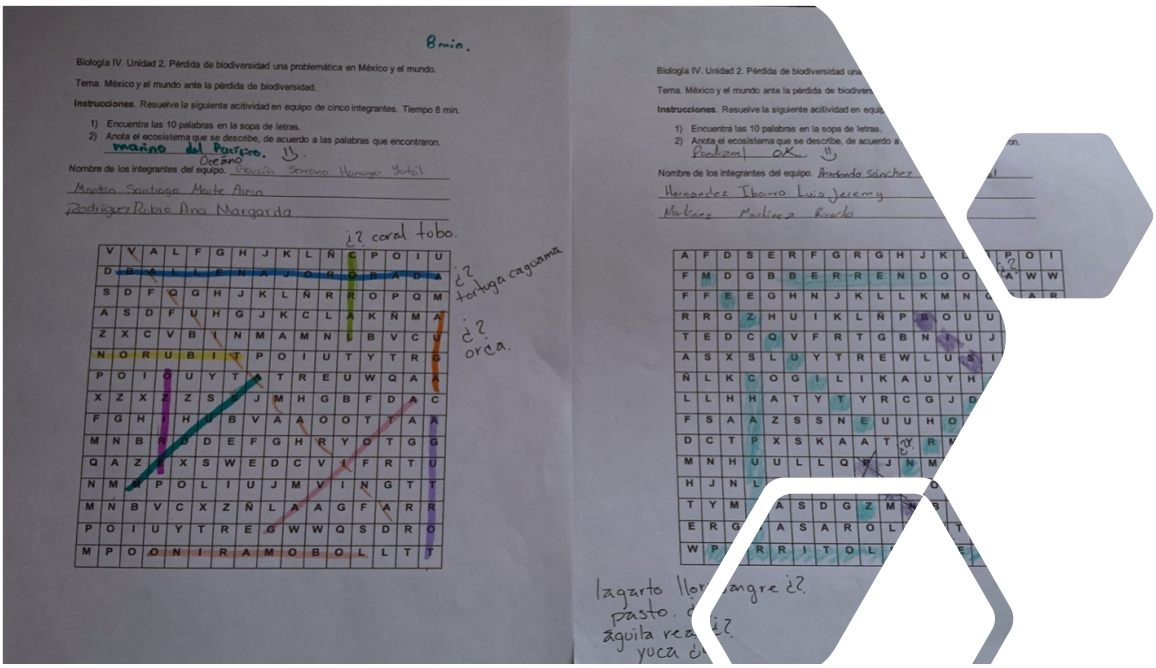


Figura 3. El trabajo de dos equipos, no encontraron todas las especies en el tiempo estipulado.

Proyección del Documental "*Terra*" (Bertrand & Pitiot, 2015).

En el cual se abordan las problemáticas alrededor de la relación del ser humano con las demás especies vivientes. Los alumnos elaboraron de forma individual un árbol de problemas, haciendo una analogía del documental con las problemáticas referentes a la pérdida de biodiversidad que hay en México. Se utilizó este recurso

para que los alumnos conocieran y así fomentar la reflexión del impacto de la actividad humana en los ecosistemas naturales, elaborando un árbol de problemas.

Las investigaciones realizadas en el ámbito neurocientífico vinculadas al aprendizaje, la memoria, las emociones, los sistemas sensoriales y motores, sistemas atencionales, motivación, necesitan estar armonizadas con las propuestas de aprendizaje impartidas en el aula (Campos, 2010). En los trabajos que realizaron los alumnos abordan diferentes aspectos como el egocentrismo del humano y su responsabilidad frente a la pérdida de biodiversidad y la conciencia acerca de las posibles soluciones a estos problemas, el lento fin del mundo (Figura 4).

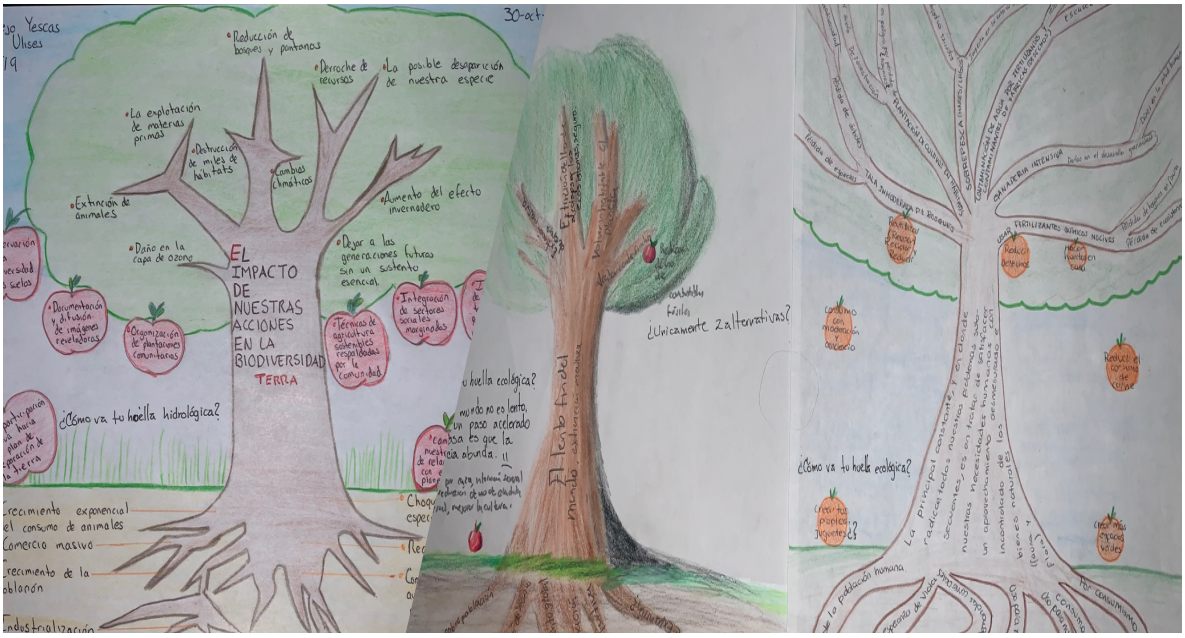


Figura 4. Se observan tres arboles de problemas, elaborados por algunos alumnos. En el tronco está el problema central, en las raíces se observan las causas de este problema y los frutos son las posibles soluciones planteadas.

Mapa conceptual. Con esta actividad se pretendió desarrollar las inteligencias lógica, naturalista, lingüística e interpersonal; además el estilo auditivo. Los equipos escucharon el documental “el territorio del jaguar” (formato

mp3) con duración de 7 minutos, con este recurso se pretendió fomentar el análisis de información (Ortiz, 2009) y pude percibir que les costó trabajo organizarse para jerarquizar los conceptos y aunque se les dio las instrucciones antes de empezar la actividad, no hicieron el mapa con las características que se

les indicó. El uso de esta herramienta fomenta la reflexión, el espíritu crítico y la creatividad, a partir de la confrontación y análisis de las formas de pensar entre alumnos y el profesor; pues ilustra la estructura cognoscitiva o de significados que tienen los alumnos, brindando mejores oportunidades para un aprendizaje significativo (Martínez, *et al*., 2014) (Figura 5).

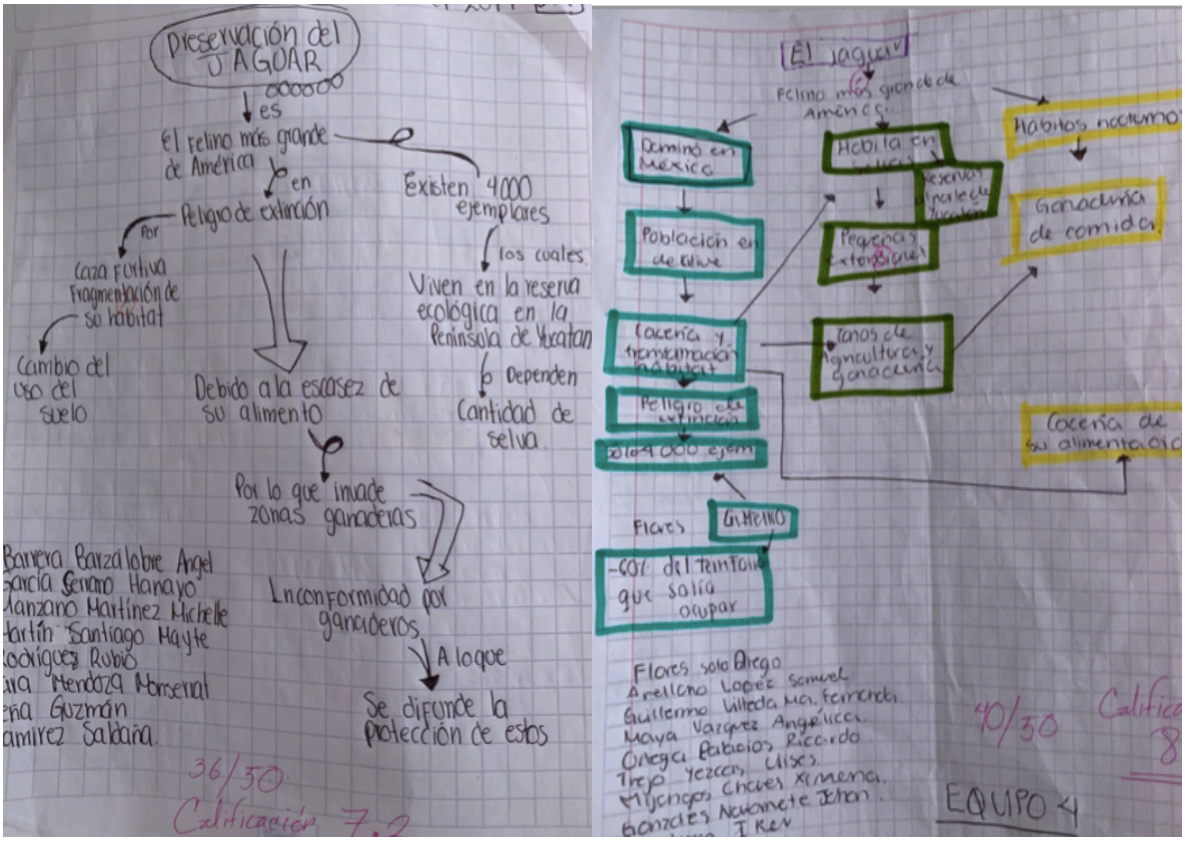


Figura 5. Mapas conceptuales elaborados por los alumnos, en los cuáles se observa que no tiene la estructura, ni las características de un mapa conceptual.

Modelando mi ecosistema. Durante esta actividad se pretendió desarrollar las inteligencias cinético-corporal, interpersonal y naturalista, además del estilo kinestésico. Se realizó en dos etapas; en la primera, los alumnos trabajaron

elaborando el modelo de un ecosistema de su elección, en un jarro de barro. Cada equipo llevó su material de trabajo y tuvieron un tiempo de 30 minutos para terminar su modelo.

De acuerdo con Morrone (2004) la importancia de la práctica humana consiste en hacer que lo virtual o abstracto, en este caso los ecosistemas, se transforme en algo real, así los humanos reaccionarán ante las problemáticas actuales. En la segunda etapa, un representante de cada equipo pasó enfrente con su modelo y la bolsa para guardar su jarro. Mientras mencionaban un efecto antropogénico que incide en la pérdida de biodiversidad, dejaron caer su ecosistema en el suelo. Una vez que pasaron todos los equipos, se les dio la indicación de volver a reconstruirlo y contestaron la bitácora COL.

Caicedo (2016) describe a los estudiantes con estilo kinestésico como: sentimentales, sensitivos y emocionales, expresan espontáneamente sus sentimientos, se relacionan fácilmente con otras personas. Exhiben las competencias que se les atribuyen a las personas con inteligencia cinético-corporal y muchas de las que corresponden a estudiantes con inteligencia visual-espacial. Al revisar las bitácoras de la actividad, pude leer que literal “se les rompió el corazón al igual que el modelo”, pues ellos argumentaban que invirtieron tiempo, esfuerzo en la actividad, se sentían frustrados y con incertidumbre por ver cómo terminó su trabajo.

Lo que aprendemos es influido y organizado por las emociones y los conjuntos mentales que implican expectativas, inclinaciones y prejuicios personales, autoestima, y la necesidad de interacción social (Caine & Caine). Con esta actividad, se dieron cuenta de la fragilidad de los ecosistemas naturales, al hacer la analogía con su modelo y reflexionaron acerca de estos eventos (Figura 6).

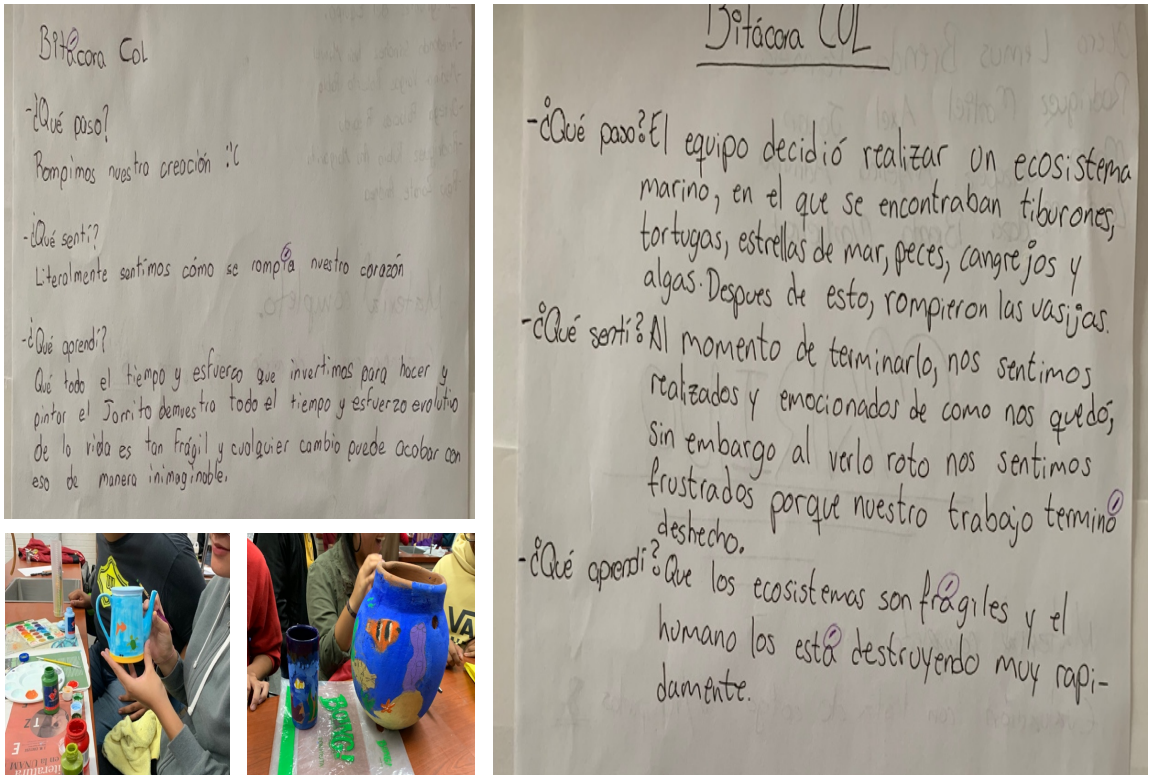


Figura 6. Se observan en las fotografías las dos etapas de la actividad, la primera elaborando su ecosistema y en la segunda la bitácora COL con sus reflexiones.

Evaluación sumativa. Estudio de caso. Al ser una metodología compleja, permite aplicar conocimientos y habilidades para resolver problemas, los alumnos implementaron todos los contenidos que se revisaron en la secuencia; conceptuales, procedimentales y actitudinales. Como lo menciona Pimienta (2007) dados un contexto y una situación, se desarrolla el pensamiento criítico y la solución de problemas. Los alumnos tuvieron una semana para realizar su investigación del estudio de caso "Reformas a la Ley General de vida silvestre y la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Queda prohibido el uso de ejemplares de vida silvestre en circos" que se presentó en formato ppt mediante el grupo de facebook.

Se ha comprobado que el alumno aprende de una forma más eficaz, cuando lo hace en un contexto de colaboración e intercambio con sus compañeros (Carretero, 1997). En esta actividad se pretendió que los alumnos desarrollaran todas las inteligencias, ya que, al ser un trabajo de investigación más complejo, utilizaron todos los recursos posibles.

Referente a esta problemática se encontró una diversidad de argumentos, a favor y en contra. En las conclusiones de sus trabajos, un equipo, menciona que el maltrato animal se deriva de la violencia social y que la implementación de esta reforma no fue suficiente para mitigar el maltrato. Un segundo equipo toca el tema de animales sintientes y falta de conciencia del ser humano, utilizando organizadores gráficos en su presentación. Mientras que un tercer equipo abordó la situación económica de los circos al perder su principal atractivo (Figura 7).

Figura 7. Una presentación donde se muestra el estudio de caso y la forma de abordar la problemática.

Es importante recalcar que un aprendizaje actitudinal o también conocido como “saber ser”; es un proceso lento y gradual, donde influyen distintos factores como las experiencias personales previas, las actitudes de otras personas significativas, la información y experiencias novedosas, y el contexto sociocultural (Díaz-Barriga & Hernández, 2010).

De acuerdo con los argumentos de los alumnos, identifican que el ser humano ha obtenido recursos necesarios para su supervivencia y que el futuro depende únicamente del humano. También coinciden con Benítez & Bellot (2003), en que las presiones que ejerce la población humana sobre la biodiversidad ha desencadenado el fenómeno conocido como la crisis de la biodiversidad, que es un acontecimiento que están viviendo y no es reversible. De acuerdo con Caine & Caine (1997) el aprendizaje responde a un contexto sensorial más grande que aquel en el que ocurre la enseñanza y la comunicación.

Evaluación sumativa. V de Gowin. La base filosófica de la V consiste en establecer relaciones entre conceptos y proposiciones en los elementos centrales de la estructura del conocimiento y la construcción de los significados (Castelán & Rodríguez, 2018).

La guia para elaborar la V de Gowin se publicó en el grupo de facebook y tuvieron la elección de hacerlo de acuerdo a los aprendizajes declarativos, procedimentales y actitudinales adquiridos durante las sesiones. Para esta evaluación, los alumnos integraron todo lo que se revisó durante las sesiones que abarcó la secuencia didáctica.

En las presentaciones se evidencia el trabajo de algunos equipos, se pueden mencionar argumentos como; el ser humano cegado por el egoísmo y la sed de poder, no es consciente de las acciones que repercutirán acabando con la vida como la conocemos (alumno 1), es importante conocer lo que nos rodea,hacernos responsables del cuidado del ambiente y sólo nosotros somos dueños de nuestro propio destino (alumno 2), concientizar al humano acerca del

impacto que tienen sus acciones en la biodiversidad y que ésta es indispensable para nuestra vida (alumno 3), hacer comprender a la población que, de no cuidar los recursos naturales puede tener graves consecuencias a futuro (alumno 4)

Si no hacemos algo para generar un cambio positivo o al menos una reducción del daño, nosotros nos estaremos llevando a la perdición porque dependemos de ellos (alumno 5), la actividad humana ha transformado el planeta, el humano debe tomar conciencia para resguardar la integridad de los ecosistemas (alumno 6), la restauración de un ecosistema conlleva mucho tiempo, se deben tomar acciones desde ahora (alumno 7), no me gustaría ver las especies que conocí en mi niñez, en un museo de especies extintas (alumno 8) (Figura 8 y 9).

.

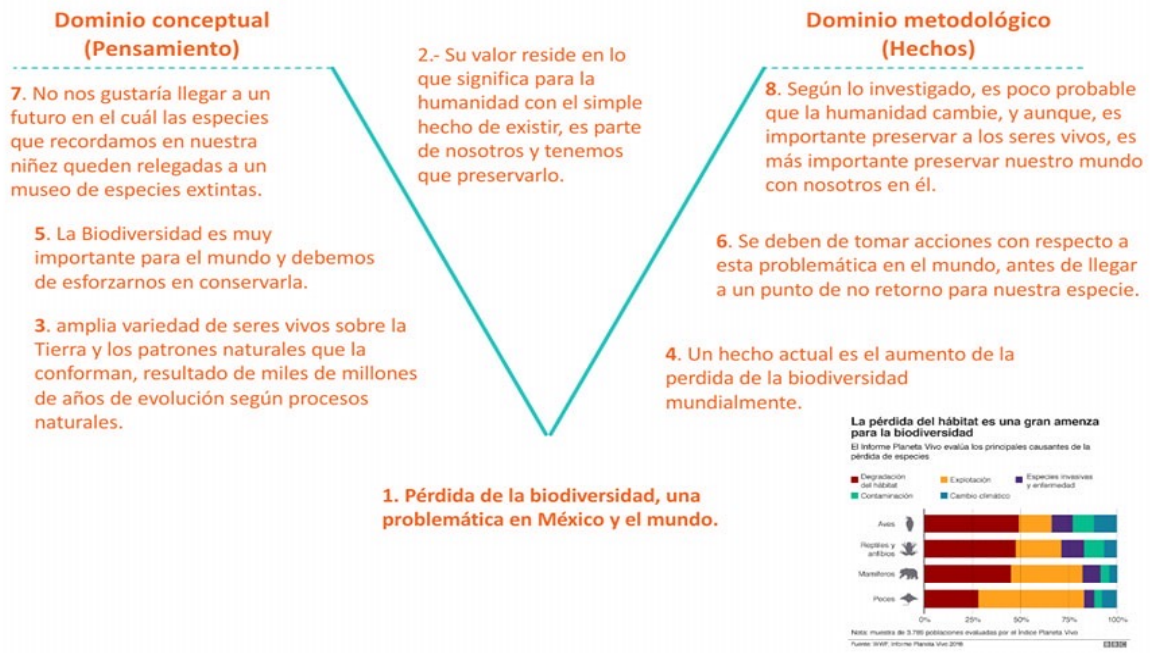


Figura 8. Se observa la evalución sumativa de un alumno del grupo. En el discurso se observa que se deben tomar accciones para frenar estas problemáticas.

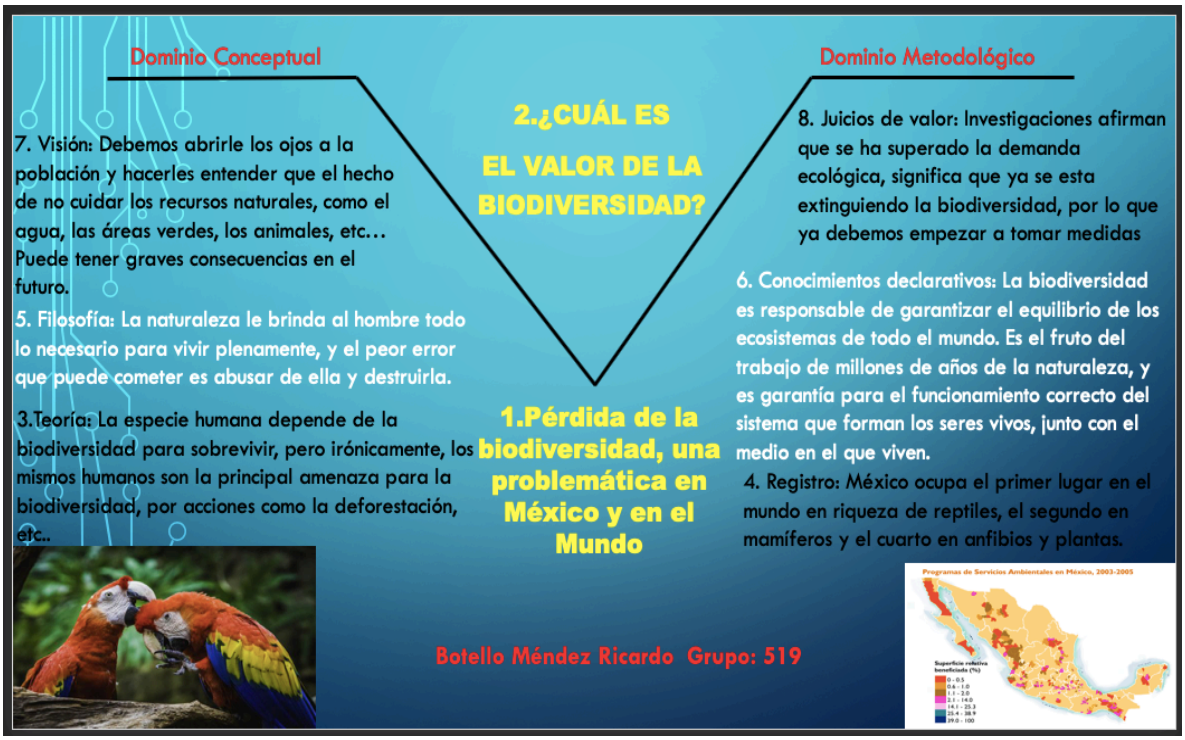


Figura 9.

Si hablamos de formar alumnos con capacidad de toma de decisiones y de autonomía, no debemos olvidar que, en esa toma de decisiones racional, por decirlo de alguna manera, las emociones son indispensables, y ayudan a entender ciertas conductas que desde otra perspectiva llegan a ser imposibles (De la Barrera & Donolo, 2009). Se puede percibir un cambio en sus argumentos, pues de tener la visión de que la biología estudia la vida, que los recursos tenían un valor estético y algunos se podían aprovechar. De acuerdo a los argumento de la evaluación sumativa, reconocen que la biodiversidad es muy importante para el ser humano y que si no hacen algo pronto para frenar la sobreexplotación de los ecosistemas naturales, tendrán severas consecuencias y la vida no será la misma que conocen hasta ahora.

En su discurso se puede percibir que involucran sus sentimientos y emociones,, son más conscientes del que papel que tienen ellos en estas problemáticas y ese es el primer paso para lograr un aprendizaje que los humanice.

Conclusiones

Las IM funcionan juntas y de modo complejo, en los alumnos del grupo la más sobresaliente fue la intrapersonal con 17%. De acuerdo con las actividades que se realizaron, los alumnos del grupo prefieren trabajar individualmente como lo hicieron en su mapa mental y el árbol de problemas, por otro lado llegan a tener dificultades para realizar trabajo colaborativo, como se pudo apreciar en la elaboración del mapa conceptual, o en la sopa de letras.

El estilo kinestésico fue el más sobresaliente; es una realidad que los estudiantes utilizan los canales sensoriales indistintamente en el aula, muchas veces sin darse cuenta, aunque algunos empiezan a tener conciencia de que "*haciendo"* las cosas es como aprenden y también valoran su trabajo, esto se vió reflejado con su modelo de ecosistema, ya que les costó trabajo seguir la instrucción de ponerlo dentro de la bolsa y romperlo. Incluso algunos alumnos ya tenían planes para conservarlo.

Los mapas mentales y conceptuales, son un apoyo para evaluar los aprendizajes actitudinales y procedimentales además de los declarativos; pues los alumnos expresaron su libertad de pensamiento respecto a las diferentes problemáticas.

Al utlizar la bitácora COL, se obtuvieron datos acerca de sus emociones y sentimientos, además de su pensamiento. Es a través de este instrumento donde el docente se puede dar cuenta, si se genera un aprendizaje humanizado para promover la consciencia y responsabilidad que tienen como parte de una sociedad y el papel que juegan frente a las problemáticas de la pérdida de biodiversidad.

V Gowin. De acuerdo al discurso de los alumnos, reconocen que el valor de la biodiversidad no es únicamente estético, sino que obtienen muchos

productos para la supervivencia del ser humano, también mencionan que de no frenar la sobreexplotación de los ecosistemas naturales, tendrán severas consecuencias y que la vida no será la misma que conocen hasta ahora, se puede percibir que involucran sus sentimientos y emociones, son más conscientes del que papel que tienen ellos en estas problemáticas y ese es el primer paso para autorregular su aprendizaje y a la par su formación como individuos dentro de la sociedad.

Literatura consultada

Aburto, P., L. Mendoza, C. Pizarro, N. Roa & A. Silva. (2015). Manual didáctico de estrategias de enseñanza. Diciembre 10 de 2020. Sitio web: http://innovacionyensenanza.blogspot.com/2015/10/kpsi.html

Aragón, G. & Jiménez G. (2009). Diagnóstico de los estilos de aprendizaje en los estudiantes: estrategia docente para evaluar la calidad educativa. Abril 7 2019. Revista de Investigación Educativa Sitio web: http://www.redalyc.org/pdf/2831/283121714002.pdf

Arista, H.J.J. (2014). Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) aplicadas a la docencia. marzo 2020, de Boletín científico Sitio web: https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa2/n1/e1.html#nota0

Armstrong, T. (2006). Inteligencias múltiples en el aula. Guía práctica para educadores. México : Paidós Mexicana S.A.

Barreto, C., L.A. Gutiérrez, B.D. Pirilla, M.P. Ciro. (2006). Límites del constructivismo pedagógico. Recuperado, 10 de abril 2019. Educación y educadores Sitio web: http://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/645/730

Benítez, D.H. & Bellot, R.M. (2003). Biodiversidad: uso amenazas y conservación. diciembre 8, 2018, de Instituto Nacional de Ecología Sitio web: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Jj31w4vRNdkC&oi=fnd&pg=PA93&dq=pérdida+de+biodiversidad+en+mexico&ots=uV9u6TC-oU&sig=W8TNVdf3_SggMRR9UE2D895g7H0#v=onepage&q=pérdida%20de%20biodiversidad%20en%20mexico&f=false

Bertrand, Y.A. & Pitiot, M. (2015). Terra. (Documental). Francia. Filmaffinity.

Caicedo, L.H. (2016). Neuroeducación. Una propuesta educativa en el aula de clase. Bogotá. Ediciones de la U.

Campos, A.L.. (2010). Neuroeducación: uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano. La Educación, 143, 1-14. enero 10, 2020. Sitio web: http://www.educoea.org/portal/La_Educacion_Digital/laeducacion_143/articles/neuroeducacion.pdf

Carretero, M. (1997). ¿Qué es el constructivismo? en: Desarrollo cognitivo y aprendizaje. Constructivismo y educación. México.

Castelán, S.I.C. y Rodríguez, C.R.M. (2018). Paquete para la evaluación del curso de biología II. 2 Seminario para la formación de profesores en didáctica y evaluación. (coord.). Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades Área de Ciencias Experimentales. UNAM.

Castro, S. y Guzmán de Castro, B. (2005). Los estilos de aprendizaje en la enseñanza y el aprendizaje: una propuesta para su implementación. mayo 15, 2019, de Revista de Investigación Sitio web: https://www.redalyc.org/pdf/3761/376140372005.pdf

Ceballos, G. (2019). Alerta por sexta extinción masiva de especies. octubre 20, 2019, de DGCS Sitio web: https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2019_315.html

Coll, C. (1988). Significado y sentido en el aprendizaje escolar. Reflexiones en torno al concepto de aprendizaje significativo. mayo 11, 2019, de Infancia y aprendizaje Sitio web: https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/48298.pdf

Biodiversidad mexicana. (2019). CONABIO. diciembre 2, 2018. Sitio web: https://www.biodiversidad.gob.mx

Contreras, G.O., Del Bosque, F.A.E. (2005). Aprender con estrategia. Desarrollando mis inteligencias múltiples. Editorial Pax México.

Cuenca, A.B. (1996). Estimación del estilo de aprendizaje y trabajo en: Style analisis survey (SAS: assessing your own learning and working styles). R.L. Oxford.

De la Barrera, M.L. y D. Donolo. (2009). Neurociencias y su importancia en contextos de aprendizaje. enero 5, 2020 de: Revista Digital Universitaria Sitio web: http://www.revista.unam.mx/vol.10/num4/art20/int20.htm

De la Cruz, N.L. (2017). El territorio del jaguar. septiembre 2019, de Umbrales productora audiovisual y NK studio. Sitio web: https://www.youtube.com/watch?v=XOGIHq4fysY

Díaz-Barriga, A. & Hernández, R.G. (1999). Constructivismo y aprendizaje significativo. En: Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. México: McGraw-Hill.

Díaz-Barriga, AF. & Hernández, R. G. (2010). Estrategias de enseñanza para la promoción de aprendizajes significativos. En estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista.

Díaz-Barriga, A.. (2013). TIC en el trabajo del aula. Impacto en la planeación didáctica. RIES, IV, 6-21. mayo 11, 2019, De iisue Base de datos: https://www.ries.universia.unam.mx/index.php/ries/article/download/88/348/

Dirección General de la Escuela Nacional Preparatoria. (2018). Noviembre 2, 2018 de: http://dgenp.unam.mx/

Dirección General de Incorporación y Revalidación de Estudios. (2017). Actualización de los Programas del plan de estudios de la Escuela Nacional Preparatoria. octubre 20, 2019 de: http://www.dgire.unam.mx/contenido_wp/actualizacion-de-los-programas-del-plan-de-estudios-de-la-escuela-nacional-preparatoria/

Freire, P. (1995). La educación como una acción cultural. San José, Costa Rica: EUNE.

Galicia, N.A.R. (2010). El bachillerato mexicano y la política educativa: desde sus inicios hasta la educación basada en competencias. octubre 2, 2019, de: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=2ahUKEwiDuLDSm8vnAhVPKKwKHbBoCLsQFjABegQIAhAB&url=https%3A%2F%2Fwww.chapingo.mx%2Frevistas%2Fphpscript%2Fdownload.php%3Ffile%3Dcompleto%26id%3DMTg3Ng%3D%3D&usg=AOvVaw0a2robq87a8HrsYHW2hBJ9

Gardner, H. (1994). Estructuras de la mente. La teoría de las inteligencias múltiples. México. FCE.

González, C.M.V. (2011). Estilos de aprendizaje: su influencia para aprender a aprender. Octubre 2, 2018, Revista Estilos de Aprendizaje. Sitio web: https://pdfs.semanticscholar.org/2d27/13913638761b0acb25224dc2e087fd326abd.pdf?_ga=2.179659300.1404185639.1583719466-47481755.1583719466.

Granadino, V. (2016). Modelo para la excelencia personal: programación neurolingüística. julio 20, 20202. Sitio web: https://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2016/06/16/modelo-para-la-excelencia-personal-programacion-neurolinguistica-pnl/

Hernández, B.R. & Moreno, S.M. (2007). La evaluación cualitativa: una práctica compleja. Educación y Educadores, 10(2),215-223. enero 21, 2020 sitio web: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=834/83410215

Izquierdo, A. M. (2006). Por una enseñanza de las ciencias fundamentada en valores humanos. enero 10, 2020. Revista mexicana de investigaciones educativas. Sitio web: http://www.comie.org.mx/documentos/rmie/v11/n030/pdf/rmiev11n30scB03n02es.pdf

Jiménez, L.S. (2017). La enseñanza multimedia basada en la teoría de inteligencias múltiples para el aprendizaje de la biología en el tema

biomoléculas, en el bachillerato. (Tesis de maestría). Universidad Nacional Autónoma de México.

Klimenko, O. (2008). La creatividad como un desafío para la educación del siglo XXI. Educación y Educadores, 11(2),191-210. marzo 4, 2020. Sitio web: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=834/83411213

López S.M.A. (2015). *Los movimientos antivacunacion y su presencia en internet*. febrero, 2020. Sitio web: https://dx.doi.org/10.4321/S1988-348X2015000300011

Macías, M.A. (2002). Las múltiples inteligencias. Psicología desde el Caribe, (10),27-38. Febrero 11, 2020. Sitio web: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=213/21301003

Mato, M., (1992). Los estilos de aprendizaje y su consideración dentro del proceso enseñanza-aprendizaje. Trabajo de ascenso no publicado IPC-UPEL Caracas.

Martínez Castillo, Róger (2010). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. Revista Electrónica Educare, XIV(1),97-111. febrero 12, 2020. Sitio web: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1941/194114419010

Martínez, L.M.H., Leyva, M.E.A., A.M. Barraza, L.F.A. Félix & B.E.F. Saenz. (2014). Lo que se de: mapas mentales, mapas conceptuales, diagramas de flujo y esquemas. octubre 10, 2019. Sitio web: http://www.upd.edu.mx/PDF/Libros/Mapas.pdf

Mendienta, S.M. (2008). Desarrollando inteligencias múltiples en el aprendizaje de la ingeniería genética. (Tesis de maestría). Universidad Nacional Autónoma de México.

Mittermeier, R. & Goettsch, C. (1997). Megadiversidad. Los países biológicamente más ricos del Mundo . Cemex . México.

Montesdeoca, A. (2008). *Y... aquí seguimos. Intervención en la cuarta sesión del I Ciclo Complejidad y Modelo Pedagógico*. Organizado por el Comité de Educación para una Sociedad Compleja del Centro UNESCO de la Comunidad de Madrid con la colaboración del Ministerio de Educación, Asuntos Sociales y Deportes, Madrid, 25 de septiembre de 2018. Sitio web: http://www.tendencias21.net/ciclo/index.php?action=article&numero=19

Morrone, J.J. (2004). La crisis de la biodiversidad: entre la realidad y la utopía. octubre 10, 2019. Ciencia. Sitio web: https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/55_1/crisis_biodiversidad.pdf

O'Connor, J. (2011). *La programación neurolingüística.* enero 2019, Fundació Factor Humà. octubre, 2020. Sitio web: https://factorhuma.org/attachments_secure/article/8863/pnl_cast.pdf

Ortiz, A.T. (2009). Neurociencia y educación. Alianza Editorial, S.A. Sitio web: http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM001904.pdf

Parrales, V.D. (2017). *Aplicación del Sistema 4mat de estilos de aprendizaje, en la enseñanza del tema de biomoléculas del programa de química del nivel medio superior*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional Autónoma de México.

Pimienta, P.J.H. (2007). Estrategias de enseñanza-aprendizaje. Docencia universitaria basada en competencias. Pearson Educación. México.

Pimienta, P.J.H. (2008). Evaluación de los aprendizajes. Un enfoque basado en competencias. México. Pearson educación.

Puebla, R. & Talma, M. P. (2011). *Education and neurosciences*: The needed connection. Estudios pedagógicos (Valdivia), 37(2), 379-388. Sitio web: https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052011000200023

Salas Silva, Raúl. (2003). ¿La educación necesita realmente de la neurociencia?. Estudios pedagógicos (Valdivia), (29), 155-171.sitio web: https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052003000100011

Secretaria de Educación Pública. (2017). Modelo educativo para la educación obligatoria. Educar para la libertad y la creatividad. junio 3, 2018. Sitio web: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/198738/ModeloEducativoparalaEducacionObligatoria.pdf

Soler-Tovar, D., Hernández-Rodríguez. P. & L.C. Pabón. (2014). Pérdida de biodiversidad: un factor determinante en el aumento de enfermedades infecciosas compartidas entre humanos y animales. Biodiversidad Colombia.

Tobón, S., Pimienta, J. H., & Fraile, J. A. G. (2010). Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias. México: Pearson.

UNESCO. (1999). Declaracion sobre la ciencia y el uso del saber científico. marzo 10, 2019, Sitio web: http://www.unesco.org/science/wcs/esp/declaracion_s.htm

Woolfolk, A. (2010). Psicología Educativa. 11ª. Edición. Pearson Educación. México.

Yépez, A.M.A. (2011). Aproximación a la comprensión del aprendizaje significativo de David Ausubel. Revista *Ciencias de la educación*. 21(37),43-54. febrero 10, 2020. Sitio web: http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/n37/art03.pdf

Anexo 1

Cuestionario de Inteligencias Múltiples

Nombre: _____

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

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 habar 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 santuario de las mariposas monarca es uno de mis lugares favoritos.

Cinco
- a) Tengo facilidad para aprender idiomas.
- b) Me molesta la inexactitud y la improvisación.
- c) Las personas suelen acercarse a mi 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.

h) Los documentales que más me gustan de la televisión, son los que tratan de flora, fauna y naturaleza en general.

Seis

a) Uno de mis pasatiempos favoritos es la escuela.
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 gusta escalarlas.
f) Cuando escucho música, me detengo para identificarla.
g) En una fotografía me fijo en la perspectiva y en el enfoque.
h) Disfruto el 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 coas 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) Siempre 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) Siempre me llaman para organizar y animar las 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 paisaje 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 un teatro, cuento cuantas butacas hay.
c) Para mí, una forma de descansar reside en convivir 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 ser arqueólogo.

Diez

a) Me es fácil expresar con palabras lo que siento.
b) Antes de actuar pienso con atención los pasos que debo seguir.
c) Participo en las situaciones de la gente que me rodea.
d) Identifico que me irrita de una persona.
e) Me gustaría tomar clases de expresión corporal.
f) Me fijo en la banda sonora de las películas.
g) Para comprar muebles, los visualizo primero en mi casa.
h) Se me da bastante bien describir las diferencias entre distintos tipos de árboles, perros, pájaros, etc.

A

hora marca para cada pregunta la letra que elegiste, cuenta cuántas veces seleccionaste cada una de las opciones y anótalo al final de cada columna en la tabla.

Pregunta	a verbal	b lógica	c inter-personal	D intra - personal	e cinético-corporal	f musical	g espacial	H Naturalista
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
Total								

Anexo 2

Cuestionario para la estimación del estilo de aprendizaje

Nombre. _____

¿Cómo utilizo mis sentidos para estudiar o trabajar?

Instrucciones. Cada enunciado ofrece cuatro opciones de respuesta, marca la opción que se acerque más a la forma en que tú sueles estudiar o trabajar de acuerdo a la siguiente clave:

0 = nunca
1 = algunas veces
2 = frecuentemente
3 = siempre

1.	Recuerdo mejor las cosas si las escribo.	0	1	2	3
2.	Tomo gran cantidad de apuntes.	0	1	2	3
3.	Puedo visualizar en mi mente: figuras, números o palabras.	0	1	2	3
4.	Prefiero aprender a través de videos o la TV, más que con otros medios.	0	1	2	3
5.	Cuando leo subrayo las partes importantes.	0	1	2	3
6.	Utilizo un código de colores para ayudarme a aprender o trabajar.	0	1	2	3
7.	Necesito instrucciones escritas para realizar tareas.	0	1	2	3
8.	Me distraigo con los ruidos de fondo.	0	1	2	3
9.	Tengo que ver a las personas para entender lo que están diciendo.	0	1	2	3
10.	Estoy más confortable cuando las paredes del lugar donde estudio o trabajo tienen carteles o fotografías.	0	1	2	3
11.	Recuerdo mejor las cosas si las discuto a fondo y en voz alta.	0	1	2	3
12.	Prefiero aprender escuchando una conferencia o una grabación más que leyendo.	0	1	2	3
13.	Necesito instrucciones orales para realizar las tareas.	0	1	2	3
14.	Los sonidos de fondo me ayudan a pensar.	0	1	2	3
15.	Prefiero escuchar música cuando estudio o trabajo.	0	1	2	3
16.	Puedo entender fácilmente lo que la gente dice aunque no pueda verla.	0	1	2	3
17.	Recuerdo mejor lo que dice la gente más que su imagen.	0	1	2	3
18.	Recuerdo fácilmente las bromas que escucho.	0	1	2	3
19.	Puedo identificar a las personas por sus voces.	0	1	2	3
20.	Cuando enciendo la TV escucho el sonido más que ver la pantalla.	0	1	2	3
21.	Puedo comenzar a hacer las cosas sin tener que poner atención a las instrucciones.	0	1	2	3
22.	Necesito descansos frecuentes cuando estudio o trabajo.	0	1	2	3
23.	Muevo los labios cuando leo en silencio.	0	1	2	3
24.	Evito sentarme en un escritorio cuando no tengo que hacerlo.	0	1	2	3
25.	Me siento nervioso cuando estoy sentado mucho tiempo.	0	1	2	3
26.	Pienso mejor cuando puedo moverme.	0	1	2	3
27.	Manipular objetos me ayuda a recordar.	0	1	2	3
28.	Me gusta construir o hacer trabajos manuales.	0	1	2	3
29.	Me gustan mucho las actividades físicas.	0	1	2	3
30.	Colecciono tarjetas, timbres, monedas, etc.	0	1	2	3