



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
UNIDAD 094, CENTRO, CIUDAD DE MÉXICO

PROGRAMA EDUCATIVO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN BÁSICA
LÍNEA REALIDAD, CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

TÍTULO
SABERES Y PENSAMIENTO CIENTÍFICO PARA LA RESOLUCIÓN DE
PROBLEMAS DE LA COMUNIDAD ESCOLAR, EL CASO DE LA
INDAGACIÓN STEM+ EN UNA ESCUELA SECUNDARIA EN LA CIUDAD
DE MÉXICO

OPCIÓN DE TITULACIÓN
TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRA EN EDUCACIÓN BÁSICA

P R E S E N T A:

LIC. ALEJANDRA CERVANTES MARTINEZ

ASESOR: MTRO. ENRIQUE AGUSTÍN REYES GAYTÁN

CIUDAD DE MÉXICO, OCTUBRE 2024.

Dictamen



DICTAMEN PARA EL TRABAJO DE TITULACIÓN (TESIS)

Ciudad de México, 04 de octubre de 2024

LIC. ALEJANDRA CERVANTES MARTINEZ.

P R E S E N T E

En mi calidad de presidente de la comisión de titulación de esta unidad y como resultado del análisis realizado a su tesis titulada:

SABERES Y PENSAMIENTO CIENTÍFICO PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE LA COMUNIDAD ESCOLAR, EL CASO DE LA INDAGACIÓN STEM+ EN UNA ESCUELA SECUNDARIA EN LA CIUDAD DE MÉXICO.

A propuesta del director de tesis **MTRO. ENRIQUE AGUSTIN REYES GAYTAN**, manifiesto a usted que reúne los requisitos académicos establecidos al respecto por la institución.

Por lo anterior se dictamina favorablemente su trabajo y se le autoriza a presentar su examen profesional, de la Maestría en educación básica.

EL JURADO QUEDARÁ INTEGRADO DE LA SIGUIENTE MANERA

JURADO	NOMBRE
PRESIDENTE	DRA. MARIA DE JESUS DE LA RIVA LARA
SECRETARIA (O)	MTRO. ENRIQUE AGUSTIN REYES GAYTAN
VOCAL	DRA. SILVIA IVETH MARTINEZ ALVAREZ
SUPLENTE	MTRO. JUAN GUILLERMO RIOS BECERRIL
SUPLENTE	DR. RODOLFO RUIZ FRAGOSO

**ATENTAMENTE
EDUCAR PARA TRANSFORMAR**



MTRA. TERESA DE JESÚS PÉREZ GUTIÉRREZ
DIRECTORA DE LA UNIDAD 094 CIUDAD DE MÉXICO, CENTRO

REG* jic.

«Todos somos hacedores. Nacimos hacedores, tenemos esa habilidad de hacer cosas, de agarrar las cosas con nuestras manos... creamos cosas».

Dale Dougherty

Dedicatorias

A mi amado esposo, por tu infinita paciencia, tu constante apoyo y el inmenso amor con el que me has acompañado en este camino. Sin ti, cada paso habría sido más difícil, pero con tu presencia a mi lado, todo fue más llevadero, gracias por siempre creer en mí. Te amo con todo mi ser y siempre estaré agradecida por tu incondicionalidad.

A mis hijos, Kain e Isabella, mi mayor fuente de inspiración. Kain, tu inteligencia y ternura me recuerdan lo maravilloso que es vivir. Isabella, mi amada hija, con tu dulzura y alegría iluminas mis días, y me das fuerzas para seguir adelante. Mis pequeños, gracias por enseñarme a ver la vida con nuevos ojos y por darme el motor necesario para seguir superándome.

A mi madre y mis tías, quienes con su amor, sabiduría y ejemplo han dejado una huella imborrable en mi vida. Gracias por sus palabras de aliento, por su cariño constante y por estar presente en cada paso de este camino. Para mi papá, me hubiera gustado que lo vivieras conmigo, pero desde arriba se que has de estar orgulloso de mí. Porque logre lo que siempre me enseñaste... te extraño.

A mis hermanas y sus familias, gracias por ser mi red de apoyo, No tengo palabras suficientes para expresar lo afortunada que me siento de tenerlos conmigo.

A mis maestros, que han sido guías fundamentales en este recorrido académico. Gracias por su paciencia, por compartir su conocimiento con generosidad y por su dedicación a lo largo de este proceso. Cada lección, cada consejo y cada palabra de aliento han dejado una marca profunda en mi formación, no solo como estudiante, sino también como persona.

A mi querida amiga Alex que dios puso en mi camino y con quien comparto la dicha de haber crecido académica y personalmente tomadas de la mano.

Gracias a ustedes hoy puedo celebrar este logro con el corazón lleno de gratitud.

Resumen

Es una investigación sobre cómo se incorpora la metodología del “Aprendizaje Basado en Indagación: STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas)” y qué beneficios aporta en la disciplina de Biología en una escuela secundaria pública diurna al norte de la Ciudad de México, el plantel está rodeado por ambientes violentos y se caracteriza por tener estudiantes en situaciones de riesgo como la drogadicción, tabaquismo, alcoholismo, violencia familiar, embarazos no deseados, así como depresión y ansiedad. La investigación inició con un diagnóstico para comprender la cultura, las prácticas y las experiencias de las personas participantes y describe, a través de narraciones, las experiencias cotidianas que vive la docente y sus estudiantes poniendo atención en identificar cómo se da la colaboración activa, la reflexión crítica y la mejora continua. El objetivo de la investigación es promover la aplicación de saberes y pensamiento científico en la resolución de problemas de la comunidad escolar. Es una investigación cualitativa, desde la perspectiva Investigación Acción Participativa (IAP). Consiste en una intervención aplicada en un grupo de primer grado, sobre el funcionamiento del cuerpo humano coordinado por los sistemas nervioso y endocrino. El trabajo está dividido en cinco fases; desde la identificación de las ideas previas y el planteamiento del problema; hasta la presentación de su proyecto y un análisis mediante la metacognición. Con los proyectos STEAM utilizamos ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas para aprender biología, promoviendo el aprendizaje, el desarrollo de habilidades y actitudes asociadas a la ciencia. La autora es estudiante de Maestría en Educación Básica en la UPN.

Palabras clave

Aprendizaje por indagación, metodología STEAM, NEM Nueva Escuela Mexicana, Proyectos de Biología, pensamiento científico.

Índice

Dictamen	1
Dedicatorias	3
Resumen.....	4
Índice.....	5
Introducción	6
Capítulo I. Contextualización	9
Capítulo II. Problematicación	87
Capítulo III. Marco de referencia.....	125
Capítulo IV. Metodología	157
Capítulo V. Diseño de la Intervención.....	160
Capítulo VI. Aplicación de la intervención	174
Capítulo VII. Análisis de resultados	250
Conclusiones	260
Anexos	270
Anexo 1. Glosario de términos	270
Anexo 2. Tabla de Construcción de análisis	273

Introducción

La presente tesis que sustenta el título “Saberes y pensamiento científico para la resolución de problemas de la comunidad escolar, el caso de la indagación STEM+ en una Escuela Secundaria en la Ciudad de México”. Es una investigación cualitativa basada en los métodos de investigación etnográfica, ya que se lleva a cabo un estudio durante dos años de análisis del entorno educativo para tratar de comprender su cultura, las prácticas y las experiencias de las personas que participan en él y que se describen en la presente. Así mismo, está basada en el método investigación-acción; pues se narran las acciones rutinarias como docente y al mismo tiempo llevó a cabo un análisis como investigadora de la Maestría en Educación Básica de la Universidad Pedagógica Nacional, en la colaboración activa, la reflexión crítica y la mejora continua.

El sentido de esta investigación es promover la aplicación de saberes y pensamiento científico en la resolución de problemas de la comunidad escolar. El estudio busca identificar las formas en que los aprendizajes y saberes adquiridos mediante la indagación STEAM pueden ser integrados eficazmente en el entorno educativo para abordar desafíos reales dentro de la comunidad escolar. Además, pretende fomentar una reflexión crítica sobre las prácticas pedagógicas existentes y proponer mejoras continuas que contribuyan a una educación más inclusiva y efectiva. Esta investigación emerge de cuestiones como ¿Cómo puedo promover la aplicación de aprendizajes, saberes y pensamientos científicos de biología en jóvenes que viven en ambientes extraescolares violentos?, ¿Cómo puede un profesor enseñar el funcionamiento del cuerpo humano coordinado por los sistemas nervioso y endocrino a estudiantes de primero de secundaria? y ¿De qué forma las actividades STEAM desarrollan el pensamiento científico en alumnos de secundaria?

Este trabajo contiene siete capítulos:

En el Capítulo I. Se presenta la contextualización general que me permite indagar las situaciones internacionales, nacionales, externa e internas del centro de trabajo donde se realizó la aplicación de la propuesta.

En el Capítulo II. Abordo la problematización que construyó a partir del análisis de la transcripción de vídeos de clase, contextualización, y experiencias como docente e investigadora; así como describo la importancia del porqué de esta investigación a través de la justificación, objetivos, preguntas, supuestos y estado del arte que describen los antecedentes de mi tema de investigación.

En el Capítulo III. Muestro el marco teórico del aprendizaje de las ciencias y la aplicación del pensamiento científico escolar que sustenta la presente tesis de Maestría.

En el Capítulo IV. Se realiza una explicación desde la perspectiva de la metodología cuantitativa Investigación Acción Participativa.

En el Capítulo V. Se muestra la planeación de la propuesta de intervención “Saberes y pensamiento científico para la resolución de problemas de la comunidad escolar, basada en la metodología STEAM en la fase seis de la NEM en una Escuela Secundaria Diurna al Norte de la Ciudad de México.

En el Capítulo VI. Se lleva a cabo una narración de la intervención aplicada en estudiantes de primero de secundaria y se describen evidencias empíricas de la aplicación.

Para el Capítulo VII. Se analizan los resultados y evaluación del proceso por medio de la Investigación Acción Participativa (IAP).

Finalmente, presento las principales conclusiones derivadas del análisis de datos, así como las implicaciones y recomendaciones para futuras investigaciones y prácticas educativas. Las

conclusiones de esta investigación revelan el impacto significativo de la metodología STEAM en el proceso educativo dentro de la comunidad escolar estudiada. A lo largo del estudio, se identificaron múltiples beneficios derivados de la implementación de este enfoque interdisciplinario, que va más allá de la mera transmisión de conocimientos. Los hallazgos destacan cómo los proyectos STEAM promueven el desarrollo integral de los estudiantes, impulsando no solo su aprendizaje académico, sino también al desarrollo de habilidades críticas, creativas y sociales. Subrayando el papel transformador de STEAM en la educación secundaria y su capacidad para preparar a los estudiantes para enfrentar desafíos tanto en su entorno escolar como en su vida cotidiana, por lo que es útil leer este informe de investigación en especial para docentes del área de Biología o ciencias en Escuelas Secundaria públicas.

Capítulo I. Contextualización

Contexto internacional

En este capítulo se presenta un análisis a nivel internacional sobre la Organización para Cooperación y el Desarrollo Económicos OCDE, los estándares internacionales de evaluación y se hace énfasis en el Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes (PISA) con enfoque en el desempeño estudiantil en ciencias. Finalmente se realiza una breve indagación sobre la educación STEAM en España, enfoque pedagógico que integra las disciplinas de ciencias, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas en el proceso de enseñanza, como un referente de lo que ahora se propone en la Nueva Escuela Mexicana.

La OCDE Sobre educación y competencias

La OCDE promueve políticas para mejorar el bienestar económico y social de las personas en todo el mundo, constituye un foro en el que los gobiernos pueden trabajar de forma conjunta para compartir experiencias y buscar soluciones a problemas comunes. La organización trabaja con los gobiernos para entender qué factores se encuentran detrás de los cambios económicos, sociales y medioambientales. Así, mide la productividad y los flujos comerciales y de inversión globales, analiza y compara datos para predecir tendencias futuras y establece estándares internacionales en un amplio abanico de actividades y productos, desde la agricultura y la política fiscal hasta la seguridad de los productos químicos. La OCDE también analiza cuestiones que afectan de forma directa a la vida diaria de las personas, como la parte de sus ingresos que destinan a pagar impuestos y seguridad social, el tiempo de ocio del que disfrutan, la calidad de la preparación que los sistemas educativos brindan a sus jóvenes para enfrentarse al mundo moderno y la forma en la que los sistemas de pensiones cuidan a los ciudadanos durante su vejez (OCDE, 2019, p. 4).

Cuatro órganos monitorizan el trabajo de la Dirección de Educación y Competencias y contribuyen al mismo, bajo la gobernanza general del Consejo de la OCDE: el Comité de Política Educativa, que también ejerce una supervisión estratégica de nuestro trabajo; el Consejo de Gobierno del

Centro para la Investigación e Innovación Educativas (CERI); el Consejo de Gobierno del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA); y el Consejo de Gobierno del Programa para el Estudio Internacional sobre la Enseñanza y el Aprendizaje (TALIS) (OCDE, 2019, p. 5).

La Dirección de Educación y Competencias parte de las prioridades formuladas por el secretario general de la OCDE y se centra así en tres objetivos principales:

1. Brindar asistencia a las economías miembros y asociadas de la OCDE para la planificación y gestión de sus sistemas educativos, así como para la implementación de reformas. El objetivo es que sus ciudadanos puedan desarrollar los conocimientos, competencias, actitudes y valores que necesitan a lo largo de su vida.
2. Garantizar que los estudiantes comprendan sus necesidades de aprendizaje y tengan la oportunidad y los medios para elegir trayectorias que les ayuden a desarrollarlas.
3. Garantizar que los educadores cuenten con los conocimientos y las capacidades para mejorar sus prácticas y tener un impacto positivo en el aprendizaje (OCDE, 2019, p. 6).

Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes (PISA).

PISA elabora estudios de forma trienal, evalúa si los alumnos de 15 años, a punto de concluir la educación obligatoria, han adquirido los conocimientos y competencias fundamentales para su participación plena en las sociedades modernas. PISA analiza las competencias de pensamiento creativo y crítico de los alumnos y su capacidad para aplicar lo que han aprendido en materia de lectura, matemáticas, ciencias y competencias necesarias en el mundo real del siglo XXI. Recopila información sobre las competencias sociales y emocionales de los alumnos, su actitud ante el aprendizaje y su bienestar. También mide la equidad de las oportunidades educativas que los países ofrecen a sus jóvenes. Esta evaluación permite a los países comparar sus políticas educativas con las políticas de otros sistemas del mundo con un más alto rendimiento y un ritmo de mejora más elevado, y aprender de estas comparaciones (OCDE, 2019, p. 9).

El objetivo principal de cualquier sistema educativo es que los ciudadanos sean capaces de aunar su conocimiento básico y aplicado. Este estudio muestral de evaluación educativa se centra en tres competencias consideradas troncales: ciencias, lectura y matemáticas. Además, en cada ciclo se explora una competencia innovadora, como la resolución colaborativa de problemas, en 2015, la competencia global, en 2018, el pensamiento creativo, en PISA 2022. Así mismo se viene evaluando la competencia financiera desde 2012 (OCDE, 2007, p. 14).

Capacidad de pensar científicamente para PISA 2000

La aptitud para las ciencias se relaciona con la capacidad de pensar científicamente en un mundo en el que la ciencia y la tecnología dan forma a la vida. Dicha aptitud requiere de la comprensión de conceptos científicos, así como de la habilidad para aplicarlos con perspectiva científica. PISA define, además, la aptitud para ciencias como la capacidad de emplear el conocimiento científico para identificar preguntas y extraer conclusiones basadas en evidencias con el fin de comprender y apoyar la toma de decisiones acerca de la naturaleza y los cambios que se le realizan a través de la actividad humana (OCDE, 2007, p. 25).

La aptitud en el terreno científico se considera un resultado clave de la educación para todos los estudiantes al alcanzar los 15 años, sin importar si posteriormente continúan o no el aprendizaje científico. No sólo los científicos, sino también los ciudadanos necesitan pensar científicamente. La inclusión de las aptitudes científicas como parte de las competencias generales para la vida refleja el predominio creciente de las preguntas científicas y tecnológicas.

La definición que utiliza PISA no implica que los adultos del mañana vayan a necesitar grandes reservas de conocimiento científico. La clave es poder pensar científicamente con respecto a las evidencias que encontrarán. PISA 2000 fue desarrollado alrededor de tres dimensiones de la aptitud para ciencias:

- Conceptos científicos. Los estudiantes requieren dominar una serie de conceptos clave con objeto de comprender ciertos fenómenos del mundo natural y los cambios que la actividad humana produce. Estas son las ideas generales integradoras que contribuyen a explicar

aspectos del entorno físico. PISA plantea preguntas que reúnen conceptos tomados de la física, la química, las ciencias biológicas y las ciencias de la tierra y el espacio. Más específicamente, los conceptos se toman de una serie de temas, que abarcan la biodiversidad, las fuerzas y el movimiento y el cambio fisiológico (OCDE, 2007, p. 25).

- Procesos científicos. PISA evalúa la capacidad para emplear la comprensión y el conocimiento científico y, en particular, la capacidad de los estudiantes para adquirir, interpretar y actuar de acuerdo con la evidencia. PISA examina cinco de estos procesos: el reconocimiento de las preguntas científicas; la identificación de la evidencia; la obtención de conclusiones; la comunicación de estas conclusiones; y la demostración de la comprensión de conceptos científicos (OCDE, 2007, p. 25).
- Situaciones científicas y ambiente de aplicación. El contexto de la aptitud para ciencias en PISA es principalmente la vida cotidiana, más que el salón de clase o el laboratorio. Al igual que con las otras formas de aptitud, este contexto incluye temas que tienen influencia sobre la vida en general, y sobre temas de interés personal. Las preguntas en PISA 2000 se agruparon en tres áreas en las cuales se aplica la ciencia: la ciencia en la vida y en la salud; la ciencia en la Tierra y el medio ambiente; y la ciencia en la tecnología (OCDE, 2007, p. 25).

Desempeño estudiantil en aptitud para ciencias

El desempeño en aptitud para ciencias en PISA 2000 se califica con base en una sola escala con un puntaje promedio de 500 puntos y una desviación estándar de 100 puntos, conforme a la cual cerca de dos terceras partes de los estudiantes en los países de la OCDE alcanzaron entre 400 y 600 puntos. La escala mide la capacidad de los alumnos para emplear el conocimiento científico (la comprensión de los conceptos científicos), para reconocer preguntas relacionadas con las ciencias e identificar lo que está involucrado en las investigaciones científicas (la comprensión de la naturaleza de la investigación científica), relacionar datos específicos con afirmaciones y conclusiones (el empleo de la evidencia científica) y comunicar estos aspectos de la ciencia (OCDE, 2007, p. 90).

- Hacia el extremo superior de la escala de aptitud (alrededor de 690 puntos) los estudiantes son generalmente capaces de crear o emplear modelos conceptuales para hacer predicciones o dar explicaciones; son capaces de analizar investigaciones científicas con el objeto de comprender, por ejemplo, el diseño de un experimento o de identificar una idea que está puesta a prueba; de comparar datos con el fin de evaluar puntos de vista alternativos o perspectivas distintas; y de comunicar argumentos científicos o descripciones detalladas y precisas.
- Hacia los 550 puntos, los alumnos son normalmente capaces de emplear los conceptos científicos para hacer predicciones o dar explicaciones; de reconocer preguntas que pueden ser respondidas mediante la investigación científica o de identificar detalles de lo que está involucrado en una investigación científica; y de seleccionar la información relevante entre datos que compiten o cadenas de razonamiento para obtener o evaluar conclusiones.
- Hacia el extremo bajo de la escala (alrededor de 400 puntos), los estudiantes son capaces de recordar conocimientos científicos simples (como nombres, datos, terminología, reglas sencillas); y emplear el conocimiento científico común para obtener o evaluar conclusiones (OCDE, 1999, p. 91).

A continuación, se presenta un diagrama de resultados de PISA en el área de Ciencias desde el año 2000-2018. Donde su evolución ha sido a la baja comenzando de 422 puntos en el año 2000 a 412 en el 2015. En donde México se encuentra en un nivel más apegado al nivel bajo de desempeño según PISA.

Tabla 1.

Resultados para México en la prueba PISA en Ciencias, comparándolo con la media de la OCDE y con otros países con niveles de desarrollo similares.

	Prueba PISA					
	2000	2003	2006	2009	2012	2015
Chile			438	447	445	447
Costa Rica					429	420
Uruguay		438	428	427	416	435
México	422	405	410	416	415	412
Argentina			391	401	406	
Brasil	375	390	390	405	405	401
Colombia			388	402	399	416
Perú				369	373	397
Promedio OCDE	500	500	500	501	501	493

Nota: Fuente: OCDE (2002); OCDE (2004); Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2007); Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2010); OCDE (2012); Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2015).

A continuación, retomo 2 ítems de un ejemplo en una prueba aplicada en pisa Ciencias:

Figura 1.

Ejercicio PISA 2015 Titulada “Capturar al asesino”.

EMPLEO DEL ADN PARA LA IDENTIFICACIÓN DE UN ASESINO

Smithville, ayer: Un hombre ha sido asesinado hoy en Smithville después de recibir múltiples puñaladas. Según fuentes policíacas, había señales de lucha y parte de la sangre hallada en la escena del crimen no se corresponde con la sangre de la víctima. Sospechan que esa sangre pertenece al asesino.

Para ayudar a capturar al culpable, los miembros de la policía científica han elaborado un perfil del ADN de la muestra de sangre. Tras ser comparado con los perfiles de ADN de los criminales conocidos que se almacenan en las bases de datos informatizadas, no se ha hallado ningún perfil que concuerde con el de la muestra.

Individuo A

Individuo B

Foto de perfil de los tipos de ADN pertenecientes a dos individuos. Las bandas se corresponden con distintos fragmentos del ADN de cada uno de los individuos. Cada persona posee un patrón de bandas diferente. Al igual que sucede con las huellas dactilares, los patrones que aparecen en las bandas permiten identificar a las personas.

La policía ha arrestado a un habitante de la localidad al que se vio discutiendo con la víctima el mismo día horas antes. Ha pedido permiso para recoger una muestra de ADN de los sospechosos.

Según el sargento Brown de la policía de Smithville: «Se está tan solo de extraer una muestra mediante un frotamiento respecto de la parte interna de la mano. A partir de esa muestra, los científicos pueden extraer el ADN y conformar un perfil de ADN como los que aparecen en la base de datos».

Dejando a un lado los casos de gemelos idénticos, las posibilidades de que dos personas compartan el mismo perfil de ADN son de 1 entre 100 millones.

Nota: Fuente: OCDE Programme for International Student Assessment, (2015, p. 25). <http://www.mecd.gob.es/inee>

Figura 2.

Ítem 1 de la prueba PISA 2015.

Pregunta 1109

En este artículo periodístico se menciona una sustancia denominada ADN. ¿Qué es el ADN?

- A. Una sustancia presente en las membranas celulares que impide que se salga el contenido de la célula.
- B. Una molécula que contiene las instrucciones para la fabricación de nuestros cuerpos.
- C. Una proteína presente en la sangre que ayuda a transportar oxígeno a los tejidos.
- D. Una hormona de la sangre que ayuda a regular el contenido de glucosa en las células del cuerpo.

Nota: Fuente: OCDE Programme for International Student Assessment, (2015, p. 25).

<http://www.mecd.gob.es/inee>

Figura 3.

Criterios de corrección.

CRITERIOS DE CORRECCIÓN

Puntuación máxima:

Código 1: B. Una molécula que contiene las instrucciones para la fabricación de nuestros cuerpos.

Sin puntuación:

Código 0: Otras respuestas.

Código 9: Sin respuesta.

CARACTERÍSTICAS DE LA PREGUNTA

Conocimiento Científico: Conocimiento de las Ciencias: Sistemas vivos. Biología.

Competencia Científica: Explicar fenómenos científicamente.

Contexto: Social.

Área de aplicación: Fronteras de la Ciencia y la Tecnología.

Tipo de respuesta: Elección múltiple.

Nota: Fuente: OCDE Programme for International Student Assessment, (2015, p. 25). <http://www.mecd.gob.es/inee>

Para que un estudiante pueda llevar a cabo un análisis del problema planteado en el ítem 1 es necesario que cuente con conocimientos básicos sobre ¿Qué es el ADN?, ¿Dónde está el ADN? ¿Qué información proporciona el ADN? así como la secuenciación de cadenas de ADN que

permite identificar a través del acomodo de los nucleótidos, así mismo relacionar el genotipo con el fenotipo. Esta pregunta recae en recordar conocimientos científicos simples (como nombres, datos, terminología, reglas sencillas); y emplear el conocimiento científico común para obtener o evaluar conclusiones.

Figura 4.

Ítem 2 de la prueba PISA 2015.

Pregunta 2	109
¿Cuál de las siguientes preguntas no puede ser respondida mediante pruebas científicas?	
A. ¿Cuál fue la causa médica o fisiológica del fallecimiento de la víctima? B. ¿En quién pensaba la víctima cuando murió? C. ¿Constituye el raspado de la mejilla una forma segura de recoger muestras de ADN? D. ¿Poseen los gemelos idénticos exactamente el mismo perfil de ADN?	

Nota: Fuente: Tomado de: OECD Programme for International Student Assessment, (2015, p. 25).
<http://www.mecd.gob.es/inee>

Figura 5.

Criterios de corrección.

<u>CRITERIOS DE CORRECCIÓN</u>	
Puntuación máxima:	
Código 1:	B. ¿En qué pensaba la víctima cuando murió?
Sin puntuación:	
Código 0:	Otras respuestas.
Código 9:	Sin respuesta.
<u>CARACTERÍSTICAS DE LA PREGUNTA</u>	
Conocimiento Científico: Conocimiento sobre la Ciencia: Investigación científica. Biología.	
Competencia Científica: Identificar cuestiones científicas.	
Contexto: Social	
Área de aplicación: Fronteras de la Ciencia y la Tecnología.	
Tipo de respuesta: Elección múltiple.	

Nota: Fuente: Tomado de: OECD Programme for International Student Assessment, (2015, p. 25).
<http://www.mecd.gob.es/inee>

Para que un estudiante de nivel secundaria pueda contestar de forma correcta este ejercicio es necesario que el alumno analice que es una prueba científica, se refiere a la prueba de ADN que se hace mediante el método científico en una experimentación de laboratorio que arroja resultados objetivos; sin embargo, aunque la ciencia es muy avanzada tiene sus limitantes y aún no tenemos la capacidad de estudiar qué piensa la persona justo antes de morir.

Los resultados de PISA deben tener un impacto en la formulación de políticas educativas y pueden impulsar reformas educativas que aborden las necesidades reales de los estudiantes. En el caso de la educación en la Ciudad de México, se enfrenta a desafíos significativos, como la falta de infraestructura adecuada, la brecha de desigualdad educativa y la falta de recursos para el desarrollo profesional docente (OCDE, 2019).

El informe Coleman de 1966 es considerado como el primer estudio sobre eficacia escolar que se enfocó en determinar la relación entre el rendimiento académico de los estudiantes y diversas características y recursos de las escuelas. Diversos investigadores en México han realizado estudios de este tipo desde hace aproximadamente un par de décadas. Los resultados coinciden en que una escuela eficaz está fuertemente determinada por aspectos como el liderazgo docente, nivel socioeconómico, capital cultural de los padres, disponibilidad de auxiliares didácticos, costo de la educación, recursos materiales de la escuela, percepción del alumno sobre la práctica docente, entre otros (Ahuja y Schmelkes, 2004).

Como parte de la efectividad escolar en el proceso de aprendizaje, los estudiantes necesitan voluntad para aprender y habilidad para saber cómo invertir sus energías en el proceso de aprendizaje. La primera se puede desarrollar a partir de que el profesor establece relaciones de apoyo y confianza con los estudiantes, para ello debe conocerlos y mostrar disposición para auxiliarlos frente a dificultades académicas que experimenten. Por otra parte, la habilidad para que un estudiante adquiera conocimientos de forma efectiva implica que se involucre con sus tareas académicas, desarrolle habilidades de trabajo cooperativo y oriente su trabajo hacia su progreso; lo cual se puede lograr a partir de que el profesor establezca un ambiente de confianza para que el estudiante se involucre con el proceso de enseñanza y se comprometa con su propio aprendizaje (Strahan, 2008). Para crear este ambiente el profesor puede:

Establecer una rutina dentro del salón de clases que permita crear relaciones de confianza con los estudiantes, definiendo expectativas de trabajo en equipo, explicar los procesos de enseñanza a utilizar, establecer reglas claras para toda la clase y guiar reflexiones grupales.

- Involucrar a los estudiantes en actividades de aprendizaje, a partir del establecimiento de situaciones interesantes para ellos.
- Propiciar que los estudiantes hagan conexiones personales de los contenidos.
- Establecer metas de aprendizaje, procurando que los estudiantes las identifiquen, de tal forma que al finalizar una actividad puedan reflexionar sobre su logro.
- Permitir a los estudiantes experimentar con estrategias y posteriormente identificar aquéllas que les sean más útiles para cumplir las metas de aprendizaje.

Con lo presentado anteriormente nos damos cuenta del logro académico de los estudiantes en el área de Ciencias está muy lejos de ser la media que evalúa la prueba PISA. Es necesario entonces preguntarnos ¿Por qué no se logran resultados favorables? ¿Los recursos son los necesarios en la escuela mexicana para alcanzar la eficacia? ¿Los docentes de Ciencias en México requerirán una nueva metodología educativa? o ¿Cómo construyen los estudiantes el conocimiento, las actitudes y los valores asociados a la ciencia? Cuestiones que se desarrollan en la presente investigación.

La educación en España

La educación maker está emergiendo como un enfoque innovador en los países de habla hispana, transformando la forma en que se concibe el aprendizaje y la enseñanza. Este enfoque se basa en el aprendizaje práctico, la creatividad y la colaboración, donde los estudiantes se convierten en creadores y solucionadores de problemas en lugar de simplemente receptores de conocimiento. En los últimos años, varios países hispanohablantes han estado adoptando la filosofía maker en sus sistemas educativos como una respuesta a la necesidad de desarrollar habilidades del siglo XXI entre los estudiantes. Estas habilidades incluyen la resolución de problemas, el pensamiento crítico, la creatividad, la colaboración y la competencia digital, todas ellas fundamentales para el éxito en la sociedad actual (Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado INTEF, Makerspaces para la educación y la formación: explorando las implicaciones futuras para Europa, 2019, p .15).

La educación en España ha experimentado una serie de cambios significativos a lo largo de su historia, y su modelo educativo actual podría considerarse un punto de referencia interesante para la modificación del currículo en la educación en México. Aunque ambos países tienen diferencias culturales, sociales y económicas, existen elementos en el sistema educativo español que podrían inspirar cambios y mejoras en el sistema educativo mexicano. INTEF, Makerspaces para la educación y la formación: explorando las implicaciones futuras para Europa, 2019, p .15). MET: EFIE, 2019, p. 15).

El sistema educativo en España se basa en una estructura de educación obligatoria de 10 años, que incluye Educación Primaria y Educación Secundaria. Además, se ha desarrollado un enfoque educativo que valora la diversidad cultural y lingüística, promoviendo la enseñanza de varias lenguas regionales además del español. Esto podría ser relevante para México, que es un país diverso en términos de lenguas y culturas indígenas (INTEF, Makerspaces para la educación y la formación: explorando las implicaciones futuras para Europa, 2019, p .15).

Otro aspecto interesante del sistema español es la inclusión de la educación ética y ciudadana en el currículo, que busca fomentar valores cívicos y promover una ciudadanía activa. Esto podría ser útil para México, que enfrenta desafíos relacionados con la violencia, la corrupción y la participación ciudadana.

Contexto Nacional

En todo el mundo hemos enfrentado una pandemia que afectó en todos los ámbitos que rodean al ser humano, aspecto social, económico, de salud, y el educativo y por ello es que se ha tomado a nivel nacional una transformación del currículo de la Educación Básica; (claro no siendo la única) se propone el nuevo Plan y Programa de la Educación Básica Mexicana 2022, el presente estudio está basado en la práctica educativa con este nuevo modelo Educativo llevado a cabo en una Escuela Secundaria General de la Ciudad de México; la cual está en la categoría de escuela piloto.

La Nueva Escuela Mexicana tiene como fundamento el Artículo Tercero de la Constitución en el que se establece que “La educación se basará en el respeto irrestricto de la dignidad de las personas, con un enfoque de derechos humanos y de igualdad sustantiva.” Para la nueva Escuela Mexicana, la dignidad humana es el valor intrínseco que tiene todo ser humano, que es irrenunciable, no intercambiable, irrevocable e inviolable y que, por sí mismo, justifica el reconocimiento y ejercicio efectivo de sus derechos humanos y justicia social (Secretaría De Educación Pública SEP, 2022, p. 5).

Elementos Centrales De La Política Curricular

El derecho humano a la educación es el principio fundamental de la política educativa nacional establecido en el Artículo Tercero Constitucional. Éste tiene un sentido amplio y profundo que incorpora el derecho a ingresar a una escuela pública con las condiciones de infraestructura, pedagógicas, docentes y materiales adecuados para el aprendizaje, el juego, las relaciones pedagógicas, el trabajo docente colegiado, sobre todo en escuelas a las que acuden los grupos más vulnerables de la sociedad (SEP, 2022, p. 56).

Finalidades de La Educación

Este plan de estudio tiene como fundamento lo establecido en el Artículo Tercero Constitucional que dice:

Los planes y programas de estudio tendrán perspectiva de género y una orientación integral, por lo que se incluirá el conocimiento de las ciencias y humanidades: la enseñanza de las matemáticas, la lectoescritura, la literacidad, la historia, la geografía, el civismo, la filosofía, la tecnología, la innovación, las lenguas indígenas de nuestro país, las lenguas extranjeras, la educación física, el deporte, las artes, en especial la música, la promoción de estilos de vida saludables, la educación sexual y reproductiva y el cuidado al medio ambiente, entre otras (SEP, 2022. p.56).

Asimismo, esta propuesta curricular se basa en lo planteado en el artículo 22 de la Ley General de Educación:

Los planes y programas a los que se refiere este Capítulo favorecerán el desarrollo integral y gradual de los educandos en los niveles preescolar, primaria, secundaria, el tipo media superior y la normal, considerando la diversidad de saberes, con un carácter didáctico y curricular diferenciado, que responda a las condiciones personales, sociales, culturales, económicas de los estudiantes, docentes, planteles, comunidades y regiones del país. Sus propósitos, contenidos, procesos y estrategias educativas, recursos didácticos y evaluación del aprendizaje y de acreditación, se establecerán de acuerdo con cada tipo, nivel, modalidad y opción educativa, así como a las condiciones territoriales, culturales, sociales, productivas y formativas de las instituciones educativas (SEP, 2022. p.57).

Se busca que los contenidos de los programas de estudio, las actividades de aprendizaje y las formas de evaluación prescritos desde inicial a secundaria, sean interpretados por el magisterio y el estudiantado, para otorgarles tanto significados como valores que puedan ser vinculados con tradiciones, saberes, relaciones y procesos de sus comunidades.

Estructura Curricular

En este apartado se presentan los elementos que fundamentan a la propuesta en cuanto a la noción de aprendizaje y de comunidad como pilares que sustentan la estructura formal del currículum. En este sentido, el perfil de egreso advierte los rasgos de identidad que las infancias y juventudes, que cursan este tramo educativo, estarán en condiciones de desarrollar, a partir de los contenidos propuestos en los programas sintéticos de estudio. Asimismo, se explica la estructura curricular con sus distintos elementos y relaciones, incluidos aquellos que se agrupan en el programa sintético de estudios, para finalizar con el mapa de estructuras sintéticas de contenido (SEP, 2022, p. 73).

La comunidad como núcleo de los procesos educativos

Este plan de estudios coloca a la comunidad como el espacio social, cultural, político, productivo y simbólico en el que se inscribe la escuela, como el núcleo de las relaciones pedagógicas, así como de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

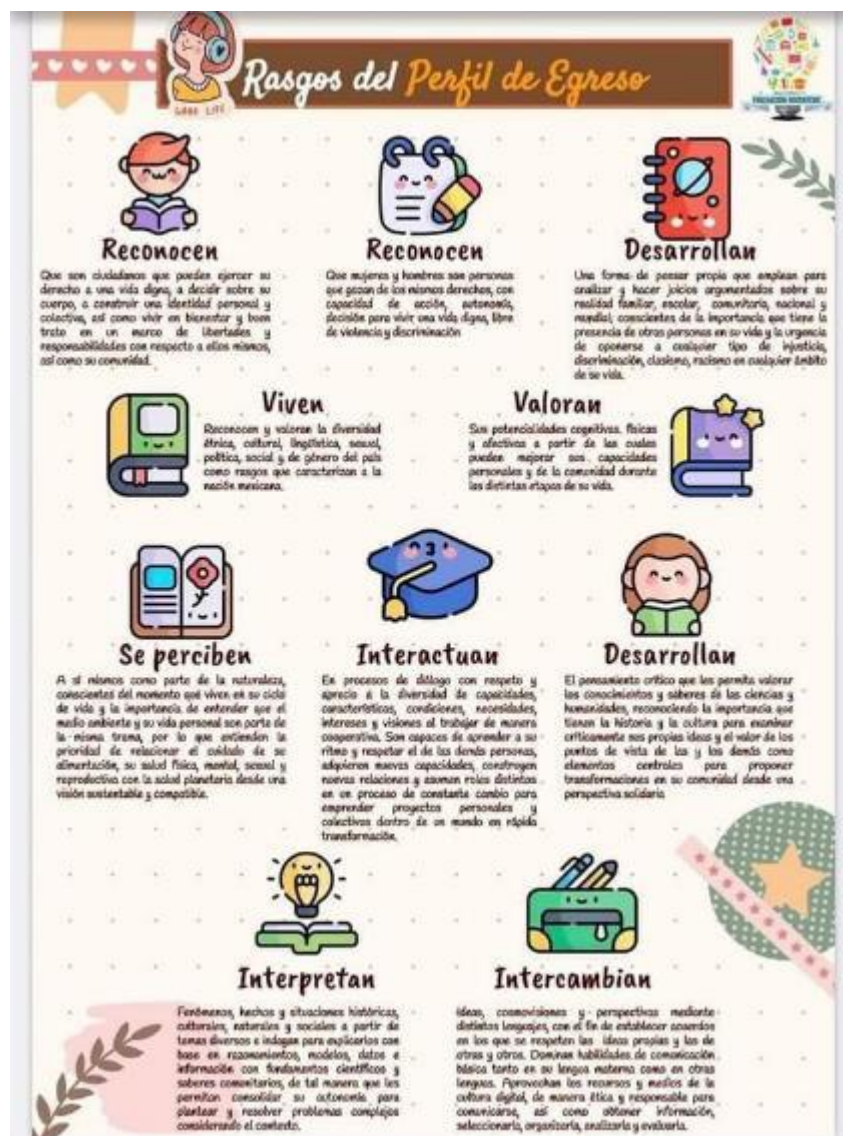
Las escuelas son parte de un conjunto de relaciones que producen espacios en los que confluyen el tejido productivo, la ciencia, la tecnología, la familia, los saberes originarios, el medio ambiente, el Estado, las instituciones y sujetos de la sociedad en un enjambre de relaciones y prácticas sociales, culturales, ambientales, económicas o políticas con intereses que se expresan en múltiples escalas: local, regional, nacional e internacional (SEP, 2022, p. 75).

Perfil de egreso de las y los estudiantes de Educación Básica

Los rasgos globales del aprendizaje (perfil de egreso) ofrecen una visión integral de los aprendizajes que las estudiantes y los estudiantes habrán de desarrollar a lo largo de la educación básica, en los que se articulan las capacidades y valores expresados en los ejes articuladores con los conocimientos, actitudes, valores, habilidades y saberes aprendidos gradualmente en los campos formativos, un conjunto de las cualidades y saberes que les permitan seguir aprendiendo. Cabe señalar que el acercamiento, en mayor o en menor medida, al perfil de egreso está relacionado con la trayectoria de las y los estudiantes, las cuales responden a condiciones específicas de su desarrollo, contexto, ritmos y estilos de aprendizaje (SEP, 2022, p. 96).

Figura 6.

Infografía de perfil de egreso de las y los estudiantes de Educación Básica.



Nota: Fuente: Coordinación Académica de la dirección de Educación Básica de la Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de San Luis Potosí 2023.

Estructura curricular

Los distintos componentes que se describen a continuación están relacionados de manera articulada en niveles de desagregación, de manera que al centro se encuentran los fundamentos o elementos base y conforme se avanza en los niveles, se puede observar el efecto que los direcciona.

Figura 8.



Nota: Fuente: Coordinación Académica de la dirección de Educación Básica de la Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de San Luis Potosí 2023.

El bienestar de las y los ciudadanos se relaciona con el desarrollo de un conjunto de capacidades humanas que deben desarrollar las mujeres y los hombres en una sociedad democrática y justa que reconozca que todas las vidas son consideradas dignas de ser vividas, sin importar su condición social, migratoria, su salud, orientación sexual, política e ideológica, su género, etnia o lengua (SEP, 2022, p. 101).

Estas capacidades se relacionan con vivir una vida mental y físicamente saludables, incluyendo la alimentación sana, que la precariedad no propicie una muerte prematura; disponer de derechos efectivos que se viva una vida sin violencia sexual, física y psicológica; hacer uso pleno de los sentidos, la razón, la imaginación, el pensamiento y los afectos de una manera verdaderamente humana, que integre el desarrollo científico, literario, artístico, con la capacidad de expresar y sentir alegría, añoranza, tristeza, amor, indignación, entre otras, que definen las relaciones

humanas en todas sus dimensiones; desarrollar un pensamiento crítico que permita vivir y convivir en sociedad de manera solidaria y participativa; vivir en una comunidad en la que no se permita y se luche en contra de la discriminación por motivos de raza, género, orientación sexual, etnia, religión, clase, nacionalidad; vivir en un medio ambiente sano, en el que se favorezca la relación cercana y respetuosa con la naturaleza (SEP, 2022, p. 102).

Ejes articuladores

El plan de estudios de la educación básica expresa estas capacidades humanas a través de siete ejes articuladores incorporados en el currículo, desde inicial a secundaria, los cuales contienen los rasgos propiamente humanos de la formación de ciudadanas y ciudadanos de una sociedad democrática, desde la perspectiva plural y diversa como la mexicana (SEP, 2022, p. 102).

Figura 9.

Ejes articuladores



Nota: Fuente: Coordinación Académica de la dirección de Educación Básica de la Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de San Luis Potosí 2023.

En el presente documento daré un énfasis en el eje articulador pensamiento crítico en donde lo crítico se entiende como la recuperación del otro desde la diversidad, es fundamental para la formación de una ciudadanía con valores democráticos y justicia social. El pensamiento crítico es la capacidad que desarrollan las niñas, niños y adolescentes para interrogar la realidad y oponerse a la injusticia, la desigualdad, el racismo, el machismo, la homofobia y todas aquellas formas que excluyen e invisibilizan a las personas y que pasan inadvertidas por considerarse “normales”, pero que en realidad son construcciones históricas que se generaron a partir de diversas formas de explotación, control del trabajo y relaciones de género (Sep, 2022, p. 109).

El pensamiento crítico también es necesario para valorar el conocimiento, buscarlo y amarlo, no por los beneficios que se puedan obtener a cambio de él, sino por lo que aporta para dar sentido a la vida propia y a la comunidad, especialmente para mejorarlas y enriquecerlas. El desarrollo gradual del pensamiento crítico se puede expresar a través de la construcción de un pensamiento propio que permita justificar, fundamentar y emitir juicios sobre un tema escolar o un aspecto de la realidad, así como del empleo de lenguajes, considerando contextos y situaciones específicas (SEP, 2022, p. 111).

De la misma forma, se puede expresar con el desarrollo de la curiosidad para elaborar hipótesis y establecer vínculos. En estas condiciones, las niñas, niños y adolescentes aprenden a interrogar, explicar y prever hechos cotidianos en la escuela y la comunidad (razonamiento deductivo e inductivo); distinguiendo causas y efectos de diversos fenómenos, así como formulando y explicando problemas con distinto grado de complejidad; con la capacidad de búsqueda, selección, organización y presentación de distintos tipos de información, que le facilite a las y los estudiantes relacionar conceptos, establecer principios, criterios, y formular argumentos y explicaciones, tanto para asuntos académicos como de su vida cotidiana (SEP, 2022, p. 111).

Figura 10.

Eje articulador Pensamiento Crítico

la condición étnica



Nota: Fuente: Coordinación Académica de la dirección de Educación Básica de la Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de San Luis Potosí 2023.

Campos formativos

La premisa estructural del currículo de este plan de estudios es que la realidad no es una totalidad universal común para todo el mundo y, por lo tanto, tampoco se puede describir esa realidad totalizante desde un campo universal de conocimientos que le dé sentido. Estructurar el currículo a través de campos que permitan la integración del conocimiento y, por lo tanto, una visión más compleja de la realidad posibilita considerar distintos ámbitos de la vida, no reducibles a uno solo o reducibles entre sí, lo que permite la ampliación de nuestro acceso a diversos ámbitos de sentido

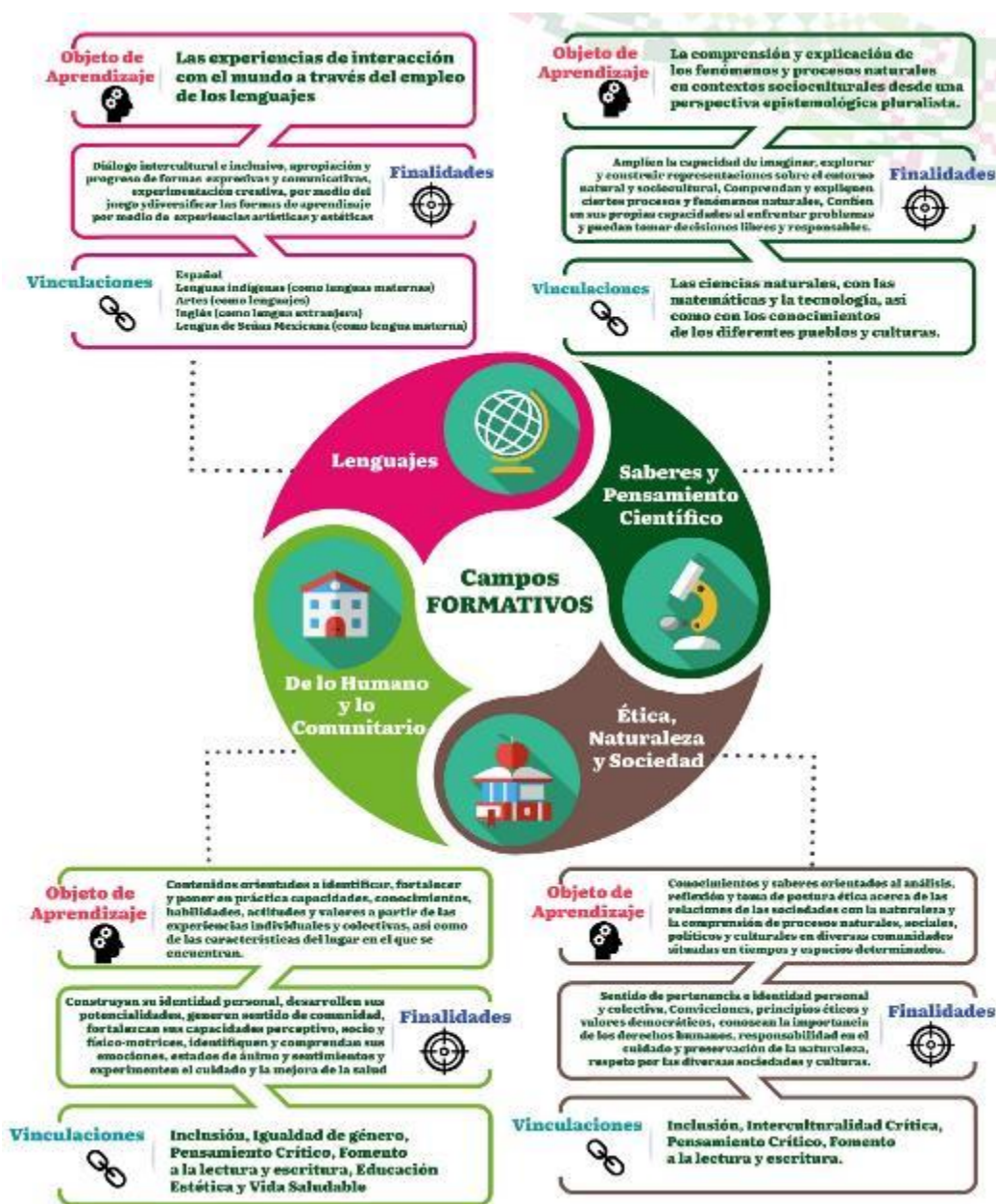
y el enriquecimiento del mundo mediante la diversidad de verdades epistémicas (SEP, 2022, p. 144).

El campo formativo propone una estructuración y articulación que reconoce la diversidad de saberes, para promover cambios en los parámetros desde donde se construye la relación con el conocimiento, lo cual compromete con un modo de construcción que tiene que pensarse desde las formas específicas y relaciones concretas que asumen los contenidos, enfoques, procesos disciplinares presentes en el campo. De este modo, los contenidos del programa de estudios son una disposición de conocimientos y saberes en un campo formativo que cobran sentido, más allá de su significado particular, en la relación que se establezca entre ellos, y con los ejes articuladores, los cuales vinculan el conocimiento con hechos concretos de la realidad, en la forma de problematizaciones o temas generales de estudio (SEP, 2022, p. 144).

De este modo, el trabajo didáctico en torno al tema de la pandemia del SARS-CoV-2, se puede abordar desde distintas perspectivas las cuales enriquecen el conocimiento de la temática, desde los contenidos de biología se puede reflexionar a partir de preguntas como: qué son y cómo afectan los virus la vida humana; en historia se puede plantear cómo han sido las pandemias que ha sufrido la humanidad en un periodo de tiempo y cómo la sociedad ha dado respuesta; en medio ambiente se puede preguntar qué relación hay entre el daño a la naturaleza y la aparición de nuevas enfermedades como el SARS-CoV-2; en matemáticas se pueden elaborar gráficas que representen porcentajes de la presencia de esta enfermedad en el país, la entidad federativa, el municipio o pueblo. La integración debe entenderse como el proceso durante el cual la y el estudiante aprende, resignifica, rearticula y expresa los saberes del periodo en cuestión, y no la manifestación concreta al final del proceso. En otras palabras, integrar saberes es un proceso, no sólo su manifestación en un producto final (SEP, 2022, p. 147).

Figura 11.

Campos formativos

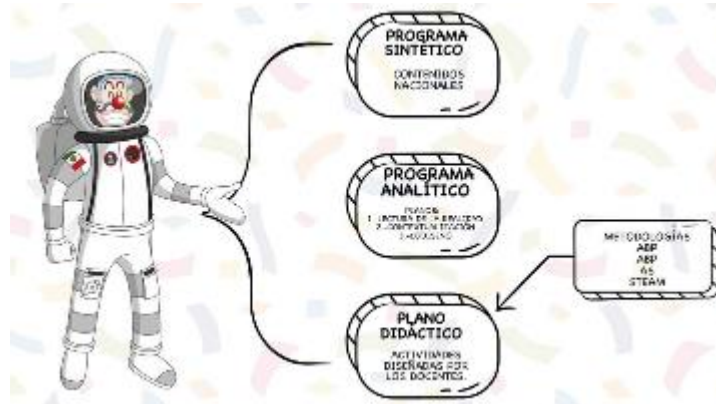
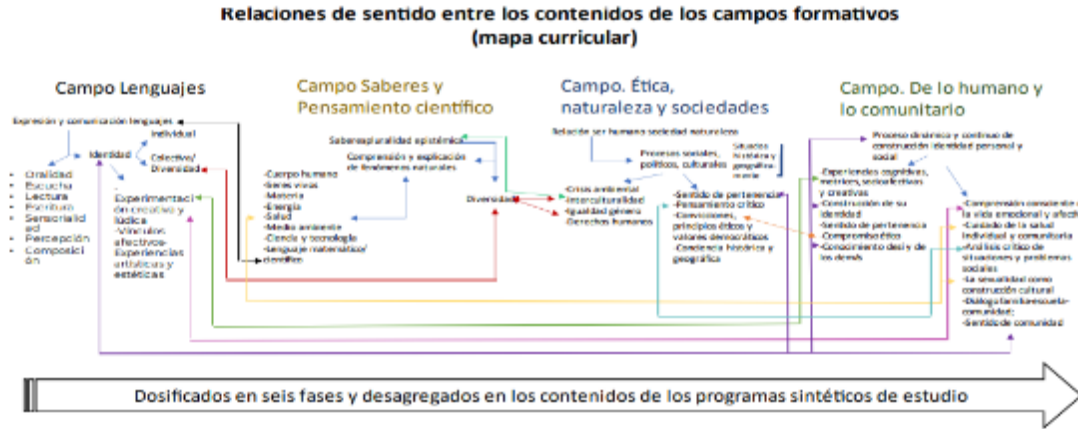


Nota: Fuente: Coordinación Académica de la dirección de Educación Básica de la Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de San Luis Potosí 2023.

Es fundamental en este campo aprovechar la curiosidad e interés por conocer y explorar con el que las y los estudiantes llegan a la escuela, para favorecer su comprensión acerca de los

fenómenos y procesos naturales y socioculturales que suceden a su alrededor y propiciar que participen en la transformación sustentable de su comunidad. En este sentido, a partir de los saberes y experiencias previas se generan nuevos significados y estrategias que les permitan a niñas, niños y adolescentes resolver situaciones problemáticas de índole escolar, personal, familiar y comunitario. Interactúan en este campo los saberes de las Matemáticas, las ciencias naturales - Biología, Física y Química- y la Tecnología, los cuales propician el estudio integral de los fenómenos y procesos naturales asociados a algunos aspectos de las ciencias sociales, y favorece el aprendizaje y adquisición del pensamiento científico, considerando los saberes de otras áreas de conocimiento y de saberes aportados por diversas culturas (SEP, 2022, p. 133).

El elemento vinculante a lo largo de la educación básica es la diversidad de experiencias que la escuela ofrece al estudiantado, mismas que se originan en la necesidad de dar respuesta a ciertos problemas que son comunes y requieren indagar y con ello, desarrollar habilidades para la solución de problemas, el pensamiento crítico y el escepticismo informado. Con ello se reconoce el valor funcional de las Ciencias, las Matemáticas y la Tecnología al aproximar a los estudiantes a la realidad e incidir en el bienestar personal, familiar y de su comunidad. La innovación y creación de la tecnología también se tratan en el campo, que además incidir en la satisfacción de necesidades humanas y en la resolución de problemas, propician el fortalecimiento de una conciencia ética en su uso como base de la responsabilidad social y del cuidado del medio ambiente, que son actitudes indispensables para formar ciudadanas y ciudadanos comprometidos para participar en la atención de diversos problemas locales, nacionales e internacionales. Se plantean maneras de trabajo conjunto, que conllevan la comunicación y la colaboración para propiciar la construcción colectiva de significados (SEP, 2022, p. 133).



Programa sintético

Los programas de estudio sintético son el punto de concreción de los proyectos educativos amplios que materializan una política de formación para un nivel educativo y un punto de partida para los desarrollos que cada academia de maestros o escuela realice con objeto de adecuar los criterios globales que se desprenden del programa a las condiciones institucionales particulares (SEP, 2022, p. 135).

Es la libertad que tienen los maestros y maestras para decidir y ejercer la dirección de su práctica docente en el aula, además de intercambiar sus experiencias con la comunidad y crear relaciones con las personas en un espacio sociocultural.

Figura 14.

Contenidos y procesos de desarrollo de aprendizaje del Campo Formativo Saberes y Pensamiento Científico Asignatura Biología.

Contenidos y procesos de desarrollo de aprendizaje del Campo Formativo Biología	
CONTENIDOS	PROCESOS DE DESARROLLO DE APRENDIZAJE
Biología Primer grado	
Reconocer las células animales, las células vegetales y las células de hongos y bacterias. Identificar las características de las células animales y vegetales, así como las de los hongos y bacterias. Identificar las características de las células animales y vegetales, así como las de los hongos y bacterias. Identificar las características de las células animales y vegetales, así como las de los hongos y bacterias.	Analiza información acerca de la célula de los animales y de las plantas en fuentes diversas (libros, revistas, audiovisuales o internet) acerca de la importancia de la célula biológica y cómo se relaciona con la vida. Identifica las principales características de la célula animal y vegetal, así como las de los hongos y bacterias, y las relaciona con la vida. Identifica las principales características de la célula animal y vegetal, así como las de los hongos y bacterias, y las relaciona con la vida. Identifica las principales características de la célula animal y vegetal, así como las de los hongos y bacterias, y las relaciona con la vida.
Identificar las características de las células animales y vegetales, así como las de los hongos y bacterias. Identificar las características de las células animales y vegetales, así como las de los hongos y bacterias. Identificar las características de las células animales y vegetales, así como las de los hongos y bacterias. Identificar las características de las células animales y vegetales, así como las de los hongos y bacterias.	Identifica las principales características de la célula animal y vegetal, así como las de los hongos y bacterias, y las relaciona con la vida. Identifica las principales características de la célula animal y vegetal, así como las de los hongos y bacterias, y las relaciona con la vida. Identifica las principales características de la célula animal y vegetal, así como las de los hongos y bacterias, y las relaciona con la vida. Identifica las principales características de la célula animal y vegetal, así como las de los hongos y bacterias, y las relaciona con la vida.
Identificar las características de las células animales y vegetales, así como las de los hongos y bacterias. Identificar las características de las células animales y vegetales, así como las de los hongos y bacterias. Identificar las características de las células animales y vegetales, así como las de los hongos y bacterias. Identificar las características de las células animales y vegetales, así como las de los hongos y bacterias.	Identifica las principales características de la célula animal y vegetal, así como las de los hongos y bacterias, y las relaciona con la vida. Identifica las principales características de la célula animal y vegetal, así como las de los hongos y bacterias, y las relaciona con la vida. Identifica las principales características de la célula animal y vegetal, así como las de los hongos y bacterias, y las relaciona con la vida. Identifica las principales características de la célula animal y vegetal, así como las de los hongos y bacterias, y las relaciona con la vida.
Identificar las características de las células animales y vegetales, así como las de los hongos y bacterias. Identificar las características de las células animales y vegetales, así como las de los hongos y bacterias. Identificar las características de las células animales y vegetales, así como las de los hongos y bacterias. Identificar las características de las células animales y vegetales, así como las de los hongos y bacterias.	Identifica las principales características de la célula animal y vegetal, así como las de los hongos y bacterias, y las relaciona con la vida. Identifica las principales características de la célula animal y vegetal, así como las de los hongos y bacterias, y las relaciona con la vida. Identifica las principales características de la célula animal y vegetal, así como las de los hongos y bacterias, y las relaciona con la vida. Identifica las principales características de la célula animal y vegetal, así como las de los hongos y bacterias, y las relaciona con la vida.

Nota: Fuente: SEP, 2022.

Programa analítico

El programa analítico se configura en 3 planos; el primero se refiere a la lectura de la realidad educativa de la escuela, como punto de partida para la toma de decisiones; el segundo plano explica los procesos de integración curricular y contextualización y el tercer plano se refiere al codiseño de contenidos e incorpora las especificidades locales. Donde entra el plano didáctico. Éste es una confección y construcción de las y los docentes y de los colectivos escolares en contexto, vinculado a las necesidades educativas de los sujetos en sus contextos específicos y a partir de las necesidades específicas de cada comunidad.

Fases de aprendizaje

Otro de los aspectos de la transformación curricular, es el establecimiento de fases de aprendizaje tal como se muestra en el siguiente esquema:

Figura 15.

Organización de las fases de aprendizaje



Nota: Fuente: (SEP, 2022, p. 133).

El siguiente diagrama representa la relación entre los campos formativos y los contenidos. Los contenidos dejan de responder a una especialización progresiva por disciplinas, pero responden a situaciones que resultan del interés o que son relevantes para el individuo y la comunidad a partir de puntos de conexión que son comunes entre disciplinas que integran cada campo. Son caminos para reflexionar, comprender y plantear interrogantes como el cambio climático, la protección del medio ambiente, el cuidado del cuerpo humano, de la salud, la igualdad entre mujeres y hombres, la participación ciudadana y valores que garanticen el bienestar colectivo y por último la violencia y discriminación, entre otros (Programa de Estudios del Campo Formativo: Saberes y pensamiento Científico, Fase 6, 2022).

Los proyectos como expresión de la articulación entre la escuela, la comunidad local y regional y mundial. La integración curricular que plantean los campos formativos organiza y articula los contenidos en proyectos; otras acciones significativas para las y los estudiantes, los contenidos organizados en torno a un proyecto se pueden definir a partir de las experiencias de las niñas, niños y adolescentes extraídas de su vida en el marco de la comunidad-territorio, para abrir procesos de aprendizaje y transmisión cultural que vayan de lo local a lo global, de lo concreto a lo abstracto, de la experiencia empírica a la simbólica y viceversa (SEP, 2022 p. 152).

Figura 16.

Representación gráfica de la vinculación entre los campos y los 7 ejes articuladores en conjunto en cada campo formativo.



Nota: Fuente: SEP, 2022, pág. 152.

Periodos lectivos

El análisis en la presente tesis se lleva a cabo en la fase 6. Primer Grado de secundaria. Cada una de estas fases tiene una jornada mínima diaria a considerar; en el caso de inicial es de 7 horas para los Centros de Atención Infantil; para preescolar se establecen 3 horas; en educación primaria son 4.5 horas y finalmente en secundaria 7 horas. Esto representa que en educación inicial y educación secundaria se cuente como mínimo con 1,400 horas lectivas anuales, en educación preescolar 600 horas y en primaria 900. Los periodos lectivos son por disciplinas; en el caso de ciencias se divide en 3; Química, Física y Biología. Que bien se explica en el siguiente diagrama (SEP, 2022, p. 154).

Figura 17.

Organización de los periodos lectivos en Educación Secundaria Fase 6.

PERIODOS LECTIVOS							
FASE 6: SECUNDARIA. JORNADA REGULAR							
CAMPOS FORMATIVOS	ESPECIALISTA	PERIODOS LECTIVOS ANUALES POR GRADO			PERIODOS LECTIVOS SEMANALES POR GRADO		
		Primero	Segundo	Tercero	Primero	Segundo	Tercero
Lenguajes	Docente de Español	200	200	200	5	5	5
	Docente de Inglés	120	120	120	3	3	3
	Docente de Artes	120	120	120	3	3	3
Saberes, Tecnologías y Ambiente	Docente de Matemáticas	200	200	200	5	5	5
	Docente de Biología	40	40	40	1	1	1
	Docente de Física	80	80	80	2	2	2
	Docente de Química	80	80	80	2	2	2
	Docente de Tecnología*	40	40	40	1	1	1
Ética, Naturaleza y Sociedad	Docente de Geografía	80	80	80	2	2	2
	Docente de Historia	120	120	120	3	3	3
	Docente de Formación Cívica y Ética	120	120	120	3	3	3
De lo Humano y lo Comunitario	Docente de Tecnología*	40	40	40	1	1	1
	Docente de Educación Física	80	80	80	2	2	2
	Docente de Biología	40	40	40	1	1	1
	Docente de Educación Socioemocional/Tutoría	40	40	40	1	1	1
Total		1400	1400	1400	35	35	35

* Para Secundarias Técnicas el tiempo es de al menos, 7 periodos lectivos.

Nota: Fuente: (SEP, 2022, p. 154).

En comparación con el plan y programas de estudio 2017, el Marco Curricular y Plan de Estudios 2022 de la Educación Básica Mexicana en primer grado de secundaria como observamos en la Figura 20 la asignatura de Biología es de 4 horas lectivas a la semana en primer grado de secundaria, Física y Química en segundo grado y tercero respectivamente con 6 horas lectivas a la semana, además la asignatura de Vida saludable en el ciclo escolar 2022-203 y la asignatura de integración curricular en el ciclo 2024.

Metodologías propuestas por la NEM

La Nueva Escuela Mexicana propone una educación humanista, que sea intercultural e inclusiva, abierta a la diversidad, que promueva los Derechos Humanos, así como el ejercicio de la autonomía. Por ello, se reconoce a las maestras y los maestros como profesionales de la educación capaces de decidir, con sustento pedagógico y recuperando sus saberes y experiencias, sobre su práctica docente, para formar a ciudadanas y ciudadanos críticos, autónomos, incluyentes, empáticos y solidarios (SEP, 2022. Avance del contenido para el libro del docente. Primer grado. pp. 64-82; 23 y 24).

A continuación, se presenta información sobre diversas metodologías didácticas que se pueden emplear en el ejercicio de su práctica y que coadyuven a que las y los estudiantes se reconozcan como sujetos que forman parte de una comunidad, a la cual pueden contribuir desde la escuela en su mejoramiento o en la conservación de saberes, tradiciones y creencias, a partir de la colaboración. Las sugerencias del presente material no son las únicas alternativas didácticas, pues se reconoce que, desde su experiencia y conocimiento, pueden aportar otras propuestas que les permitan problematizar la realidad para la puesta en marcha de diversas estrategias de solución. Tampoco pretenden ser un recetario que limite su creatividad y su autonomía profesional (SEP, 2022. Avance del contenido para el libro del docente. Primer grado. pp. 64-82; 23 y 24).

Las metodologías didácticas propuestas por el documento “Sugerencias metodológicas para el desarrollo de los proyectos educativos” son las siguientes:

1. Aprendizaje basado en proyectos comunitarios
2. Aprendizaje basado en indagación (STEAM como enfoque)
3. Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)
4. Aprendizaje Servicio (AS)

Aprendizaje basado en indagación (STEAM como enfoque)

El Campo formativo de Saberes y pensamiento científico demanda un enfoque interdisciplinario y transdisciplinario para ofrecer explicaciones desde las ciencias y los saberes de las comunidades.

Indagación de la enseñanza de las ciencias:

- Se hace referencia a las diferentes formas en las que los científicos estudian el mundo natural y proponen explicaciones basadas en la evidencia.
- Las actividades de los alumnos les permiten desarrollar conocimiento y comprensión de ideas científicas, así como entender cómo los científicos estudian el mundo natural.

Implica:

- ❖ Proceso intencional de indagación del diagnóstico de problemas
- ❖ Crítica de experimentos y distinción de alternativas
- ❖ Planificación de la investigación
- ❖ Investigación de conjeturas
- ❖ Búsqueda de información
- ❖ Construcción de modelos
- ❖ Debate con compañeros
- ❖ Construcción de argumentos coherentes

Desarrollo progresivo de ideas clave, que favorezca aprender a investigar, comprender y construir el conocimiento.

Permite:

- ❖ Comprometer a los alumnos con preguntas o problemas de orientación científica o tecnológica.
- ❖ Incitar la planificación y realicen indagaciones o diseños tecnológicos en el campo, aula o laboratorio.

- ❖ Sensibilizar en priorizar la evidencia conseguida de los diseños experimentales para validar o decidir una solución.
- ❖ Fomentar el uso de las matemáticas y pensamiento computacional (usar instrumentos de medición de las variables).
- ❖ Formular explicaciones basadas en evidencia con coherencia explicativa y predictiva.
- ❖ Argumentar y evaluar sus explicaciones a la luz de explicaciones alternativas.
- ❖ Comunicar y justificar sus explicaciones.

La visión steam para México cubre este enfoque. Esto es así porque en esta visión se integran, en principio, la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas, cada una con un papel específico (Visión stem para México, 2019, p. 17).

- El de la ciencia es desarrollar interés y comprensión del mundo vivo, material y físico, y desarrollar las habilidades de colaboración, investigación experimental, investigación crítica, exploración y descubrimiento.
- La ingeniería es el método de aplicar el conocimiento científico y matemático a la actividad humana.
- La tecnología es lo que se produce a través de la aplicación del conocimiento científico para la solución de una necesidad.

Todas las estrategias de steam se basan en las matemáticas, que incluyen la capacidad numérica, así como las habilidades y los enfoques necesarios para interpretar y analizar información, simplificar y resolver problemas, evaluar riesgos y tomar decisiones informadas. Sin embargo, en la visión steam con un enfoque interdisciplinario y transdisciplinario se reconoce que la educación debe ser integral y que, por tanto, se deben considerar todos los aspectos del ser humano. En este sentido, se reconoce que las artes y la lengua pueden converger con la Educación en steam (Visión stem para México, 2019 p. 16). En lo que respecta a la naturaleza transdisciplinaria de la visión

steam, se fomenta la vinculación entre empresas-industria-centros de trabajo-museos-espacios públicos y las escuelas para inspirar y guiar a través de mentorías, visitas, pasantías, etcétera (*Visión STEM Para México*, 2019, p. 25).

Fases, pasos o etapas de la metodología

Fase 1. Ciclos de aprendizaje para la educación en steam

- Se introduce al tema.
- Se usan conocimientos previos sobre el tema a desarrollar para generar disonancia por las diferentes ideas que puedan surgir y orientarlas para aprender más.
- Se identifica la problemática general a indagar y el establecimiento de las preguntas específicas que orientarán la indagación. Dichos problemas deben ser sociales vinculados con la comunidad.

Fase 2. Ciclo de aprendizaje para la educación en steam

- Se acuerda para cada pregunta específica de la indagación: ¿Qué se va a hacer ante cada pregunta de indagación?, ¿quién o quiénes lo realizará(n)?, ¿cómo?, ¿cuándo?, ¿dónde?, ¿para qué?, ¿con qué?
- Se lleva a cabo la indagación en el aula, de manera que se contesta cada una de las preguntas específicas de la indagación y se genera una explicación inicial a partir de los datos o información recabada, considerando:
 - Describir
 - Comparar
 - Identificar cambios y estabilidad
 - Identificar patrones o regularidades
 - Explicaciones
 - Otros aspectos que se consideren necesarios

Fase 3. Ciclo de aprendizaje para la educación en steam

→ Se establecen conclusiones relacionadas con la problemática general. Específicamente:

- Se analizan, organizan e interpretan datos.
- Se sintetizan ideas.
- Se clarifican conceptos y explicaciones.

Fase 4. Ciclo de aprendizaje para la educación en steam

→ Se presentan los resultados de indagación.

→ Se elaboran propuestas de acción para resolver la problemática general identificada, en la medida de lo posible.

Fase 5. Ciclo de aprendizaje para la educación en steam

→ Se reflexiona sobre todo lo realizado: los planes de trabajo, las actuaciones personales o grupales, los procedimientos e instrumentos, los logros, las dificultades y los fracasos.

Consideraciones adicionales para la elaboración de un objeto o instrumento tecnológico se sugiere definir la fase o fases en la que se desarrollará y aplicar el Proceso de Diseño de Ingeniería, que sugiere la Visión stem para México, y que consiste en:

- ❖ Diseño del prototipo
- ❖ Creación del prototipo
- ❖ Puesta a prueba del prototipo y su evaluación
- ❖ Mejora del prototipo, si es el caso
- ❖ Otros aspectos que se consideren necesarios

Figura 18.

Infografía de la metodología STEAM

Metodología	Campo formativo	Finalidad del Campo	Justificación de la Metodología	Características	Fases
 STEAM basado en la Investigación. 	Saberes y Pensamiento Científico	Desarrollar la comprensión para explicar procesos y fenómenos naturales en su relación con lo social, con base en los saberes y el pensamiento científico por medio de indagación, interpretación, experimentación, sistematización, representación con modelos y argumentación. Reconocer que pueden utilizar diversos métodos durante la construcción de conocimientos. La toma de decisiones libres, responsables y conscientes para una vida saludable. La práctica de relaciones sociales igualitarias e interculturales, que coadyuven a cuidar el medio ambiente y transformar su comunidad. El acercamiento a los conocimientos científicos y tecnológicos. La apropiación y el uso del lenguaje científico y técnico como medio de comunicación oral, escrita, gráfica y digital.	 El término STEAM surge de las siglas en inglés de Science, Technology, Engineering, Arts & Mathematics. El STEAM es un sistema innovador que busca romper las barreras que han sido impuestas por la educación tradicional, dando énfasis en los pilares de la ciencia, la tecnología, la ingeniería, el arte y las matemáticas. El Campo formativo de Saberes y pensamiento científico demanda un enfoque interdisciplinario y transdisciplinario para ofrecer explicaciones desde las ciencias y los saberes de las comunidades. 	El trabajo con STEAM permite comprometer a los alumnos con preguntas o problemas de orientación científica o tecnológica. Incita la planificación y que los alumnos realicen indagaciones o diseños tecnológicos en el campo, aula o laboratorio. Sensibiliza en priorizar la evidencia conseguida de los diseños experimentales para validar o decidir una solución. Fomenta el uso de las matemáticas y pensamiento computacional (usar instrumentos de medición de las variables). Se formulan explicaciones basadas en evidencia con coherencia explicativa y predictiva. Argumentan y evalúan sus explicaciones a la luz de explicaciones alternativas y comunican sus explicaciones.	FASE 1 Se introduce el tema que se está abordando y se usan los conocimientos previos. FASE 2 Se especifican los detalles de la pregunta de indagación y se lleva a cabo la respuesta a las preguntas específicas de la indagación. FASE 3 Se establecen conclusiones relacionadas con la problemática general. FASE 4 Se presentan los resultados derivados de la indagación y se elaboran propuestas de acción para resolver la problemática. FASE 5 Se reflexiona sobre lo realizado.

facebook.com/evaluaciondocentemx

Nota: Fuente: Autor desconocido, 2023 tomado de facebook.com/evaluaciondocentemx

Contexto escolar

Dimensión institucional

Acerca del contexto escolar se realiza dicha investigación en una Escuela Secundaria Diurna de la Ciudad de México, ubicada en la Delegación Gustavo A. Madero, con un nivel socioeconómico medio-alto, su contexto externo se encuentra comprendido por escuelas públicas y privadas de todos los niveles educativos, centros culturales y recreativos, parques, jardines, bibliotecas, museos, hospitales, comercios sobre todo de alimentos, establecimientos de entretenimiento, como plazas. La colonia cuenta con todos los servicios de buena calidad; tales como agua, luz, gas, transportes y medios de comunicación y tecnología. La comunidad está compuesta en su mayoría por médicos, enfermeros, vendedores, estudiantes, etc. La escuela es muy solicitada por los padres de familia que se encuentran en estos servicios o establecimientos cercanos ya que cuando salen sus hijos de la escuela, pueden dirigirse a sus trabajos en lo que ellos terminan su jornada laboral. Aunque la población corresponde a un 55% estado de México y 45% Cdmx. Una problemática que he podido observar en el aspecto social de nuestra comunidad es que hay peleas entre estudiantes, violencia verbal o escrita, además los padres de familia y alumnos externaron que hay venta de sustancias adictivas tales como vapeadores, cigarrillos y drogas fuera del plantel.

La escuela secundaria tiene más de 50 años de servicio para la comunidad, es una escuela de alta demanda por lo que su población es numerosa contando con una matrícula de 700 alumnos. 6 grupos de primer grado, 6 de segundo y 6 de tercero respectivamente, con 35 alumnos por grupo aproximadamente. La organización escolar permite tener figuras como director, subdirector académico y de gestión, 50 profesores, practicantes normalistas, orientación, trabajo social y área de UDEEI, personal de intendencia, prefectura, personal administrativo y de servicios, participación de asociación de padres de familia y asociación de alumnos. En cuanto a la infraestructura de la Secundaria está organizada en 5 edificios, dos patios, dos estacionamientos y un gimnasio (Foto 1). El edificio principal tiene salones de clases por grupo; planta baja terceros, primer nivel segundos y segundo nivel primeros, y laboratorios al costado derecho. Resulta importante mencionar que para el ciclo escolar 2022-2023 no hubo problema y mis grupos trabajaron en los salones del segundo nivel, sin embargo, para el ciclo 2023-2024 se realizó un

ajuste en el área de trabajo del grupo en observación debido a la integración al grupo de un alumno con discapacidad motriz y con dificultad para desplazarse o bajar en situaciones de emergencia tales como temblores, dicha decisión fue tomada en colaboración con padres de familia, alumno y docente tutor. Y se tuvo apoyo por parte de las autoridades educativas.

Foto 1. Edificio principal



Nota: Fuente: Autoría propia.

Las áreas de trabajo en la clase de ciencias son; el salón de clases por grupo; que se fue habilitando en el transcurso de la presente propuesta didáctica ya que las condiciones en las que fue entregado fueron desmotivadoras para un ambiente de aprendizaje y convivencia sano, ya que se encontraba rallado, con agresiones escritas hacia sus propios compañeros de clase. La violencia entre alumnos de secundaria es un fenómeno preocupante que tiene un grave impacto en el cumplimiento de los derechos fundamentales de niñas, niños y adolescentes, pues en lo inmediato genera un bajo rendimiento académico, llegando incluso a limitar de forma grave su desarrollo pleno; en casos graves, se observa deserción escolar e incluso suicidios. Uno de los aspectos menos explorados, pero igualmente inquietantes de esta problemática es la manifestación de la violencia a través del

maltrato de materiales escolares y la escritura de groserías y ofensas en las paredes y mesas de las instalaciones educativas (foto 2 y 3).

En numerosas escuelas de secundaria en todo el mundo, se ha observado un aumento en los casos de vandalismo y maltrato de materiales, donde los alumnos deliberadamente dañan y degradan los recursos que se les proporcionan para su educación. Esta conducta destructiva no solo conlleva un costo económico para las instituciones educativas, sino que también crea un ambiente de aprendizaje menos seguro y productivo. Como se muestra en la fotografía 2 también, el grafiti y las escrituras obscenas y ofensivas en las paredes y mesas escolares son una forma de manifestación sobre el interés en el aspecto sexual y desconocimiento del cuerpo humano por parte de los estudiantes, así como la falta de valores hacia las distintas expresiones de alumnos sobre sus preferencias sexuales.

Foto 2. Salón con expresiones escritas en la pared



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 3. Salón de clases que acondicione



Nota: Autoría propia, 2023.

Quizás en algunas escuelas preescolares, primarias o escuelas privadas el mantenimiento de un espacio limpio y adecuado no es tan complejo como en la secundaria, pues aquí hay múltiples agentes que se encuentran al cuidado del espacio, y también le dan usos diversos, cabe mencionar que como hay dos turnos también esto complica la cuestión del cuidado y aseo del salón.

Por otra parte, la biblioteca escolar (foto 4) de la Escuela Secundaria es un recurso que desempeña un papel fundamental en el desarrollo de proyectos educativos de los estudiantes, ya que

afortunadamente cuenta con una amplia variedad de libros, revistas, periódicos y otros recursos impresos que pueden ser esenciales para investigar y profundizar en temas relacionados con un proyecto, en nuestra escuela se cuenta con este espacio que es muy ameno, y permite al estudiante concentrarse en la lectura de textos científicos, de divulgación científica, o de su preferencia.

Foto 4. Biblioteca Escolar



Nota: Autoría propia, 2023.

A continuación, en la foto 5 y 6, presento nuestro espacio de Red escolar, es un aula aparentemente de medios digitales, contiene 20 computadoras, teclados, mouses, bocinas, 2 proyectores, 1 laptop, Sin embargo, ninguna computadora está habilitada porque no sirven los cpu o sistema operativo, Mouse solo sirven 3, teclados sirven 5, Bocinas 2, Cámaras no hay, tampoco contamos con Makey makey por lo que los estudiantes no pueden desarrollar proyectos de programación o investigaciones digitales, ya que no contamos con servicio de internet. Lo que sí podemos hacer en la Red Escolar es Proyectar con la laptop (foto 7).

Foto 5. Red Escolar



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 6. Equipo de cómputo anterior



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 7. Laptop y proyector de la escuela



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 8. Equipo de cómputo anterior



Nota: Autoría propia, 2023.

Además de los espacios mencionados para la implementación de mi propuesta didáctica, otro medio con el que contamos es el laboratorio escolar (foto 9-16), para actividades experimentales asociadas a la ciencia, contamos con pocos insumos como son sustancias, vasos de precipitados, lámparas de alcohol, campanas de observación, charolas, no contamos con servicios de agua, el

drenaje está tapado y no tenemos equipo de disección, tenemos un esqueleto donado a la escuela, así como especímenes de fetos, peces, cerebros y una rana; los cuales están en preparaciones permanentes de formol y serán mostrados en el desarrollo del proyecto con la intención de analizar la fisiología del cuerpo humano, el espacio es grande y contamos con suficientes mesas donde los alumnos se integran, pero no podemos mover las mesas debido a que se encuentran taladradas al suelo, esto nos afecta ya que para hacer un espacio más amplio juntando mesas y bancos no lo podemos hacer.

Foto 9. Laboratorio de Biología.



Foto 10. Frente de laboratorio



Nota: Autoría propia, 2023.

Nota: Autoría propia, 2023.

La iluminación es muy buena porque tenemos ventanales amplios y tenemos dos pizarrones para desarrollar los temas. Nuestro anexo es pequeño pero la maestra de biología y yo nos encargamos de darle mantenimiento y limpieza. Contamos solo con 1 microscopio óptico monocular.

Foto 11. Microscopio óptico



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 12. Preparaciones permanentes en formol



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 13 y 14. Especímenes en formol de bebés donados a la escuela.



Nota: Autoría propia, 2023.



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 15. Esqueleto real



Nota: Autoría propia, 2023.



Nota: Autoría propia, 2023.

La Secretaría de Educación Pública pone a disposición las Orientaciones para las sesiones del Consejo Técnico Escolar y Taller intensivo de Formación Continua para Docentes en el mes de agosto 2022, enero 2023 y julio 2023. En donde se da prioridad al trabajo pedagógico en articulación con la gestión escolar. Y donde por consecuencia se invita a la reflexión del personal docente sobre su propia práctica profesional y sus saberes, así como se analizan el programa Escolar de Mejora Continua y el Programa Nacional de Convivencia Escolar, así como se establecen acuerdos sobre los proyectos escolares, las comisiones, actividades por asignatura, adaptación y reconocimiento del nuevo Plan y Programas de Estudio Nueva Escuela Mexicana.

Además, se establecieron las fechas de entrega de planeación que será por proyectos en una carpeta drive, reuniones por campo formativo, fechas de eventos y ceremonias importantes, así como comisiones. En cuanto a aspectos de la cultura escolar es importante mencionar que solo se hacen 3 grandes actividades festivas con temas de Día de muertos, Navidad y Día de las madres. Las ceremonias cívicas se realizan por grupos cada semana.

Dimensión social

Es una escuela secundaria diurna, por lo que el turno es matutino, no tienen comedor y su jornada de día es de 7 horas al día de 50 min la hora lectiva.

El interactuar con más de 50 profesores en una escuela dificulta a veces el trabajo, pero en nuestra escuela, la organización es un aspecto que tenemos a favor, a pesar de que el subdirector tiene grandes dificultades de organización y no trabaja como esperábamos, antes de él tuvimos una subdirectora que tomó el puesto de directora de otra escuela, y gracias al trabajo que ella dejó, hemos podido sacar a flote el aspecto organizacional de la escuela y claro la disposición de la mayoría de los maestros. Por ejemplo, el uso de bitácoras virtuales, Aulas virtuales de tutoría para estar en contacto con los padres de familia, el uso de micrófono por parte de prefectura para solicitar a algún profesor o alumno, así como también la participación de alumnos y padres de familia es otro aspecto positivo que tenemos ya que ambos a pesar de las dificultades se involucran en los procesos de enseñanza aprendizaje.

Cabe mencionar que, la mayoría de los profesores son muy compartidos con su trabajo y hay apoyo para que mejores como docente, por ejemplo, algún curso, alguna actividad, de igual forma si algún compañero tiene un bebé o un fallecimiento o un acontecimiento en su vida siempre se trata de ser solidario y se apoya con dinero, regalos o alguna celebración escolar.

Las ideas propuestas por todo el personal se reciben con atención y dicha información es valorada y considerada para la resolución de problemas existentes en la escuela; la mayoría de los docentes comparten información para retroalimentar con los demás miembros la práctica docente. El trabajo se distribuye aprovechando los talentos y conocimiento de cada docente. La inducción de nuevos compañeros al trabajo docente se lleva a cabo integrándose a las diversas actividades por parte del personal, ya existente de manera humana, armónica y sana.

En su estructura social podemos encontrar en su mayoría familias monoparentales y extensas y un mínimo de familias nucleares, la mayoría de los padres de los alumnos están conformados por padres que oscilan entre los 25 y 40 años, que laboran en empleados, médicos, enfermeras, amas de casa, vendedores etc.

El comité de padres de familia y directivos a través de una invitación por escrito convoca a las autoridades comunitarias y a los padres de familia o tutores de los alumnos para asistir a reuniones en donde se exponen necesidades de la institución que requieren de su participación en actividades o acciones de mejora, desafortunadamente la respuesta depende mucho del tutor. En las juntas de rendición de cuentas solo el 70% de los padres de familia o tutores se presentan a la escuela, y esto dificulta el compromiso y participación de las actividades educativas que impactan en el aprendizaje de los educandos.

Se ha buscado implementar medidas propias para crear un ambiente abierto, diverso, inclusivo, integrador y respetuoso, mediante un código de convivencia y actividades derivadas del Programa Nacional de Convivencia Escolar, de igual manera se busca propiciar la inclusión de los estudiantes en toda actividad, evitando así el abandono y deserción escolar y el rezago educativo por medio de un seguimiento personalizado.

Actualización del contexto

En la Escuela Secundaria Diurna turno matutino ciclo 2023-2024 me fueron asignados todos los grupos de primer grado; 3 con la asignatura de Biología, 4 horas lectivas a la semana, todos con 1 hora a la semana con la asignatura de integración curricular, y finalmente 1 grupo de tutoría. Debido a mis resultados del examen de USSICAM para la permanencia concurre y obtuve 4 horas en una escuela de turno vespertino en la misma delegación, Posteriormente realice el examen por horas adicionales ciclos 2022 y 2023, me otorgaron 12 horas más de Biología en otra escuela del turno vespertino; 8 horas en una y 4 en la segunda escuela que ya tenía; por lo que ahora se me complica más debido a que me traslado de una escuela a otra y la cuestión de los horarios. Tengo 3 escuelas, 4 planeaciones que entregar y menos tiempo disponible para mis actividades, aunado a ello las clases de la maestría y el desarrollo de la tesis.

Por otro lado la escuela, como lo mencione anteriormente, cuenta con escaso material en el área de las Tecnologías de la información, por lo que se plantea un proyecto escolar interno (cooperativa escolar y donación de alumnos y padres de familia, colecta de papel y recolección de PET) para recaudar fondos para la compra de una computadora raspberry Pi básico, así como 6 kit de Convertidor de objetos en Touchpad, 4 microscopios electrónicos que serán utilizados en la clase de Biología, en Laboratorio escolar y red escolar. Cabe mencionar que en este tenor la aplicación de las tecnologías de la información y comunicación, así como la Ingeniería será aplicada por medios de diversos dispositivos móviles, celular, computadora y laptop.

Tabla 2. Proyecto Escolar Interno de PET

ACTIVIDAD	FECHA	FECHA
Presentación de proyecto de maestría a Autoridades Educativas. (directora y subdirectores).	MARZO 2023	
Presentación de proyecto en el CTE	JULIO 2023	
Hacer un presupuesto de gastos enfocado a compra de materiales de aplicación de proyecto.	MARZO 2023	
Compra de botes de basura de separación	SEPTIEMBRE 2022	SEPTIEMBRE 2023
Compra de plantas	SEPTIEMBRE 2022	OCTUBRE 2023
Pintar el salón	NOVIEMBRE 2022	OCTUBRE 2023
Compra de materiales de higiene	SEPTIEMBRE 2022	SEPTIEMBRE 2023
Compra de artículos tecnológicos	ABRIL 2023	SEPTIEMBRE- OCTUBRE
Habilitar computadoras	ABRIL-MAYO	NOVIEMBRE
Aplicación de la propuesta de tesis.	MAYO 2023 PARTE 1	NOVIEMBRE

Nota: Autoría propia, 2023.

El resultado de la implementación de este proyecto ha sido de gran beneficio escolar ya que con lo recaudado se pudieron comprar 3 raspberry pi, con sus cables de alimentación y sus sd para la instalación de software. Gracias a la aportación de padres de familia, y yo pudimos comprar estos botes separadores de basura en el aula. Además, gracias a la elaboración de carteles y su análisis en la asignatura de vida saludable podemos utilizarlos y poner en práctica los conocimientos. Esto tiene que ver con la creación de un ambiente socialmente propicio para el aprendizaje; como parte de la efectividad escolar en el proceso de aprendizaje los estudiantes necesitan voluntad para aprender y habilidad para saber cómo invertir sus energías en el proceso de aprendizaje (Aguilar, M. A. & Tapia, S. A., 2008, p. 20). Los valores propios del grupo que se fueron formando durante el ciclo escolar.

Foto 17. Botes de basura comprados para dos salones y el laboratorio.



Nota: Autoría propia, 2023.

Como se mencionó, para la recaudación de fondos se realizó una campaña escolar sobre el reciclaje por medio de una infografía (foto 18), y tanto alumnos como docentes se unieron al proyecto donando libros y cuadernos de fin de curso para comprar raspberry, convertidores y microscopio digital, se completó dinero con la donación de cooperativa (fotografía 19 y 20).

Foto 18. Infografía de campaña recycle



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 19. Docente de taller



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 20. Docente de Historia



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 21. Material recaudado con apoyo de los alumnos y padres de familia.



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 22. Alumnos apoyando en el tratamiento de hojas y cuadernos.



Nota: Autoría propia, 2023.

En la foto 21 y 22 muestro el material final que se recaudó para la puesta en marcha de la propuesta de investigación de mi tesis; 3 computadoras Raspberry pi 400 con proyecto de basura, recaudación de fondos por parte de los padres, cooperativa y donación de mexicana aero. En la fotografía 26 podemos observar cómo quedaron condicionadas las computadoras individuales, con equipo de cómputo, teclado, mouse y monitor reutilizado y las raspberry nuevas (foto 23-26).

Foto 23 y 24. Raspberry Pi 400 con accesorios



Nota: Autoría propia, 2023.



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 25. Infografía de campaña recycle



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 26. Docente de taller



Nota: Autoría propia, 2023.

Gracias a la vocal de grupo se organizó la compra de microscopios digitales, en este caso se han podido comprar 4, para uso de los alumnos en laboratorio. (foto 27 y 28).

Foto 27. Microscopio digital



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 28. 4 microscopios



Nota: Autoría propia, 2023.

Para la realización de proyectos STEAM se incluyó el uso de convertidores touchpad para el área de Tecnología e Ingeniería pues los alumnos aprenden a programar en la plataforma Scratch. Por el momento se han comprado 6 gracias a la coordinación de la vocal, con la aportación de padres de familia y maestra (foto 29 y 30).

Foto 29. 6 convertidores



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 30. Contenido del convertidor Touch Pad



Nota: Autoría propia, 2023.

Durante el mes de febrero del año 2024, contactamos a la asociación Rotarac lindavista IPN, con la que nos unimos para desarrollar mi proyecto de tesis y la habilitación de la Makerspace, pues me han asignado un aula para poder echar a andar proyectos STEAM+. Por el momento donaron 5 computadoras más (foto 31 y 32).

Foto 31. 5 computadoras



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 32. Profesores



Nota: Autoría propia, 2023.

Además de la separación de basura la escuela tampoco cuenta con papel de baño, ni jabón para el lavado de manos en los sanitarios, solo nos regalan por aula gel antibacterial, sin embargo, se pudo aplicar el uso de una mini canasta con productos de higiene como papel de baño, toallitas húmedas, gel antibacterial, toallas sanitarias, jabón de manos, cubrebocas, y sanitas, así como los pases pertinentes para la salida al baño, de esta manera se promueve la salud e higiene del sistema excretor así como una menstruación digna del sistema reproductor femenino, ya que contiene toallas sanitarias por si alguna alumna lo requiere.

En cuanto a nuestra pequeña área verde (foto 33), los estudiantes también mostraron su interés en ver crecer una plantita, los alumnos las donaron muy pequeñas y a lo largo del ciclo escolar se turnaban para ir a regarlas y de vez en cuando les limpiaban sus hojas. Esto ayuda en el aula a la mejora de la calidad del aire eliminando contaminantes del aire, liberando oxígeno; asociándolo al cuidado del sistema respiratorio, estímulo visual de vida en el aula, fomento de la responsabilidad ya que cada alumno aporta una planta y ve su crecimiento aportando agua para que crezcan, una limpieza de hojas etc.

Foto 33. Nuestra pequeña área verde



Nota: Autoría propia, 2023.

Al final del ciclo 2022-2023 se llevó a cabo una pequeña presentación del presente proyecto en el Consejo Técnico Escolar, en el que nos reunimos por grado y por campo formativo. El proyecto fue tan novedoso que los profesores de primer grado en colectivo se unieron a la recaudación de materiales tecnológicos para la implementación de proyectos STEAM y diversos proyectos enfocados al uso de la tecnología e ingeniería. En la fotografía 34-36, podemos observar la exposición la cual se llevó a cabo en dos sesiones, una teórica y una práctica.

Fotos 34, 35 y 36. Profesoras de Artes, Matemáticas y Formación participaron en una actividad de programación en Scratch.



Nota: Autoría propia, 2023.



Nota: Autoría propia, 2023.



Nota: Autoría propia, 2023.

Makerspace

En el mes de marzo, por fin se habilitó un espacio para hacer nuestro Makerspace (foto 37), o espacio maker para desarrollar proyectos de Biología STEAM+, contamos ya con 15 computadoras habilitadas con mouse y con teclados, así como bocinas. Se está trabajando con el profesor subdirector y con el profesor del taller de robótica. A continuación, muestro el salón que con mucho entusiasmo seguiré adaptando.

Foto 37. Makerspace asignado en el mes de marzo.



Nota: Autoría propia, 2023.

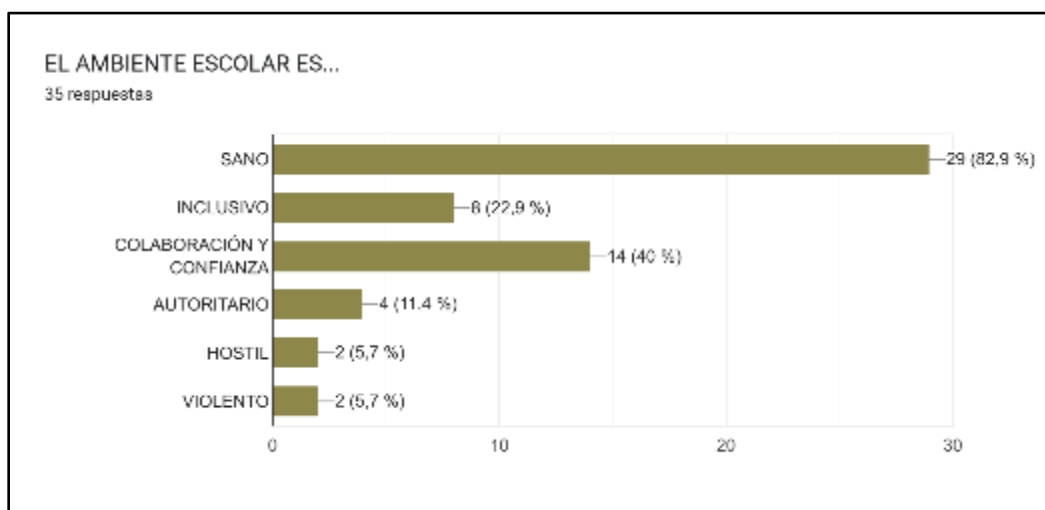
Cabe mencionar que en la Ciudad de México no existen escuelas públicas con un Makerspace, por lo que este espacio es un espacio innovador y que podría mejorarse para fines educativos, y el más grande apoyo son los padres de familia.

Dimensión interpersonal

El ambiente escolar está marcado por la violencia, aunque los estudiantes al inicio del ciclo escolar lo marcaron como sano. Terminando el ciclo cambió a violento, pues durante el transcurso del año se fueron viviendo situaciones de riesgo como la drogadicción, tabaquismo, alcoholismo, violencia familiar, embarazos no deseados, enfermedades crónico-degenerativas, capacidades diferentes, así como depresión y ansiedad.

Figura 19.

Gráfico de formulario de google realizado a los alumnos sobre el ambiente escolar.



Nota: Autoría propia, 2023.

Aunque en el ambiente laboral no hay tanto problema, también se presentan situaciones personales que dificultan la relación interpersonal; por ejemplo, cuando algunos maestros no les gusta que trabajen con juegos o actividades lúdicas o que no se encuentran en plan y programas, algunos que no quieren trabajar de más.

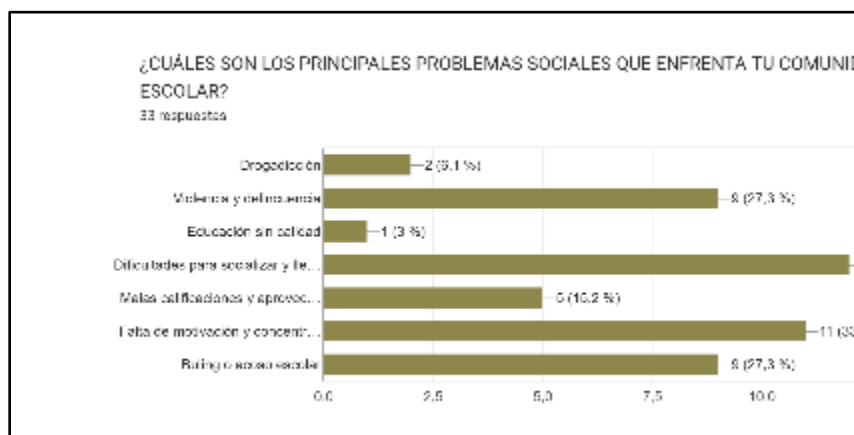
En la relación alumno- docente; la rebeldía de la adolescencia no siempre es mala pues hay que entender que es parte de una etapa de búsqueda de la identidad que los caracteriza, la socialización, el cambio de esquemas cognitivos, sociales y biológicos está inmersa en el ambiente. Yo considero que cada docente tiene una relación muy diferente con los alumnos ya que algunos son más

estrictos que otros, unos son más simpáticos para ellos, algunos sienten más confianza con otros; en particular, me agrada que los alumnos se dirigen con respeto, confianza y con mucha disposición al trabajo en la asignatura de biología.

La relación entre alumnos dentro de una clase no siempre es de respeto puesto que algo que caracteriza a la educación secundaria es el ambiente “hostil” y la importancia de las relaciones entre pares, estar a la moda, usar el lenguaje de la “chaviza”, las modas de vestir dentro de la escuela independientemente de usar uniforme, por ejemplo, el uso de coronas, gorras, la típica falta doblada, el cabello suelto y lacio, etc. Pero, por otro lado, también tenemos adolescentes que se apoyan, se escuchan, se aconsejan, juegan, trabajan, se cuestionan, reflexionan, crean, y muchas cosas más que siempre sorprenden al maestro y a los propios padres de familia. Lamentablemente la escuela está viviendo una situación fuerte de violencia de varios tipos, entre pares de forma verbal o escrita, así como en las redes sociales, también aspectos de discriminación o mal trato por creencias, pensamientos o formas de ser o vestir, como podemos ver en la figura 19. Otro aspecto que rodea a la escuela es el uso de sustancias adictivas como el vapeador, cigarrillos y alcohol, en actividades extraescolares, peleas en la calle o incluso algún día dentro de la escuela. Aunque hay brigadas de sendero seguro no siempre hay apoyo de todos los padres para vigilar estos aspectos de violencia extraescolar.

Figura 19.

Gráfico de formulario de google realizado a los alumnos sobre el ambiente escolar.



Nota: Autoría propia, 2023.

Una situación muy importante que pasó en el mes de marzo, ya que los alumnos de segundo grado elaboraron un artefacto de incendio y la aventaron al patio trasero donde está el estacionamiento, incendiando las áreas verdes (foto 38), y una palmera que por la situación de sequía se quemó muy rápido haciendo que esto fuera más aparatoso, lamentablemente todos los profesores fuimos sancionados debido a que estos niños se quedaron la hora de receso, y no estábamos en la guardia en ese momento. Como anteriormente lo comente esta escuela sigue viviendo sucesos de violencia, por lo que la propuesta didáctica puede ser una opción para mejorar la situación de violencia y enfocar la energía de los chicos en aspectos positivos como el estudio, participaciones en programas de ciencia etc.

Por lo que la prioridad se centra en la violencia que se presenta dentro y que es consecuencia de la violencia extraescolar que se presenta en la escuela.

Foto 38. Incendio escolar.



Nota: Autoría propia, 2023.

El trabajo con los padres de familia-docente es sana dentro de lo que cabe, ya que aproximadamente el 75% de los padres se involucra en actividades escolares. Como antes mencione tenemos un grupo de whatsapp en el que no estoy integrada, solo me comunico por medio de la vocal y ella envía los mensajes al grupo de padres, y si ellos tienen duda también me lo hace saber un tiempo le compartí vídeos y fotografías del trabajo realizado en clase y había sido muy efectivo porque los papás ven todo lo que sus hijos hacían en clase y sobre todo valoran como

son utilizados los materiales solicitados. Otro medio de comunicación que teníamos era el correo electrónico, por el que trataba de responder a la brevedad para solucionar situaciones de dudas. Cuando hay alguna otra dificultad o problema mayor, valoro la situación y los atiendo por medio de citatorio, el cual es enviado por medio de los niños y posteriormente se atiende a un solo padre de familia con el alumno y se establecen acuerdos para la resolución de conflictos siempre con base en el marco para la convivencia. Actualmente en el ciclo escolar 2023-2024 ya no nos permiten tener ninguna de estas comunicaciones mencionadas, a mi punto de vista es negativo porque perdemos comunicación con los padres de familia.

Dimensión áulica

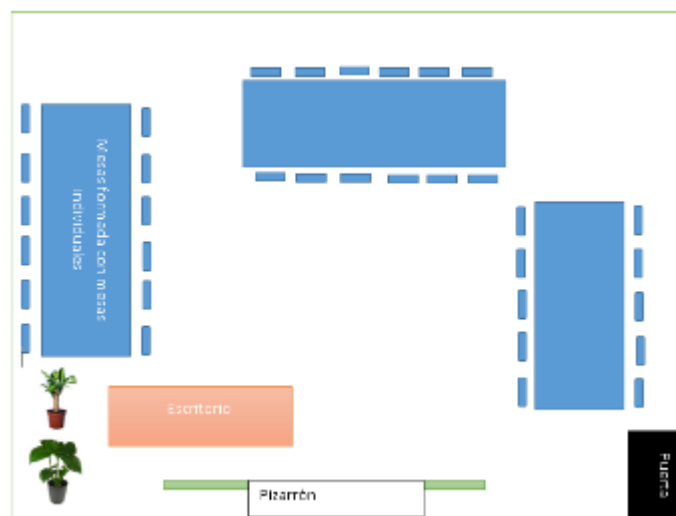
“Las aulas son espacios sociales, complejos y dinámicos en los que continuamente se recrea y produce cultura” (Candela et al., 2004, pp. 692-713). En la escuela secundaria como ya se mencionó antes, los alumnos van en un horario de 7:30 a 13:40 con horas lectivas de 50 min. Por consiguiente, tienen 7 asignaturas al día. En el ciclo escolar 2022-2023, el grupo con el que se realizó el desarrollo de la propuesta didáctica es el 1 “B”, con un total de 34 alumnos en un inicio y en el mes de noviembre un baja debido a las bajas calificaciones que presento en primer trimestre, por lo que quedan 33; 18 mujeres y 15 hombres respectivamente, edad 11 y 12 años, el 65% es del Estado de México y el otro 35% de la Cdmx. En un principio los lugares están dispuestos por número de lista, para facilitar situaciones como pase de lista, entrega de libros etc. En ambos ciclos escolares el primer trimestre la distribución de las bancas es en forma de “U” con la intención de que todos tengan visibilidad al pizarrón y además formen grandes equipos de trabajo y apoyo. En el segundo trimestre se han acomodado los equipos de 4 con la intención de que se brinden de apoyo de aprendizaje en torno a sus necesidades individuales; ejemplo el que habla mucho con el que habla poco, el que tiene muy buenas calificaciones con el que tiene bajas, se establece un acuerdo de apoyo entre pares. Finalmente, en tercer trimestre el acomodo es por equipo STEAM de trabajo colaborativo. En el ciclo escolar 2023-2024 también se trabajó con el grupo 1 “B”, con un total de 34 alumnos; 20 mujeres y 14 hombres, el 50% de los alumnos son de la Cdmx y la otra mitad del Estado de México.

El escritorio se encuentra dispuesto al frente, donde ocasionalmente la maestra se sienta, sella y califica las actividades. El diseño en el aula condensa un significado social ampliamente compartido y dado como natural. Este diseño delimita un espacio para el trabajo académico, un espacio dentro del cual se realizan las tareas escolares donde se enseña y se aprende. El diseño en el aula aparece también como espacio acotado, cerrado, dotado de cierto “aislamiento del mundo”, del patio, de otros espacios escolares y en especial del de la calle, hacia la cual la visibilidad está restringida. Con este diseño se genera un ambiente con el menor ruido y distractores visuales posibles (Naranjo Flores, 2009, pp. 8-9).

Como bien lo menciona Kress “La manera en que mesas, sillas y escritorio están arreglados, distribuyen a alumnos y maestros en lugares específicos y en un marco de relaciones sociales entre unos y otros” (Kress et al., 2005, p. 23). En primer trimestre teníamos un aula de Biología y posteriormente salón por grupo; se ha distribuido el mobiliario de tal forma que nos dé espacios pertinentes a la hora de realizar alguna actividad, donde se forman grandes redes de apoyo y pueda también facilitar la evacuación en caso de una emergencia como se muestra en la figura 19.

Figura 20.

Disposición del salón de clases de la asignatura de Biología Primer Trimestre



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 39. Muestra mesas y paredes



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 40. Acomodo de alumnos por equipo.



Nota: Autoría propia, 2023.

En cuanto al espacio áulico podemos observar que hay un cambio en el orden de las bancas, aunque es muy difícil ya que muchos profesores prefieren que solo sus alumnos miren al frente para escuchar la cátedra del profesor y para anotar todo lo que ellos anotan en el pizarrón.

Foto 41. Mesas bancos en mal estado



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 42. Mesas reacondicionadas



Nota: Autoría propia, 2023.

Cabe mencionar que en el mes de marzo ciclo 2023-2024 fuimos reacondicionados por aulas por asignatura y recibimos un salón en pésimas condiciones, lamentablemente podemos observar en las fotografías que los estudiantes escriben palabras ofensivas y que expresan violencia verbal

hacia otros miembros de la comunidad, así mismo podemos ver dibujos acerca de los caracteres sexuales primarios, expresando también agresiones de género etc., como se muestra en la foto 41.

Para un salón de Educación secundaria es muy difícil conservar la limpieza, solicitar a los alumnos que no dañen los materiales, que no rayen las mesas, por lo que este trabajo se pudo lograr concientizando a los alumnos a usar los materiales de forma responsable ya que sus padres hicieron la aportación de papel, gel, sanitas, cubrebocas, toallas sanitarias etc. Así como la cooperación económica para pintar el salón, y la jornada de limpieza que se llevó a cabo en el ciclo escolar 2023-2024 con los padres de familia en las juntas de consejo técnico (foto 43-45), y finalmente el cuidado de las plantas que fue por todos los alumnos durante el ciclo escolar, lo que les permitió conocer una responsabilidad, pero además el cariño y gusto por las plantas.

Foto 43,44 y 45. Participación de los padres de familia en la jornada de limpieza.



Nota: Autoría propia, 2023.



Nota: Autoría propia, 2023.



Nota: Autoría propia, 2023.

Dimensión didáctica

La dimensión didáctica hace referencia al papel del maestro como agente que, a través de los procesos de enseñanza, orienta, dirige, facilita y guía la interacción de los alumnos con el saber colectivo culturalmente organizado, para que ellos, los alumnos, construyan su propio conocimiento (Fierro et al., 1999, p. 34).

Reflexionar sobre mi práctica docente considero que es la tarea más difícil, como menciona Paulo Freire la tarea específica del maestro consiste en facilitarles el acceso al conocimiento, para que se

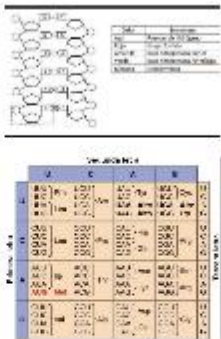
apropien de él y lo recreen, hasta que logren decir “su palabra frente al mundo” (Fierro et al., 1999, p. 34). Para mí, los docentes somos ejemplo de vida, en nuestro actuar, en nuestro decir y en los conocimientos que conducimos en el aula. Soy una docente que me identifico como mediadora, creativa y dinámica, trato de organizarme lo más que puedo. Me comprometo con mi trabajo pero también como persona, me gusta escuchar a mis alumnos, utilizo todo tipo de herramientas para hacer que los niños se interesen, mantengo una comunicación estable con los padres de familia, de cordialidad y de guía; aunque no siempre depende de mí. Nunca he querido que el sistema me “coma” porque no quiero que mis clases se vuelvan monótonas y no quiero solo trabajar por trabajar, me apasiona la docencia porque los niños son impresionantes en pensamiento y como persona siento que aprendo mucho con ellos y en el ambiente educativo con otros maestros. Creo que por eso me encuentro en la maestría porque es llegar a un nivel de reflexión de tu quehacer y para mí ha sido un objetivo de vida estar aquí. Tengo mucha disposición al trabajo y al aprendizaje.

Cabe mencionar que como parte de mi quehacer docente entregó planeaciones didácticas de ambos turnos mensualmente; en cuanto al turno matutino el subdirector académico es quién solicita las planeaciones mensuales a docentes, pero no revisa de forma periódica y por lo tanto no retroalimenta, el formato es el que cada maestro considera apropiado. A continuación, muestro un ejemplo basado en el programa 2011. Aprendizajes clave, en el que se consideran los siguientes puntos: Nombre del profesor y asignatura, grado y grupo, unidad didáctica, eje, periodo, tema, aprendizaje esperado, contenidos específicos, actividades, fecha, materiales, instrumento de evaluación y porcentaje de evaluación. Algunas actividades rutinarias para considerar son el pase de lista, tiempo de traslado a laboratorio o red escolar, lectura en voz alta de forma aleatoria; trato de que todos los estudiantes lean en voz alta. Resulta importante mencionar que, soy muy meticulosa en la cuestión de recursos y materiales, ya que considero el tiempo para darlos a conocer tanto a alumnos como a padres de familia. Ejemplo De Planeación Ciclo Escolar 2021-2022:

Figura 21-26.

Planeación didáctica, modelo Aprendizajes clave 2011.

AEF MEXICO		ESUELA SECUNDARIA DIURNA NO. 78 "REPUBLICA DE PARAGUAY" TURNO MATUTNO PLANEACION DIDACTICA			
NOMBRE DEL PROFESOR (A)		Alejandra Cervantes Martínez		NOMBRE DE ASIGNATURA (A)	
				Ciencias y Tecnología con Énfasis en Biología	
GRADO (A)	1	CUANTOS (A)	1	UNIDAD DIDACTICA (A)	1
TEMAS Y BLOQUES (A)		CONTENIDOS Y OBJETIVOS		AFIRMACION ESTABLECIDA (A)	
				DESCRIBE LA IMPORTANCIA, FUNCIONES Y UTILIZACION DE LOS ORGANISMOS, GENES Y ADN.	
CONTENIDOS ESPECIFICOS Y/O CENTRALES (A)		SECUENCIA DIDACTICA			
		ACTIVIDADES DE PROC.	FECHA (A)	MATERIALES (A)	INSTRUMENTO DE EVALUACION (A)
1. ¿Quiénes es el ADN? 2. ¿Quiénes son los cromosomas? 3. Enfermedades hereditarias y genéticas		Se analizará la siguiente lectura y posteriormente se llevará a cabo una lista de preguntas al profesor para discutir y investigar sus aprendizajes previos. http://www.genetec.org.mx/la-estructura-del-adn/ ¿Dónde se encuentra la información genética? ¿Cómo se organiza el ADN? ¿A qué se debe el tamaño de los cromosomas? ¿Qué tipo de pruebas se le hacen al cromosoma para comprobar que es un tipo de ADN?	04/05/22	• Cordenes • Plumones • Lápiz • Colores • Libro de texto	10%
ACTIV. MATERIALES DE LABORATORIO Y DE LA SEMANA					
ACTIVIDADES DE DESARROLLO (A)		FECHA (A)	MATERIALES (A)	INSTRUMENTO DE EVALUACION (A)	PERCENTAJE DE EVALUACION (A)
SESIÓN 2 y 3 Los alumnos elaborarán una copia de ADN con puntos de identificación, puntos y marcadores para identificar la estructura del ADN así como la importancia, utilidad.		04/05/22	Modelo de ADN • Puntos de identificación • Puntos de identificación, puntos y marcadores • Sólidos de identificación	Modelo de ADN y explicación verbal	10
					
SESIÓN 4 Se llevará a cabo la elaboración de una copia de ADN y ARN de acuerdo al tema de ADN y ARN. Se explicará brevemente que son los nucleótidos, y se hará énfasis en que su estructura tiene que ver con la variabilidad genética en seres		04/05/2022	• Fotocopias de actividades • Colores • Fotocopias de código genético	Se explicará la estructura de los nucleótidos y se explicará la estructura del código genético.	10%

vidos. Así mismo se analizará en conjunto la formación de proteínas por medio de la tabla de Código Genético (ver anexo adjunto). 				
SESIÓN 5 y 6 Se llevará a cabo la práctica de laboratorio de Extracción de AUN de fresas.	15/05/2022	• Fotocopias de protocolo y rubrica de evaluación de prácticas. • 2 Ostreros. • 2 cucharaditas de jaleón líquido (75ml). • 2 cucharadas de sal (25g/l). • 200 ml de	Se anexa rubrica de evaluación de prácticas.	10%

		• agua • 200 ml de alcohol comercial (70%) • 1 bolsa hermética plástica (Ziploc) • Papel filtro para café o un colador • Agitador o cuchara • Pared y cubreobjetos • Microscopio		
SESIÓN 7 Se realizará un debate genológico y el docente activará los conocimientos previos de los alumnos a través de las siguientes preguntas: ¿Por qué todos los seres humanos somos diferentes? ¿Has escuchado la frase de tal palo tal astilla? ¿A qué se debe que en el mundo no exista nadie idéntico a ti? Los alumnos contestarán las preguntas anteriores y las comentarán en plenaria. Posteriormente se analizarán a detalle los temas de manipulación genética mediante la elaboración de una Infografía Ilustrada donde el alumno debe de integrar los siguientes conceptos: 1. Proyecto genoma humano	16/05/2022	• Cárteron • Fotografías • Regla • Plumones • Hojas de • imágenes	Se anexa rubrica de árbol geneológico y de integracin.	10%

	2. Ingeniería genética 3. Clonación 4. Células madre 5. Inseminación artificial 6. Alimentos transgénicos				
	ACTIVIDADES DE CLASE (2%)	TEORÍA (20%)	MATERIALES (2%)	EXPERIMENTOS DE EVALUACIÓN (2%)	PORTAFOLIO DE EVALUACIÓN (10%)
	SESIÓN 8 Se elaborará un modelo de Cariograma normal y se explicará a los alumnos que es un cromosoma, así como la implicación de los cromosomas en las enfermedades genéticas. Cariograma Normal 	17/06/22	• Tipo • Contenido • Colores • Copias	EXPRESIÓN VERBAL Y APUNTES DE LA LIBRETA CON RÚBRICA	10%

	Cariograma con Síndrome de Down Cariograma con síndrome de trisomía 21 Después se analizará un cariotipo con síndrome de Down y síndrome de trisomía 21. Con estos del libro de texto se analizará cuántos cromosomas tienen diferentes especies como un chango, una mosca, un perro, un gato.				
--	--	--	--	--	--

Nota: Autoría propia, 2023.

Otro aspecto importante en mi quehacer diario es la entrega de reportes escritos en bitácoras escolares, pase de lista diario, trabajo en laboratorio, salón y aula digital, dirijo ceremonias cívicas y soy tutora del grupo 1 “B”. Atiendo citatorios con padres de familia por diversos aspectos fuera de mi horario laboral ya que no tengo horas libres, además elaboró evaluaciones y proyectos de diversas índoles. Por añadidura estoy en cursos o diplomados con la finalidad de mejorar la puntuación de la evaluación USSICAM, durante el ciclo escolar 2022-2023 tome el de mariposas y movimiento steam, y Creación de recursos multimedia para experiencias memorables de aprendizaje.

En cuanto a la evaluación; yo considero la evaluación diagnóstica (desde el inicio del ciclo escolar, hasta la indagación de conocimientos previos por medio de diversas estrategias), evaluación formativa (con sus actividades diarias, participaciones, investigaciones, modelización, experimentación, etc.) y al finalizar el trimestre se lleva a cabo una evaluación sumativa, en la que se registran todos los trabajos realizados en clase, yo considero todo; como una reflexión escrita o verbal, examen, apuntes en el cuaderno, lecturas y actividades del libro, modelos, prácticas, actividades digitales, etc. También considero diversos tipos de evaluación como son las autoevaluaciones (cuando ellos se evalúan en las prácticas) heteroevaluación o coevaluación en el caso de las prácticas. Finalmente, mis alumnos hacen la sumativa de cada actividad, sacan su promedio y firman de enterados. Siempre lo hago con tiempo para que puedan exponer sus dudas y no haya error a la hora de subir sus calificaciones al sistema, de lo que se encargan las administrativas. Cabe mencionar que con anterioridad se dan a conocer los criterios de evaluación y finalmente se hace una junta de rendición de cuentas trimestral con padres de familia.

Criterios de evaluación, modelo Aprendizajes clave 2011.

6. Formas del arte literario	→ Características de las comedias españolas de nuevo estilo, a saber, los tres reinos.	20-2 de septiembre de 2002
9. Comedia española y la tradición comedia y número de poemas	→ Mayra → La comedia Polifónica y sus formas en poemas de diferentes autores → Comedia y la tradición comedia → El poema lírico → El poema lírico, tradición y modernidad en los poemas de Mayra → Mayra y la comedia en los poemas de Mayra	Comedia y tradición
7. Comedia y la tradición comedia y la tradición comedia	→ Comedia → Comedia y la tradición comedia → Comedia y la tradición comedia → Comedia → Comedia y la tradición comedia	Comedia y la tradición comedia
ACTIVIDADES		
8. Comedia y la tradición comedia	→ Comedia y la tradición comedia y la tradición comedia → Mayra	Comedia y la tradición comedia
9. Comedia y la tradición comedia	→ Comedia → Comedia y la tradición comedia y la tradición comedia → Comedia y la tradición comedia y la tradición comedia → Comedia y la tradición comedia y la tradición comedia → Comedia y la tradición comedia y la tradición comedia → Comedia y la tradición comedia y la tradición comedia	Comedia y la tradición comedia
10. Comedia y la tradición comedia	→ Comedia y la tradición comedia y la tradición comedia → Comedia y la tradición comedia y la tradición comedia → Comedia y la tradición comedia y la tradición comedia → Comedia y la tradición comedia y la tradición comedia → Comedia y la tradición comedia y la tradición comedia → Comedia y la tradición comedia y la tradición comedia	Comedia y la tradición comedia
11. Comedia y la tradición comedia	→ Comedia y la tradición comedia y la tradición comedia → Comedia y la tradición comedia y la tradición comedia → Comedia y la tradición comedia y la tradición comedia → Comedia y la tradición comedia y la tradición comedia → Comedia y la tradición comedia y la tradición comedia → Comedia y la tradición comedia y la tradición comedia	Comedia y la tradición comedia

Nota: Autoría propia, 2023.

Figura 30.

Criterios de evaluación 2023-2024

ESCUELA SECUNDARIA DIURNA N° 78 "REPÚBLICA DE PARAGUAY" SABERES Y PENSAMIENTO CIENTÍFICO BIOLOGÍA PROFA. ALEJANDRA CERVANTES MARTÍNEZ CICLO ESCOLAR 2023-2024		
CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL PRIMER TRIMESTRE		
ASPECTO	CARACTERÍSTICAS	FECHA
1. Asistencia y puntualidad.	Cubrir el 80% de asistencia en el trimestre. 3 inasistencias a la clase es acreedor a una prueba escrita de clase. Se colocará falta.	1er. Periodo de 11 semanas. 41 sesiones. Del 28 de agosto al 17 de noviembre del 2023.
2. Evaluación diagnóstica	Inicial ❖ Semana de adaptación al medio escolar ❖ Diagnóstico de conocimientos previos de la ciencias.	Semana del 28 de agosto al 22 de septiembre 2023.
3. Evaluación Formativa	Desarrollo de fases de proyectos ❖ Autoevaluación (el mismo alumno) ❖ Heteroevaluación (Docente hacia el alumno) ❖ Coevaluación (entre pares)	Durante el ciclo escolar
4. Evaluación final	❖ Sumativa acorde a los trabajos realizados en clase. (se suman y dividen entre sí). ❖ Rubricas ❖ Listas de cotejo ❖ Listas de asistencia	6-10 de noviembre 2023.
5. Bitácora de seguimiento de proyectos científicos	❖ Contenido (fecha, título, actividad y en algunas actividades ilustrado). ❖ Desarrollo de fases de proyecto. ❖ Presentación (limpieza, orden, creativo) ❖ Organización ❖ Firma de padre, madre o tutor en todos los apuntes.	Durante el trimestre.

Nota: Autoría propia, 2023.

Figura 31.

Criterios de evaluación 2023-2024

6. Reporte de situaciones experimentales BATA INDISPENSABLE	❖ Objetivo ❖ Introducción ❖ Materiales ❖ Procedimiento ❖ Hipótesis ❖ Observación (ilustración) ❖ Conclusión ❖ Rúbrica de evaluación de práctica	2 al mes
7. Tareas evaluativas	❖ En libreta debidamente ilustrada y completas o en classroom digitales.	4 al mes
8. Ilustración científica	❖ Materiales creativos OPCIONAL ❖ Cuaderno de marquilla 30 hojas ❖ Carpeta de evidencias	Semanalmente
9. Trabajo en classroom	Se compartirán las tareas por medio de classroom los días viernes, sábado y domingo y se deberán entregar a más tardar el viernes posterior a la publicación. (tendrán 8 días de entrega)	2 al mes
10. Visita a un lugar científico	• De la lista presentada visita un lugar científico y entregar la reseña solicitada con sus respectivas evidencias (fotografías o boletos).	1 al mes
CALIFICACIÓN FINAL	Basada en la sumativa de todas las actividades y dividida entre si.	6-10 de noviembre 2023.

FIRMA DE MADRE PADRE O TUTOR
NOMBRE:

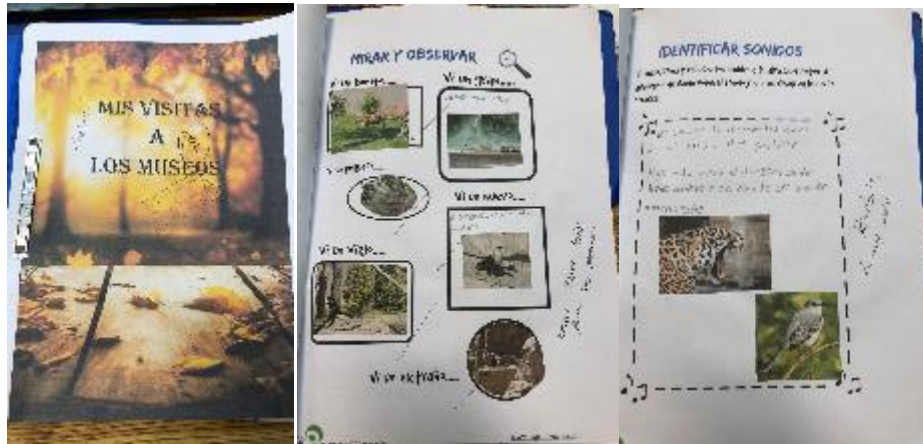
FIRMA DEL ALUMNO (A)
NOMBRE:

FIRMA DE LA PROFESORA
ALEJANDRA CERVANTES MARTÍNEZ

Nota: Autoría propia, 2023.

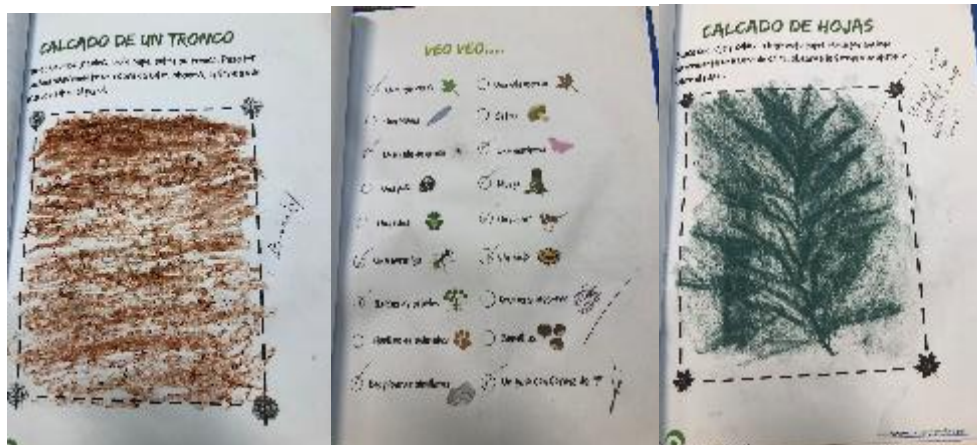
Como anteriormente lo mencioné, me está costando mucho trabajo adaptarme al trabajo por proyectos por lo que también tuve que adecuar los criterios de evaluación; pues en este ciclo escolar considero una evaluación diagnóstica, evaluación formativa y finalmente una evaluación final, que al igual que con el plan 2011 se hace sumativa de todos los trabajos dividido entre sí. En este ciclo el cuaderno de apuntes deja de ser solo un cuaderno lleno de actividades para colorear y rellenar, para convertirse en una bitácora de seguimiento de proyectos científicos que sirve para que los estudiantes anoten ideas, indagaciones, ilustraciones sobre las 5 fases de la metodología STEM+ y la elaboración de su prototipo, además no considero las actividades del libro de texto como una evaluación, porque solo se utiliza como un recurso de consulta, las prácticas de laboratorio las nombré como situaciones experimentales y se llevan a cabo respetando el método científico, y se llena una lista de cotejo de evaluación; muy pocas veces dejo tarea, algunas de ellas son investigaciones con sustento bibliográfico y actividades digitales de apoyo. Un punto importante para considerar en la forma de evaluación con base en el modelo 2022, es la modelización, pues gracias al uso de modelos y el uso del arte los estudiantes pueden resignificar y les permite generar procesos de describir, explicar y predecir los fenómenos naturales. También incluyó actividades con padres de familia titulado “visita a un lugar científico” donde los estudiantes realizan un diario de campo como se muestra en las fotografías 46-54. En donde plasman desde una visión científica- biológica una visita a un lugar como un museo, y donde no solo el alumno si no la familia completa se integra a los conocimientos científicos biológicos.

Foto 46-48. Fotografías de diario de campo de un estudiante.



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 49-51 Fotografías de diario de campo de un estudiante.



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 52-54. Fotografías de diario de campo de un estudiante.



Nota: Autoría propia, 2023.

Libro de texto gratuito (LTG)

El libro de texto en Educación Secundaria se comparte con la disciplina de Matemáticas y se cuenta con el libro llamado Campo Formativo Saberes y Pensamiento Científico. A diferencia del ciclo escolar pasado este libro solo contiene información breve sobre el tema y ya no se desarrollan actividades, por lo que solo es de consulta.

Foto 55. Libro de texto



Nota: Autoría propia, 2023.

Trayectoria profesional docente

Mi nombre es Alejandra Cervantes Martínez, tengo 35 años y actualmente resido en la Ciudad de México, en la Delegación Gustavo A. Madero junto a mi esposo y mis dos pequeños hijos. Llevo 11 años de trayectoria docente. Soy egresada de la Escuela Normal Superior de México donde obtuve el título de Licenciada en Educación Secundaria con Especialidad en Biología. Actualmente me encuentro laborando en 3 escuelas de la Ciudad de México ubicadas en la delegación Gustavo A. Madero. (19 horas en el turno matutino y 8 horas en el turno vespertino en una segunda escuela y 8 horas en otra). Desde que egrese de la Normal Superior he estado en constante actualización realizando cursos entre los que destacan, de primeros auxilios, Educación Socioemocional, Curso de aprendizajes clave Ciencias y Tecnología y Tutoría de Educación Secundaria, taller cognitivo y Neuropsicológico para el desarrollo de habilidades en la prevención de abuso sexual infantil, El VIH/SIDA un análisis de reflexión ético cultural, para su prevención en el aula, Como planear el proceso de evaluación a través del portafolio en la escuela Secundaria, Capacitación Didáctica para profesores de Educación Primaria (Nivelación), Química orgánica, Biotecnología, Inteligencia socioemocional, Neuropedagogía, Aprendizaje Basado en Problemas, Aplicaciones Educativas, Imágenes y Vídeos Interactivos, Mariposas... ¿Cuántas y dónde?, Creación de recursos multimedia para experiencias memorables de aprendizaje. Diplomado de Vida Saludable, así como fui parte de la comunidad Google for Education con quienes aprendí una amplia gama de herramientas digitales y tecnológicas durante el periodo de pandemia; cabe mencionar que fui coautora de la Edición de materiales digitales para la Plataforma Educativa ASC en el área de Ciencias y Tecnología con Énfasis en Biología. Me he sentido muy afortunada de haber tenido experiencias tan significativas con las personas con las que he podido coincidir en el ámbito educativo.

Mi más grande motivación sin lugar a duda ha sido mi familia; su apoyo incondicional, su paciencia y su amor ha sido mi fuerza, mi esposo y mis hijos me han enaltecido para llegar hasta este punto de mi vida. Me convertí en mamá muy joven, pero eso no fue impedimento para cumplir mis objetivos de estudiar, al contrario, fueron y han sido mi mayor inspiración, y a quienes les debo respeto y agradecimiento por el apoyo y amor.

Mi primer acercamiento a la docencia fue cuando de pequeña en el juego de lo que queríamos ser de grandes yo siempre contestaba -maestra-, con mis plumones en mano, pizarrón que era la pared de mi casa y mis hermanas y primos como alumnos, yo dirigía las actividades mientras ellos acataban las indicaciones, teníamos nuestro receso comiendo jitomates con azúcar y hacíamos dibujos y explicaciones de lo que se nos ocurriera en el momento. Esto debido a la admiración de mis profesores de primero y segundo de primaria, quienes me tenían mucha paciencia para motivar mi aprendizaje, me enseñaron sobre lectura, matemáticas y ciencias. Posteriormente, yo cursaba el segundo grado de secundaria, en una escuela rural de la Ciudad de León, Guanajuato; donde mi profesora de Biología me había impactado con su amor a las ciencias, su paciencia con los alumnos y las actividades tan llamativas para una adolescente fuera de su ciudad, los experimentos en el laboratorio, las observaciones de plantas y animales de la escuela me hacían distraerme de las situaciones que aquejan a un adolescente. Años más tarde ingresé al bachillerato, en la Ciudad de México, siempre se me facilitaron las asignaturas de matemáticas, biología, física y química, sin embargo, creo que no tuve la suficiente orientación para elegir alguna profesión que tuviera que ver con eso directamente, además no tenía la economía para sustentar mis estudios por lo que tuve que mudarme con mis tíos quienes me apoyaron hasta la mitad de la preparatoria. En el segundo semestre conocí a mi esposo quien me apoyó incondicionalmente hasta terminar mi bachillerato.

En el año 2007 postulé a la Universidad Normal Superior de México donde fui aceptada y conocí a profesores muy dedicados y sagaces, como el profesor Eduardo Bustos Valenzuela quien me ha inspirado como docente por su trayectoria como director de cultura y su pasión por los orígenes indígenas y la Música Tradicional Mexicana. También recuerdo con mucho cariño a mi profesora Consuelo, maestra y doctora quien impartía clases de Salud; organizada, inteligente además influyó en mí como docente; su profesionalismo, puntualidad y compromiso con la docencia. Mis primeras prácticas profesionales fueron muy enriquecedoras ya que me veía motivada para algún día portar con honor el título de “maestra”. Aunque aún sigo en el camino; muy pronto lo voy a obtener. Cuando logré titularme en la Escuela Normal Superior de México como Licenciada en Educación Secundaria con Especialidad en Biología me sentí muy orgullosa y feliz; inmediatamente mi situación económica me obligó a buscar un empleo en una escuela privada de nivel primaria, aunque no fue tan fácil pues no tenía el título y tuve que solicitar un permiso provisional de profesiones para ejercer como maestra y a su vez estudiar la nivelación pedagógica

que se acreditó como maestra de primaria. Posteriormente realice el examen de ingreso del Servicio Profesional Docente donde obtuve el lugar N. 18 en la lista de prelación, y por fin obtuve una plaza con código 95 sujeto a la reanudación de la directora, en una Escuela pública de nivel Secundaria donde hasta el momento laboro en el turno matutino con 19 horas (12 horas de Biología, 6 horas de Vida Saludable y 1 hora de tutoría); en primer lugar tuve que dar clases de la asignatura de química ya que no había espacios en la asignatura de mi especialidad; esto fue un gran reto de vida, pues tuve que estudiar mucho para poder dar clases a mis alumnos de tercer grado de secundaria. Ahí tuve el apoyo de mi gran amigo José V. de quien tengo mucha admiración y agradecimiento porque me dio clases de química en sus espacios libres, dio sugerencias a mi trabajo y me orientó en los trámites y recursos a los que podemos tener acceso como servidores públicos, además del apoyo moral incondicional. Claro que con esto me sentí con mayores conocimientos acerca de las ciencias, pero ahora desde otra perspectiva; la química. Un año después tuve que volver a realizar examen para que me basificaran las horas, y por fin me cambiaron el código a 10 que es la plaza definitiva a mi nombre. En el año 2018 tuve que presentar la famosa evaluación para la permanencia donde obtuve un puntaje bueno y con el que pude obtener las 4 horas adicionales en el turno vespertino, aunque como se atravesó la pandemia en el año 2019, tuve que esperar y las horas me fueron asignadas hasta el año 2021. Para el año 2022 presenté nuevamente la evaluación para horas adicionales, donde obtuve el lugar 24 de 60 y me asignaron 8 horas en una escuela cercana a mi domicilio en el turno vespertino, en el año 2023 volví a presentar la evaluación obteniendo el lugar 18, y también me dieron 4 horas más en la segunda escuela donde laboro. Aunque me siento muy decepcionada del sistema ya que se me complica mucho trasladarme de una escuela a otra, pero aun así sigo preparándome para conseguir por méritos propios mis objetivos.

Actualmente me siento muy comprometida y fascinada con mi trabajo en la escuela, así como, orgullosa de ser parte de la comunidad UPN, ahora tengo nuevos amigos en la maestría y me siento honrada de aprender junto con ellos, así como de mis profesores que en tan poco tiempo (hasta el momento) me han motivado para continuar mi labor. Siento que estudiar la maestría ha traído decisiones muy difíciles en mi vida como renunciar a mis valiosos sábados con mi familia y la vida del hogar. Pero hoy creo que está valiendo la pena, no solo por el título que obtendré, si no lo que he aprendido, cuando conversamos en las clases, creo que cada día veo las cosas con otros ojos, me estoy creyendo investigadora y ahora me pregunto por qué, para qué, me cuestiono si

estoy de acuerdo o no y me doy cuenta de que ignoro mucho, pero también me siento comprometida en continuar mi camino. Me siento muy bien.

Necesidades de la comunidad

Resulta difícil como profesor llegar a un nivel de comprensión total del Nuevo Plan y Programas de estudio pues no contamos del todo con personal capacitado que nos pueda orientar sobre su aplicación, por lo que cada docente y directivo interpreta dicho programa conforme lo apropia. Tenemos monitores que visitan la escuela porque es una escuela denominada Piloto, sin embargo, no recibimos retroalimentación sobre lo que realizamos, existe cierta dificultad para ver las necesidades de la comunidad, pues es una escuela con grupos heterogéneos de zonas muy diversificadas tanto del Estado de México como de la Ciudad de México. Como se mencionó con anterioridad muchos alumnos son hijos de trabajadores de servicios de salud y se incorporan al trabajo de sus padres después de clases para que estos terminen sus jornadas laborales; por lo que en mi asignatura no se dejan tareas diarias, se piden materiales para la realización de proyectos con una o dos semanas de anticipación con la intención de que consigan sus materiales y consideren sus gastos.

Según estimaciones de Market Data México Predik, data-driven. (2024, 04, octubre), dicha colonia tiene un output económico estimado en MXN \$1,300 millones anuales, de los cuales MXN \$210 millones corresponde a ingresos generados por los hogares y unos MXN \$1,100 millones a ingresos de los 240 establecimientos que allí operan. Adicionalmente, se estima que en la colonia laboran 3,000 personas, lo que eleva el total de residentes y trabajadores a 6,000.

En la colonia se registran unos 240 establecimientos comerciales en operación. Entre las principales empresas (tanto públicas como privadas), equivalen al 58% del total de los empleos en la colonia. Por lo que en la colonia podría generarse puestos de trabajo STEAM con mejores salarios, lo que beneficiaría a la comunidad en ámbitos económicos y de transformación de la comunidad.

En colaboración con el personal docente durante la junta de cierre de ciclo escolar 2022-2023, se replantearon las siguientes problemáticas:

- Regulación de las adicciones y emociones
- Aumento de agresividad (salud y violencia)
- Mantener la motivación
- Indisciplina
- Mobiliario incompleto y en mal estado
- Falta de equipo tecnológico
- Falta de suministros para maestros
- Contaminación y calentamiento global
- Enfermedades crónicas en adolescentes (obesidad, diabetes etc.)

En particular durante la junta se acordó por Consejo Técnico Escolar con el colectivo docente de primer grado que nos centraremos en las siguientes problemáticas: Aumento de agresividad (salud y violencia), ya que el ciclo escolar 2022-2023 tuvimos un intento de suicidio en la escuela, afortunadamente no se concretó, porque intervino la maestra de matemáticas que estaba dando clase a ese grupo y el prefecto escolar. La situación se presentó luego de que varios profesores aprovecharán la visita de su mamá a la escuela con la intención de comunicar su rendimiento escolar; cabe mencionar que no solo fueron conductas inapropiadas, incumplimiento de trabajos etc, también fueron felicitaciones por parte de la maestra de artes y música, y en un momento el alumno se sintió molesto subió corriendo al tercer piso e intentó aventarse, la maestra de matemáticas del grupo detectó la actividad luego de que su primer intento falló porque su pie se atoró; para la segunda vez la profesora se arrojó con él al suelo para salvaguardar su integridad, todo lo observó la mamá desde la planta baja, alumnos, docentes y padres nos encontramos muy consternados por esto. Después de la reunión se le solicitó atención psicológica y se dieron unos días para el alumno, también hay un problema de consumo de sustancias adictivas dentro y fuera del plantel, que además de ser un problema grave de salud, también involucra un problema social muy marcado pues, como docente, no se puede sostener al alumno que está haciendo uso de estas sustancias ya que involucra un problema legal y una exposición de la integridad de los docentes. Por lo que también resulta importante la aplicación de la propuesta didáctica con respecto al

análisis del funcionamiento del cuerpo humano y la coordinación entre sistemas, esperando tener un alto impacto en la toma de decisiones.

Otra problemática para considerar es Mantener la motivación, pues hemos notado que los alumnos ya no se interesan por el estudio en general, así como la metodología que algunos profesores manejan en el conocimiento de su asignatura no es llamativo; sobre todo en la clase de ciencias. Falta de equipo tecnológico, como bien lo mencione no tenemos equipo tecnológico, internet etc. para el desarrollo de proyectos innovadores que involucren la tecnología. Contaminación y Calentamiento Global, Enfermedades crónicas en adolescentes; por lo que al realizar la exposición de la propuesta didáctica planteada en la presente tesis el colectivo docente se integra al proyecto de Búsqueda de Recursos y en el Campo formativo Saberes y Pensamiento Científico la aplicación de la metodología STEAM.

Los materiales y recursos didácticos para practicar la enseñanza del currículo escolar son diversos, cada docente se ocupa de llevar sus propios insumos como borrador, marcadores, libretas, sellos, tintas etc., además de apoyarse en las TIC'S para enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje; sin embargo, como se mencionó con anterioridad no hay recursos suficientes para poder llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje. El docente asume la responsabilidad de propiciar diversas estrategias con calidad, tratando siempre de estar a la vanguardia y actualización. Desafortunadamente no se cuentan con materiales pertinentes de apoyo para la atención a la discapacidad de alumnos, (no hay rampas de acceso para alumnos con discapacidad, no hay libros en braille etc.), pero esto no ha sido una limitante para que el docente no pueda desarrollar una clase adecuada a sus necesidades.

Capítulo II. Problematicación

Planteamiento del problema

La educación secundaria en la Ciudad de México enfrenta diversos desafíos que afectan su funcionamiento y su capacidad para proporcionar una experiencia educativa de calidad. En este contexto, la problematicación de una Escuela Secundaria Diurna se convierte en un aspecto crucial para comprender las complejidades y los obstáculos que enfrenta este nivel educativo en el entorno urbano de la capital mexicana.

Esta investigación se centra en analizar y comprender los problemas específicos que afectan a una escuela Secundaria Diurna en la Ciudad de México, explorando las causas subyacentes, las consecuencias y las posibles soluciones para mejorar su desempeño y su impacto en la comunidad educativa. La problematicación de esta institución educativa no solo busca identificar los problemas evidentes, sino también profundizar en las dinámicas sociales, económicas y culturales que contribuyen a su complejidad. Hace algunos años desde que comenzaron las pruebas estandarizadas a nivel mundial como es el caso de PISA, la más grande preocupación era el lugar obtenido en esta prueba, (cabe mencionar que México es un país que se encuentra por debajo de la media) aunque sigue siendo importante, cabe resaltar que también tiene sus limitaciones, y la NEM (Nueva Escuela Mexicana); entre ellas tienen algunos puntos de coincidencia interesantes así como limitaciones, por lo que me di a la tarea de realizar una tabla comparativa de los puntos tratados por ambos:

Tabla 3. Comparación de principales aspectos de la Nueva Escuela Mexicana y Las pruebas PISA.

ASPECTO	NEM	PRUEBAS PISA
ENFOQUE	Orientada a transformar el sistema educativo mexicano, centrándose en la equidad y la calidad educativa.	Evaluación internacional del rendimiento educativo de los estudiantes en diferentes países, buscando la calidad educativa de todos los países.
OBJETIVO PRINCIPAL	Mejorar la calidad y equidad educativa en México.	Evaluar el rendimiento académico y las competencias de los estudiantes a nivel internacional.
BASE TEÓRICA	Incorpora elementos de pedagogía crítica y constructivismo, así como enfoques centrados en la inclusión y la diversidad.	Se basa en estándares internacionales y competencias clave, con un enfoque en la evaluación objetiva y comparativa.
ALCANCE TEMPORAL	Implementación a largo plazo, con metas a alcanzar en varios años.	Evaluaciones realizadas periódicamente, con informes que proporcionan datos comparativos a nivel internacional.
EVALUACIÓN	Más enfocada en la mejora continua y la equidad, con énfasis en la participación de la comunidad educativa y la adaptación a las necesidades locales.	Se enfoca en comparar el rendimiento entre países, utilizando pruebas estandarizadas para evaluar el desempeño de los estudiantes en lectura, matemáticas y ciencias
INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	Principalmente evaluaciones internas y monitoreo continuo, con una variedad de herramientas para evaluar el progreso de los estudiantes y la efectividad de las prácticas pedagógicas.	Exámenes estandarizados administrados a muestras representativas de estudiantes, con un enfoque en la objetividad y la comparabilidad entre países.
ÁREAS DE EVALUACIÓN	Incluye aspectos curriculares, pedagógicos y de infraestructura, con un enfoque en la participación de la comunidad educativa y la atención a la diversidad.	Se centra en competencias en lectura, matemáticas y ciencias, con la intención de evaluar la capacidad de los estudiantes para aplicar conocimientos en contextos del mundo real.
IMPACTO ESPERADO	Mejora en la calidad educativa y reducción de brechas sociales, con énfasis en la equidad y la inclusión.	Identificación de áreas de mejora a nivel nacional y comparaciones internacionales que informan las políticas educativas y las prácticas pedagógicas.
Capacidad de pensar científicamente	Específicamente en el campo formativo saberes y pensamiento científico es fundamental aprovechar la curiosidad e interés por conocer y explorar con el que	La aptitud para las ciencias se relaciona con la capacidad de pensar científicamente en un mundo en el que la ciencia y la tecnología dan forma a la vida. Dicha aptitud requiere de la

	las y los estudiantes llegan a la escuela, para favorecer su comprensión acerca de los fenómenos y procesos naturales y socioculturales que suceden a su alrededor y propiciar que participen en la transformación sustentable de su comunidad. En este sentido, a partir de los saberes y experiencias previas se generan nuevos significados y estrategias que les permitan a niñas, niños y adolescentes resolver situaciones problemáticas de índole escolar, personal, familiar y comunitario. (SEP, 2022, p. 133).	comprensión de conceptos científicos así como de la habilidad para aplicarlos con perspectiva científica. PISA define, además, la aptitud para ciencias como la capacidad de emplear el conocimiento científico para identificar preguntas y extraer conclusiones basadas en evidencias con el fin de comprender y apoyar la toma de decisiones acerca de la naturaleza y los cambios que se le realizan a través de la actividad humana. (OCDE, 2007, p. 25).
--	---	---

Nota: Autoría propia, 2023.

Estas diferencias y similitudes muestran cómo la Nueva Escuela Mexicana y las pruebas PISA tienen objetivos y enfoques distintos, pero también comparten un interés común en mejorar la calidad y equidad educativa, así como fomentar el pensamiento científico, las habilidades y actitudes asociadas a la ciencia.

Por lo tanto, si queremos mejorar la educación científica en nuestro país, podemos realizar algunos aportes en cuanto a las estrategias de enseñar ciencias; ya que uno de los problemas de aprendizaje requiere generalmente un abordaje de cómo se realiza la enseñanza. En la mayoría de los casos, se solicita primordialmente la memorización de conceptos, lo cual resulta lógico que cuando se demanda al estudiante la comprensión y aplicación de estos, no resulte exitoso en tal ejercicio. Así lo mencionan Juárez, Juárez, Martínez y Juárez (2004, p. 45), “La educación científica que se imparte en nuestro país en todos sus niveles atraviesa por una pronunciada crisis. Aunque las causas de ésta son diversas, consideramos que el no incorporar en los programas de estudio los

últimos desarrollos científicos y las nuevas propuestas psicopedagógicas sobre la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia contribuye de manera definitiva a mantener dicho estado”. Con lo presentado anteriormente, me pregunto, ¿Cómo puedo promover aprendizajes, saberes y pensamiento científicos de biología en estudiantes de primer grado de secundaria? En este trabajo trataré de dar respuesta a estas cuestiones.

En un contexto global: el mundo ha empezado a adentrarse en la cuarta revolución industrial y cambiará la forma en que trabajamos y por ende e irremediamente, la forma en la que aprendemos. Un mundo en donde se ha incrementado las acciones de colaboración, en parte porque la tecnología lo ha facilitado, y en parte por los sucesos sociopolíticos que nos ha ido modelando en etapas recientes de nuestro devenir histórico.

Otro aspecto importante que mencionar es que México está viviendo una reforma educativa qué si bien no es nueva, tiene diferentes conceptos, metodologías y propuestas a las que me está costando adaptarme, a diferencia de primaria tengo la oportunidad de elegir los materiales, recursos, actividades para el desarrollo de proyectos. En cuanto al codiseño; En el plano didáctico, la propuesta de la metodología STEM+ en ciencias basada en la comunidad como núcleo de los procesos educativos, me parece muy pertinente y necesaria por lo que aprecio que se hagan propuestas de resolución de problemas de su comunidad y donde se puede llevar la incorporación de las herramientas tecnológicas.

Con respecto a mi experiencia en el aula, y el trabajo que he realizado durante 10 años en la Escuela Secundaria Diurna de la Ciudad de México, siempre he estado preocupada por saber si los aprendizajes estudiados en el aula son realmente significativos para mis alumnos. Una de las primeras actividades realizadas al ingresar a la Maestría en Educación Básica fue analizar una videograbación de mi clase, en la cual pude observar que en el desarrollo del tema “Funcionamiento Del Cuerpo Humano Coordinado Por Los Sistemas Nervioso Y Endocrino”, los conceptos relacionados con la coordinación entre sistemas del cuerpo humano, como la interacción entre el sistema nervioso y el sistema endocrino, por ejemplo; pueden resultar abrumadores para los alumnos, ya que requieren la comprensión de procesos bioquímicos y mecánicos intrincados, esto llevó a la desmotivación y al abandono del interés por el tema de algunos alumnos. La desconexión entre los conceptos teóricos impartidos en clase y su aplicación práctica en la vida

cotidiana de los estudiantes disminuye la relevancia percibida del tema, lo cual se ve reflejado en el ambiente escolar interno, pues, por ejemplo: los alumnos no relacionan las formas de reaccionar ante alguna situación vinculados a las hormonas. Los adolescentes se encuentran en una etapa de búsqueda de la identidad por lo que asocian la drogadicción, el tabaquismo a situaciones sociales y su pertenencia a la sociedad, sin asociarlas a enfermedades o trastornos que afectan a su sistema nervioso central y periférico. Al realizar actividades experimentales y prácticas en el laboratorio permitió a los estudiantes dar explicaciones, hacer interrogantes, intercambiar ideas, así como interesarse en los fenómenos observados, por lo que destacó que a los alumnos les gusta experimentar. Generalmente los estudiantes se han considerado sólo receptores de la información y de las intenciones, actitudes y valores sociales que el maestro cuenta en la institución escolar. y por tanto han sido subordinados analíticamente (Candela, 1999, p. 19). Por lo que en algunas clases la metodología de enseñanza está basada en la transmisión unidireccional de conocimiento, lo cual limita la participación activa y el compromiso de los estudiantes. Otra situación observada es que a pesar de los avances científicos y tecnológicos que han permitido un mayor entendimiento de la complejidad del organismo humano, existe una brecha significativa en la forma en que esta información se incorpora y se enseña en las escuelas públicas, pues lamentablemente en la escuela Secundaria Diurna donde se lleva a cabo la presente investigación no cuenta con los recursos necesarios para llevar la tecnología educativa a la clase y por lo tanto es mínima la forma en la que pude planificar y orientar el proceso de aprendizaje de forma más eficiente, sin embargo se consideró el uso de recursos como teléfonos inteligentes, computadoras, y un microscopio óptico.

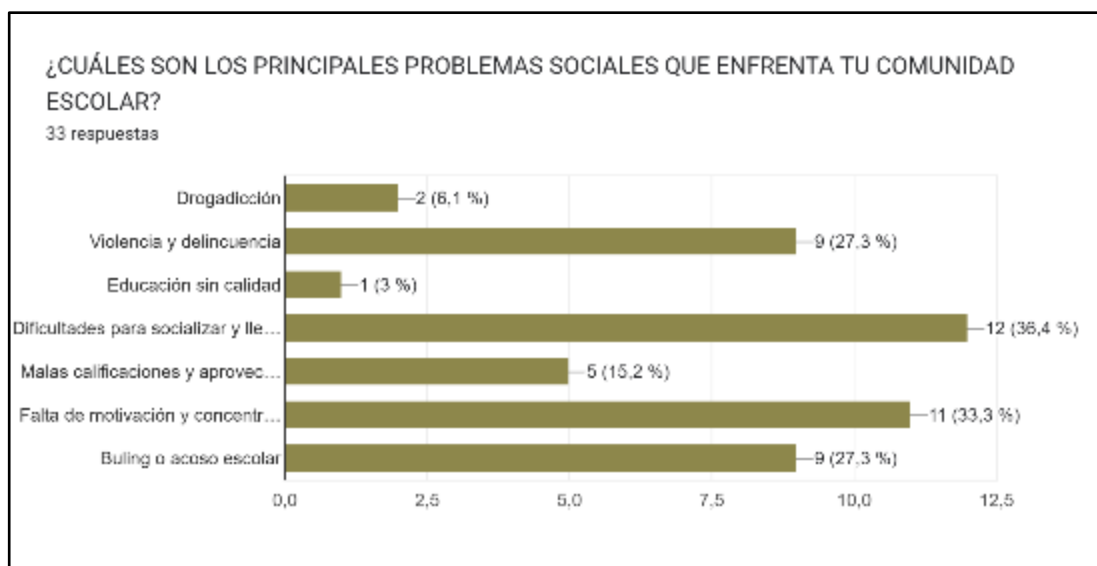
La educación sobre el cuerpo humano y sus sistemas es esencial para que los estudiantes adquieran una comprensión profunda de su propia biología y fisiología, así como para promover hábitos de vida saludable. Sin embargo, esta enseñanza está fragmentada en distintas asignaturas, como biología, educación física y salud, sin lograr una visión global y coherente del funcionamiento del cuerpo humano. La educación es un pilar fundamental en la formación de ciudadanos saludables y conscientes de su bienestar. En una sociedad donde los estilos de vida sedentarios, la alimentación poco saludable y la falta de conocimiento sobre el propio cuerpo, contribuyen a la creciente incidencia de enfermedades crónicas como la diabetes, la hipertensión, la drogadicción, anorexia, bulimia y problemas alimenticios, embarazos adolescentes, mayor incidencia de

infecciones de transmisión sexual, trastornos como la depresión, o situaciones de suicidio entre jóvenes por lo que es imperativo abordar estos temas desde edades tempranas.

En comunidad los alumnos consideran que entre los problemas sociales que enfrenta su comunidad escolar está la violencia y delincuencia, dificultades para socializar, la falta de motivación y concentración, así como el bullying y acoso escolar. Datos recogidos del formulario google aplicado al grupo ciclo escolar 2023-2024, figura 32.

Figura 32.

Cuestión tomada del formulario de google sobre situaciones que enfrenta su comunidad escolar.



Nota: Autoría propia, 2023.

Por tanto, el presente estudio pretende abordar esta problemática al analizar la efectividad de la enseñanza del funcionamiento del cuerpo humano y la coordinación entre los sistemas Nervioso y Endocrino en una escuela pública de la Ciudad de México por medio de la indagación STEAM+. Se buscará identificar las deficiencias en la integración curricular, así como las posibles barreras para una educación holística en este ámbito. Asimismo, se propondrán estrategias y recomendaciones concretas para mejorar la enseñanza de estos conceptos vitales, desarrollar y fomentar los saberes y pensamiento científico en estudiantes que viven en ambientes extraescolares violentos con el fin de contribuir a la resolución de problemas de su comunidad.

Justificación

La importancia crucial que tiene una comprensión profunda del funcionamiento del cuerpo humano y la coordinación entre sus sistemas para el desarrollo integral y la promoción de la salud de los estudiantes. En un mundo cada vez más orientado hacia la ciencia y la tecnología, es esencial que los individuos tengan un conocimiento sólido de su propio cuerpo y de cómo interactúan sus diferentes sistemas para mantener un estado de bienestar óptimo.

En la actualidad, los ambientes extraescolares violentos representan un desafío significativo en numerosas comunidades. Estos entornos, caracterizados por la presencia de violencia, delincuencia y falta de recursos, afectan negativamente el desarrollo integral de los jóvenes, limitando sus oportunidades de aprendizaje y crecimiento personal. Ante esta problemática, es fundamental buscar estrategias innovadoras y efectivas que promuevan la educación y el desarrollo de habilidades en este contexto desafiante.

La elección de una escuela pública en la Ciudad de México como contexto de estudio es relevante debido a la diversidad de estudiantes y las posibles disparidades en el acceso a la educación de calidad en este tema, pues como bien sabemos la falta de recursos puede afectar en su aplicabilidad. Identificar las deficiencias en la integración curricular y las barreras existentes permitirá una comprensión profunda de los obstáculos que enfrenta la educación en este ámbito y cómo estos pueden afectar de manera desproporcionada a ciertos grupos de estudiantes.

La enseñanza de STEAM fomenta la curiosidad, la experimentación y el razonamiento lógico, aspectos fundamentales del pensamiento científico. Al involucrar a los estudiantes en proyectos prácticos y significativos, se les motiva a explorar, investigar y formular preguntas, desarrollando así habilidades cognitivas críticas. En entornos violentos, es crucial ofrecer experiencias educativas que sean relevantes y estimulantes para los jóvenes. La metodología STEAM propicia el aprendizaje activo y experiencial, permitiendo a los estudiantes participar en actividades prácticas y proyectos que conectan con sus intereses y contextos culturales.

Al abordar esta investigación, se busca proporcionar una base sólida de evidencia empírica que respalde la efectividad de la metodología STEM+ en la comprensión profunda del funcionamiento del cuerpo humano y la coordinación entre los sistemas Nervioso y endócrino para la aplicación de aprendizajes y pensamientos científicos en estudiantes de primer grado de secundaria. Los resultados de este estudio tendrán implicaciones importantes para los educadores, diseñadores curriculares y responsables de políticas educativas al proporcionar información valiosa sobre cómo enriquecer la experiencia educativa de los estudiantes y prepararlos de manera más efectiva para los desafíos académicos y profesionales del futuro.

Objetivo general

- Promover la aplicación de saberes y pensamientos científicos de biología a través del diseño de estrategias STEAM con estudiantes de 1ro. de secundaria en la Cdmx, que viven ambientes extraescolares violentos para la resolución de problemas de la comunidad escolar.

Objetivos específicos

- Diseñar una estrategia didáctica contextualizada a las situaciones de riesgo en adolescentes, sobre el funcionamiento del cuerpo humano y la coordinación del sistema nervioso y endócrino para la resolución de problemas de la comunidad escolar.
- Aplicar una estrategia didáctica utilizando la metodología STEAM+ sobre el funcionamiento del cuerpo humano y la coordinación entre los sistemas Nervioso y Endocrino en estudiantes de primer grado de Secundaria en la disciplina de Biología para la resolución de problemas de la comunidad escolar.
- Evaluar el desarrollo de aprendizajes cognitivos, actitudes, habilidades y valores asociados a la ciencia en estudiantes de primer grado de secundaria.

Preguntas de investigación

- ¿Cómo puedo promover la aplicación de aprendizajes, saberes y pensamientos científicos de biología en jóvenes que viven en ambientes extraescolares violentos?
- ¿Cómo puede un profesor enseñar el funcionamiento del cuerpo humano coordinado por los sistemas nervioso y endocrino a estudiantes de primero de secundaria?
- ¿De qué forma las actividades STEAM+ desarrollan el pensamiento científico en alumnos de secundaria?

Supuestos

1. El empleo de la metodología STEM+ beneficiará el proceso de aprendizaje-enseñanza pues el alumno será capaz de aplicar saberes y pensamientos científicos, así como proporcionar a los estudiantes la autonomía necesaria para explorar sus propias ideas, verse a sí mismos como personas que pueden imaginar, crear, construir y resolver problemas.
2. Ajustes en la dinámica de clase para integrar a los estudiantes, a través de actividades STEM+, favoreciendo el pensamiento científico en el aprendizaje de las ciencias, manejo de la frustración en la convivencia con actividades breves, retadoras e interesantes y uso de asambleas, permitir la curiosidad para ejercitar su capacidad deductiva y aprender a crear estrategias y soluciones propias.
3. El desarrollo de proyectos con indagación STEAM+ permite que los estudiantes aprendan a resolver problemas en situaciones reales, así como practiquen el uso del método científico, pensamiento crítico y evaluación de datos para tomar decisiones informadas, así mismo la colaboración y trabajo en equipo y comunicación científica, ya que aprenden a desarrollar ideas, debatir puntos de vista y llegar a consensos, creatividad e innovación; el componente artístico y creativo estimula la imaginación, innovación alentando a los estudiantes a pensar, aprenden también a utilizar herramientas tecnológicas esenciales para la investigación práctica científica, a contextualizar; al aplicar sus conocimientos a

problemas reales , a través de esto los estudiantes entienden mejor la importancia y el impacto de la ciencia en la vida cotidiana, y finalmente la responsabilidad social ya que se fomenta la conciencia de los problemas globales y cómo pueden contribuir a resolverlos a través de la ciencia y la tecnología.

Estos enfoques no solo preparan a los estudiantes para futuros estudios científicos, sino que también los equipan con habilidades críticas para enfrentar los desafíos del siglo XXI.

Diagnóstico

Como docente de Ciencias de Educación Secundaria, y con base en la experiencia obtenida durante 10 años frente a grupo en las asignaturas de Biología y Química. Los alumnos han tenido diversas metodologías de enseñanza aprendizaje, pero son pocas las que han impactado sobre su vida cotidiana, al hacer un análisis del vídeo grabado en el ciclo 2022-2023 (iniciando la maestría) en el desarrollo del tema: Funcionamiento del cuerpo humano coordinado por los sistemas nervioso y endocrino. Observó una clase donde parece todo perfecto, mis estudiantes sentados con sus libros de texto, la maestra explicando, los alumnos escuchando y contestando cuestiones establecidas en el libro (Fotografía 56 y 57); los libros de texto de Ciencias Naturales son el principal referente para el trabajo escolar en la escuela primaria según algunos estudios (Gutiérrez -Vázquez, Núñez 1980). Mis estudiantes subrayan ideas del texto, como una receta que se sigue al pie de la letra, hago algunas anotaciones en el pizarrón y al final de la clase selló la actividad. Muy orgullosa en ese momento de tener un buen control de grupo, pero me doy cuenta al analizar el vídeo que cuando mis alumnos quieren participar exponiendo ideas, yo inmediatamente cortó algunas participaciones pensando que el tiempo se me va y le doy más importancia a contestar la actividades del libro que a las inquietudes que los alumnos tienen, o experiencias que quieren contar; por lo que pierdo la posibilidad de incluir reflexiones, también noto que algunos alumnos muestran desinterés y aburrimiento; la dispersión de los alumnos también se puede interpretar como el efecto producido por la actividad, la forma de presentación sigue las actividades sugeridas por el libro para organizar la actividad, y tanto las preguntas como las conclusiones son las que aparecen en el libro de modo que la transposición didáctica es mínima (Candela Martín, 1997, p. 49). Cabe mencionar que mi quehacer docente es de expositora y no precisamente de guía, hasta el momento tengo mucha duda sobre si mis alumnos realmente aprenden, pues mi concepto de aprendizaje es que mis alumnos RECUERDEN, EXPLIQUEN conceptos; categoría de recordar en la taxonomía de Bloom, ahí comienza mi nuevo enfoque en cuanto a, si la metodología que utilizo en clase realmente hará que mis alumnos aprendan, piensen o mejor aún opinen, debatan o creen; niveles de metacognición en la taxonomía.

Foto 56. La profesora está explicando la lectura de un libro de texto.



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 57. Alumnos del ciclo 2022-2023. Participando en una lectura de libro de texto.



Nota: Autoría propia, 2023.

Modelo Científico Escolar de Arribo (MCEA)

Un Modelo Científico Escolar de Arribo (MCEA) - es aquel que actúa como referente para diseñar y validar una Secuencia didáctica (SD)-, nos permite tener elementos para promover la modelización en fenómenos de la ciencia con interés educativo. Para alcanzar nuestro referente (MCEA), siempre es necesario elaborar el Modelo Estudiantil Inicial (MEI), este es inferido de las ideas previas de los estudiantes que se reportan en la literatura especializada (Pereda García & López Mota, 2016, p. 486). Estas ideas espontáneas actúan como representaciones arraigadas, resistentes al cambio y con una antología alejada de la establecida por la ciencia y el currículum.

Resumo a continuación el Modelo Estudiantil Inicial, que se llevó a cabo en el ciclo escolar 2022-2023, el cual ha sido creado con diversas intenciones pedagógicas enfocadas al Proceso de Desarrollo de Aprendizaje Funcionamiento del cuerpo humano coordinado por los sistemas nervioso y endocrino. donde se realizó una evaluación diagnóstica que no está basada sólo en los conocimientos, sino que también considero las habilidades y actitudes científicas escolares propias de las Ciencias Naturales. En breve explico detalladamente cada una de éstas y sus intenciones didácticas.

- ***Evaluación diagnóstica del sistema nervioso y endocrino.***

¿Qué se hizo?

La clase comienza con la elaboración un modelo de cráneo cultura/ciencia como se muestra en la fotografía 58, 59 y 60; los cráneos utilizados en el Día de los Muertos en México, también conocidos como "calacas" o "calaveras", son elementos simbólicos que representan una mezcla única de tradiciones indígenas e influencias católicas. Ahí comienza la indagación de nuestra problemática; pues los estudiantes realizan modelos de cráneos decorados del día de muertos con la finalidad de aprovechar las tradiciones y cultura mexicana posteriormente en plenaria se leen las características de la fase 1 de la indagación STEAM, en clase se hace un intercambio de preguntas y respuestas donde surgen ideas espontáneas sobre las causas de algunas de las muertes en sus familiares que se relacionan al funcionamiento del sistema nervioso y endocrino.

Tabla. 4. Transcripción de clase. Aquí está el problema.

Descriptores: E- Se refiere a los estudiantes. Siglas en mayúscula: Nombre de los estudiantes M- Se refiere a la maestra.

Estudiantes masculinos: E-FGA, E-MLD, RMA, ORG, MTAJ y GFDE.

Estudiantes femeninas: COCL, BEAO, TZAR, SNYI, GMLG y PAM.

Descriptores	Acción	Habla
M:	La maestra se encuentra frente a los estudiantes de pie. En las manos sostiene un cráneo decorado del día de muertos.	¿Cuáles creen que hayan sido las causas de muerte de dichos familiares asociadas al sistema nervioso?
E-FGA:	Alza la mano pidiendo la palabra.	Diabetes.
E-MLD:	Alumnos sentados por equipos.	Pandemia de coronavirus.
M:	Señala el cráneo.	¿Pero cuáles están asociadas al sistema nervioso?
E- RMA:	Alza la mano y espera.	Derrame cerebral.
M:	De pie.	Muy bien, ¿Qué otra cosa se puede relacionar a la muerte de estas personas con el sistema nervioso?
E-COCL:	Muestra actitud pensativa... voltea.	Hemorragia interna.
E-FGA:	Está sentado al final del salón a penas se ve su rostro, pero pone atención.	Tumor o cáncer en el cerebro.
M:	Mueve las manos y camina entre lugares en el laboratorio.	De tu contexto de la escuela o de tu casa ¿Qué situaciones ponen en riesgo la integridad de tu sistema nervioso, situaciones que veas aquí en la escuela?
E- BEAO:	Hay muchas manos alzadas para participar.	Una caída o un golpe provocado.
E- RMA:	Alza la mano.	Las peleas aquí afuera de la escuela.
E-TZAR:	Escribe notas en su cuaderno.	El tabaco.
M:	De pie.	¿Por qué crees que el tabaco podría afectar el cerebro?
E-ORG:	Se hace alboroto en la clase	Todos hablan al mismo tiempo. Te mata las neuronas.
M:	Observa a cada estudiante.	Muy bien, ¿Qué otra cosa que vivas en tu contexto puede afectar a tu cerebro?
E-SNYI:	Los estudiantes prestan atención sentados.	Alcoholismo.
E-MTAJ:	Tiene dificultad al hablar, pero alza la voz para	Las drogas.

M:	Toma un cuaderno y muestra.	¿A dónde crees que podrías ir del croquis que hiciste, a visitar e investigar más? De los lugares científicos que has revisado en tu contexto, a donde puedes ir para visitar e informarse del tema.
E- GMLG:		Hospitales (Museo)
E- CLCO:		Centro de salud.
M:	Con gesticulaciones y señalando la cabeza.	Museo de Medicina o Biblioteca Vasconcelos. ¿Para qué nos sirve el cerebro?
E- GFDE:	Alza la mano para participar.	Para movernos, para pensar, para hablar, percibir ondas eléctricas y vibratorias.
M:	Sigue dispuesta hacia los estudiantes.	¿Qué pasa si tenemos un accidente y me golpee la cabeza y me dé parálisis facial o completa? ¿Por qué pasa? ¿El cerebro ya no sirve? ¿Sería interesante investigar sobre eso?
E-PAM:	Alza la mano.	Sí, no lo había pensado.
M:	Señala.	¿Otra cosa que se te ocurra?
E- RMA:		Los alumnos se sienten en confianza. Las emociones.
Todos:		Comentando todos al mismo tiempo diversas respuestas- no se entienden todas, ya que las ideas surgen de forma espontánea y se hace alboroto en la clase.
E-MRM:	Se pone de pie y explica señala el cerebro con su dedo.	Hay una parte del cerebro que está como por aquí que no sé su nombre. que tiene como emociones, que dispara una sustancia, que tampoco sé su nombre, que te da el amor, no me acuerdo de su nombre, por ejemplo; cuando te dicen yo te quiero con el corazón en realidad debería de decir te quiero con el cerebro.
M:	Se sienta.	Claro.
E-MCJI:	Observa a sus compañeros de al lado.	Dopamina.
E-MRM:	Grita.	Una sustancia química que hace el cerebro.
M:	Camina nuevamente al frente.	Viendo ya una temática general de todo lo que podríamos estudiar acerca del sistema nervioso y cómo se relaciona con el contexto de tu escuela, elije una situación, esto se le llama “Identificación del problema”. Te vas a reunir por equipos y vas a grabar en audios que problemática, vamos a ponernos de acuerdo en equipo y van a decidir qué problema les interesa estudiar.

Finalmente, los estudiantes se reúnen por equipos y dialogan su problemática. Se entrega un formato en el que se llenan los datos de organización del proyecto.

Foto 58-60. Los alumnos realizan su cráneo Cultura/ciencia. Cráneos terminados.



Nota: Autoría propia, 2023.

Construcción de modelos de MEI

Analizando una videograbación y basándome en las respuestas de los estudiantes de la actividad diagnóstica, se llevó a cabo una construcción de Modelo Estudiantil Inicial para tener un referente de los logros alcanzados al final del proyecto. (foto 61-64).

Foto 61-62. En comunidad se socializa la identificación del problema.



Nota: Autoría propia, 2023.



Nota: Autoría propia, 2023.

- **Indagación de conceptos**

Foto 63 y 64. Los estudiantes realizan una prueba diagnóstica primero de forma individual, el único apoyo que tienen es el cráneo elaborado cultura/ciencia. Posteriormente lo revisan en binas.



Nota: Autoría propia, 2023.

Nota: Autoría propia, 2023.

Tabla 5. Análisis de prueba diagnóstica.

¿Qué se hizo?	¿Cómo se hizo?	¿Para qué se hizo?	¿Qué concluimos después de la actividad?
Se solicitó a los estudiantes contestar una prueba diagnóstica del tema de funcionamiento del cuerpo humano coordinado por los sistemas nervioso y endocrino.	Primero se realizó de forma individual con apoyo de su cráneo de cultura/ciencia del SN. Posteriormente se solicitó que grabarán audios con las respuestas de cada uno y establecieron en binas cual era la respuesta correcta a cada cuestión.	Esta actividad me ayudó a determinar si los alumnos tienen conocimientos básicos sobre el tema. Conceptos de Sistema Nervioso central y periférico. Órganos que conforman al sistema nervioso. Función del Sistema Nervioso. Su relación entre el sistema nervioso y endócrino. ¿Cómo viaja la información al cerebro? ¿Cuáles son las células del SN? ¿Cómo se relaciona el SN y las hormonas? Primero se hizo de forma individual para que el alumno identificará las ideas previas sobre el tema, posteriormente entre pares dialogaron sus respuestas y determinaron cuál sería la correcta confrontando ideas y se audio grabación..	Entre las funciones del Sistema Nervioso que mencionan los alumnos están: órdenes o señales al cuerpo, así mismo mencionan que el sistema nervioso sirve para pensar, sentir emociones, sentir dolor, control, caminar, comer, respirar, movernos. Entre los órganos que se asocian al SN son el cerebro. Muy pocos alumnos consideran que la información viaja por medio de una especie de cables y que se transmite por neuronas e impulsos eléctricos. La mayoría no menciona explicación. Solo 6/34 estudiantes mencionan a las neuronas como células del SN. Los alumnos confunden al SN con el sistema circulatorio y asocian los órganos como venas arterias y corazón, así como la sangre. En vez de mencionar la médula ósea suponen que es la columna vertebral la que está encargada de los procesos de conexión cerebral con el cuerpo. Solo el alumno NC menciona que las hormonas son aquellas que mandan señales al cuerpo.

¿Cómo convertir estos datos en información útil?

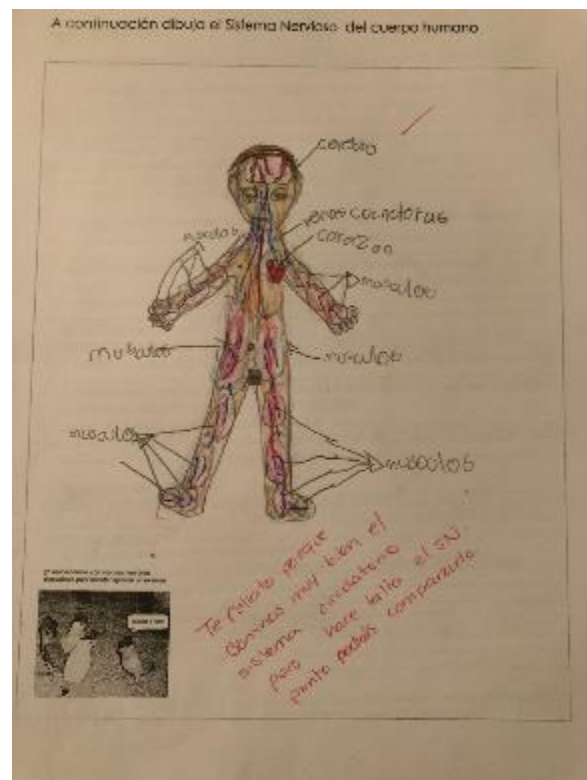
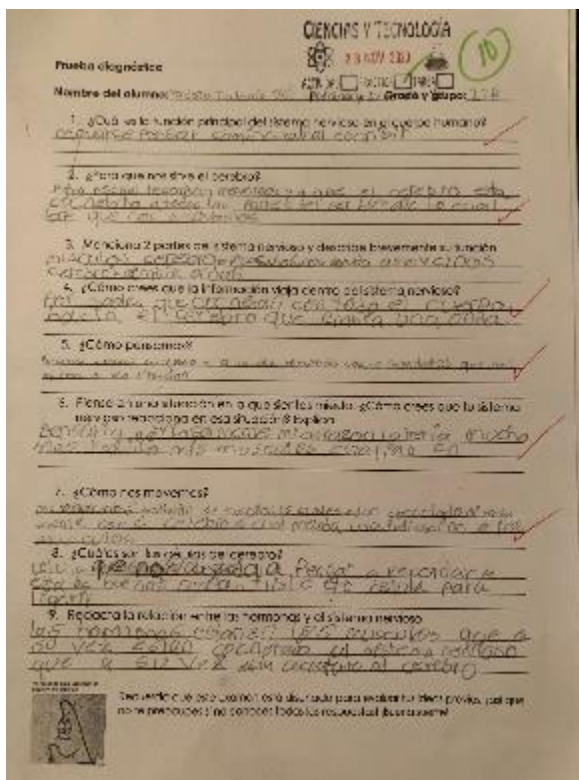
Tabla 6. Tabla de Modelo Estudiantil Inicial.

Entidades	Propiedades	Relación/ reglas de inferencia	Inferencias generalizadas
Los seres humanos tienen Sistema Nervioso.	Los seres humanos tienen sistema nervioso central y periférico.	El sistema nervioso está conformado por el cerebro/en sus dibujos colocan el cerebro y determinan que está dentro del cráneo que es el hueso que lo protege.	La mayoría de los estudiantes saben que tienen Sistema Nervioso, sin embargo, solo infieren que el órgano que está relacionado en su funcionamiento es el cerebro.
Las neuronas son células del cerebro.	Las neuronas son capaces de excitarse, lo cual aumenta su potencial eléctrico, llegando hasta el punto de transmitirlo, generando una corriente eléctrica a través del cerebro.	El sistema nervioso envía electricidad o descargas eléctricas que hacen que funcione/las descargas eléctricas activan al cerebro.	El alumno AF menciona que la información viaja dentro del SN por medio de pulsos eléctricos que recibe el cerebro y los interpreta. La alumna XR menciona que por descargas hacia el cerebro. La alumna MMR opina que la información viaja a través de las neuronas como si fueran cables. El alumno NGC menciona que el cerebro funciona gracias a ondas eléctricas que manda el cerebro. El resto del grupo no tiene idea de cómo viaja la información.
El sistema nervioso sirve para realizar funciones.	El sistema nervioso tiene múltiples funciones, entre ellas recibir y procesar toda la información que proviene tanto del interior del cuerpo como del entorno, con el fin de regular el funcionamiento de los demás órganos y sistemas. Esta acción la puede llevar a cabo de forma directa o en colaboración con el sistema endocrino mediante la regulación de la liberación de diferentes hormonas.	El sistema nervioso sirve para pensar, sentir, movernos, caminar, comer, respirar. Las hormonas son sustancias químicas que hacen que reaccione el SN, así como los impulsos eléctricos.	Entre las funciones del SN que mencionan los estudiantes están: tener movimiento, recordar, reaccionar, sentir, almacenar, recordar, controlar, moverse, sentir, tener emociones, almacenar, pensamientos e ideas, reaccionar. 33 de 34 alumnos no saben que es una hormona ni para qué sirve. Por lo que no identifican el sistema endocrino ni su relación.
El sistema nervioso se clasifica en el Sistema Nervioso Central y periférico.	El Sistema Nervioso se divide en dos partes: 1. Sistema Nervioso Periférico: Formado por las prolongaciones o trayectos nerviosos que salen de la médula	No hay una conexión precisa entre el sistema nervioso central y el periférico según sus inferencias.	Al observar los dibujos y sus descripciones, el 98% de los estudiantes identifican al cerebro como el órgano principal del SN. No identifican donde se encuentran las neuronas.

	espinal hacia los diferentes tejidos. 2. Sistema Nervioso Central: Formado por el encéfalo (que incluye el cerebro, el cerebelo y el tronco encefálico) y la médula espinal.	El 95% confunde al sistema circulatorio con el sistema nervioso. El 95% de los estudiantes cree que la columna vertebral es la médula ósea. El 99% de los estudiantes confunde los nervios con las venas y arterias. El 99% no tiene idea que es el sistema endocrino.
--	--	---

A continuación, presento algunos exámenes contestados por estudiantes foto 65-72.

Foto 65 y 66. Exámenes Diagnósticos contestados



Nota: Autoría propia, 2023.

brain

nerves

spinal cord

Spinal cord contains the nerve roots of the nerves

Prueba diagnóstica

Nombre del alumno: Andrés Pineda Martínez Fecha y grupo: 12/2

- ¿Cuál es la función principal del sistema nervioso en el cuerpo humano?
Transmite información entre todas las partes del cuerpo, coordinando las actividades y respondiendo a los estímulos.
- ¿Cómo se divide el sistema nervioso?
En el sistema nervioso central (SNC) y el sistema nervioso periférico (SNP).
- ¿Qué es la neurona y cuál es su función?
Es la unidad básica del sistema nervioso, encargada de recibir, procesar y transmitir información.
- ¿Qué es la mielina y qué función cumple?
Es una sustancia que recubre a los axones de las neuronas, actuando como aislante eléctrico para acelerar la transmisión de los impulsos nerviosos.
- ¿Qué es la sinapsis y cómo funciona?
Es el punto de contacto entre dos neuronas, donde se transmiten los mensajes químicos o eléctricos.
- ¿Qué es la corteza cerebral y qué funciones cumple?
Es la capa más externa del cerebro, responsable de funciones como el pensamiento, la memoria, la emoción y el control del movimiento.
- ¿Qué es el cerebelo y qué funciones cumple?
Se encuentra en la parte posterior e inferior del cerebro, responsable de la coordinación del movimiento, el equilibrio y la postura.
- ¿Qué es el tronco encefálico y qué funciones cumple?
Conecta el cerebro con la médula espinal, controlando funciones vitales como la respiración, el latido cardíaco y la presión arterial.
- ¿Qué es la médula espinal y qué funciones cumple?
Es una estructura larga y delgada que protege al sistema nervioso central, transmitiendo señales entre el cerebro y el resto del cuerpo.
- ¿Qué es la neurona motora y qué función cumple?
Es responsable de transmitir señales desde el cerebro o la médula espinal a los músculos, provocando la contracción muscular.
- ¿Qué es la neurona sensorial y qué función cumple?
Recibe información de los receptores sensoriales y la transmite al sistema nervioso central para su procesamiento.
- ¿Qué es la neurona intermedia y qué función cumple?
Actúa como un enlace entre las neuronas sensoriales y motoras, facilitando la transmisión de la información.

¡Buen trabajo! Sigue así.

A continuación dibujo el Sistema Nervioso del cuerpo humano

del sistema nervioso
para el sistema nervioso

stomago

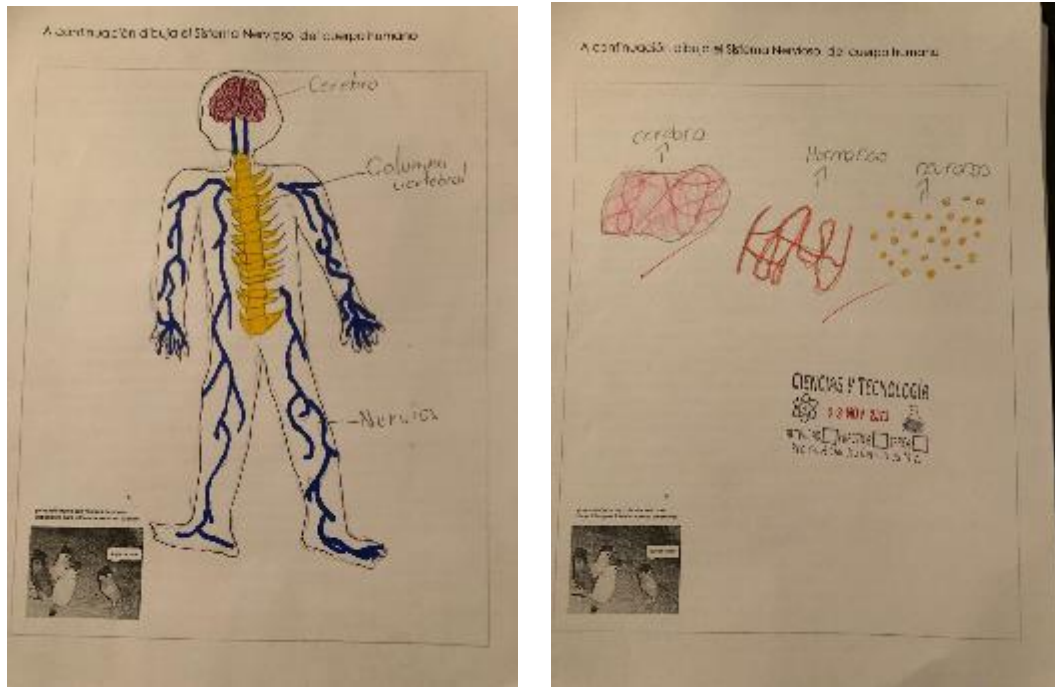
ya como que el
stomago es del
sistema nervioso
porque cuando
nos ponemos
enfadados nos
duele el estomago

compartido por: [illegible]
[illegible] [illegible] [illegible]

[illegible]

[illegible]

Foto 71-72. Exámenes Diagnósticos contestados



Nota: Autoría propia, 2023.

- **Indagación de habilidades**

Para la indagación de habilidades científicas en la disciplina se llevó a cabo una actividad vivencial experimental (foto 73).

Foto 73. Estudiantes realizando una Disección de cerebro



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 74. Estudiantes realizando una Disección de cerebro



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 75. Estudiantes realizando su práctica experimental de disección del cerebro.



Nota: Autoría propia, 2023.

Tabla 7. Tabla de análisis de Situación experimental “Disección de cerebro”.

¿Qué se hizo?	¿Cómo se hizo?	¿Para qué se hizo?	¿Qué concluimos después de la actividad?
Se solicitó a los estudiantes realizar una disección del cerebelo de res, estudiaron la anatomía tanto externa como interna.	En equipos de proyecto de 6 a 5 alumnos, los estudiantes aprendieron a realizar disecciones longitudinales y	A través de la experiencia vivencial se pretende que los estudiantes identifiquen órganos que conforman al encéfalo. También me ayudó a poder presentar a los estudiantes las	En cuanto a la habilidad pudimos realizar cortes longitudinales y transversales del cerebro, donde los estudiantes demuestran tener dificultades al cortar, pero todos tienen la disposición de practicar para mejorar su técnica.

Se realizó una comparación entre las estructuras anatómicas de la res y los que pertenecen a los seres humanos.	transversales del encéfalo de una res, posteriormente identificaron órganos que lo conforman e identifican sus funciones por medio de esquemas con los que realizan sus comparaciones.	funciones de cada parte del Sistema Nervioso. Otro aspecto importante es que me permitió explicar la relación entre el sistema nervioso y endócrino, y que los niños demuestren sus aprendizajes sobre las hormonas y las formas de respuesta del cerebro. En este caso se observó el hipotálamo y la hipófisis, glándulas encargadas de la secreción de hormonas.	Algunas habilidades científicas que se llevaron a la práctica como el manejo de instrumentos de medición, la observación bajo el microscopio. A los estudiantes les cuesta mucho trabajo comprender y aplicar el método científico en el diseño y ejecución de experimentos. Esto implica la formulación de hipótesis, la planificación de experimentos, la recolección de datos y la formulación de conclusiones. Adquirir conocimientos sobre la estructura y función de los organismos, desde células individuales hasta sistemas completos de organismos multicelulares. Comunicación Desarrollar habilidades para comunicar resultados de experimentos y conceptos biológicos de manera clara y efectiva, tanto por escrito como oralmente y científica.
---	--	--	---

¿Cómo convertir estos datos en información útil?

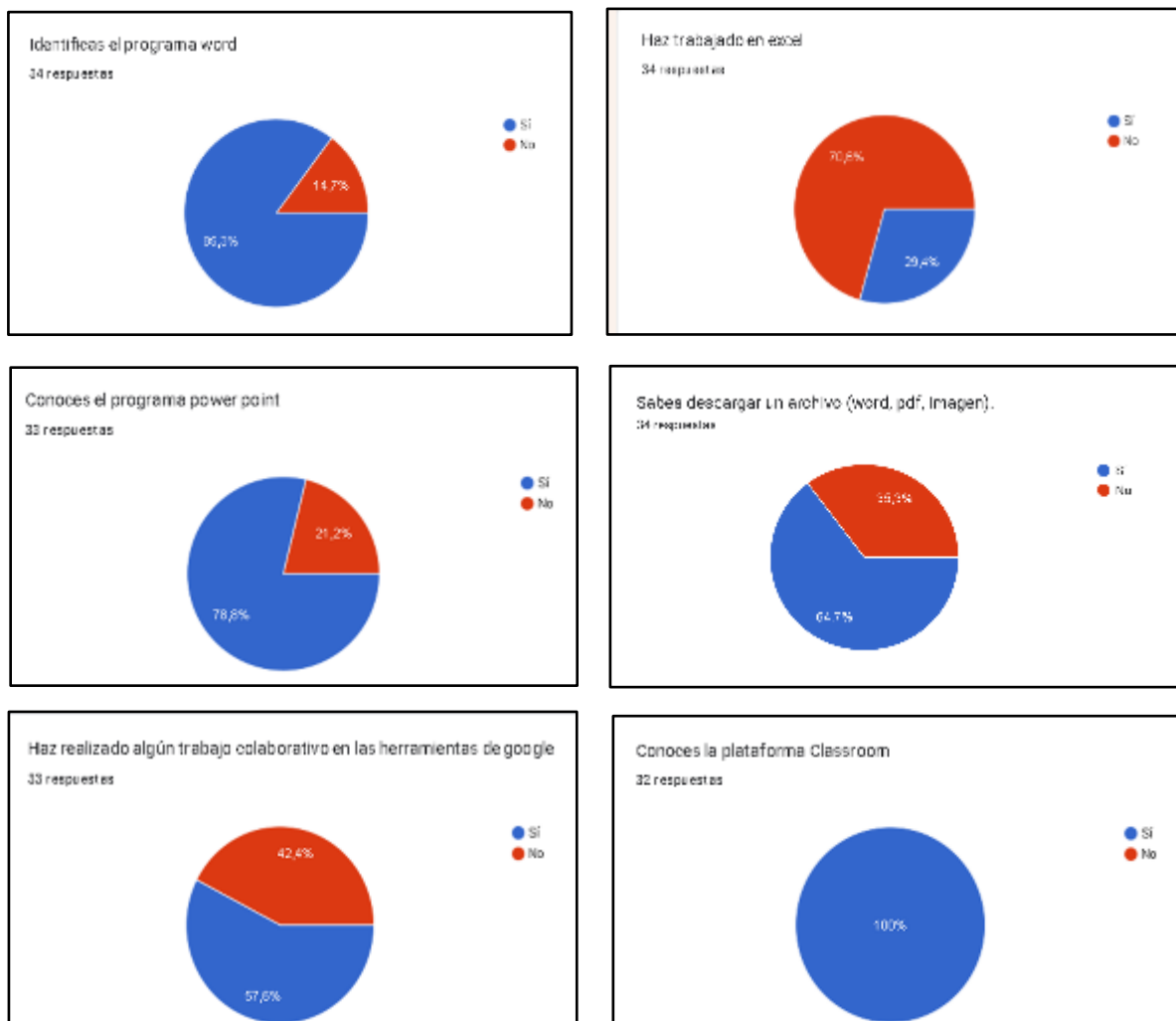
Tabla 8. Tabla de Modelo Estudiantil Inicial.

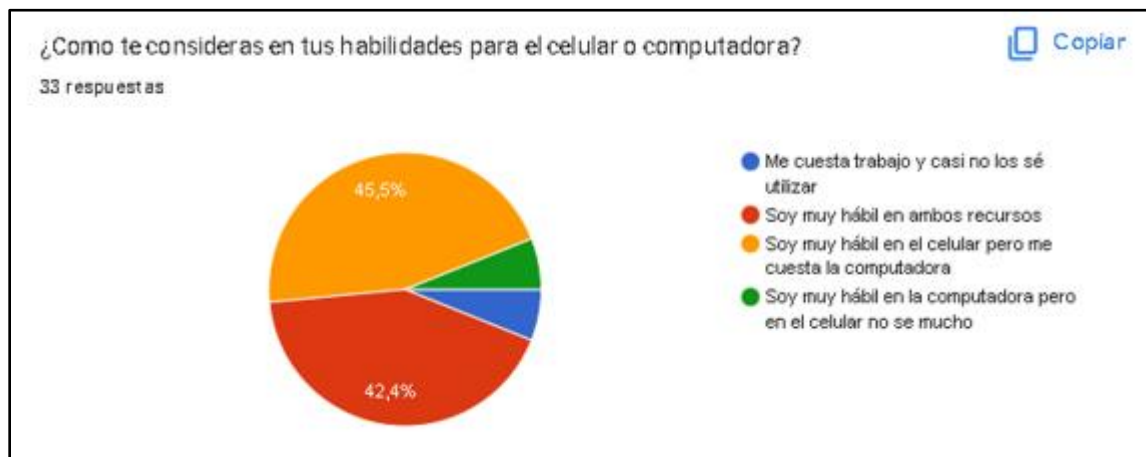
Entidades	Propiedades	Relación/ reglas de inferencia	Inferencias generalizadas
Encéfalo	Los seres humanos tienen sistema nervioso central y periférico. El Sistema Nervioso Central consta del Encéfalo. El sistema nervioso periférico consta de Médula ósea y nervios.	El Sistema Nervioso Central está conformado por el encéfalo/cada parte del encéfalo tiene una función en el cuerpo humano. El hipotálamo e hipófisis están relacionadas con la producción de hormonas. Y las hormonas son controladas por el Sistema Endocrino, el cual está íntimamente relacionado con el Sistema Nervioso.	El encéfalo tiene una capa externa muy delgada y resistente que cubre y protege al cerebro. Los hemisferios controlan acciones del hemisferio contrario. Los lóbulos del cerebro tienen una función específica en el cerebro, si alguno se daña tendrá repercusiones dependiendo de la parte lesionada. El cerebelo se encarga de la coordinación y por lo tanto del movimiento por lo que un accidente o lesión en esta parte podría repercutir en la coordinación o respuesta al movimiento.

- **Indagación de saberes tecnológicos**

Entre las evaluaciones diagnósticas también se llevó a cabo una indagación sobre lo que los alumnos dicen conocer sobre temas relacionados a la tecnología a través de un formulario en google, el cual fue diseñado exclusivamente para la obtención de datos empíricos cuantitativos sobre la indagación de saberes tecnológicos de cada estudiante, estos se aplicaron al inicio del ciclo escolar, tanto a padres de familia como a estudiantes y se consideraron aquellos que arrojaron datos significativos en la aplicación de la presente propuesta (figura 33). Se obtuvieron los siguientes resultados.

Figura 33. Gráficas de conocimientos diagnósticos digitales.



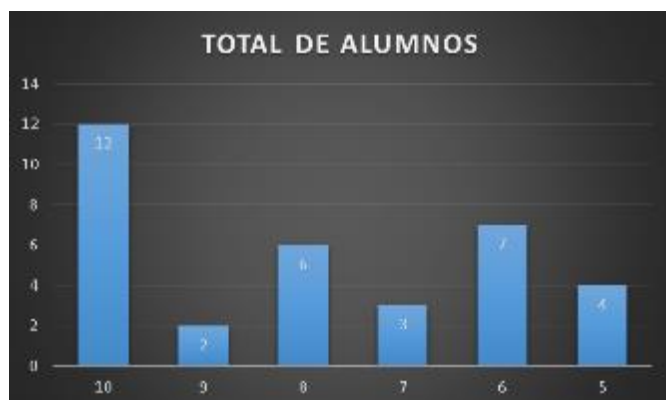


Nota: Autoría propia, 2023.

En las gráficas mencionadas anteriormente podemos observar que los alumnos comentan que están familiarizadas con las herramientas tecnológicas como Word en un 85%, Excel en un 30%, Power point en un 78%, descarga de un archivo en un 64%, trabajos colaborativos en herramientas google en un 57% y el 100% de la clase dice estar familiarizado con la plataforma google Classroom, finalmente cabe mencionar que el 6% dice que le cuesta trabajo y casi no lo sabe utilizar, el 42% comenta que es muy hábil en ambos recursos celular y computadora, el 45.5% se considera hábil en el celular pero le cuesta la computadora, y el 6% explica ser muy hábil en la computadora. Por lo que durante el trayecto de la presente propuesta se desarrollarán actividades enfocadas al uso correcto de dichas herramientas tecnológicas que en un futuro pueden llegar a ser útiles en su vida cotidiana o laboral. Afortunadamente en la escuela donde se está realizando dicha investigación, tenemos la oportunidad de continuar con la aplicación de diversas herramientas digitales de apoyo tales como classroom. Dicha plataforma educativa también se pretende que sea utilizada para la aplicación de la propuesta didáctica.

Otra evidencia clara de la dificultad del aprendizaje de las ciencias por parte de los estudiantes de biología, con formas de trabajo utilizadas en la cotidianidad de la disciplina de biología en la Escuela Secundaria son las evaluaciones finales de primer trimestre que se presentan a continuación. (figura 34).

Figura 34. Gráfica de datos de Evaluaciones finales del primer trimestre.



Nota: Autoría propia, ciclo 2022-2023.

Tabla 9. Calificaciones ciclo 2022-2023.

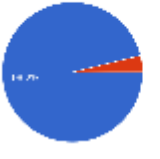
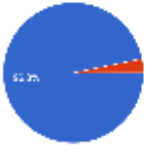
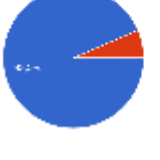
CALIFICACIÓN	TOTAL DE ALUMNOS
10	12
9	2
8	6
7	3
6	7
5	4
Total	34

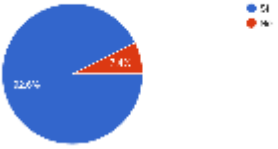
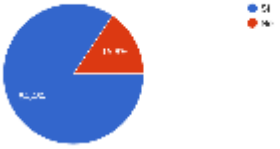
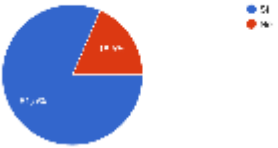
Nota: Autoría propia, ciclo 2022-2023.

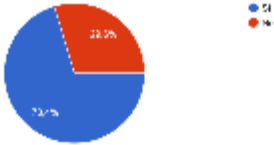
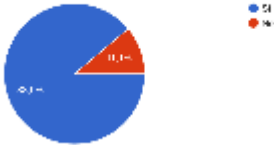
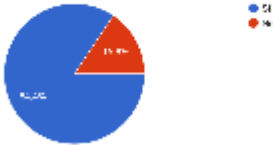
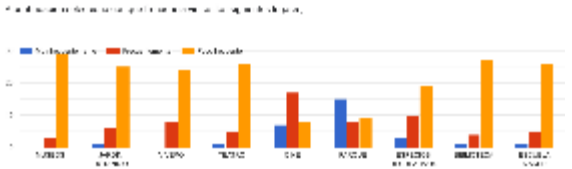
Promedio del grupo **7.9**.

A continuación, se muestran los resultados de una encuesta para padres de familia y alumnos sobre la metodología STEAM (tabla 10,), diseñada con el objeto de brindar evidencia cualitativa sobre el tema del conocimiento de la metodología Steam, compartida por medio de la clase de classroom realizada en formularios google; en la que se presentan los siguientes resultados.

Tabla 10. Tabla de Encuesta a padres de familia y alumnos sobre STEAM.

Padres de familia	Alumnos
¿Identificas usted la metodología STEAM? 24 respuestas  ☐ SI ☐ No	¿Identificas la metodología STEAM? 31 respuestas  ☐ SI ☐ No
Considera usted que la institución Educativa donde su hijo estudia debe enfocarse más en las Ciencias, Tecnologías, Ingeniería, Arte y Matemáticas 26 respuestas  ☐ Totalmente de acuerdo ☐ En desacuerdo	Considera que la institución Educativa donde estudias debe enfocarse más a las Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas 24 respuestas  ☐ Totalmente de acuerdo ☐ En desacuerdo
¿Considera que el aprendizaje de las Herramientas Tecnológicas le sean de utilidad en el futuro? 26 respuestas  ☐ SI ☐ No	¿Considera que el aprendizaje de las Herramientas Tecnológicas le sean de utilidad en el futuro? 24 respuestas  ☐ SI ☐ No
Si contestó sí, a continuación, explique brevemente porqué. (comparto algunas respuestas que me parecieron significativas). Porque desarrolla varias expectativas para resolver el problema de la vida. Porque es el futuro.	Si contestaste sí a continuación explique brevemente porqué. Porque así puedo saber cómo hacer muebles, cajones, etc. Para poder ocuparlas en nuestra carrera profesional, y/o en algún trabajo a futuro.

La tecnología está presente en cualquier parte de la vida.	Ahora las herramientas tecnológicas son de gran importancia para los trabajos y la vida cotidiana, el aprendizaje de estas hará un futuro más sencillo en cuanto al uso de nuevas tecnologías.												
¿Considera que la Tecnología esta vinculada al aprendizaje de la Biología? 23 respuestas  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>22.6%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>7.4%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Si	22.6%	No	7.4%	¿Considera que la Tecnología esta vinculada al aprendizaje de la Biología? 47 respuestas  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>44.7%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>15.4%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Si	44.7%	No	15.4%
Respuesta	Porcentaje												
Si	22.6%												
No	7.4%												
Respuesta	Porcentaje												
Si	44.7%												
No	15.4%												
Para el desarrollo de estudios médicos. En la biología se ocupan los desarrollos tecnológicos. Por parte de nuestro cuerpo.	Por qué es lo mismo de la genética. La tecnología puede estar vinculada a muchas otras fuentes aparte de la biología. La biología está empeñada en saber todo con el ser vivo. La tecnología ayuda a la ciencia a investigar más acerca de los seres vivos.												
¿Considera que la Ingeniería esta vinculada al aprendizaje de la Biología? 23 respuestas  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>87.0%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>13.0%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Si	87.0%	No	13.0%	¿Considera que la Ingeniería esta vinculada al aprendizaje de la Biología? 47 respuestas  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>61.7%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>38.3%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Si	61.7%	No	38.3%
Respuesta	Porcentaje												
Si	87.0%												
No	13.0%												
Respuesta	Porcentaje												
Si	61.7%												
No	38.3%												
Ayuda a desarrollar la creatividad para resolver situaciones. Con la colaboración se fabrican aparatos qué tal vez solo ellos llegan a algún lado que el hombre no podría. A últimas fechas la ingeniería se ha vinculado con la ingeniería para implementar máquinas que ayuden en la sociedad (bioingeniería).	Porque la ingeniería se me hace como trabajar con herramientas de construcción y biología es sobre células y así. Ayuda a construir máquinas para investigar los seres vivos. La ingeniería es una de las bases de la biología porque gracias a la ingeniería se inventaron varios aparatos del laboratorio. Con eso aplicamos los conocimientos científicos.												

¿Consideras que las Artes están vinculadas al aprendizaje de la Biología? 27 respuestas  <table><tr><th>Respuesta</th><th>Porcentaje</th></tr><tr><td>Si</td><td>73.3%</td></tr><tr><td>No</td><td>26.7%</td></tr></table>	Respuesta	Porcentaje	Si	73.3%	No	26.7%	¿Consideras que las Artes están vinculadas al aprendizaje de la Biología? 27 respuestas  <table><tr><th>Respuesta</th><th>Porcentaje</th></tr><tr><td>Si</td><td>73.3%</td></tr><tr><td>No</td><td>26.7%</td></tr></table>	Respuesta	Porcentaje	Si	73.3%	No	26.7%																								
Respuesta	Porcentaje																																				
Si	73.3%																																				
No	26.7%																																				
Respuesta	Porcentaje																																				
Si	73.3%																																				
No	26.7%																																				
Para dar color. Porque ambas áreas son para crear piezas. Por qué da imagen y color a lo descubierto. Se plasma el conocimiento. No tengo un ejemplo claro. Porque se aplica la creatividad.	Porque hacemos muchos trabajos con manualidades. Podemos representar algo de forma más interesante. Por el arte podemos memorizar las partes de la biología.																																				
¿Consideras que Las Matemáticas están vinculadas al aprendizaje de la Biología? 27 respuestas  <table><tr><th>Respuesta</th><th>Porcentaje</th></tr><tr><td>Si</td><td>88.9%</td></tr><tr><td>No</td><td>11.1%</td></tr></table>	Respuesta	Porcentaje	Si	88.9%	No	11.1%	¿Consideras que Las Matemáticas están vinculadas al aprendizaje de la Biología? 27 respuestas  <table><tr><th>Respuesta</th><th>Porcentaje</th></tr><tr><td>Si</td><td>88.9%</td></tr><tr><td>No</td><td>11.1%</td></tr></table>	Respuesta	Porcentaje	Si	88.9%	No	11.1%																								
Respuesta	Porcentaje																																				
Si	88.9%																																				
No	11.1%																																				
Respuesta	Porcentaje																																				
Si	88.9%																																				
No	11.1%																																				
Porque mediante las matemáticas se crean modelos para explicar los procesos biológicos. Se realizan cálculos y medidas. Para realizar cálculos, datos estadísticos, etc. Las matemáticas son el lenguaje de la vida. Porque en la biología se ocupan gráficas, tablas, etc. Cuando realizan un experimento tienen que calcular la cantidad de materiales que van a ocupar y para cuánto les alcanzaría.	Por una parte sí aunque no sabría explicar por qué. Por qué se trata de razonar. Hay que medir cantidades para hacer trabajos. Como cuántos huesos tenemos, temas sobre el ADN, etc. Por qué la ciencia proviene de matemáticas.																																				
A continuación, puede dejar un breve comentario sobre qué le parece la idea de innovar como docentes y utilizar estas nuevas metodologías en las clases de la Nueva Escuela Mexicana en particular en la Educación Pública.	A continuación, selecciona con qué frecuencia visitas los siguientes lugares;  <table><tr><th>Lugar</th><th>No innovador</th><th>Innovador</th><th>No innovador</th></tr><tr><td>5.000.000</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>10.000</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1.000.000</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>10.000.000</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1.000</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>10.000.000</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1.000.000</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>10.000.000</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	Lugar	No innovador	Innovador	No innovador	5.000.000	1	1	1	10.000	1	1	1	1.000.000	1	1	1	10.000.000	1	1	1	1.000	1	1	1	10.000.000	1	1	1	1.000.000	1	1	1	10.000.000	1	1	1
Lugar	No innovador	Innovador	No innovador																																		
5.000.000	1	1	1																																		
10.000	1	1	1																																		
1.000.000	1	1	1																																		
10.000.000	1	1	1																																		
1.000	1	1	1																																		
10.000.000	1	1	1																																		
1.000.000	1	1	1																																		
10.000.000	1	1	1																																		

Me parece muy bien implementar nuevas formas de impulsar a los estudiantes para que sigan teniendo ganas de aprender. Abre los horizontes del conocimiento. Me alegra que se estén desarrollando nuevos métodos de enseñanza que preparen a las futuras generaciones de nuestro país, más con ejemplos prácticos y casos reales que preparen al alumno para cotizaciones y problemas cotidianos. Sería bueno que implementen nuevos métodos de aprendizaje más dinámicos e interesantes para que los alumnos quieran adentrarse en los conocimientos, que no sea el clásico método aburrido y tedioso de siempre, el que solo te hace memorizar para un examen, que sea algo más nutritivo. Espero y realmente lo puedan hacer porque es algo muy interesante y así les podrá gustar más la escuela y que si los dejen participar en actividades que realicen dentro de la escuela Es lo más acertado para crear mejor nivel académico dentro de los estudiantes, ya que con eso pueden crear un criterio propio y un pensamiento crítico para poder ser más competitivos, los tiempos así lo demandan. Es una excelente idea para que haya una mejora en la educación pública ya que los métodos que se usan normalmente son métodos muy desusados que requieren actualización constante para que los niños tengan una mejor calidad de educación. Es como aprender jugando.	A continuación, puedes dejar un breve comentario sobre qué te parece la idea de innovar como maestr@s y utilizar estas nuevas metodologías en las clases de la Nueva Escuela Mexicana en particular en la Educación Pública. Pues sería mucho más interesante y divertido aprender con la educación STEAM. Sería muy interesante. Me gusta la idea de alejarnos un poco de lo tradicional. Buena por la tecnología y aprendo cosas nuevas. Excelente 👍 Genial, porque así puedo apoyar en aprender más. Me alegra porque vamos a aprender mucho más y sobre diferentes cosas. Considero que es de mucha utilidad para tener más conocimiento. Está bien para que se comuniquen más y realicen trabajos en equipo y nos pueda gustar más la escuela.
--	--

Si bien la metodología STEAM no es algo nuevo en el currículum de la Educación; en México en muy pocas escuelas se lleva a cabo esta metodología debido al desconocimiento de la misma, la falta de recursos, y también el tiempo que se tiene en las aulas con algunas asignaturas es muy reducido más en el caso de Educación Secundaria. Tal es el caso de la asignatura de Biología que solo tiene disponible 4 horas lectivas a la semana por grupo y los temas del currículo son amplias.

Estado del arte

El presente estado del arte fue realizado en la plataforma Scielo, Google académico, Research Rabbit, Repertorio de tesis UPN, bajo los siguientes títulos de tesis:

- Metodología STEAM en el conocimiento de la biología
- Aprendizaje por indagación en el estudio de la Biología
- Pensamiento científico y la enseñanza secundaria
- Pensamiento científico y Metodología STEAM
- Conocimiento del Sistema Nervioso en estudiantes de Secundaria
- Aprendizaje del Sistema Nervioso y Endocrino en Estudiantes de Secundaria
- Funcionamiento del cuerpo humano coordinado por los sistemas nervioso y endocrino.

1. Aplicación Práctica del Conocimiento:

El enfoque STEM+ (Science, Technology, Engineering, Mathematics, y otras disciplinas) está ganando terreno como una metodología eficaz para mejorar el aprendizaje y la resolución de problemas en el ámbito educativo. Este enfoque se centra en la integración de conocimientos de diversas áreas para fomentar el pensamiento crítico y la innovación. En el contexto de una escuela secundaria en la Ciudad de México, la aplicación de indagación STEM+ puede proporcionar herramientas valiosas para abordar problemas específicos de la comunidad escolar.

Como parte de mi Estado del Arte Marín Ríos (2023) señala que la educación STEM es un enfoque que busca responder a las demandas de una sociedad altamente digitalizada y con problemas emergentes que no se resuelven desde un solo campo disciplinar. En Colombia han proliferado iniciativas desde distintos sectores, aún aisladas y con pocos reportes en la educación superior, particularmente en la formación inicial de profesores. Por esta razón, este artículo tuvo como objetivo analizar las comprensiones y apropiaciones del enfoque educativo STEM/STEAM en el país desde la formación profesional. Para ello, se realizó una revisión crítica de trabajos de pregrado a partir de las siguientes categorías: finalidades, acrónimos y denominaciones; integración de las disciplinas; objetivos de aprendizaje; y estrategias para su implementación. Como resultado, se encontró una preferencia por el uso del acrónimo STEM, y se resaltó la interdisciplinariedad como el nivel de integración pretendido en el diseño de experiencias de aula,

pero al mismo tiempo se reconocieron desafíos para su consecución, así como discusiones aún limitadas acerca de la manera en que podrían constituirse relaciones significativas entre las disciplinas del acrónimo STEM/STEAM (Marín Ríos et al., 2023, pp. 55-70).

Por otro lado, en el mismo año (2023) Lam Byrne menciona que el término STEAM hace referencia al estudio y enseñanza de la ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas y arte, que considera su aplicación desde el nivel de la educación preescolar hasta los estudios superiores. La finalidad de su metodología se orienta hacia el desarrollo del pensamiento crítico y sistémico, la autogestión y la auto innovación institucional. La metodología utilizada fue la documental, es decir, fundamentado en una revisión bibliográfica a nivel nacional e internacional sobre el enfoque STEAM, mediante los buscadores especializados: Biblioteca de Concytec, Mendeley, Redalyc y Google Académico. El enfoque STEAM representa para el proceso educativo un valioso aporte para abarcar a los actores principales de la educación, promover competencias, actuaciones en conjunto, de carácter colaborativo, entre docentes y estudiantes de cualquier nivel educativo. Por lo tanto, surge la necesidad de poner el énfasis en la promoción de las ciencias y tecnología a lo largo de toda la cadena educativa sobre la base de la formación de competencias en los niños y jóvenes, así como, la necesidad de implementar en los docentes una amplia competencia en pedagogía y en tecnología, con un pensamiento flexible-creativo e interdisciplinar para plantear el desarrollo de estrategias y configurar ambientes de aprendizaje favorables (Lam-Byrne, 2023, pp. 1-10).

En 2021, Romero publicó en la Revista Educación en Ciencias Biológicas su tesis de posgrado: Análisis del impacto del modelo didáctico de aprendizaje por indagación en biología, en el desarrollo de la competencia científica en estudiantes de Secundaria y comenta que frente al problema de falta de interés de los estudiantes en el aprendizaje de las ciencias, se planteó una investigación mixta, longitudinal, de investigación-acción, enmarcada en un enfoque socio-crítico, que buscó conocer la realidad y transformarla. Se complementó con un enfoque cuantitativo al trabajar con grupos control y una encuesta.

El objetivo general fue analizar el impacto del aprendizaje por indagación en el desarrollo de la competencia científica cuando se abordan los contenidos de Biología en los cursos de primero, tercero y cuarto año de enseñanza media (Imbert Romero, 2021, pp. 6-9).

La competencia científica quedó definida tomando las dimensiones mencionadas en el marco de las Pruebas PISA y las indicadas por Franco Mariscal (2015):

1. Identificación de cuestiones científicas, explicar fenómenos científicamente y utilizar evidencia científica,
2. Identificación de problemas científicos, definir los objetivos y formular hipótesis,
3. Buscar información de diferentes fuentes y valorarla de forma crítica y reflexiva,
4. Identificar variables, diseñar una metodología realizar experiencias,
5. Observar sistemáticamente seleccionar y emplear el instrumento de medida más adecuado, procesar los resultados en distintos formatos (tablas, gráficos).
6. Interpretar los resultados, formular conclusiones,
7. Dar a conocer los resultados,
8. Interesarse por problemas científicos, valoración del enfoque científico y conciencia ambiental. Reflexionar de forma crítica sobre los resultados, trabajar en equipo, respetar y valorar las ideas de los compañeros y tomar decisiones.
9. Identificar prácticas científicas beneficiosas para la mayoría de los ciudadanos, participar como integrantes de una comunidad en la reflexión colectiva a partir del proceso de investigación. La investigación se realizó en un liceo de contexto sociocultural desfavorable, en la ciudad de Paso de los Toros, Uruguay.

2. Fomento del Pensamiento Crítico y Científico:

De acuerdo con la literatura revisada, Maturrano (2023), publica en la Revista Científica de la Facultad de Humanidades su investigación sobre El desarrollo del pensamiento científico a través del método de comprensión reflexiva del conocimiento de John Dewey; un problema aún no resuelto en la formación de la competencia investigativa es cómo desarrollar el pensamiento científico en el futuro investigador, pues se requiere de procedimientos, estrategias y métodos que orienten el proceso de generación del conocimiento. Así, el propósito de este artículo teórico fue concebir una forma de desarrollar el pensamiento científico mediante el método de comprensión reflexiva del conocimiento de John Dewey. El estudio teórico interpretativo-propositivo se

complementó con una encuesta aplicada a estudiantes universitarios, quienes manifestaron la eficacia del método Dewey en la formación del pensamiento científico. En los resultados y discusión se explican las cinco fases del pensamiento reflexivo de Dewey: Reconocimiento del problema, establecimiento de hipótesis provisionales, investigación de la situación actual del problema, revisión de hipótesis y prueba de hipótesis. Asimismo, se analizaron las etapas para desarrollar ideas: la de comprensión, de predicción y de análisis. Se concluyó que los estudiantes conseguirán desarrollar de forma efectiva el pensamiento científico, si son educados sistemáticamente en las fases y etapas de la comprensión reflexiva del conocimiento de Dewey (Loayza Maturrano, 2023, pp. 15-26).

Así mismo, en el año 2022, Martínez Suarez en su Artículo “Pensamiento científico en la educación secundaria: acercamiento al estado de la cuestión”, presenta el acercamiento al estado de la cuestión, el cual refiere la situación actual del conocimiento sobre el desarrollo del pensamiento científico en estudiantes de educación secundaria en el ámbito internacional. Con el objetivo de sistematizar las perspectivas investigativas en campos temáticos y enfoques conceptuales, se realizó una revisión analítica a través de mapeamiento informacional bibliográfico de artículos de investigación publicados entre 2011 y 2021 en las bases de datos de Redalyc, Scopus y Web of Science. Los resultados describen la relación entre tres enfoques conceptuales denominados: perspectiva política, perspectiva pedagógico-didáctica y perspectiva filosófica y once campos temáticos, que exponen el interés que existe en la educación secundaria de operativizar esta forma de pensamiento y fortalecer el desarrollo de habilidades, capacidades, actitudes y competencias a través de estrategias pedagógicas y didácticas articuladas a directrices políticas y curriculares, que permitan la aprehensión de los dominios generales y particulares de la ciencia, para aportar a la construcción de una cultura científica global. Se concluye que es necesario propender porque el desarrollo de este pensamiento resulte consecuente con las necesidades sociales, políticas y éticas de los estudiantes de secundaria, así como profundizar en su comprensión conceptual, dada su naturaleza histórica, compleja y multidisciplinar (Martínez-Suárez, 2022, pp. 1-27).

En este rubro, finalmente mencionaré el trabajo de Rosales (2020), en su investigación referente al pensamiento científico en el aula de clases. ¿En qué consiste el pensamiento científico, como

una postura crítica al entorno circundante, como la capacidad de asombro que nos proyecta a la explicación de fenómenos naturales y no tan naturales?, ¿Cómo abordarlo?, ¿Cómo se formula y qué nos conduce a desarrollarlo? Una pregunta desenlaza otra, llevándonos a la conjetura de que el conocimiento llega hasta donde nuestra curiosidad indague.

3. Casos de Estudio y Ejemplos Prácticos

Resulta relevante para el desarrollo de la presente tesis analizar los casos de estudio o ejemplos prácticos del Funcionamiento del cuerpo humano coordinado por los sistemas nervioso y endocrino. Por lo que se encontraron los siguientes antecedentes de importancia:

Villarreal en el año 2020, publica en la Revista de Educación en Biología su artículo sobre Enseñanza del sistema nervioso en contexto de pandemia; el jueves 11 de marzo, a sólo cuatro días del inicio del ciclo lectivo en Misiones, se decidió la suspensión de las clases presenciales en el contexto de la pandemia de covid-19. Es allí que cada institución tuvo la difícil tarea de mantener la continuidad pedagógica con los recursos que contaba. La experiencia a relatar se está llevando a cabo en el bachillerato orientado provincial N°8 en la ciudad de Posadas. En dicha institución desde fines del año pasado se intentó utilizar una plataforma de tipo Moodle. Lo cual eximió a la institución de tener que utilizar la plataforma oficial y obligatoria para la escuela pública, llamada Plataforma Guacurará. Como ejemplo para exponer he elegido el tema: “el sistema nervioso”, abordado en un segundo año de EGB. En el mismo se puede apreciar una gran diferencia en cuanto a su enseñanza y aprendizaje en el espacio áulico regular o en el espacio virtual. Sobre todo, si tenemos en cuenta que los alumnos no tienen una conectividad estable para realizar clases sincrónicas, esta situación ha llevado a buscar otras alternativas como videos en redes sociales, juegos, crucigramas, etc. (Villarreal, 2020, pp. 1-10). En especial se ha hecho hincapié en la realización de videos educativos como lo expresa Pérez (2013), “el video educativo medio didáctico, motivador que facilita el descubrimiento y la asimilación de conocimientos para el estudiante” (pág. 68). Incorporándose a la plataforma YouTube, aprovechando que “YouTube es una TIC que posee un alto valor de impacto a la cual se puede acceder desde diferentes medios tales como: computadoras, tabletas, celulares” (Arguedas y Herrera, 2016, p. 58). Lo cual los hace accesibles a la mayoría de los estudiantes, incluso a quienes han manifestado tener problemas de conectividad.

Debido a este gran problema que representa la conectividad para la utilización de la plataforma Moodle, se ha resuelto finalmente implementar cuadernillos impresos en papel.

También Gonzales (2015) publica en el Repositorio Institucional un artículo sobre el Desarrollo de actitudes científicas para la comprensión del sistema nervioso, una oportunidad para promover la toma de decisiones responsables frente al consumo de Cannabis sativa, en estudiantes de grado noveno consumidores activos de la institución educativa Bravo Páez, donde comenta que como maestros es importante acercarnos a las problemáticas escolares a través de la enseñanza de la biología, aportando con el diseño e implementación de propuestas didácticas que permitan a los estudiantes comprender conceptos y desarrollar actitudes que puedan integrar en su vida, dado que el uso y abuso de sustancias psicoactivas en la ciudad de Bogotá es una situación preocupante en estudiantes de educación básica secundaria que de manera elevada han aumentado el consumo de Cannabis sativa sin tener en cuenta los efectos que produce esta droga en el cuerpo humano; por lo anterior se diseñó una propuesta didáctica “Aprendamos sobre la Cannabis y sus efectos” mediante la metodología de Investigación-acción (I-A) implementada en el Colegio Bravo Páez, bajo el modelo pedagógico social cognitivo, con la participación de 32 estudiantes de grado noveno. Teniendo en cuenta para el análisis cinco casos estudio, un estudiante en proceso de rehabilitación por consumo, dos esporádicos, uno activo y un potencial consumidor de Cannabis sativa; con el objetivo de desarrollar actitudes científicas para promover una toma de decisiones responsables frente al consumo, encontrando que todos los casos lograron la comprensión del sistema nervioso y el desarrollo de actitudes científicas como la argumentación, metacognición, trabajo en equipo y resolución de problemas, desde las componentes cognitiva, emotiva y comportamental, logrando adquirir hábitos saludables y de autocuidado, habilidades de pensamiento de orden superior, sentimientos de interés y compromiso por trabajar de manera colectiva para resolver preguntas de investigación vinculando la problemática del consumo de Cannabis sativa (Hernández González, 2015).

Por último, me gustaría mencionar a la autora Gómez Galindo quien en 2014 hace una propuesta de Progresión del aprendizaje basado en modelos: la enseñanza del aprendizaje del sistema nervioso. En donde presenta una propuesta de desarrollo curricular basado en la modelización. Se recuperan las aportaciones de la ciencia escolar en la que se afirma que una de las actividades

primordiales de los alumnos es la construcción de modelos teóricos escolares. Los modelos se entienden como tramas de ideas que permiten explicar teóricamente un fenómeno, estas explicaciones se ajustan altamente a las intervenciones experimentales, discursivas y representacionales de los alumnos sobre el mundo. Esta propuesta de desarrollo curricular se basa en la generación de una hipótesis de progresión en el desarrollo de los modelos, asentada en las aportaciones teóricas del área, definiendo un modelo blanco y cinco modelos intermediarios. Cada modelo intermediario va dirigido a un ciclo educativo, abarcando desde preescolar hasta educación secundaria. A partir de la hipótesis de progresión inicial se diseñaron secuencias de aprendizaje, las de preescolar y primaria fueron discutidas con los docentes de un jardín de niños y una primaria (10 docentes) y llevadas al aula en condiciones naturales, fueron analizadas y publicadas. A partir del análisis y de la retroalimentación con docentes se reconstruyó la hipótesis de progresión. Consideramos que esta metodología de desarrollo curricular basada en modelización y progresión el aprendizaje, en la cual se retroalimentan teoría y práctica, nos permite generar propuestas de desarrollo para modelos escolares más auténticos, los cuales no consideran únicamente los modelos científicos eruditos, sino las aportaciones del profesorado y los resultados de la práctica escolar con alumnos.

Las investigaciones referentes al tema del “Funcionamiento del cuerpo humano y su coordinación entre sistemas Nervioso y Endocrino” son escasas en años recientes pues debemos considerar la pandemia de Covid 19.

Capítulo III. Marco de referencia

El presente marco teórico se desarrolla en torno a la tesis titulada "Aplicación de saberes y pensamiento científico para la resolución de problemas de la comunidad escolar: el caso de la indagación STEM+ en una Escuela Secundaria en la Ciudad de México". Este estudio pretende explorar cómo la metodología STEM+ puede ser una herramienta eficaz para resolver problemas dentro del entorno escolar, integrando saberes y fomentando el pensamiento científico entre los estudiantes. Para ello, se analizarán las contribuciones de varios teóricos de la educación y sus implicaciones prácticas en el contexto educativo.

El marco teórico define claramente los conceptos clave que serán utilizados en la investigación, como "pensamiento científico", "indagación STEM+", trabajo colaborativo. Esta definición precisa es esencial para asegurar una comprensión compartida y consistente de los términos, tanto por parte de los investigadores como de los participantes en el estudio. Así mismo se basa en teorías revisadas lo que facilita la formulación de hipótesis y preguntas que orientan el enfoque de la investigación, el diseño metodológico, ofrece directrices prácticas para la implementación de estrategias pedagógicas en el aula, que bien puede ser basadas en teorías existentes pero que también contribuyen a la generación de nuevos conocimientos. y guían la investigación para la creación de instrumentos de medición que reflejan las variables teóricas de estudio y me permitió como investigadora evaluar las estrategias implementadas.

Primero es esencial entender cómo surge la necesidad de implementar una educación en México que tome en cuenta las necesidades educativas del adolescente. La educación secundaria en México tiene sus raíces en el siglo XIX, cuando se comenzaron a establecer las bases para la educación pública en el país. Durante el periodo colonial, la educación estaba reservada principalmente para la élite y para los miembros de la Iglesia. Sin embargo, con la independencia de México en 1821, surgieron discusiones sobre la necesidad de una educación más amplia y accesible para todos los ciudadanos.

Educación Secundaria en México

La Ley Juárez de 1857 fue un hito importante en la historia de la educación en México, ya que estableció la educación laica y gratuita como un derecho fundamental. A pesar de esto, la educación secundaria como nivel específico aún no estaba plenamente desarrollada. Fue hasta el gobierno de Porfirio Díaz a fines del siglo XIX y principios del XX que se establecieron las primeras instituciones de educación secundaria (Navarro, M. G. 2006, pp. 947-972).

A través de la publicación del decreto en el Diario Oficial de la Federación, se creó la Secretaría de Educación Pública el 3 de octubre de 1921. En 1923 nace formalmente la escuela secundaria, se insistía entonces en su apego a las necesidades sociales del país.

En México, desde 1925 la educación secundaria se estableció como un nivel educativo con organización propia. Puede considerarse al maestro Moisés Sáenz como el principal impulsor de la educación secundaria mexicana, pues fue él quien señaló la importancia de ofrecer una formación que tomará en cuenta los rasgos específicos y las necesidades educativas de la población adolescente. Antes de esa fecha los estudios secundarios formaban parte de la educación preparatoria o de las escuelas normales y su finalidad principal consistía en preparar a quienes aspiraban a estudiar alguna carrera profesional, en su gran mayoría pertenecientes a las clases medias de las zonas urbanas.

En 1993 se reformó la educación secundaria pasándose de un currículo integrado (Ciencias naturales en los tres grados) a uno por asignaturas (tres asignaturas, Biología, Física y Química en los tres años) haciendo énfasis en un currículo del tipo ciencia-tecnología-sociedad (CTS) (Garritz y Talanquer, 1999). Sin embargo, no existía como tal una preparación didáctica de maestros en estas áreas hasta la reforma de 1999 en la Escuela Normal Superior de México (Paz Ruiz, 2017, p. 2847).

En 1999 el nuevo currículo ahora de Licenciados en Biología cuenta con 46 asignaturas, se divide en tres ejes: formación general, formación para maestros de secundaria y específica para la especialidad (Paz Ruiz, 2017, p. 2847).

La educación secundaria desempeña un papel crucial en el desarrollo del pensamiento científico entre los jóvenes. Esta etapa educativa, que abarca aproximadamente desde los 12 hasta los 18 años, coincide con un periodo de desarrollo cognitivo significativo, durante el cual los estudiantes empiezan a comprender y aplicar conceptos abstractos y complejos. En este contexto, la educación secundaria no solo imparte conocimientos en diversas disciplinas científicas, sino que también fomenta habilidades esenciales para el pensamiento crítico y el razonamiento lógico.

Una de las principales contribuciones de la educación secundaria al pensamiento científico es la enseñanza de metodologías científicas. A través de materias como biología, química, física y matemáticas, los estudiantes aprenden a formular hipótesis, diseñar experimentos, analizar datos y sacar conclusiones basadas en evidencia empírica. Según el informe de la UNESCO, "las competencias científicas adquiridas en la educación secundaria son fundamentales para el desarrollo de una ciudadanía informada y participativa" (UNESCO, 2017). Este enfoque sistemático y basado en la evidencia es fundamental para el pensamiento científico y se convierte en una herramienta valiosa para la resolución de problemas tanto en contextos académicos como en la vida cotidiana.

Además, la educación secundaria promueve el pensamiento crítico, una competencia indispensable para el pensamiento científico. Los estudiantes son alentados a cuestionar la información, evaluar la validez de las fuentes y considerar múltiples perspectivas antes de llegar a una conclusión. Según Facione (2011), "el pensamiento crítico implica un análisis reflexivo y razonado de lo que se piensa o se hace", lo cual es esencial no solo para las ciencias, sino también para una ciudadanía informada y participativa. En un mundo donde la desinformación puede propagarse rápidamente, la capacidad de discernir información veraz de la falsa es esencial.

La integración de la tecnología en la educación secundaria también amplía las posibilidades para el pensamiento científico. Herramientas digitales, simulaciones y laboratorios virtuales permiten a los estudiantes experimentar y explorar conceptos científicos de maneras innovadoras. Como señala Lederman (2004), "la tecnología educativa ofrece oportunidades únicas para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, permitiendo una comprensión más profunda de fenómenos complejos". Estas tecnologías no solo hacen el aprendizaje más atractivo, sino que también

permiten una comprensión más profunda de fenómenos complejos que serían difíciles de observar directamente en un entorno de aula tradicional.

Otro aspecto importante es el fomento de la curiosidad y la creatividad. La educación secundaria debe ir más allá de la mera transmisión de conocimientos y estimular el interés por la ciencia y la investigación. Proyectos de ciencias, ferias de ciencias y clubes de STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) son ejemplos de cómo las escuelas pueden motivar a los estudiantes a explorar sus propias preguntas científicas y desarrollar proyectos innovadores. Según Dewey (1938), "la educación debe comenzar con la curiosidad natural del estudiante", y esta exploración independiente es vital para la formación de un pensamiento científico sólido, ya que permite a los estudiantes aplicar sus conocimientos en contextos reales y desarrollar una comprensión más profunda y personal de los conceptos científicos.

La interdisciplinariedad en la educación secundaria también juega un papel esencial. La ciencia no existe en un vacío; está intrínsecamente ligada a otras disciplinas como la historia, la filosofía, el arte y la ética. Al entender cómo los avances científicos afectan y son afectados por factores sociales, culturales y éticos, los estudiantes pueden desarrollar una perspectiva más holística y contextualizada del conocimiento científico. Como señala Gardner (2006), "un enfoque interdisciplinario en la educación permite a los estudiantes ver las conexiones entre diferentes campos del conocimiento", fomentando así una apreciación de la ciencia como parte integral del tejido de la sociedad, y no solo como un conjunto aislado de hechos y fórmulas.

Teorías del desarrollo del adolescente

Teoría del desarrollo cognitivo de Jean Piaget

Piaget explica el desarrollo de los niños desde una perspectiva genética detallando las habilidades que van adquiriendo en cuatro etapas o estadios de desarrollo y en el caso de los alumnos de primer grado se encuentran en la última, donde ya pueden tener un pensamiento combinatorio. A continuación, se especifica la etapa de acuerdo con el autor Labinowicz (1986.)

Este periodo se caracteriza por la habilidad para pensar más allá de la realidad concreta es ahora sólo un subconjunto de las posibilidades para pensar. En la etapa anterior el niño desarrolló un número de relaciones en la interacción con materiales concretos; ahora puede pensar acerca de las relaciones y otras ideas abstractas; por ejemplo, proporciones y conceptos de segundo orden. El niño de pensamiento formal tiene la capacidad de manejar a nivel lógico, enunciados verbales y proposiciones en vez de objetos concretos únicamente. Es capaz ahora de entender plenamente y apreciar las abstracciones simbólicas del álgebra y la crítica literaria, así como el uso de las metáforas en la literatura. A menudo se ve involucrado en discusiones espontáneas sobre filosofía, religión y moral, en las que son abordados conceptos abstractos, tales como justicia y libertad (Labinowicz, 1987, p. 86).

En el segundo periodo o también llamado de operaciones abstractas su pensamiento es ilimitado en chicos de 11 a 15 años; esta es la edad con la que se interacciona con alumnos de primer grado de secundaria en la disciplina de Biología, a sí mismo se espera que hayan desarrollado las siguientes características:

1. Pensamiento Abstracto:

- Los adolescentes en esta etapa son capaces de manejar conceptos abstractos y no necesitan manipular físicamente los objetos para entenderlos. Pueden pensar en términos de posibilidades, hipótesis y teorías.

2. Razonamiento Hipotético-Deductivo:

- Pueden formular hipótesis sobre situaciones posibles y deducir las consecuencias de esas hipótesis. Este tipo de razonamiento implica considerar múltiples soluciones a un problema y elegir la más lógica.
- Ejemplo: Un adolescente puede plantear varias hipótesis sobre cómo un cambio en una variable afectará un experimento y luego deducir cuál es la más probable basándose en la evidencia.

3. Pensamiento Proposicional:

- Son capaces de entender y crear proposiciones, es decir, afirmaciones que pueden ser verdaderas o falsas. Pueden manejar enunciados lógicos sin necesidad de referencia a ejemplos concretos.
- Ejemplo: Comprender enunciados como "Si todos los A son B y todos los B son C, entonces todos los A son C".

4. Metacognición:

- Los adolescentes desarrollan la capacidad de reflexionar sobre sus propios procesos de pensamiento. Pueden pensar sobre cómo piensan y aprender a evaluar y mejorar sus propias estrategias cognitivas.

5. Solución Sistemática de Problemas:

- Pueden abordar problemas complejos de manera organizada y sistemática, siguiendo una serie de pasos lógicos para llegar a una solución.
- Ejemplo: Enfrentar un problema de matemáticas o un rompecabezas complejo, utilizando un enfoque paso a paso para resolverlo.

6. Pensamiento Científico:

- Los adolescentes pueden aplicar el método científico para investigar y resolver problemas. Pueden formular hipótesis, diseñar experimentos, recolectar y analizar datos, y sacar conclusiones basadas en la evidencia.

Importancia y Aplicaciones

La etapa de operaciones formales es crucial para el desarrollo de habilidades necesarias en muchas áreas del conocimiento y la vida cotidiana, incluyendo las matemáticas, las ciencias y la lógica. La capacidad de pensar abstractamente y de manera lógica permite a los adolescentes y adultos jóvenes comprender conceptos complejos y tomar decisiones informadas (Labinowicz, 1987, p. 86).

El aprendizaje basado en el juego

El aprendizaje basado en el juego es una estrategia pedagógica que utiliza la interacción lúdica como medio para facilitar el aprendizaje. Según Jean Piaget, el juego es una forma esencial de aprendizaje, especialmente en la infancia, ya que permite a los niños explorar, experimentar y entender el mundo a su alrededor. En el contexto de la educación científica, el juego ofrece un entorno seguro para la experimentación, donde los estudiantes pueden cometer errores, explorar soluciones alternativas y aprender de manera activa y colaborativa (Piaget, 1982, p. 9).

El pensamiento adolescente, según Vygotski

La teoría de Vygotsky se basa en la idea de que el desarrollo del ser humano está íntimamente ligado con su interacción en el contexto sociohistórico-cultural, donde la actividad colectiva y la comunicación cultural son fundamentales para el desarrollo psíquico del individuo (A. et al., 2021, p. 2).

Zona de Desarrollo Próximo (ZDP)

Vygotsky definió la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) como: "La distancia entre el nivel de desarrollo actual determinado por la solución independiente de problemas y el nivel de desarrollo potencial determinado a través de la solución de problemas bajo la guía de un adulto o en colaboración con compañeros más capacitados" (Cherry, 2022, p. 2).

Andamiaje

El andamiaje, según J. Bruner, implica la creación de un sistema de apoyo que guía a los alumnos en la adquisición de conocimientos, habilidades y procesos. Inicialmente, el docente puede ser más directivo, pero a medida que el alumno avanza en la adquisición del contenido, su participación se reduce a ser un simple espectador empático (A. et al., 2021, p. 6).

El andamiaje es el proceso de apoyo temporal que se proporciona a un niño para que pueda realizar una tarea que no podría hacer por sí solo. A medida que el niño adquiere habilidades, el apoyo se retira gradualmente, permitiendo que el niño complete la tarea de manera independiente.

Como bien se puede observar en el trabajo de los estudiantes de secundaria el andamiaje es un proceso de enriquecimiento de habilidades en el que se espera que cada alumno logre desarrollar todas sus capacidades.

Internalización

Vygotsky argumentó que las funciones cognitivas superiores se desarrollan primero a través de interacciones sociales y luego se internalizan: "En un principio, las funciones cognitivas aparecen dos veces: primero en el nivel social, y después, en el nivel individual; primero entre personas (interpsicológico) y después dentro del niño (intrapsicológico)" (Kurt, 2020).

Importancia del Lenguaje

Vygotsky destacó el papel fundamental del lenguaje en el desarrollo cognitivo: "El lenguaje es el instrumento principal del pensamiento, ya que permite la comunicación y la internalización de las interacciones sociales en forma de procesos mentales" (Kurt, 2020).

El Papel de la Cultura

Según Vygotsky, el desarrollo cognitivo está profundamente influenciado por la cultura: "Cada cultura proporciona herramientas de adaptación intelectual que los niños usan para desarrollar sus habilidades mentales. Estas herramientas incluyen el lenguaje, sistemas de numeración, mapas, y más" (Kurt, 2020).

Aplicaciones Educativas

La teoría de Vygotsky ha influido significativamente en la educación moderna, fomentando métodos de enseñanza que incluyen la instrucción colaborativa y el aprendizaje guiado. Por ejemplo, los profesores pueden usar la ZDP para evaluar el nivel actual de los estudiantes y planificar actividades que los desafíen dentro de sus capacidades potenciales, facilitando así el aprendizaje efectivo (Kurt, 2020).

Ejemplo de Aplicación en el Aula

"En un entorno de aprendizaje colaborativo, los educadores pueden formar grupos donde los estudiantes menos hábiles trabajen con compañeros más capacitados, permitiendo así el aprendizaje por observación e imitación" (Kurt, 2020).

El pensamiento científico se caracteriza por un enfoque sistemático y metódico para comprender el mundo, basado en la observación, la experimentación, la formulación de hipótesis y la

validación a través de evidencias. Este tipo de pensamiento es crucial para la adquisición de conocimiento en ciencias y otras disciplinas académicas, y se desarrolla y perfecciona a lo largo del tiempo mediante la educación y la práctica (Kurt, 2020).

Relación entre la Teoría Sociocultural de Vygotsky y el Pensamiento Científico:

1. **Mediación Social en el Desarrollo del Pensamiento Científico:** Vygotsky argumenta que el aprendizaje se da en un contexto social y que el conocimiento científico no es la excepción. Los individuos aprenden conceptos científicos no sólo a través de la experiencia directa, sino también mediante la interacción con otros que ya dominan esos conceptos. Por ejemplo, en una clase de ciencias, el maestro actúa como mediador, guiando a los estudiantes a través de experimentos y discusiones, ayudándoles a desarrollar su comprensión científica.
2. **Lenguaje como Herramienta de Pensamiento:** Vygotsky destacó el papel crucial del lenguaje en el desarrollo del pensamiento. El lenguaje es la herramienta principal a través de la cual se transmiten los conocimientos científicos. En el proceso de enseñanza y aprendizaje, el lenguaje permite a los estudiantes internalizar conceptos científicos complejos y desarrollar su capacidad de pensamiento crítico y analítico.
3. **Aprendizaje Colaborativo y Pensamiento Crítico:** El trabajo en equipo y la colaboración son fundamentales tanto en la teoría de Vygotsky como en el desarrollo del pensamiento científico. La discusión y la resolución conjunta de problemas científicos fomentan el pensamiento crítico y la capacidad de razonar lógicamente. A través del diálogo y la cooperación, los estudiantes no solo aprenden de sus pares, sino que también desarrollan habilidades para evaluar y cuestionar evidencias, un componente esencial del pensamiento científico.
4. **Contexto Cultural y Ciencias:** La teoría sociocultural de Vygotsky también resalta que el conocimiento y el aprendizaje están profundamente influenciados por el contexto cultural. El desarrollo del pensamiento científico no es solo un proceso individual, sino que está inmerso en prácticas culturales específicas. Las diferentes culturas pueden tener modos diversos de entender y abordar problemas científicos, y este entendimiento cultural es crucial para una comprensión completa del pensamiento científico.

Pensamiento científico; definición y características

El pensamiento científico se refiere a un conjunto de métodos y enfoques sistemáticos utilizados para investigar y comprender fenómenos naturales y sociales. Este tipo de pensamiento se caracteriza por su objetividad, empirismo y uso de la lógica, y ha sido fundamental para el avance del conocimiento humano a lo largo de la historia. Este marco teórico proporciona una revisión de las definiciones, características, evolución histórica, teorías y modelos, aplicaciones, y desafíos del pensamiento científico. Como menciona Martínez y Suárez y Popper.

El pensamiento científico es un concepto complejo, multidisciplinar y cambiante, producto del raciocinio humano. Como forma particular de pensamiento, es construido históricamente de forma individual y colectiva. Este permite la generación, verificación y propagación del conocimiento que busca explicar y comprender hechos del mundo natural o social a través de principios, leyes y teorías (Martínez & Suárez, 2022, p. 17).

El pensamiento científico es un enfoque metódico para explorar fenómenos, formular hipótesis, realizar experimentos y analizar datos para construir conocimientos verificables y reproducibles (Popper, 1959).

El pensamiento científico se refiere a la capacidad de comprender y tomar posición frente a los usos y abusos de la ciencia en nuestro entorno individual y social, así como a la habilidad de utilizar los avances científicos y tecnológicos de manera crítica (Rey Herrera & Candela, 2013, p. 4).

1. Integrando experiencias personales: Los maestros pueden conectar el contenido científico escolar con las experiencias personales de los estudiantes, animándonos a participar activamente en la construcción de explicaciones científicas (Rey Herrera & Candela, 2013, p. 60).
2. Utilizando el entorno natural: Los maestros pueden utilizar el entorno natural que rodea a los estudiantes como una fuente legítima de conocimiento para abordar temas científicos en el aula. Por ejemplo, pueden hacer que los estudiantes evoquen elementos naturales

como montañas, vegetación, nacederos de agua y árboles para explicar conceptos científicos (Rey Herrera & Candela, 2013, p. 52).

3. Fomentando la creatividad y la curiosidad: En lugar de centrarse en la memorización, los maestros deben promover la creatividad, la imaginación, la curiosidad y el amor por el conocimiento en sus clases de ciencias (Rey Herrera & Candela, 2013, p. 43).

Estos métodos ayudan a que los estudiantes se sientan más involucrados y motivados en el proceso de aprendizaje de las ciencias.

Para fomentar el pensamiento científico, es importante que la enseñanza de las ciencias contribuya a la formación de ciudadanos críticos, que comprendan y tomen posición frente a los usos y abusos de la ciencia en nuestro entorno individual y social. Además, deben aprender a utilizar los avances científicos y tecnológicos de manera crítica (Rey Herrera & Candela, 2013, p. 43).

Características:

A continuación, número una lista de características del pensamiento científico que han sido definidas por diversos teóricos.

1. Objetividad: Busca minimizar los sesgos y las influencias subjetivas (Chalmers, 1999).
2. Empirismo: Se basa en la observación y la experimentación (Hume, 1748).
3. Razonamiento Lógico: Utiliza la lógica deductiva e inductiva (Piaget, 1950).
4. Replicabilidad: Los resultados deben ser reproducibles por otros investigadores (Merton, 1973).
5. Sistemática: Sigue procedimientos estructurados y ordenados (Kuhn, 1962).

6. **Crítica y Autocorrección:** La ciencia está abierta a la revisión y modificación de sus teorías (Popper, 1959).

Evolución Histórica del Pensamiento Científico

Antigüedad: En las civilizaciones antiguas, como Mesopotamia, Egipto, Grecia y Roma, se hicieron avances significativos en matemáticas, astronomía y medicina (Lloyd, 1970). Filósofos como Tales de Mileto y Aristóteles buscaron explicaciones naturales para los fenómenos, sentando las bases para el pensamiento científico (Aristóteles, 350 a.C.).

Edad Media: Durante la Edad Media, el mundo islámico y la Europa medieval contribuyeron al desarrollo del conocimiento en matemáticas, astronomía y medicina (Sarton, 1927). Figuras como Al-Juarismi y Avicena jugaron roles clave en la preservación y expansión del conocimiento científico (Sabrá, 1987).

Renacimiento y Revolución Científica: El Renacimiento marcó el resurgimiento del interés por la ciencia y la naturaleza. La Revolución Científica fue un periodo crucial en el cual figuras como Copérnico, Galileo, Kepler y Newton realizaron descubrimientos fundamentales y desarrollaron métodos científicos que transformaron la comprensión del mundo (Kuhn, 1962).

Siglos XIX y XX: Los avances en teoría evolutiva, electromagnetismo, teoría de la relatividad y mecánica cuántica en los siglos XIX y XX expandieron enormemente el alcance del pensamiento científico. Científicos como Darwin, Maxwell y Einstein fueron figuras centrales en estos desarrollos (Einstein, 1916).

Teorías y Modelos del Pensamiento Científico

Empirismo: El empirismo sostiene que el conocimiento se obtiene principalmente a través de la experiencia sensorial. Filósofos como John Locke y David Hume destacaron la

importancia de la observación y la experiencia en la formación del conocimiento (Hume, 1748).

Racionalismo: El racionalismo enfatiza el papel de la razón y el pensamiento deductivo en la adquisición del conocimiento. René Descartes es una figura clave en este enfoque, proponiendo que la razón es la fuente principal de conocimiento (Descartes, 1641).

Positivismo: Auguste Comte, el fundador del positivismo, argumentó que el conocimiento científico se basa en fenómenos observables y verificables. Según Comte, la ciencia debería enfocarse en lo que puede ser observado y medido (Comte, 1830).

Falsacionismo: Karl Popper propuso que las teorías científicas deben ser falsificables, es decir, que deben poder ser probadas y potencialmente refutadas por la evidencia (Popper, 1959). Este enfoque subraya la importancia de la crítica y la autocorrección en la ciencia.

Aplicaciones del Pensamiento Científico

En la Educación: El pensamiento científico se promueve en la educación a través del desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas. Los estudiantes aprenden a formular preguntas, diseñar experimentos y analizar datos de manera rigurosa (National Research Council, 1996).

Actitudes científicas: Las actitudes como hacer preguntas, compartir ideas, escuchar atentamente, pensar profundamente y hacer conexiones son manifestaciones de un salón de clases atractivo (Martínez & Suárez, 2022, p. 15).

Habilidades científicas: Fomenta el desarrollo de habilidades de pensamiento de orden superior en ciencia, desarrolladas mejores bajo modelos de enseñanza basados en la indagación (Martínez & Suárez, 2022, p. 12).

Los maestros en Bogotá utilizan las experiencias personales de los estudiantes para enseñar conceptos científicos en las clases de ciencias naturales integrando estas experiencias en las discusiones y actividades del aula. Este enfoque permite una construcción colaborativa de conocimiento científico que sea relevante para el contexto sociocultural de los estudiantes. Por ejemplo, los profesores alientan a los estudiantes a aprovechar sus experiencias personales con el entorno natural que los rodea, como montañas, vegetación y fuentes de agua, para comprender y explicar conceptos científicos. Este método no solo ayuda a hacer que el contenido sea más identificable, sino que también facilita una comprensión más profunda del tema al conectarlo con la vida cotidiana de los estudiantes (Candela et al., 2004, p. 6).

Modelización como parte del Pensamiento científico

Antonia Candela define la modelización como un proceso educativo que involucra la creación de representaciones que simplifican y abstraen aspectos de la realidad, permitiendo así a los estudiantes comprender y analizar fenómenos complejos. Según Candela, “la modelización es una herramienta fundamental que permite conectar el conocimiento matemático con la realidad, facilitando la comprensión y el aprendizaje significativo” (Candela, 2020).

La modelización está estrechamente relacionada con el pensamiento científico, ya que este desarrolla habilidades críticas para pensar.

Según Candela (1999), la modelización en el aula no solo fomenta una comprensión más profunda de los conceptos científicos, sino que también promueve una actitud activa y crítica hacia el conocimiento, lo cual es esencial para el desarrollo de un pensamiento científico autónomo.

- Candela, A. (1999) explica que: "La modelización en el aula de ciencias permite a los estudiantes no sólo apropiarse del conocimiento científico, sino también participar en la construcción de explicaciones y argumentaciones que reflejan un pensamiento crítico y reflexivo".
- En sus investigaciones, Candela señala que: "El desarrollo del pensamiento científico a través de la modelización implica una relación dinámica entre el conocimiento científico

formal y las interpretaciones que los estudiantes hacen del mismo en su contexto sociocultural" (Candela, 2001).

La relación entre la modelización y el pensamiento científico es evidente. Al involucrar a los estudiantes en la creación y ajuste de modelos, se les anima a adoptar una actitud científica, caracterizada por la observación, la formulación de preguntas y la búsqueda de explicaciones. Candela afirma que “la modelización no solo permite a los estudiantes comprender la realidad, sino que también les brinda las herramientas necesarias para cuestionar y explorar su entorno” (Candela, 2020).

Argumentación como parte del Pensamiento científico

El concepto de argumentación según Antonia Candela se refiere al proceso de construir y presentar razones que respaldan una afirmación o posición, permitiendo a los individuos defender sus ideas y opiniones de manera lógica y fundamentada. Candela (1999) enfatiza que la argumentación no solo implica la exposición de información, sino que también requiere de la habilidad para analizar, evaluar y criticar diferentes puntos de vista, así como para establecer conexiones entre conceptos.

En el contexto educativo, la argumentación se considera una herramienta esencial para el desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad de los estudiantes para participar en discusiones constructivas. Candela destaca la importancia de enseñar a los estudiantes a argumentar de manera efectiva, ya que esto no solo mejora su comprensión de los contenidos, sino que también promueve habilidades comunicativas y sociales.

La argumentación, según Candela, debe estar basada en evidencias y razonamientos sólidos, lo que implica que los estudiantes aprendan a utilizar fuentes confiables y a estructurar sus ideas de manera coherente. Este enfoque fomenta un aprendizaje activo, donde los estudiantes se convierten en protagonistas de su proceso educativo, desarrollando la capacidad de cuestionar, justificar y defender sus opiniones en un contexto colaborativo. En resumen, la argumentación es vista como un componente clave en la formación de individuos críticos y reflexivos, capaces de interactuar de manera efectiva en su entorno social y académico.

La Teoría Educativa de John Dewey

John Dewey (1859-1952), uno de los filósofos y educadores más influyentes del siglo XX, desarrolló una teoría educativa basada en la experiencia y la reflexión crítica como componentes esenciales del aprendizaje. Su enfoque, conocido como "aprendizaje experiencial", sostiene que la educación debe estar directamente relacionada con las experiencias del estudiante y que el aprendizaje significativo surge cuando los estudiantes están activamente involucrados en procesos de investigación y resolución de problemas en contextos reales (Zuluaga Garcés et al., 1994, p. 21).

Dewey rechaza la educación tradicional, que se basa en la transmisión pasiva de conocimientos desde el profesor hacia el alumno. En su lugar, propone una educación progresiva que se centre en el desarrollo de habilidades críticas y reflexivas, donde los estudiantes sean participantes activos en su propio proceso educativo (Dewey, 1916). Según Dewey, la escuela debe ser una comunidad de aprendizaje en la que los estudiantes trabajen juntos para resolver problemas y reflexionar sobre sus experiencias, lo que fomenta un aprendizaje más profundo y duradero (Zuluaga Garcés et al., 1994, p. 22).

Una de las ideas clave en la teoría de Dewey es la interacción entre la experiencia y el pensamiento. Según Dewey (1938), el aprendizaje ocurre cuando los estudiantes reflexionan sobre sus experiencias, integrando lo que han vivido con sus conocimientos previos para construir nuevas comprensiones. Este proceso de reflexión crítica es fundamental para transformar la experiencia en aprendizaje significativo (Zuluaga Garcés et al., 1994, p. 23).

Además, Dewey destaca la importancia de la democracia en la educación, argumentando que la escuela debe preparar a los estudiantes para participar activamente en la vida democrática. Para Dewey, la educación es una herramienta para la construcción de una sociedad más justa y equitativa, en la que los individuos estén capacitados para tomar decisiones informadas y colaborar con otros para resolver problemas comunes (Zuluaga Garcés et al., 1994, p. 24).

Antecedentes del marco metodológico STEAM+

El marco metodológico STEAM se construye sobre una rica historia de evolución educativa que responde a las necesidades cambiantes de la sociedad y la economía. Desde los impulsos iniciales en la educación técnica y STEM hasta la incorporación de las artes, STEAM representa una integración de disciplinas diseñada para preparar a los estudiantes de manera holística para enfrentar los desafíos del futuro. A continuación, presento una línea del tiempo (figura 35-38), que surge desde el paleolítico hasta la edad contemporánea, en el que el desarrollo de habilidades y la capacidad de resolver problemas, así como la capacidad de pensar se refleja en las actividades y el desarrollo de las culturas (Martínez & Stager, 2019, pp. 1-37).

Movimiento maker

Figura 35-38. Línea del tiempo del movimiento maker y el paleolítico y neolítico, Grecia, roma, en el renacentismo y la ilustración, aportes de Pestalozzi, Piaget, Dewey, la edad contemporánea y AC. Gilbert.



Había una vez...

Movimiento maker y Educación steam

Línea de tiempo



Había una vez...

Movimiento maker y Educación steam

Línea de tiempo



Había una vez...

Movimiento maker y Educación steam

Línea de tiempo



Edad contemporánea

La exploración del mundo, de los océanos, de los cielos, y las maquinarias, característica de la era que había adoptado el lema el "progreso" durante gran interés en la manipulación de las cosas, la experimentación y la invención en casa.

los oficios como la costura, el bordado, la carpintería y la ebanistería incluso la agricultura, la caza y la pesca han respondido a necesidades y permitido gran cantidad de pasatiempos.

A.C. Gilbert

Uno de los proveedores de juegos de química, microscopios, lazos de magia y trenes a escala.

Nota: Autoría propia, 2023.

Educación En Stem+

En la medida en que surgen y avanzan las nuevas tecnologías digitales, también se han creado nuevas industrias y fuentes de empleo en nuestra economía. Hoy, se producen bienes que no conocíamos hace apenas unos años y los procesos productivos son completamente distintos: a los avances en la manufactura se ha sumado la transformación digital para dar paso a la Cuarta Revolución Industrial. Esta realidad exige cada vez más profesionistas capaces de crear y poner en marcha procesos operativos eficientes, veloces y flexibles, en los que el uso de la tecnología es imprescindible. El futuro de nuestro país depende de nuestra capacidad para desarrollar nuevas habilidades, sobre todo, en materias de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). Estas son las áreas que en el futuro crearán nuevos empleos, construirán un mayor crecimiento y detonarán la innovación social (*Visión STEAM Para México*, 2019, p. 6).

Hoy, los países no son más competitivos por sus recursos naturales, sino por el talento de su gente. El empleo es la única forma sostenible de reducir los niveles de marginación y carencias sociales en la población. Y la única forma de generarlo es vinculando las necesidades de las empresas con la formación de los trabajadores. Hoy, más del 30% de los empleadores mexicanos han enfrentado dificultades para encontrar trabajadores en las áreas STEM. Aún peor, 78% de los jóvenes no están interesados en dedicarse a la ciencia. Después de todos los beneficios que han traído la ciencia y la tecnología, el desafío que compartimos es promover el estudio de STEM entre nuestros niños, niñas y jóvenes. Lo que ganaríamos es evidente: según la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), ocho de los 10 empleos mejor pagados son carreras en estas materias. Por eso, los empresarios apostamos por un cambio en nuestro modelo educativo (*Visión STEAM Para México*, 2019, p. 6).

Para el Consejo Coordinador Empresarial, la Educación en STEM representa un cambio en la manera de ver la educación y construir el futuro de México. La Revolución 4.0 exige que veamos hacia adelante, en lugar de recortar nuestra visión al presente. Hoy, los mexicanos deben ser capaces de resolver problemas más complejos; de transformar la información en conocimiento; de crear soluciones nuevas a problemas viejos de nuestras propias sociedades; de convertir la tecnología en un instrumento de desarrollo (*Visión STEAM Para México*, 2019, p. 6).

Cuadro 1. Componentes de STEM

CIENCIA	La ciencia nos permite desarrollar nuestro interés y comprensión del mundo vivo, material y físico, y desarrollar las habilidades de colaboración, investigación experimental, investigación crítica, exploración y descubrimiento.
---------	---

TECNOLOGÍA	La ingeniería es el método de aplicar el conocimiento científico y matemático a la actividad humana y la tecnología es lo que se produce a través de la aplicación del conocimiento científico a la solución de una necesidad. Juntos cubren una amplia gama de campos que incluyen negocios, informática, productos químicos, alimentos, textiles, artesanía, diseño, ingeniería, gráficos y tecnologías aplicadas, incluidas las relacionadas con la construcción, el transporte, el entorno construido, la tecnología biomédica, microbiológica y la tecnología de alimentos.
INGENIERÍA	Todas las estrategias de STEM se basan en las matemáticas, que incluyen la capacidad numérica, y nos proporcionan las habilidades y los enfoques que necesitamos para interpretar y analizar información, simplificar y resolver problemas, evaluar riesgos y tomar decisiones informadas. Las matemáticas y la aritmética desarrollan habilidades y capacidades esenciales para la vida, la participación en la sociedad y en todos los trabajos, carreras y ocupaciones. Además de proporcionar las bases para STEM, el estudio y la aplicación de las matemáticas, es una vasta y crítica disciplina en sí misma con implicaciones y valores de gran alcance. Las habilidades digitales también desempeñan un papel importante y creciente en la sociedad y la economía, así como en la habilitación de otras disciplinas STEM. Al igual que las matemáticas, las habilidades y la alfabetización digitales en particular son esenciales para la participación en la sociedad y en el mercado laboral.

MATEMÁTICAS	Las habilidades digitales abarcan un espectro de habilidades en el uso y creación de material digital, desde la alfabetización digital básica, el manejo de datos y el razonamiento cuantitativo, la resolución de problemas y el pensamiento computacional, hasta la aplicación de conocimientos y habilidades de ciencias de la computación más especializados que se necesitan en la ciencia de datos, ciberseguridad y codificación. Dentro de las habilidades digitales, como se señaló anteriormente, la ciencia de la computación es una disciplina y un tema separados.
-------------	--

Nota: Fuente: Traducción propia a partir del documento Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Evidence Base, 2017.

Figura 39. Convergencia de Competencias de Ciencia y Matemáticas con Lengua y Artes



Nota: Fuente: Liceo Británico de México.

DE STEM A STEAM

La clave para el logro de estas competencias es generar aprendices activos, creativos e interesados por aprender; lo que implica poner en marcha en aulas y escuelas principios pedagógicos que favorezcan la renovación de los ambientes de aprendizaje, propicien un aprendizaje activo, situado, autorregulado, dirigido a metas, colaborativo y que facilite los procesos sociales de conocimiento y de construcción de significado (Villavicencio, 2018).

Incorporar el modelo STEM en la educación escolar involucra muchas asignaturas y disciplinas. Por lo que, algunos especialistas en el área han podido generar combinaciones a fin de cumplir sus objetivos planteados.

En el 2011, Corea del Sur decidió combinar las artes a la metodología STEM, con el fin de incentivar la creatividad en los estudiantes, considerado este último punto un aspecto muy importante para su país.

Actualmente el enfoque STEAM, se ha popularizado en otros países del mundo, debido a que es posible combinar las artes con la ciencia y la tecnología, y esto es capaz de generar innovación, además de asociar el pensamiento lógico con la creatividad, haciendo más atractivas las ciencias en los estudiantes.

El eje articulador de pensamiento crítico, en donde lo crítico se entiende como la recuperación del otro desde la diversidad, es fundamental para la formación de una ciudadanía con valores democráticos y justicia social.

Una primera tarea del pensamiento crítico es propiciar en las y los estudiantes de la educación básica un desarrollo gradual de capacidades para entender y analizar la complejidad de su mundo inmediato, de las personas y sus experiencias como acciones que actúan de manera conjunta e influyen entre sí.

El objeto de aprendizaje del campo es la comprensión y explicación de los fenómenos y procesos naturales tales como el cuerpo humano, los seres vivos, la materia, la energía, la salud, el medio ambiente y la tecnología, desde la perspectiva de diversos saberes y en su relación con lo social, articulando el desarrollo del pensamiento matemático a este fin. Las ciencias son construcciones, entre muchas posibles, para explicar la realidad natural, que a su vez está condicionada por factores culturales e históricos. Por esta razón y desde una perspectiva plural, se plantea la necesidad de que la enseñanza científica forme en las y los estudiantes la capacidad de analizar distintas concepciones del mundo y aprender a tomar decisiones sobre la explicación más adecuada para comprender la realidad de manera compleja y posibilite el desarrollo del pensamiento crítico en las y los estudiantes.

Por tanto, hay que reconocer que las actividades de aula que ayudan a definir la actividad científica escolar son aquellas enfocadas en el desarrollo de procesos como “la construcción de teorías y modelos (modelización), la recogida y análisis de datos provenientes de las observaciones o experimentos (indagación), y la evaluación de pruebas y construcción de argumentos (argumentación). Esto supone que “los estudiantes participen en actividades como la resolución de problemas complejos que involucren dichos procesos para la construcción de conocimiento científico conectado a otras disciplinas” (Badillo y Márquez, 2018 pp. 6). Y justamente el estudio de estas formas diversas de comprensión y aplicación del conocimiento se pueden ver en la aplicación de los espacios maker que ahora se han expandido a espacios educativos llamados makerspace; la esencia del STEAM es la integración de contenidos multidisciplinares. Para ello aprovecha los puntos en común de cinco disciplinas académicas: Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas. Entre las metodologías activas, las más adecuadas para el desarrollo de las competencias STEAM son el trabajo por proyectos y aquellas que derivan del construccionismo, en particular el *tinkering*. El movimiento *maker* está estrechamente vinculado al desarrollo de habilidades y competencias STEAM (Ludeña, 2019, pp. 45-51).

Las iniciativas o proyectos educativos que tienen esta denominación pretenden aprovechar las similitudes y puntos en común de estas cuatro materias para desarrollar un enfoque interdisciplinar, centrado en la resolución de situaciones y problemas de la vida cotidiana con ayuda de la tecnología, la autonomía y el emprendimiento, la creatividad e innovación son habilidades que motivan al estudiante frente al aprendizaje escolar.

Figura 40. Competencias y dimensiones de la Metodología STEAM



Nota: Fuente: (Ludeña, 2019).

En este enfoque:

El enfoque por competencias es una metodología educativa cuyo fundamento es el facilitar que los alumnos adquieran los contenidos de cada materia a través de situaciones prácticas y entornos experimentales parte de los cinco componentes de la competencia: saber (conocimientos); saber hacer (habilidades); saber ser (actitudes), querer hacer (motivación) y poder hacer (aptitud profesional y medios), podemos enfatizar que la metodología STEAM comparte el desarrollo de dichas competencias como se muestra en el siguiente diagrama; donde se explican 3 Saber (contenido), Saber hacer (habilidades) y Saber ser (actitudes).

Figura 41. Competencias y dimensiones de la Metodología STEAM.



Nota: Fuente Autoría propia.

- ❖ Las ciencias escolares proporcionan un método para observar e interpretar fenómenos del medio natural.
- ❖ La tecnología y la ingeniería brindan herramientas y técnicas que permiten afrontar la construcción de objetos que resuelven problemas, vinculado a las herramientas digitales.
- ❖ Las Artes agregan pintura, cinta adhesiva, pegamento, una canción o un sonido hace que en un proyecto STEAM se haya integrado el arte; la creatividad, la imaginación son habilidades que permiten sacar a flote las artes.
- ❖ Las matemáticas aportan un modo de expresión y de representación, un conjunto de nociones y destrezas que permiten interpretar el entorno, ofrecen estrategias para resolver problemas y fomentan el pensamiento lógico y crítico.

La Educación En Steam:

- ❖ Se basa en la solución de problemas sociales reales, abonando al cumplimiento de la Agenda 2030 de la ONU.
- ❖ Propone trabajo colaborativo y en equipo incluyente, brindando un entorno muy propicio para el desarrollo de las habilidades socioemocionales.
- ❖ Trabaja los campos de la Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas de forma interdisciplinaria y transdisciplinaria, y las habilidades asociadas a las disciplinas, en particular la indagación.
- ❖ Aplica el Proceso de Diseño de Ingeniería (investigar, imaginar, planear, crear un prototipo, practicar y evaluar, mejorar e iterar y finalmente preguntar).
- ❖ Utiliza con rigor las ciencias y las matemáticas y propone el uso de la tecnología.
- ❖ Desarrolla habilidades de lenguaje y comunicación, impulsando a plantear soluciones con una comunicación rápida, ágil y eficaz.
- ❖ Prepara a los niños, niñas, adolescentes y jóvenes para tener bases sólidas en STEM, descubrir sus talentos en estas áreas y con ello sentar las bases para orientarlos hacia la elección de carreras relacionadas con STEM y/o impactar positivamente en los logros de su plan de vida personal y profesional.

Programación Como Competencia Del Siglo XXI

En la última década, la programación ha dejado de ser una habilidad exclusiva de los profesionales de la informática para convertirse en una competencia fundamental para todos los estudiantes. Según Wing (2006), el pensamiento computacional es una competencia cognitiva que incluye habilidades como la descomposición de problemas, la abstracción, el reconocimiento de patrones y la formulación de algoritmos. Estas habilidades son esenciales no solo para la informática, sino para la resolución de problemas en diversas áreas del conocimiento (Maquilón Sánchez & Zapata Sánchez, 2020, p. 456).

La programación, como una manifestación práctica del pensamiento computacional, permite a los estudiantes crear soluciones a problemas mediante la construcción de secuencias lógicas y creativas. Scratch, desarrollado por el MIT Media Lab, es una herramienta ideal para introducir la programación debido a su interfaz visual y amigable, que permite a los estudiantes concentrarse en los conceptos sin la barrera adicional de la sintaxis compleja de los lenguajes de programación tradicionales (Maquilón Sánchez & Zapata Sánchez, 2020, p. 457).

Scratch como Herramienta para el Aprendizaje de la Programación en STEAM

Scratch es una plataforma de programación visual diseñada específicamente para ser accesible y atractiva para los estudiantes jóvenes. Su interfaz de arrastrar y soltar permite a los estudiantes crear programas mediante la combinación de bloques de código, lo que reduce la carga cognitiva y hace que la programación sea más accesible.

En el contexto de STEAM, Scratch permite a los estudiantes explorar conceptos en ciencias, matemáticas y arte de manera integrada. Por ejemplo, los estudiantes pueden crear simulaciones científicas, animaciones artísticas o resolver problemas matemáticos mediante la programación de sus propios proyectos en Scratch. Este enfoque no solo desarrolla habilidades técnicas, sino que también promueve la creatividad, la colaboración y la comunicación, habilidades esenciales en el enfoque STEAM.

La evaluación formativa

La evaluación formativa es una estrategia educativa centrada en la mejora continua del aprendizaje de los estudiantes. A diferencia de la evaluación sumativa, que se lleva a cabo al final de un proceso educativo para medir los resultados obtenidos, la evaluación formativa se realiza durante el proceso de aprendizaje y se utiliza para retroalimentar tanto a estudiantes como a docentes. Este marco teórico explora los fundamentos, características y prácticas asociadas con la evaluación formativa, apoyándose en la literatura académica y estudios relevantes.

Definición y Propósito de la Evaluación Formativa

La evaluación formativa es definida por Black y Wiliam (1998, p. 7), como "todas aquellas actividades llevadas a cabo por los profesores y/o por sus estudiantes que proporcionan información para ser usada como retroalimentación para modificar las actividades de enseñanza y aprendizaje en las que están comprometidos". Su propósito principal es mejorar el aprendizaje al identificar fortalezas y debilidades en tiempo real, lo que permite a los docentes ajustar su enseñanza y a los estudiantes mejorar sus estrategias de aprendizaje (Martínez Rizo, 2012, p. 850).

Teorías del Aprendizaje que Sustentan la Evaluación Formativa

La evaluación formativa está profundamente arraigada en teorías del aprendizaje como el constructivismo, que sostiene que el conocimiento se construye activamente por el aprendiz. Según Piaget (1970), el aprendizaje ocurre a través de la interacción con el entorno y la construcción del conocimiento de manera progresiva. Vygotsky (1978), por su parte, enfatiza el papel del entorno social y la mediación en el aprendizaje, destacando que la evaluación formativa permite al docente actuar como un mediador que guía al estudiante en su zona de desarrollo próximo (ZDP).

Características de la Evaluación Formativa:

- A) Retroalimentación Continua:** Uno de los componentes clave de la evaluación formativa es la retroalimentación continua. Sadler (1989) señala que para que la retroalimentación sea efectiva, debe ser específica, oportuna y comprensible para los estudiantes. Esta retroalimentación no solo informa al estudiante sobre su rendimiento, sino que también le proporciona directrices claras sobre cómo mejorar.
- B) Participación Activa del Estudiante:** La evaluación formativa promueve la participación activa de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje. Nicol y Macfarlane-Dick (2006) argumentan que cuando los estudiantes participan activamente en la evaluación, se apropian de su aprendizaje y desarrollan habilidades metacognitivas, lo que les permite regular su propio aprendizaje.
- C) Flexibilidad y Adaptación:** La evaluación formativa es flexible y adaptativa, lo que significa que los docentes pueden ajustar sus estrategias de enseñanza en función de la información recopilada durante el proceso. Según Heritage (2010), esta adaptabilidad es crucial para atender a las diversas necesidades de aprendizaje de los estudiantes y asegurar que todos puedan progresar a su ritmo.

Prácticas de Evaluación Formativa en el Aula:

Observación y Cuestionamiento: Una de las prácticas más comunes de la evaluación formativa es la observación directa de los estudiantes y el uso de preguntas durante la clase. Black y Wiliam (2009) indican que el cuestionamiento efectivo permite al docente evaluar la comprensión del estudiante en tiempo real y ajustar la enseñanza según sea necesario.

Autoevaluación y Coevaluación

La autoevaluación y la coevaluación son prácticas que fomentan la autorregulación del aprendizaje. Andrade y Du (2007) sugieren que cuando los estudiantes participan en la evaluación

de su propio trabajo y el de sus compañeros, desarrollan una mayor conciencia de los criterios de calidad y mejoran sus habilidades de evaluación crítica.

Uso de Rúbricas y Listas de Verificación: El uso de rúbricas y listas de verificación proporciona a los estudiantes criterios claros y específicos para guiar su trabajo. Brookhart (2013) afirma que las rúbricas son herramientas poderosas en la evaluación formativa porque permiten a los estudiantes comprender mejor las expectativas y orientarse hacia la mejora continua.

Impacto de la Evaluación Formativa en el Aprendizaje: La investigación ha demostrado que la evaluación formativa tiene un impacto positivo significativo en el aprendizaje de los estudiantes. Hattie y Timperley (2007) encontraron que la retroalimentación formativa es una de las estrategias más efectivas para mejorar el rendimiento académico. Además, Black y William (1998) concluyen que la implementación de prácticas de evaluación formativa puede conducir a mejoras sustanciales en los logros de los estudiantes, especialmente entre aquellos que están rezagados.

Capítulo IV. Metodología

Esta investigación se realiza desde la perspectiva de la **Investigación acción participativa (IAP)**. Esto se refiere a: Un profesional que integra en su práctica la función investigadora como medio de autodesarrollo profesional e instrumento para mejorar la calidad de los centros educativos (Latorre, 2013, p. 6).

En este caso, se trata de una profesora de Biología en una Escuela Secundaria en la zona norte de la Ciudad de México que hace un estudio formal y riguroso de su propia práctica docente para promover el pensamiento científico entre sus estudiantes apoyada en el uso de la indagación STEAM+. Una propuesta que considera la enseñanza como investigación y a la persona docente como investigadora de su práctica profesional, en el marco de las bases teórico-metodológicas de la docencia, con el fin de conseguir mejorar la calidad de la educación (Latorre, 2013, p. 7).

Se eligió la IAP porque es el método donde el investigador es parte integral del fenómeno estudiado. Cuyo objetivo fue “Promover la aplicación de saberes y pensamientos científicos de biología a través del diseño de estrategias STEAM+ con estudiantes de 1ro. de secundaria, que viven ambientes extraescolares violentos para la resolución de problemas de la comunidad escolar.”

La concepción de la presente intervención surge de la importancia de que los estudiantes desarrollen y apliquen el pensamiento científico, a fin de comprender el funcionamiento del cuerpo humano y la coordinación entre sus sistemas para el desarrollo integral y la promoción de la salud de los estudiantes. Se destaca la necesidad de estrategias innovadoras para abordar entornos extraescolares violentos y promover la educación y el desarrollo de habilidades. Se elige una escuela pública en la Ciudad de México como contexto de estudio para identificar deficiencias en la educación en este ámbito. Se enfatiza el valor de la metodología STEAM+ para fomentar el pensamiento científico y proporcionar experiencias educativas relevantes. La investigación busca respaldar la efectividad de la metodología STEM+ en la comprensión del cuerpo humano y promover habilidades metacognitivas en estudiantes de secundaria.

En esta escuela me resulta importante que como profesores debemos tener actitudes transformadoras en la enseñanza tal como se explica Latorre y Schon (2013) en el siguiente texto: La enseñanza se concibe como una actividad investigadora y la investigación como una actividad autorreflexiva realizada por el profesorado con la finalidad de mejorar su práctica. La enseñanza deja de ser un fenómeno natural para constituirse en un fenómeno social y cultural, en una práctica social compleja, socialmente construida, e interpretada y realizada por el profesorado (p. 9).

En este caso se utilizó una planeación con enfoque en la metodología de indagación, STEM+ ya que se trató de enfatizar en acciones intencionadas, y propositivas para construir un aprendizaje reflexivo, en el que tanto docente como estudiante llevan a cabo un proceso de metacognición y autorreflexión. La educación se concibe como una acción intencional, propositiva, que se rige por reglas sociales, no por leyes científicas. La enseñanza deja de ser una técnica, un saber aplicar la teoría, para constituirse en un proceso reflexivo sobre la propia práctica que lleva a una mayor comprensión de las prácticas y contextos institucionales (Latorre, 2013, p. 9).

La metodología aplicada a esta investigación queda integrada en las siguientes actividades y pasos llevados a cabo en los ciclos escolares 2022-2023 y 2023- 2024.

De septiembre a agosto se realizó el diagnóstico en el que se observaron y analizaron las condiciones del contexto internacional, nacional y escolar alrededor de la escuela de aplicación; con respecto a las observaciones se planteó una área de oportunidad y/o planteamiento del problema, basado principalmente en ¿Qué podría hacer el profesor para mejorar la calidad educativa a través de actividades transformadoras cuando sus estudiantes viven en ambientes extraescolares violentos? ¿Cómo podemos involucrar a los estudiantes en la resolución de problemas de su comunidad? por ello se diseñó una intervención e identificación de soluciones potenciales por medio de la metodología STEAM+ el caso de la investigación por indagación, para el mes de octubre- noviembre, se va enriqueciendo el marco teórico que sustenta esta tesis, así mismo se indagan algunos teóricos que han desarrollado temas similares: estado del arte, posteriormente en los meses de noviembre- diciembre-enero se llevó a cabo una videograbación de la aplicación de la intervención, desarrollada en 13 sesiones de trabajo y una visita al museo,

entre los espacios ya mencionados, salón de clases, laboratorio biológico escolar, laboratorio maker y red escolar y museo de medicina. Para el mes de febrero, marzo y abril se realiza la elaboración de instrumentos para análisis y presentación de los resultados, finalmente se lleva a cabo un exhaustivo análisis de los procesos cognitivos, en los meses de mayo-junio en virtud de los resultados en el mes de julio se construyen las conclusiones.

Capítulo V. Diseño de la Intervención

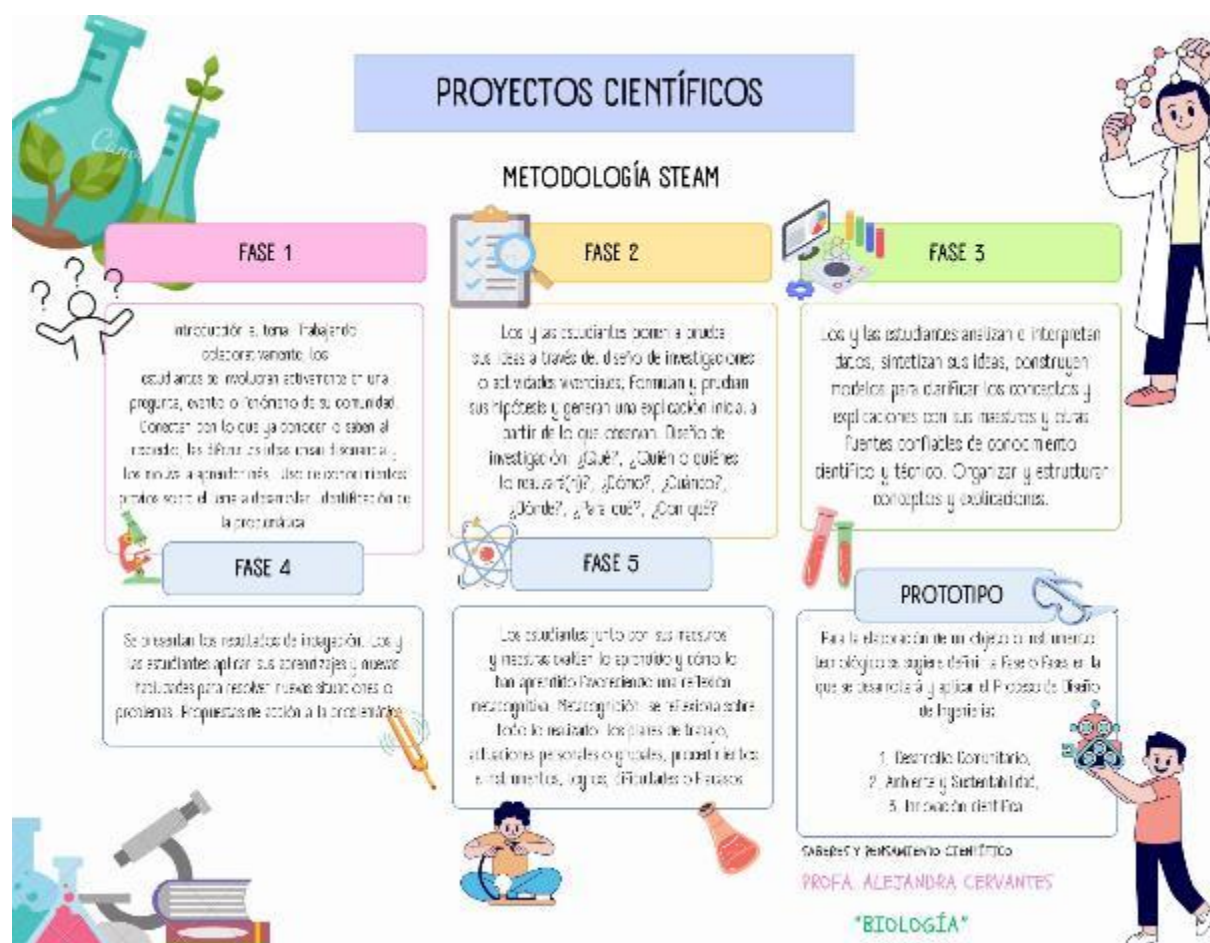
En este capítulo presento el diseño de una serie de estrategias basadas en el aprendizaje por indagación; el caso de la metodología STEAM+ para promover la aplicación de saberes y pensamiento científico en los estudiantes de primer grado de secundaria y obtener evidencia empírica para dar respuestas a las preguntas de investigación presentadas en el Capítulo II que son:

- ¿Cómo puedo promover la aplicación de aprendizajes, saberes y pensamientos científicos de biología en jóvenes que viven en ambientes extraescolares violentos?
- ¿Cómo puede un profesor enseñar el funcionamiento del cuerpo humano coordinado por los sistemas nervioso y endocrino a estudiantes de primero de secundaria?
- ¿De qué forma las actividades STEAM+ desarrollan el pensamiento científico en alumnos de secundaria?

Fases de desarrollo de clases desde la perspectiva STEAM+

Para el diseño y la implementación de la presente intervención se llevó a cabo una investigación profunda sobre la metodología STEAM+ y sus fases. Por lo que durante el desarrollo de la misma se basará en los siguientes supuestos para cada Fase, como se muestra en la siguiente figura compartida con los estudiantes.

Figura 42. Gráfico realizado por la docente para explicar la metodología a los estudiantes.



Nota: Fuente: Elaboración propia, 2024.

En el ámbito de la educación básica, la intervención educativa se refiere a la implementación de estrategias y acciones específicas destinadas a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y a abordar las necesidades particulares de los estudiantes. En seguida, presentó el diseño de la planeación didáctica elaborada con base en la Metodología STEAM+ para estudiantes de 1ro. de Secundaria de la Ciudad de México, en el campo formativo Saberes y Pensamiento científico.

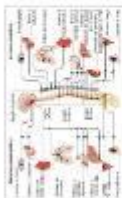
Planeación

Actividad. Planeación de Secuencia Didáctica			PROFESOR: Alejandra Cervantes Martínez	
Grupo: B	Grado: Primero	N° de alumnos: 34		
Nombre de la Escuela: Escuela Secundaria República de Paraguay CCT: 09DE50078V				
Fecha: 8/11/23	Disciplina/Asignatura: Biología	FASE: 6	No. Sesiones: 13	
CAMPO FORMATIVO	SABERES Y PENSAMIENTO CIENTÍFICO	Este campo formativo privilegia el desarrollo de una actitud científica fundada en una forma de cuestionar, indagar, pensar e interpretar los fenómenos y procesos naturales y sociales en distintos contextos, desde la perspectiva de la ciencia escolar.		
Contenido	Funcionamiento del cuerpo humano coordinado por los sistemas nervioso y endocrino.	LTG: PÁG. 300- 315		
PROCESOS DE DESARROLLO DE APRENDIZAJE				
1. Explica la participación de los sistemas nervioso y endocrino en la coordinación de las funciones del cuerpo humano, reconoce el papel general de las hormonas y sus efectos en la maduración sexual y en la reproducción.				
CODISEÑO				
• Se realiza una actividad de día de muerto y se relaciona al tema, aprovechando la cultura mexicana. • Los alumnos aprenden a coser y realizar diseños en tela. • Los alumnos aprenden a programar en el programa Scratch. • Juegan en clase. • Los alumnos analizan situaciones de su vida diaria vinculados al problema de diversas situaciones que podrían afectar su sistema nervioso. • La planeación se adecua a intereses de los alumnos con el uso del celular y videojuegos. • Se aprovechan las habilidades tecnológicas de los estudiantes.				
Ejes articuladores				
1. Inclusión () 2. Pensamiento crítico (x) 3. Interculturalidad crítica () 4. Igualdad de género () 5. Vida saludable (x) 6. Apropiación de las culturas a través de la lectura y la escritura (x) 7. Artes y experiencias estéticas (x)				
NOMBRE DEL PROYECTO				
¡Qué nervios! Explora STEAMdo el Sistema nervioso.				

PROPÓSITO	• A través de la convergencia de disciplinas y la conexión entre ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas (STEAM), aspiramos a no solo avanzar en nuestro entendimiento del sistema nervioso, sino también a inspirar la próxima generación de científicos, artistas y pensadores interdisciplinarios. • Comprender la estructura y función del sistema nervioso. • Aplicar conceptos de ciencia y tecnología para explorar el sistema nervioso de manera práctica. • Fomentar la colaboración y el pensamiento crítico entre los estudiantes.	METODOLOGÍA	Aprendizaje Basado en Indagación 	(Ciencia, Tecnología, ingeniería, Artes y matemáticas), fomenta el pensamiento científico, la exploración activa, el descubrimiento y la búsqueda de soluciones a un problema, o la explicación de un fenómeno, teniendo como base explicaciones basadas en evidencia científica como números, gráficas e investigación cuantitativa y comprobable.
PRODUCTO FINAL				
MUÑECO DE PROGRAMACIÓN SCRATCH				

FASE 1. PUNTO DE PARTIDA					
Estrategias	Organización	Tiempo	Recursos Didácticos	Tipo de evaluación, productos, criterios	Adecuaciones o modificaciones Realizadas
CONSTRUCCIÓN DE MODELOS ANATOMICOS Y ARTE MEXICANO Construcción de modelos anatómicos partiendo de las tradiciones mexicanas de día de muertos. En comunidad realizaremos un modelo de cráneo de unícel con la mitad de la cara en la temática del día de muertos y la otra mitad integrando el sistema nervioso central (pregunto al momento de la realización) ¿Cuáles órganos conforman al Sistema Nervioso Central? ¿Qué contiene el cerebro? Mientras realizan la actividad los estudiantes escuchan música tradicional mexicana.	Individualmente Los estudiantes construyen su Modelo anatómico. En plenaria los alumnos expresaran sus ideas.	2 sesiones	Cráneo de unícel Pinturas Pinceles Lentejuelas Silicón frío Diamantina	Evaluación formativa: Registro de ideas Producto: Modelo anatómico de sistema nervioso y arte de calaveritas de día de muertos.  Audiograbación	
INDAGACIÓN DE IDEAS PREVIAS Reflexionamos en grupo ¿Cómo recordamos a nuestros muertos en casa? ¿Qué es lo que más nos gusta del día de muertos? A continuación, se solicita a los estudiantes expliquen el sistema nervioso y endocrino con una prueba diagnóstica para indagar sobre los conocimientos previos del tema. Después de contestar las preguntas realizan un dibujo describiendo los órganos que consideran que forman parte del sistema nervioso. En parejas intercambian ideas y determinan cuál sería la respuesta	Después de manera individual realizan su prueba diagnóstica.	1 sesión	Fotocopias de prueba diagnóstica	Evaluación formativa: Descripción de conceptos e ideas previas del tema de sistema nervioso. 	

	correcta de cada indagación. Así mismo describen el dibujo a su compañero.					
	TRABAJAMOS COLABORATIVAMENTE Los estudiantes forman equipos de trabajo colaborativo de 6 integrantes. 4 equipos de 6 2 equipo de 5 Llenamos formatos de Formación de equipos. Y se determinarán los roles de equipo con base en sus cualidades. Se solicita que escriban el nombre de los integrantes del equipo. Se pide que busquen un científico relacionado al estudio del sistema nervioso para Nombrar a su equipo.	En plenaria los alumnos expresaran sus ideas.	1 sesión	Impresiones de registro de equipos	Evaluación formativa: Los alumnos determinarán el rol de equipo Llenan su formato 	
	¡AQUÍ ESTÁ EL PROBLEMA! Credencialización Se entregan sus credenciales makers y se deja de tarea que las enmiquen. En comunidad se reflexiona qué problema de tu contexto podemos estudiar que se relacione al tema de sistema nervioso. ¿Dónde podremos ir de tu investigación de croquis de tu comunidad? Para indagar más sobre el tema.	Será por equipos de proyecto	1 sesión	Cuaderno Lápices	Evaluación formativa: Registro de ideas vinculadas a su contexto.  Los alumnos identifican el problema en su comunidad y	

ACTIVIDADES VIVENCIALES En red Escolar. Se presentará a los estudiantes un video interactivo sobre el sistema nervioso central y periférico. 13 min. https://www.youtube.com/watch?v=Rv8LbNg5C4I	Los estudiantes realizan sus actividades vivenciales de forma individual	1 sesión	Cuaderno de marquilla con sistema nervioso Raspberry Proyector Extensión	Evaluación formativa: Registro de ideas Producto: Modelo anatómico de sistema central y periférico. 	
Se analizará cada sentido Sentido de la vista Video de ¿Qué es? https://www.youtube.com/watch?v=FRjsuotbbVk El estudiante observa el siguiente video y realiza un modelo del ojo en su cuaderno de marquilla con plastilina. ¿Cómo funciona? Hacemos un ejercicio son una lámpara y entre parejas observan como se dilata el ojo. Trabajan con una lupa y observan una imagen de esta manera el cerebro capta las imágenes invertidas. ¿Cómo cuidarlo?	Los estudiantes realizan sus actividades vivenciales de forma individual	1 sesión	Computadora y proyector Marquilla Plastilina de colores Una lámpara Una lupa	Evaluación formativa: Participación en actividades vivenciales. Producto: Modelo del ojo de plastilina.  	

FASE 2. LO QUE SE Y LO QUE QUIERO SABER	Los alumnos reflexiones sobre ¿Qué podría afectar al sentido de la vista y esto afectaría a nuestro sistema nervioso? Los alumnos escriben al menos 5 acciones para cuidar el sentido de la vista					
	Sentido del gusto Video de ¿Qué es? https://www.youtube.com/watch?v=982sliArKNC ¿Cómo funciona? Con la participación de 5 alumnos al frente, se cuestiona si tienen alguna alergia a algún alimento. Y posterior los alumnos prueban algunos alimentos y adivinan que es. Los alumnos realizan una actividad fotocopiada de la lengua y colorean la clasificación del gusto en la lengua. ¿Cómo cuidarlo? Los alumnos reflexiones sobre ¿Qué podría afectar al sentido del gusto y esto afectaría a nuestro sistema nervioso? Los alumnos escriben al menos 5 acciones para cuidar el sentido del gusto.	Los estudiantes realizan sus actividades vivenciales de forma individual	1 sesión	Computadora y proyector Marquilla Fotocopia de la lengua de colores Dulces y una pañoleta para los ojos	Evaluación formativa: Registro de ideas Participación en la actividad vivencial Producto: Modelo anatómico de la lengua.   EL GUSTO	

	Sentido del oído Video de ¿Qué es? https://www.youtube.com/watch?v=RGypVuzAqkc&t=2s ¿Cómo funciona? Se pedirá a algún alumno que pase enfrente y se realizará una observación del oído medio y externo con el microscopio digital. A continuación, escuchamos un audio con los decibeles https://www.youtube.com/watch?v=M-v7uGrCEBk Escuchamos un audio que determina la edad del oído y reflexionamos porque no es acorde a su edad o sí. Los alumnos realizan un oído con bolitas de papel. ¿Cómo cuidarlo? Los alumnos reflexiones sobre ¿Qué podría afectar al sentido del oído y esto afectaría a nuestro sistema nervioso? Los alumnos escriben al menos 5 acciones para cuidar el sentido del oído.	Los estudiantes realizan sus actividades vivenciales de forma individual	1 sesión	Computadora y proyector Microscopio digital Marquilla y papelitos	Evaluación formativa: Registro de ideas Participación en la actividad vivencial Producto: Modelo anatómico de oído.  	
--	---	---	-----------------	--	--	--

FASE 2. LO QUE SE Y SABER	Sentido del olfato Video de ¿Qué es? https://www.youtube.com/watch?v=kqA6_mvH6Y ¿Cómo funciona? Se solicita con anticipación a los estudiantes que hagan 5 sobres de olores favoritos o cotidianos. Y los lleven a clase. Se da tiempo a los alumnos para que intercambien cuadernos e identifiquen olores y traten de adivinar qué es. ¿Cómo cuidarlo? Los alumnos reflexiones sobre ¿Qué podría afectar al sentido del olfato y esto afectaría a nuestro sistema nervioso? Los alumnos escriben al menos 5 acciones para cuidar el sentido del olfato.	Los estudiantes realizan sus actividades vivenciales de forma individual	1 sesión	Computadora y proyector Marquilla Sobres con algodón Marcadores de colores	Evaluación formativa: Registro de ideas Participación en la actividad vivencial Producto: Modelo de los diferentes olores en su cuaderno de marquilla. 	
	Sentido del tacto Video de ¿Qué es? https://www.youtube.com/watch?v=H13r0LG2t3c ¿Cómo funciona? Se solicita con anticipación a los estudiantes que peguen en su cuaderno de	Los estudiantes realizan sus actividades vivenciales de forma individual	1 sesión	Computadora y proyector Marquilla Sobres con algodón Marcadores de colores	Evaluación formativa: Registro de ideas Participación en la actividad vivencial Producto: Modelo de los diferentes olores	

FASE 3. ORGANICEMOS LAS ACTIVIDADES	marquilla 5 materiales con diferentes texturas. Se da tiempo a los alumnos para que intercambien cuadernos e identifiquen texturas así como adivinen de qué material se trata y para qué sirve la piel. ¿Cómo cuidarlo? Los alumnos reflexiones sobre ¿Qué podría afectar al sentido del tacto y esto afectaría a nuestro sistema nervioso? Los alumnos escriben al menos 5 acciones para cuidar el sentido del tacto.				en su cuaderno de marquilla. 	
	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN Los estudiantes ponen a prueba sus ideas y formulan hipótesis con base en la problemática elegida. DETERMINAN ¿Qué? ¿Cuándo? ¿Dónde? ¿Para qué? ¿Con qué?	En plenaria los alumnos expresaran sus ideas.	1 sesión	Cuaderno lápiz	Evaluación formativa: Los alumnos identifican su prototipo que deberá ser en scratch.	
	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS En la biblioteca Se solicita a los estudiantes que se reúnan por equipos, para esta sesión los alumnos se ponen de acuerdo para hacer un video de presentación según sus cualidades.	Organización por equipos	1 sesiones	Celular Cuaderno Lápiz	Evaluación formativa: Los alumnos identifican cualidades que destacan en una presentación. Producto: video de presentación	

FASE 4. PRESENTACIÓN	ORGANIZACIÓN DE ACTIVIDADES Los estudiantes indagan información sobre el tema que van a estudiar en la biblioteca. Analizan estadísticas y sintetizan ideas. Organizan y estructuran conceptos que trabajarán en su proyecto. Se solicitará a los estudiantes presenten su investigación escrita. Y se organicen para realizar una presentación en power point o canva. 10 diapositivas por proyecto.	Organización por equipos	1 sesiones	Celular Cuaderno Lápiz	Evaluación formativa: Interpretación de datos y organización de trabajo. Producto: Investigación impresa.	
	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Los estudiantes presentan sus videos de presentación. Los estudiantes presentan sus resultados de indagación en una presentación en power point o canva.	Trabajan colaborativamente	1 sesiones	Rasberry y proyector	Evaluación formativa: Observación de videos de presentación. Participación en su presentación de información de proyecto.	

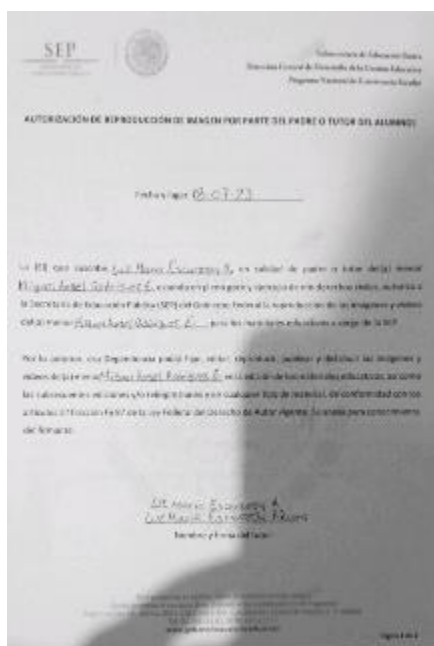
ELABORACIÓN DE PROTOTIPO Los estudiantes se dividen tareas dependiendo su rol de equipo: Los estudiantes crean su proyecto de manera creativa y novedosa. Diseño Los alumnos realizan un muñeco de fieltro del sistema nervioso, por equipo. Programadores: Los estudiantes elaborarán una programación en el programa scratch, donde colocarán los aprendizajes sobre el sistema nervioso y sobre los efectos en el cuerpo humano. https://scratch.mit.edu/ Mecánicos Los mecánicos traerán mecanismos o dispositivos para mejorar su proyecto con leds. U otras ideas para aportar a su muñeco.	Trabajan colaborativamente Trabajan individualmente	4 sesiones	Feltro de color carne Hilos de color verde Aguja canevá Computadora raspberry Makey makey Focos led Pilas Hilo de cobre conductor Fotocopia de muñeco	Producto: muñequito programado    
---	---	-------------------	--	--

FASE 5. METACOGNICIÓN					
REFLEXIÓN DE LO APRENDIDO Los estudiantes junto con sus maestros juegan con sus proyectos e intercambian ideas para mejorarlos. Reflexionan sobre la importancia del sistema nervioso y su cuidado. Así como valoran los aprendizajes de su proyecto. Los estudiantes valoran la importancia de no consumir sustancias adictivas, las adicciones, las enfermedades, tumores, cáncer, trastornos mentales, accidentes, emociones, como el amor.	Los alumnos trabajarán por equipos. En plenaria expresan sus ideas.	2 sesiones	Raspberry Proyector Computadora Muñecos	Evaluación formativa: Reflexiona sobre la toma de decisiones	
	Los padres de familia y amigos se vinculan al proyecto	1 visita externa a la escuela	Boletos y hojas para hacer su diario de campo	Describe Producto: Diario de campo con descripciones de lo que les gusto, pensando científicamente.	
	El alumno se autoevalúa con una rúbrica.	1 sesión	Rúbrica de autoevaluación	Escribe y reflexiona sobre lo aprendido.	
PARTICIPACIÓN DE LA FAMILIA E INTEGRACIÓN DE SU CONTEXTO CIENTÍFICO En la disciplina de Saberes y pensamiento científico, se lleva a cabo una visita a un lugar científico, o lugar donde no sea necesario consumir sustancias adictivas para poder socializar y donde también podemos encontrar diversión. Puede ser con la familia o los amigos.					
METACOGNICIÓN Reflexionamos sobre el plan de trabajo, actuaciones personales y/o grupales, analizando, los procedimientos e instrumentos, logros, dificultades y fracasos.					

Capítulo VI. Aplicación de la intervención

De julio de 2022 a julio de 2024 se aplicó la intervención en la Escuela Secundaria Pública ubicada al norte de la Ciudad de México. El registro de lo sucedido se realizó por medio de fotografías, videos, diario del docente, diario de campo, análisis de situaciones experimentales que se evidencian en el siguiente capítulo. Primero, es importante tomar en cuenta que la información presentada cuenta con las autorizaciones de reproducción de imagen requeridas otorgadas por estudiantes, padres de familia y autoridades escolares en el desarrollo de esta investigación.

Figura 43. Autorización de uso de imagen.



Nota: Fuente: Elaboración propia, 2024.

Como se ha mencionado anteriormente el diseño de la presente intervención se basó en las 5 fases de la metodología STEAM+, que previamente fue explicada a los estudiantes. En seguida, realizaré una descripción de lo sucedido en cada fase y los cambios que cada una de éstas presentó.

Fase 1. Punto De Partida

Construcción de modelos y arte mexicano

Se comienza la aplicación de la intervención en la Fase 1 con base en la planeación. Partiendo de las tradiciones mexicanas se elabora un cráneo decorado integrando una calavera tradicional / sistema nervioso central. Durante el desarrollo de esta Fase, los estudiantes expresaron las ideas previas con respecto al tema del sistema nervioso. En el ciclo escolar 2022-2023, deje el proyecto abierto al tema del funcionamiento del cuerpo humano, sin enfocarse en un solo sistema, por lo que a la hora de la aplicación de los conocimientos las ideas previas y la identificación del problema. las ideas fueron muy diversas y sin tener muy claro el desarrollo de los proyectos, para el ciclo 2023-20224 la organización fue mejor, los estudiantes realizaron en forma tradicional un cráneo Ciencia/Cultura en el que se expresaron a través del arte la cultura mexicana de las calaveras y en ciencia la anatomía del cerebro y del sistema nervioso central, claro esto con ideas previas de los estudiantes, la actividad fue divertida porque ambientamos el salón con música tradicional mexicana y los chicos expresaron sus ideas por medio del arte. Hubo resultados muy bonitos y creativos; sin embargo, no todos los estudiantes cumplieron en tiempo y forma con los materiales; este es un problema constante en secundaria ya que algunos olvidan sus materiales, otros no los cumplen y esto en cierta manera dificulta el trabajo.

Foto 76. Cráneo decorado arte/ciencia.



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 77. Estudiante realizando su prueba diagnóstica



Nota: Autoría propia, 2023.

Durante la aplicación del 2023-2024, se centró el proyecto en el contenido específico Funcionamiento del cuerpo humano coordinado por los sistemas nervioso y endocrino, en los siguientes Procesos de Desarrollo de Aprendizaje:

1. Explica la participación de los sistemas nervioso y endocrino en la coordinación de las funciones del cuerpo humano, reconoce el papel general de las hormonas y sus efectos en la maduración sexual y en la reproducción
2. Explica los efectos del consumo de sustancias adictivas en el sistema nervioso y en el funcionamiento integral del cuerpo humano argumenta la importancia de evitar su consumo a partir del análisis de sus implicaciones en la salud individual y familiar, la economía y la sociedad, comparte sus aprendizajes por distintos medios.

Indagación de ideas previas

Los estudiantes realizan una prueba escrita que contestan individualmente y posteriormente socializan en pares. En esta prueba se hicieron preguntas como la siguientes: ¿Cuál es la función principal del sistema nervioso en el cuerpo humano? ¿Para qué nos sirve el cerebro? Menciona 2 partes del sistema nervioso y describe brevemente su función ¿Cómo crees que viaja la información dentro del sistema nervioso? ¿Cómo pensamos? Piensa en una situación en la que sientas miedo ¿Cómo crees que tu sistema nervioso reacciona en esa situación? ¿Cómo nos movemos? ¿Cuáles son las células del cerebro? ¿Redacta la relación entre las hormonas y el sistema nervioso? Posteriormente los estudiantes socializan en pares descartando si su respuesta es correcta o incorrecta aprendiendo entre pares, intercambian ideas sobre lo que respondieron y afirman o refutan lo que el otro dice. En seguida, se detallan las explicaciones de dos binas de estudiantes, con apoyo de sus hojas de examen y la grabación de sus audios realizadas desde sus celulares.

Foto 78. Estudiantes intercambian ideas sobre su examen.



Nota: Autoría propia, 2023.

Pregunta 1: ¿Cuál es la función principal del sistema nervioso en el cuerpo humano?

Tabla 9. Transcripción de clase. Pregunta 1. de examen diagnóstico.

Descriptores: E- Se refiere a los estudiantes. Siglas en mayúscula: Nombre de los estudiantes. M: Maestra.

Estudiantes femeninas: E-AMR, E-TZAR y SSV.

Descriptores	Acción	Habla
E- AMR:	Los estudiantes se encuentran dispuestos en parejas y graban los audios con sus dispositivos móviles.	¿Cuál es la función principal del sistema nervioso en el cuerpo humano?
E- TZAR:		Controlar los movimientos voluntarios e involuntarios.
E- AMR:		Es que eso si tiene que ver con parte del cerebro ¿no? porque sentir es dar indicaciones para hacer los movimientos voluntarios e involuntarios.
E-TZAR:		Aja, voluntarios es que yo le ordene a mi cerebro que lo haga.

E- AMR:		Para dar indicaciones al cuerpo, y poder movernos.
E- TZAR:		Y los involuntarios es cuando el cerebro reacciona como parpadear, respirar. ¿Para qué sirve el cerebro?
E-SSV:		Siento que es lo mismo porque primero el cerebro da las órdenes y luego el cuerpo se mueve.

Pregunta 2: ¿Para qué nos sirve el cerebro?

Tabla 10. Transcripción de clase. Pregunta 2. de examen diagnóstico.

Descriptores: E- Se refiere a los estudiantes. Siglas en mayúscula: Nombre de los estudiantes. M: Maestra.

Estudiante masculino, E-RAJE y E-RMA.

Descriptores	Acción	Habla
E- RMA:	Los estudiantes se encuentran dispuestos en parejas y graban los audios con sus dispositivos móviles.	El cerebro es parte del sistema nervioso y sirve como emisor y receptor de impulsos eléctricos e interpreta pensamientos.
E- RAJE:		Para pensar, recordar y mover el cuerpo.

Pregunta 3: Menciona dos órganos del sistema nervioso y describe brevemente su función.

Tabla 11. Transcripción de clase. Pregunta 3. de examen diagnóstico.

Descriptores: E- Se refiere a los estudiantes. Siglas en mayúscula: Nombre de los estudiantes. M: Maestra.

Estudiante femenino, E-SSV, E-TZAR

Descriptores	Acción	Habla
E-TZAR:	Los estudiantes se encuentran dispuestos en parejas y graban los audios con sus dispositivos móviles.	Yo puse el cerebro y las venas; porque el cerebro hace que funcionen las partes del cuerpo, yo me acuerdo que vi en un libro había visto que hay distintas partes porque esas son partes del cerebro.
E- SSV:		Yo me acuerdo que está el cerebelo, el cerebro, el sistema nervioso.

E-TZAR:		Sí, todo eso es parte del sistema nervioso.
---------	--	---

Pregunta 4: ¿Cómo crees que la información viaja dentro del sistema nervioso?

Tabla 12. Transcripción de clase. Pregunta 4. de examen diagnóstico.

Descriptores: E- Se refiere a los estudiantes. Siglas en mayúscula: Nombre de los estudiantes. M: Maestra.

Estudiante femenino, E-TZAR y E-SSV.

Descriptores	Acción	Habla
E- SSV:	Los estudiantes se encuentran dispuestos en parejas y graban los audios con sus dispositivos móviles.	Yo puse que por nuestras neuronas las cuales llevan la información al cerebro y de ahí la guarda.
E- TZAR:		Según yo la información viaja, por ejemplo, cuando nosotros estamos viendo lo ven con nuestros ojos y así y los conectores van al cerebro y la información se almacena, hasta como pensamos.

Pregunta 5: ¿Cómo pensamos?

Tabla 12. Transcripción de clase. Pregunta 5. de examen diagnóstico.

Descriptores: E- Se refiere a los estudiantes. Siglas en mayúscula: Nombre de los estudiantes. M: Maestra.

Estudiante femenino, E-TZAR y E-SSV.

Descriptores	Acción	Habla
E- TZAR:	Los estudiantes se encuentran dispuestos en parejas y graban los audios con sus dispositivos móviles.	A través de las neuronas ya que la información viaja por nuestras neuronas y llega al cerebro para comprenderla.
E- SSV:		Yo creo que las ideas y pensamientos van al cerebro cuando uno piensa y así viaja a través de las neuronas de acuerdo a la información que hayamos guardado.

Pregunta 6: Piensa en una situación en la que sientas miedo ¿Cómo crees que tu sistema nervioso reacciona? Explica.

Tabla 13. Transcripción de clase. Pregunta 6. de examen diagnóstico.

Descriptores: E- Se refiere a los estudiantes. Siglas en mayúscula: Nombre de los estudiantes. M: Maestra.

Estudiante femenino, E-TZAR y E-SSV.

Descriptores	Acción	Habla
E-TZAR:	Los estudiantes se encuentran dispuestos en parejas y graban los audios con sus dispositivos móviles.	Yo creo que se puede asustar o alterar por medio del corazón porque recuerda que cuando te asustan te quedas así de.... siento que me voy a desmayar.
E- SSV:		Yo creo que con nervios, miedo y que puedes empezar a sudar, por ejemplo si alguien te va persiguiendo o estas muy alterada y te asustas.

Pregunta 7: ¿Cómo nos movemos?

Tabla 14. Transcripción de clase. Pregunta 7. de examen diagnóstico.

Descriptores: E- Se refiere a los estudiantes. Siglas en mayúscula: Nombre de los estudiantes. M: Maestra.

Estudiante femenino: E-TZAR.

Descriptores	Acción	Habla
E-TZAR:	Los estudiantes se encuentran dispuestos en parejas y graban los audios con sus dispositivos móviles.	Pues nos movemos cuando el cerebro da la indicación a otra parte del cerebro que no me acuerdo como se llama, pero siento que eso da la indicación y ya salen los movimientos voluntarios.

Pregunta 8: ¿Cuáles son las células del cerebro?

Tabla 15. Transcripción de clase. Pregunta 8. de examen diagnóstico.

Descriptores: E- Se refiere a los estudiantes. Siglas en mayúscula: Nombre de los estudiantes. M: Maestra.

Estudiante femenino: E-SSV.

Descriptores	Acción	Habla
Estudiante SSV:	Los estudiantes se encuentran dispuestos en parejas y graban los audios con sus dispositivos móviles.	Yo creo que las células están dentro de las neuronas.

Pregunta 9: Redacta la relación entre las hormonas y el sistema nervioso.

Tabla 16. Transcripción de clase. Pregunta 9. de examen diagnóstico.

Descriptores: E- Se refiere a los estudiantes. Siglas en mayúscula: Nombre de los estudiantes. M: Maestra.

Estudiante femenino: E-SSV, TZAR.

Descriptores	Acción	Habla
Estudiante TZAR:	Los estudiantes se encuentran dispuestos en parejas y graban los audios con sus dispositivos móviles.	Yo no puse nada porque no lo sé, no me han enseñado cómo se relacionan las hormonas con el cerebro.
Estudiante SSV:		Yo creo que las hormonas son el cambio de tu cuerpo ¿No? Se que las hormonas alteran el cerebro. Entonces hay algo en el sistema nervioso que las une.
Estudiante TZAR:		En mi dibujo puse cerebro con varios conectores a distintas partes del cuerpo, incluyendo el corazón.
Estudiante		En mi dibujo puse nariz, ojos y boca, por los movimientos involuntarios y voluntarios los cuales son controlados.

Aquí está el problema

Para esta sesión nos dirigimos al laboratorio escolar, la maestra comienza la sesión explicando que el día de muertos es una tradición mexicana muy bonita y ellos explicaron algunas cosas que les gustaba de la festividad, algunos estudiantes contestaron; la comida, el pan, vestir de calavera... ahora la maestra pregunta si algunas de estas muertes están relacionadas al sistema nervioso -Entre las que mencionan destacan derrame cerebral, un paro cardíaco, una hemorragia cerebral, la profesora dirige a los estudiantes al análisis de su contexto actual de la escuela y plantea ¿Qué situaciones de tu comunidad escolar ponen en riesgo la integridad de tu sistema nervioso?. Los estudiantes -Una caída, un golpe provocado, el tabaquismo afecta el cerebro porque mata las neuronas, el alcoholismo, las drogas, parálisis completa o cerebral porque el cerebro ya no sirve, otra cosa puede ser las emociones, por ejemplo, tenemos una parte del cerebro que hace sustancias que nos ayudan a tener sustancias, también puede ser el enamoramiento. La maestra nuevamente dirige el diálogo -Explica en qué lugar de tu comunidad podrías indagar más sobre los temas planteados, estudiantes; centro de salud, museo de medicina, hospitales; la maestra los invita a visitar lugares científicos que amplíen sus investigaciones.

Trabajamos colaborativamente

En la aplicación del Marco Instruccional STEM para conseguir una actividad colectiva exitosa es importante definir explícitamente los roles de cada integrante del equipo, para que las y los estudiantes puedan gestionar la actividad y su proceso de aprendizaje, a partir del entendimiento de sus responsabilidades y qué se espera de ellos. Se trata de asegurar que las y los integrantes del equipo tengan diversas fortalezas y experiencias académicas y personales a los equipos, de modo que no terminen en un equipo en el que, por ejemplo, cada integrante sobresale en matemáticas o planificación de proyectos, mientras que ninguna y ninguno tiene habilidades de investigación o comunicación. La división de trabajo puede variar de acuerdo con las fortalezas de las y los estudiantes y el desafío específico que han elegido.

Durante el ciclo escolar 2022-2023 la maestra forma equipos de 6 estudiantes y se llenan los siguientes formatos:

Foto 79. Reuniones personalizadas por equipo y de formato de equipo, nombres de los integrantes de equipo y roles



Nota: Autoría propia, 2023.

En el ciclo 2023-2024 los estudiantes proponen sus equipos de trabajo y se reúnen por equipos y su preferencia se destaca por niñas con niñas y niños con niños cómo podemos verlos a continuación.

Foto 80 y 81. Equipo 1. Liderado por alumnas y Equipo 2. Liderado por alumnos.



Nota: Autoría propia, 2023.

Posteriormente los estudiantes eligen sus especialidades:

1. Maker en Programación (Se encargará de la producción del proyecto en scratch, se dedica a elaborar los vídeos de presentación).
2. Maker en Diseño (Se encargará de la producción inicial del proyecto, se dedica a elaborar el prototipo, elige los colores, tipografías y maquetas).

3. Maker en Mecánica (Se encargará de la parte mecánica del proyecto, instalará foquitos led, cablear los puentes de polos positivos y negativos,

En clase se explica que cada alumno debe hacerse especialista por lo que es importante comprar sus materiales para la elaboración de su proyecto, ver vídeos para mejorar su trabajo o especializarse en lo que le toca hacer.

Posteriormente, se entrega a los estudiantes su credencial maker, lo cual les entusiasma mucho ya que comienzan a creer que son especialistas del tema.

Foto 82 y 83. Credencial Maker personalizada según su rol de equipo ciclo 2022-2023 (izq.) y 2023- 2024 (der.).



Nota: Autoría propia, 2023.

Fase 2. Lo que sé y lo que quiero saber

Situaciones experimentales

Para la Fase 2. Las y los estudiantes ponen a prueba sus ideas a través de actividades vivenciales: formulan y prueban sus hipótesis y generan una explicación inicial a partir de lo que observan. Además, realizan el diseño de sus investigaciones a través de cuestiones como ¿Qué?, ¿Quién o quiénes lo realizarán?, ¿Cómo?, ¿Cuándo?, ¿Dónde?, ¿Para qué? y ¿Con qué?

Primero, tal como se estableció en la planeación, los estudiantes realizaron una experiencia de aprendizaje práctica de “Diseccción de cerebro” donde se comparó la anatomía humana con la de

un cerebro de res, para esta actividad nos dirigimos al laboratorio escolar, como parte de la rutina nos colocamos la bata de laboratorio, además se solicitó que los chicos y chicas que tengan el cabello largo lo recojan, finalmente que se coloquen sus guantes, cofias, y cubrebocas como parte del protocolo escolar para experimentar en laboratorio escolar. Posteriormente la maestra dio indicaciones; pues trabajaron con bisturíes reales por lo que se da indicaciones de prevención de accidentes y que tomen con seriedad su experimentación pues de no hacerlo responsablemente pueden lesionar a un compañero.

Ha llegado la hora de experimentar, en la clase se escuchan muchos ruidos de inquietud, emoción, y expresión de dudas, sin embargo, cuando la maestra habla para dar indicaciones los estudiantes se regulan y escuchan con atención. En el pizarrón se muestran esquemas del cerebro coloridos y de gran tamaño. Se entrega la práctica de laboratorio impresa por equipo, la indicación es seguir los pasos del procedimiento. En seguida, detallo la experiencia, a través de la siguiente transcripción de clase.

Tabla 17. Transcripción de clase de Situación Experimental de Disección de Cerebro.

Descriptores: E- Se refiere a los estudiantes. Siglas en mayúscula: Nombre de los estudiantes. M: Maestra.

Estudiantes femeninas: E-BEAO, E-TZAR, E-SNYI, E-GMLG, E-COCL.

Estudiantes masculinos: E-GLJIY.

Descriptores	Acción	Habla
E- BEAO:	La alumna toma el cerebro entre ambas manos con guantes y coloca delicadamente su cerebro en la charola.	En silencio.
M:	Señala el pizarrón.	Ahora veamos en los siguientes esquemas, tenemos primero el hemisferio derecho y el hemisferio izquierdo. ubícalos. ¿Cómo sabemos que es el izquierdo y el derecho?
E- TZAR:	Ilumina con su lámpara.	No puedo, me da asco...

E- BEAO:	Toca el cerebro en la charola.	Wow, se siente medio baboso.
M:	Señalando los esquemas en el pizarrón. Camina entre los equipos inspeccionando y preguntando cuales son los hemisferios.	Aquí podemos ver las partes del cerebro. Ahora vas a identificar las partes que observes en tu cerebro. Ahora díganme ¿Cuál es el cerebelo?
E-SNYI:	Este (señala con su dedo) indicando correctamente.	
M:	No todos pudieron experimentar ya que un equipo no cuenta con su cerebro debido a que lo congelaron y se deshizo. En este caso solo son observadores de otro equipo, sin embargo, están muy interesados en explorar.	Muy bien. Ahora vamos a practicar cortes con el bisturí, un corte longitudinal atraviesa el largo de la vista y el transversal es horizontal. Una sola persona hará su corte y posteriormente otra persona realiza otro corte y así sucesivamente para que todos participen, ten cuidado para no cortar a algún compañero.
E-GMLG:	La alumna toma la iniciativa cortando ambos hemisferios. (Sorprendidos).	Wow repampanos. ¿Qué pasa si lo aplastamos? ¿Qué es esto negro?
M:	Señala los esquemas del pizarrón.	Ya observaste unos surcos blancos, ¿Cómo se llaman?
E-GLJIY:		Meninges.
E-COCL:	Mueve la charola de lado.	Le explica a otra compañera, voltea la charola para que estés más cómoda, ahora agárralo con esa mano y con el bisturí le vas partiendo por dentro por la mitad.
E-GLJIY:	Con el dedo intenta jalar.	Qué es esa cosa babosa, jálale, rómpela. Mira... Esto negro son como coágulos.
M:	Señala en los esquemas.	Está es la hipófisis Quiero que le hagas a la hipófisis un corte... Observa bien porque pasará algo en segundos.

E-COCL:	Corta delicadamente con el bisturí.	Grita salió azul...
M:		La hipófisis es una glándula que segrega hormonas, o sea sustancias químicas, como por ejemplo la adrenalina, la hormona del crecimiento ¿Por qué crees que esa res segrega esta hormona...?
E-COCL:		Porque tuvo miedo...
M:		Miedo ¿A qué?
E:COCL:	Alza la mano para participar y anticipa su respuesta.	Porque la iban a matar.
Maestra:		Eso lo hace el sistema Endocrino y las envía por medio de la sangre.

Foto 84. Estudiantes realizando su práctica de laboratorio con el equipo necesario.



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 85. Estudiantes realizando disecciones.



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 86. Estudiantes realizando sus cortes, atentos a las indicaciones.



Nota: Autoría propia, 2023.

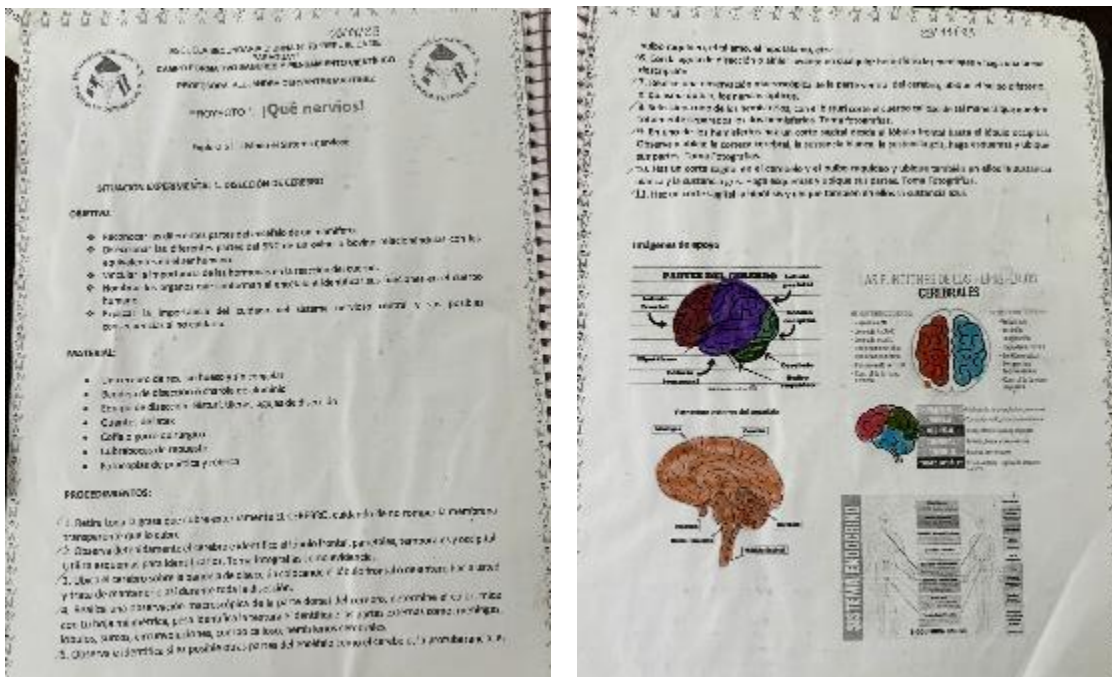
Foto 87. Profesora realizando algunas explicaciones por equipo.



Nota: Autoría propia, 2023.

Para poder tener evidencias del desarrollo de su actividad experimental se escriben algunas cuestiones de la libreta, como la hipótesis; donde los estudiantes indican que si lo aprietan mucho se saldrá volando los sesos, también creen que en cuanto hagan su primer corte toda la sangre se va a escurrir.

Foto 88 y 89. Práctica escrita.



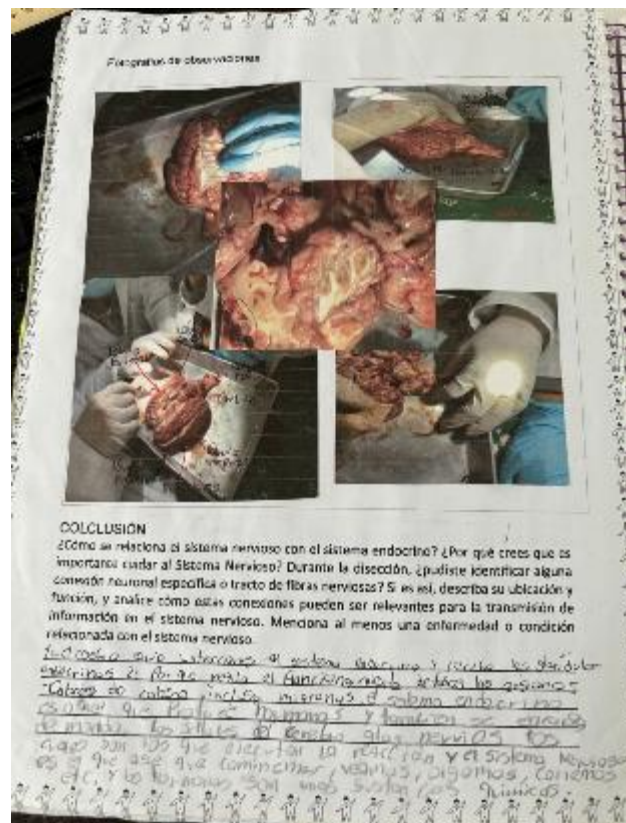
Nota: Autoría propia, 2023.

Para las observaciones con ayuda de sus dispositivos electrónicos como celulares, los estudiantes toman fotografías de cada uno de sus cortes y se solicita que de tarea impriman dichas imágenes. A la siguiente clase se analizan escribiendo sus nombres e identificando cada parte del sistema nervioso, como se observa en la fotografía.

Finalmente, se escriben sus conclusiones dirigidas entre las que se destaca la siguiente: el cerebro envía la señal al sistema endocrino y las reciben las glándulas endocrinas. El sistema endocrino es el que produce hormonas también se encarga de mandar las señales al cerebro y los nervios, los cuales son los que ejecutan la reacción y el sistema nervioso es el que hace que veamos, oigamos, corramos etc. Las hormonas son sustancias químicas.

Para cotejar que los estudiantes llevaron a cabo los pasos del método científico en su situación experimental se llena una rúbrica de evaluación de prácticas y se establecen sus evaluaciones.

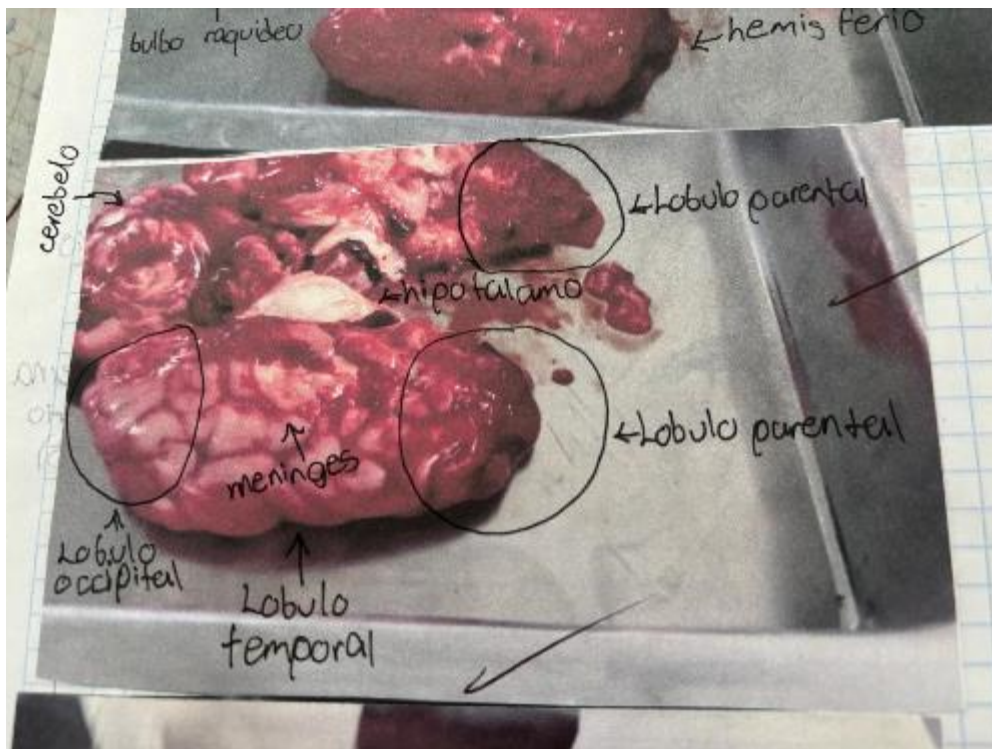
Foto 90. Reporte de observaciones y conclusiones



Nota: Autoría propia, 2023.

Conclusión redactada (foto 90): El cerebro envía instrucciones al sistema endocrino y recibe las glándulas endocrinas. El sistema nervioso es importante porque regula el funcionamiento de todos los órganos desde la cabeza incluso las migrañas, el sistema endocrino es aquel que produce hormonas y también está encargada de mandar las señales al cerebro a los nervios los cuales son los que ejecutan la reacción y el sistema nervioso es el que hace que caminemos, veamos, digamos, corremos, etc. y las hormonas son unas sustancias químicas.

Foto 91. Reporte de observaciones



Nota: Autoría propia, 2023.

En esta imagen los estudiantes son capaces de razonar después de haber observado la experimentación, así como relacionar al sistema nervioso con el sistema endocrino y su función en el cuerpo; explicando con sus propias palabras que el sistema nervioso envía señales al cuerpo a través de las hormonas que produce el sistema endocrino y gracias a eso podemos reaccionar; caminar, correr, ver etc. Algo muy interesante es que si analizamos la imagen de la fotografía del corte de cerebro el estudiante es capaz de interpretar las imágenes que se vieron en la parte teórica de la práctica con los cortes reales de cerebro de res.

Foto 92. Lista de cotejo de situaciones experimentales

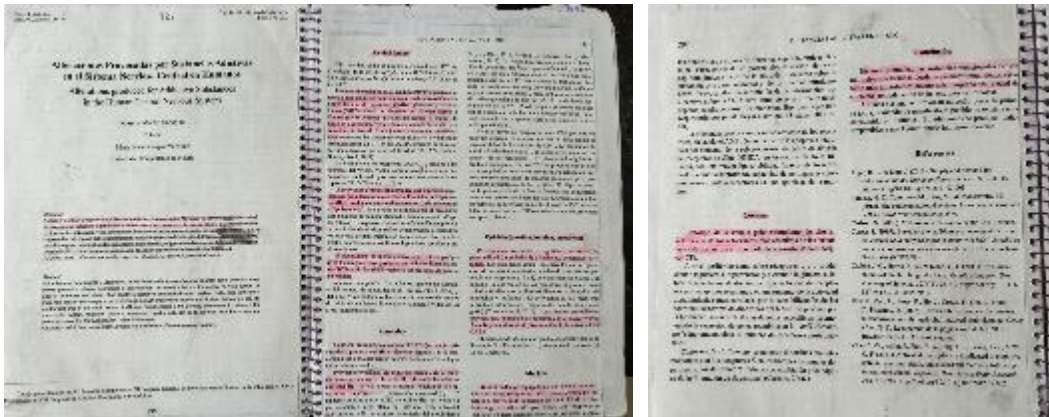
Situación	Sí	No	Observaciones
1. El docente utiliza herramientas digitales en su aula.			
2. El docente utiliza herramientas digitales en su aula.			
3. El docente utiliza herramientas digitales en su aula.			
4. El docente utiliza herramientas digitales en su aula.			
5. El docente utiliza herramientas digitales en su aula.			
6. El docente utiliza herramientas digitales en su aula.			
7. El docente utiliza herramientas digitales en su aula.			
8. El docente utiliza herramientas digitales en su aula.			
9. El docente utiliza herramientas digitales en su aula.			
10. El docente utiliza herramientas digitales en su aula.			
11. El docente utiliza herramientas digitales en su aula.			
12. El docente utiliza herramientas digitales en su aula.			

Nota: Autoría propia, 2023.

Investigaciones

Los estudiantes investigan en distintos medios internet (Inteligencia Artificial), libros, videos, revistas, para indagar sobre el tema y desarrollar su proyecto, en un principio se deja de tarea y posteriormente en clase nos dirigimos a la biblioteca escolar donde se comentan puntos importantes de sus lecturas. Para estas investigaciones la maestra explica en clase algunas herramientas de búsqueda como Google Académico khan academy, scielo, y chat gpt.

Foto 93 y 94. Investigaciones realizadas por los estudiantes, recuperadas de fuentes confiables google académico y scielo.



Nota: Autoría propia, 2023.

Modelización

Posteriormente, los estudiantes observan vídeos de cada sentido; vista, olfato, gusto, tacto, y oído; hacen modelos en marquilla con plastilina y actividades lúdicas por ejemplo: la observación de la dilatación de la pupila y la vista invertida con una lupa; en el oído, se hace una observación con un microscopio digital del oído medio y externo; así como análisis de audio los sonidos de decibels, y cómo a través de los sonidos podemos salvarnos de los diferentes riesgos, en el tacto analizan diversas texturas, el sentido del gusto identificando sabores, y finalmente, escriben 5 acciones de prevención para el cuidado de cada uno, así mismo reflexionamos en comunidad la importancia y su conexión con el sistema nervioso y endócrino. Algo importante que me gustaría mencionar es que estas actividades les gustaron mucho y reaccionaron con risas y juegos. Por último, los estudiantes tienen su primer acercamiento con la elaboración de circuitos con plastilina Play doh y se dan cuenta que es conductora eléctrica, prendiendo foquitos led. Como se observa en las siguientes fotografías.

Modelización del sistema nervioso, comienza la clase en el salón y se solicita a los estudiantes que saquen su cuaderno de marquilla de modelización científica. Para ello se solicitó con anticipación su material; cuaderno, plastilina, nombres y resistol líquido. En primer lugar, se proyecta un vídeo con la explicación de cómo funciona el sentido de la vista, todos los estudiantes se encuentran sentados y ponen atención porque es un vídeo con música atractiva y dibujos claros, de Smile and learn. Posteriormente los estudiantes hacen una actividad lúdica con una lámpara para ver como la pupila se dilata.

Tabla 18. Transcripción de clase de Sentido de la Vista.

Descriptores: E- Se refiere a los estudiantes. Siglas en mayúscula: Nombre de los estudiantes. M: Maestra.

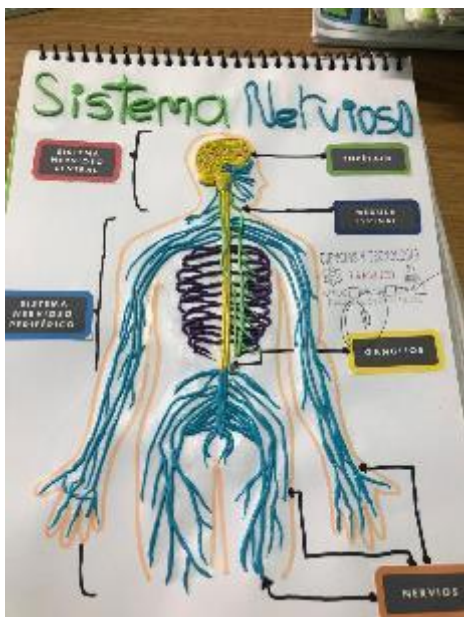
Estudiantes femeninas: E-SSV, E-GMLG, MRM

Estudiante masculino: E-ORG, MLD, SGAR, RMA

Descriptores	Acción	Habla
M:	Observa una bina trabajar.	Enfoca a esta altura, aléjala y luego acércala. ¿Si se ve grande o no?
E- PSFJ	La alumna realiza primero sus pruebas de encendido con la lámpara, se lleva la mano a la boca sorprendida.	Posterior hace el ejercicio con miedo con su compañero, ¡Hay si es cierto!
M:	Observa.	Cuéntame... ¿Cuándo acercamos la lámpara y entra más luz? ¿Cómo se hace la pupila?
E-GMLG:	Enciende la lámpara e ilumina la pupila. Señala con los dedos.	La pupila se hace chiquita.
M:	Camina entre lugares, abre la imagen en el proyector. Pide una lupa y muestra cómo deben observar la imagen. Aleja la lupa de su brazo, permitiendo que se vea la imagen de la lupa.	A eso se le conoce como dilatación. entre más luz entra más información logra captar. Ahora en la computadora tenemos una imagen, Toma tu lupa y aleja lentamente y observa qué pasa.
E- MLD:	Los estudiantes repiten y tratan de enfocar.	Se ve al revés.
E-MRM:	La maestra le entrega la lupa.	Es que yo se que la vemos al revés y el cerebro la acomoda.
M:		Nuestro cerebro capta la imagen y posteriormente la invierte y nuestro cerebro la acomoda y es enviada a través del nervio óptico. A continuación, realiza tu modelo con plastilina del sentido del ojo y no olvides colocar el nervio óptico. Este nervio es muy importante porque conecta al sentido de la vista con la información que manda al cerebro.
E- FGA:	Sentado toma su cuaderno de marquilla y comienza a modelar la plastilina.	Hacemos el modelo del pizarrón.
E-SGAR:	Parece que el alumno no está prestando mucha atención, pero a lo lejos pregunta.	¿Por qué si la pupila es negra porque vemos colores?

M:	Voltea a ver al alumno.	Porque hay células en el ojo llamadas conos y bastones se produce por la estimulación de diferentes longitudes de onda de la luz sobre los conos.
E- RMA:		Como cuando se refleja la luz blanca.

Foto 95 y 96. Actividades sobre modelización del sistema nervioso.



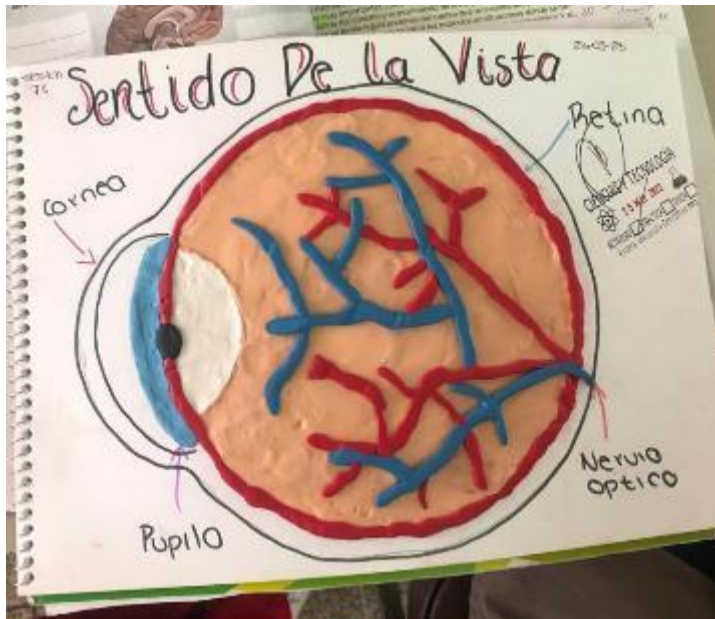
Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 97. Actividad de dilatación de la pupila con lámpara de luz.



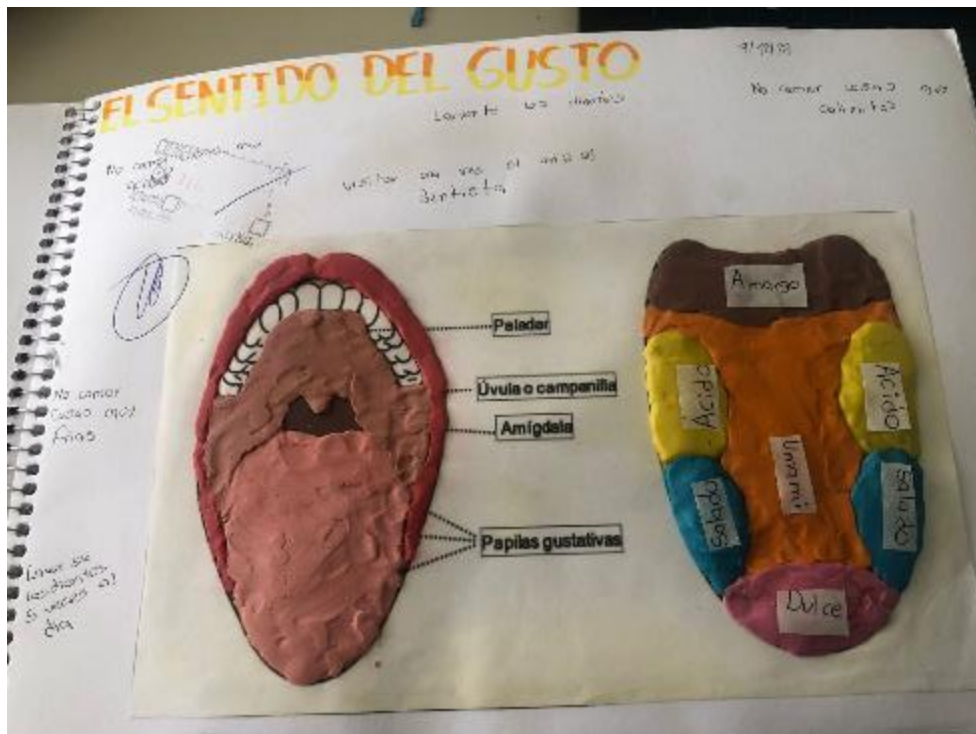
Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 98. Modelización sobre el tema del sentido de la vista y nervio óptico.



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 99. Modelización del sistema del gusto y los nervios gustativos.



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 100. Estudiantes observando vídeos de sentido del tacto.



Nota: Autoría propia, 2023.

Para la actividad del sentido del olfato los estudiantes realizaron de tarea unos sobres con algodón en donde ponían diferentes sustancias para poder dejar plasmado el olor de diferentes cosas. Después, los estudiantes intercambian el cuaderno y tratan de adivinar qué olor es. Se muestran dispuestos al trabajo, interesados, ríen y aprenden del error, pero aunque dicen mal la respuesta se muestran dispuestos a intentarlo de nuevo. Cuando la maestra indaga en el trabajo de los estudiantes entre mesas, me percaté de que un grupo de estudiantes no está trabajando y les pregunto porque no están trabajando, y me contestaron que no hicieron sus tareas y por eso no pueden hacer la actividad; por lo que resaltó la importancia de realizar sus tareas.

Foto 101. Actividad realizada del sentido del olfato con algodones olfativos y texturas para el sentido del tacto



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 102. Modelización del sentido del oído, complementado con escala de decibeles.



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 103. Estudiantes observando el oído externo y medio.



Nota: Autoría propia, 2023.

En forma de conclusión se proyecta el cortometraje de las cuerdas haciendo hincapié en la importancia de cuidar sus sentidos y cómo estos nos pueden salvar de los riesgos. Finalmente se hace una actividad sobre la discapacidad de la vista como ejercicio para solidarizarse con personas que tienen debilidad visual.

Posteriormente en la siguiente sesión los estudiantes realizan una actividad para modelizar La ley de Ohm la cual se usa para determinar la relación entre tensión, corriente y resistencia en un circuito eléctrico. Para los estudiantes de electrónica les será muy útil pues serán capaces de determinar polos positivos, negativos, intensidad de corriente y circuitos abiertos y cerrados. En particular los estudiantes se mostraron muy interesados y felices realizando sus modelos.

Foto 104. Circuitos de plastilina Play Doh realizados por alumnos.



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 105 y 106. Estudiantes realizando sus circuitos.



Nota: Autoría propia, 2023.

Después, en la siguiente clase, se solicita a los estudiantes se dirijan a la red escolar, y ahí les muestro las raspberry pi. Dedicada principalmente para los programadores de este proyecto.

Tabla 19. Transcripción de clase Muestreo de Raspberry Pi.

Descriptores: E- Se refiere a los estudiantes. Siglas en mayúscula: Nombre de los estudiantes. M: Maestra.

Estudiantes femeninas: E-SSV, E-TZAR, GLCG, AMR.

Estudiantes masculinos: RMA, MCJI y MLD.

Descriptores	Acción	Habla
M:	La maestra está al frente y sostiene una computadora en la mano y la muestra a los estudiantes.	Lo primero que tenemos que hacer es aprender a trabajar con esta computadora. Esta computadora es una Raspberry Pi y tiene un sistema operativo especial. ¿Si saben que es un sistema operativo?
E-RMA	Alza la mano para participar.	Si, es el sistema que maneja todas las funciones que maneja la computadora, la imagen, los programas, las funciones.
M:	Asienta con la cabeza.	Cada computadora tiene un sistema operativo diferente, el de Mac, por ejemplo, ¿Alguien ha escuchado eso?
Todos:	Sentados.	¿Es el de iPhone?
M:	Conectando la computadora.	Hay otro sistema operativo como Windows. que tiene una ventanita, ¿Lo conocen?
Todos:	Sentados.	Sí.
M:	Toma la laptop y explica, toma la Raspberry y explica. Toma la SD y enseña, la pasa a los estudiantes, luego toma, toma el cargador y explica. Pasa a los estudiantes. Toma el mouse y conecta. Mientras explico muestro cómo realizarlo en el pc.	Este sistema operativo sirve con una memoria SD de 64 g, primero le metí a mi laptop y le cargué el sistema operativo de la página oficial de raspberry, lo muestra en el proyector de la computadora. Una vez instalado se coloca en la ranura detrás de la computadora. Esta computadora sirve con un cargador, este cargador tiene una entrada especial, UK, o sea, europea y le tienes que colocar el adaptador. La maestra pasa ambos para que los alumnos se familiaricen. Finalmente, la maestra explica la forma de conectar la pantalla con un cable de micro HDMI a VGA, para que se ponga el monitor. Programador cada clase debes instalar tu computadora y conectar todo para trabajar. La maestra comienza a conectar explicando cada paso hasta que

		se prende la computadora y en este caso el proyector. Posteriormente se conectan mouse, y bocinas.
E- RMA:	Alza la mano.	Si tengo una laptop me la puedo traer.
M:		Sí.
E-MTAJ:	Sentado.	Maestra es igual, sirve todo como una computadora normal.
M:	Todos quieren pasar y alzan la mano.	¿Quién quiere jugar videojuegos? Para hacer un ejercicio vamos a hacer una historia en Scratch.
E RMA:	Pone mucha atención.	¡Yo! Yo hago al personaje, pero no se usar mouse.
M:	Le explica en la computadora, tomando el mouse mientras los estudiantes observan.	Le aprietas el izquierdo y lo bajas, después le das click y escoges a tu personaje.
E- MCJI:	Se pone de pie y manipula la computadora.	Yo hago el escenario, se sienta entra con gran facilidad, despliega los escenarios e incluye.
E- GLCG:	Se pone de pie.	Yo no sé.
M:	Señala en el proyector del pizarrón.	Dale clic al evento y luego qué quieres que haga.
E-GLCG:	Toma el mouse y realiza.	La estudiante agrega el evento avanzar.
M:	Pregunta a toda la clase.	Ahora quién quiere pasar.
E-AMR:	Toma el mouse, observa el proyector y realiza.	¡Yo! Como le pongo sonido, lo pico. (se oye el sonido miau) oh jajajaja (entre risas)
M:	La maestra señala en la proyección.	Sí. Ahora pasa por David. Programadores para mañana harán sus avances.
E- MLD:		Pasa rápidamente y sin dificultad domina el mouse y coloca su programación.

Foto 107. Explicación de programación en clase.



Nota: Autoría propia, 2023.

La maestra presenta a los estudiantes una herramienta que pueden utilizar en el desarrollo de sus proyectos, la clase comienza cuando la maestra instala en el laboratorio escolar de biología la computadora, el proyector y un microscopio digital, los estudiantes se muestran atentos la indicación es solo observar y posteriormente dibujar. La pregunta principal de la clase es ¿Qué estudia Biología?

La atención de los estudiantes se dirige a la pizarra que muestra el proyector, la maestra pide a una alumna que pase al frente y le explica que debe enfocar, también le muestra como rodar el círculo hasta que la imagen se haga nítida; la alumna expresa una cara de curiosidad e intenta mover de lado a lado, en la clase se escucha en coro “¡oh!” ...un estudiante dice con asombro y sorpresa... da miedo. La maestra pregunta ¿Qué crees que es? Inmediatamente las miradas se dirigen al frente, sin que ésta lo solicite verbalmente. La maestra dice ¿Es... adivinen? varias voces contestan inmediatamente una abeja. Se escucha son peludas. ¿Qué es eso? Otro alumno grita su cuerpo, sus alas. La maestra ¿Para qué crees que tienen esos pelitos en sus patas? Algunas respuestas dicen para volar, para el color, para el polen ¿Dónde se queda entonces el polen?... En las patitas y las lleva a otro lado. La clase continuó dos horas lectivas en las que se observaron algunas de las siguientes imágenes.

Foto 108. Estudiantes participando en la observación con el microscopio digital.



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 109. Observación de cabello



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 110. Ala de abeja



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 111. Patas de una araña.



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 112. Microscopio digital utilizado en clase.



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 113. Costra en la piel.



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 114. Dibujos de sus observaciones en el microscopio.



Nota: Autoría propia, 2023.

Cabe mencionar que los estudiantes se mostraron muy interesados en la observación, destacando actitudes curiosas, crítica y apertura mental y comparación de organismos ante la incertidumbre, ellos proponían objetos y cosas que les generaban curiosidad.

Foto 115. Docente presentando por primera vez el programa de scratch.

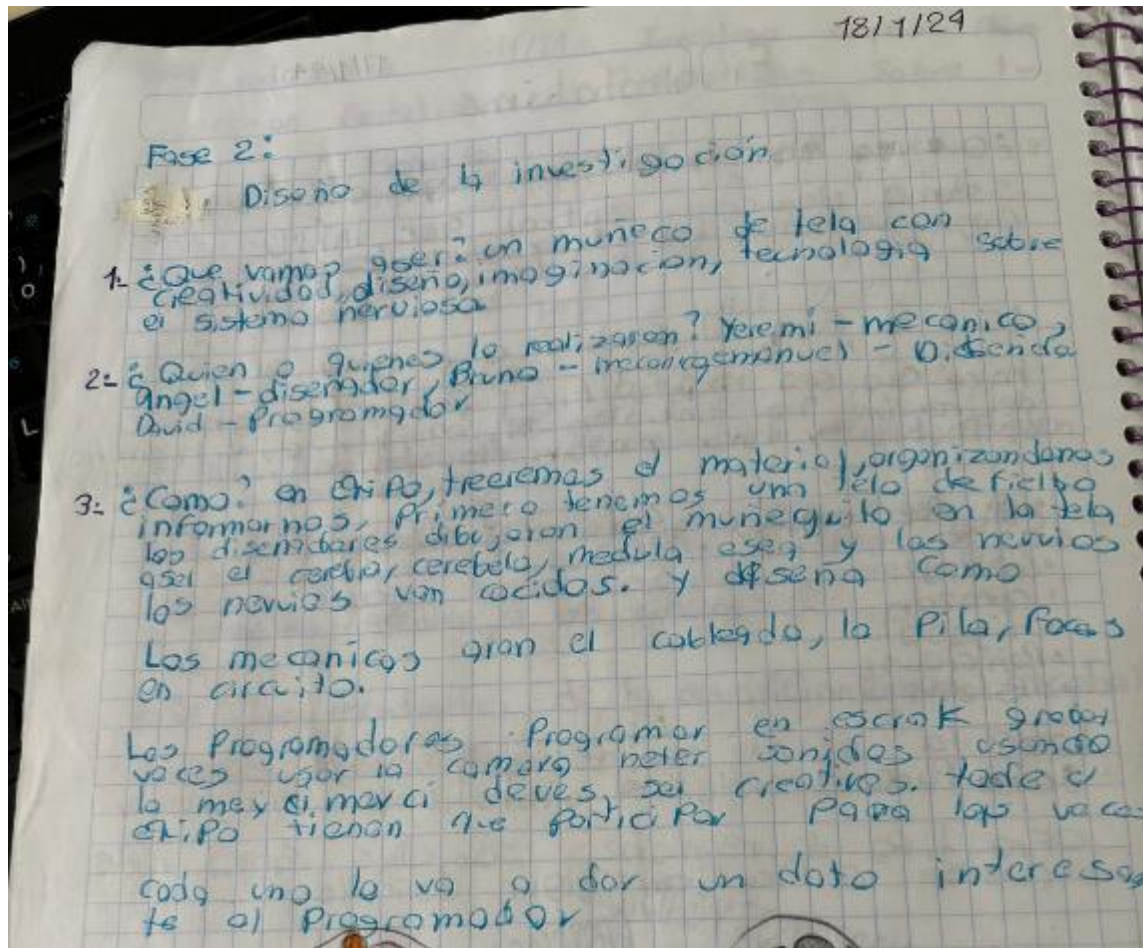


Nota: Autoría propia, 2023.

Más adelante, en esta etapa del proyecto los estudiantes diseñan su investigación y responden a cuestiones del ¿Qué? ¿Quién o quiénes lo realizarán? ¿Cómo? ¿Cuándo? ¿Dónde? ¿Para qué? y ¿Con qué? Esta actividad la llevaron a cabo en comunidades para detallar puntos específicos de su proyecto. lo registran en su cuaderno.

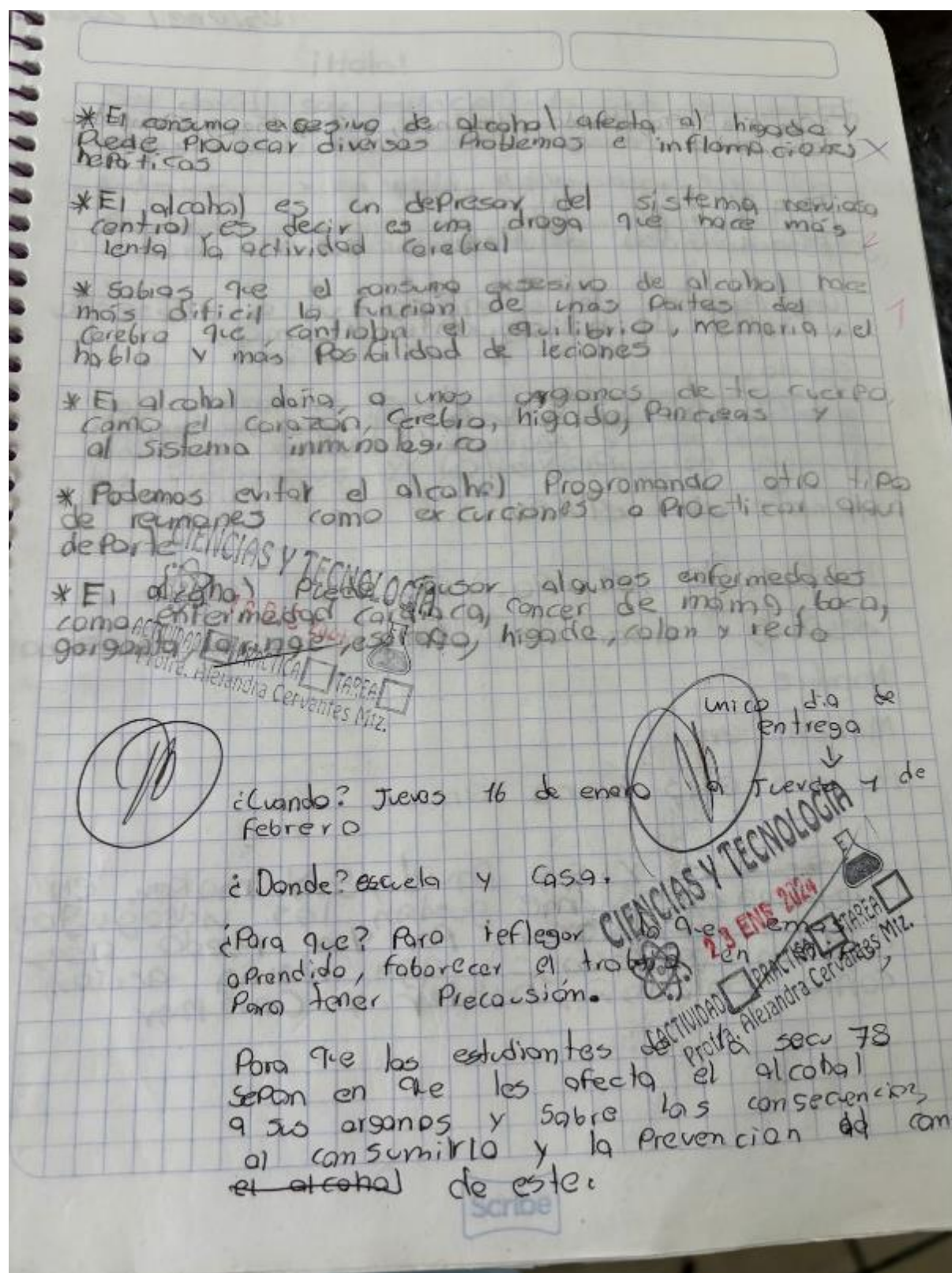
Para poder dar respuestas a estas inquietudes y dar dirección a sus proyectos los estudiantes toman decisiones en equipo, se escuchan unos a otros dando propuestas, sin embargo, observo que se presentan muchas dificultades, ya que no todos los estudiantes se integran al equipo y desarrollo del proyecto, también hay desacuerdos sobre los materiales que necesitan, así mismo noto que hay ciertos estudiantes que toman el liderazgo y facilitan el orden y la toma de decisiones.

Foto 116. Apuntes realizados por los estudiantes sobre la Fase 2.



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 117. Apuntes realizados por los estudiantes y la organización de su proyecto.



Nota: Autoría propia, 2023.

FASE 3. Organicemos las actividades

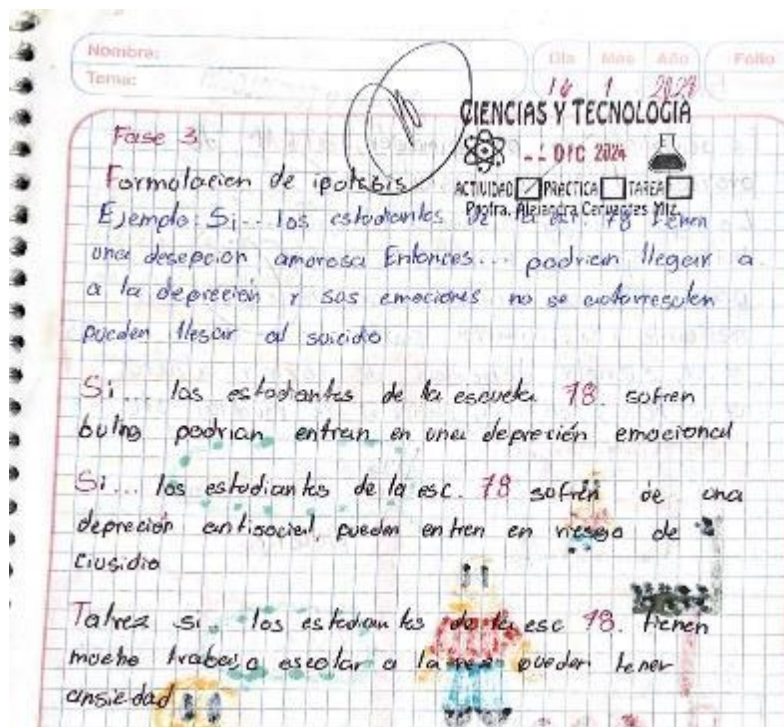
Diseño de la investigación y Organicemos las actividades

Los estudiantes analizan e interpretan datos, sintetizan sus ideas, construyen modelos para clarificar los conceptos, establecen sus hipótesis.

Establecemos las hipótesis

Durante esta etapa los estudiantes realizan sus hipótesis relacionando los problemas de su comunidad con sus proyectos de investigación y deduciendo que pasará. En la clase se solicita a los estudiantes completen la siguiente frase: Si... Entonces... La maestra explica cómo se relaciona con la causa y efecto. se da un tiempo breve para que redacten sus hipótesis, en equipos.

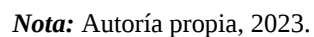
Foto 118. Apunte de un estudiante sobre el establecimiento de sus hipótesis.



Nota: Autoría propia, 2023.

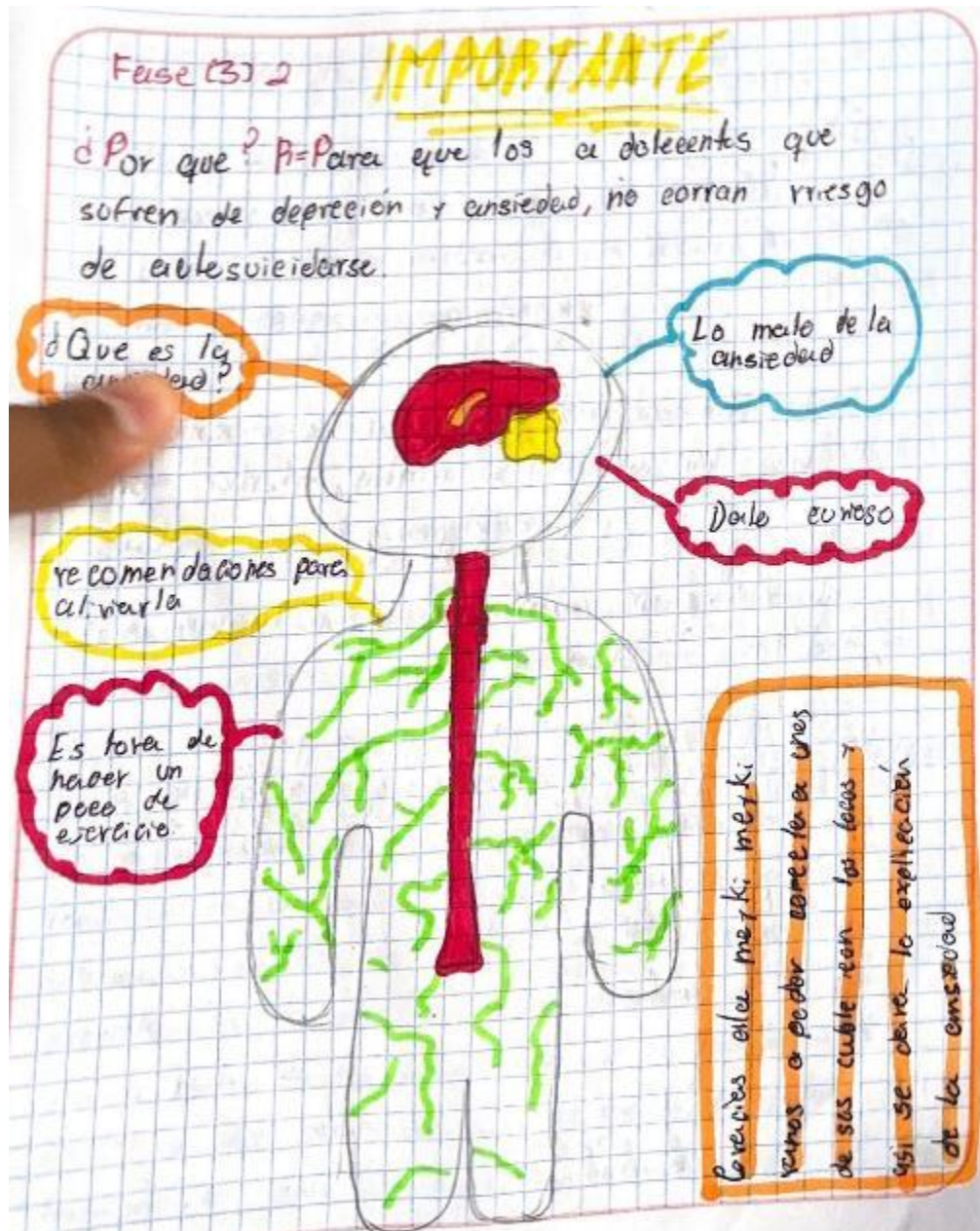
Para la elaboración de su prototipo se solicita a los estudiantes hagan un dibujo y platiquen como equipo para que establezcan dependiendo la función de cada integrante lo que va a aportar cada uno y que le va a realizar a su muñequito de proyecto.

Foto 119. Actividad de telaraña.



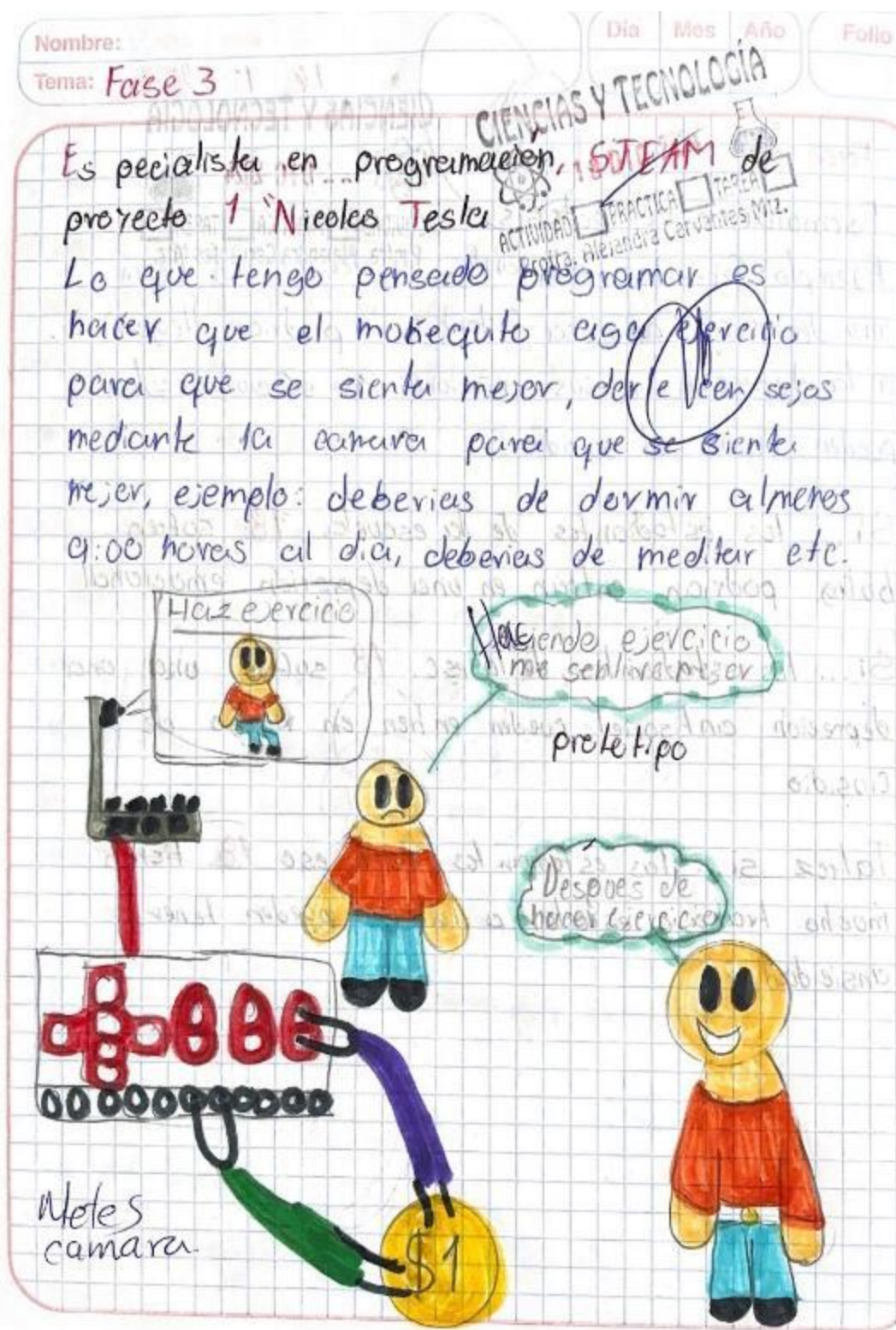
Una vez terminada la actividad cada estudiante realizó su diseño para instaurar qué es lo que van a realizar y cómo lo llevarán a cabo, los materiales y recursos y poner manos a la obra. Como se muestra en la imagen los estudiantes realizan su prototipo a través de un dibujo en el que describen qué piensan hacer.

Foto 120. Prototipo elaborado por un estudiante sobre el tema de ansiedad y depresión asociado al estudio del sistema nervioso y el sistema endocrino.



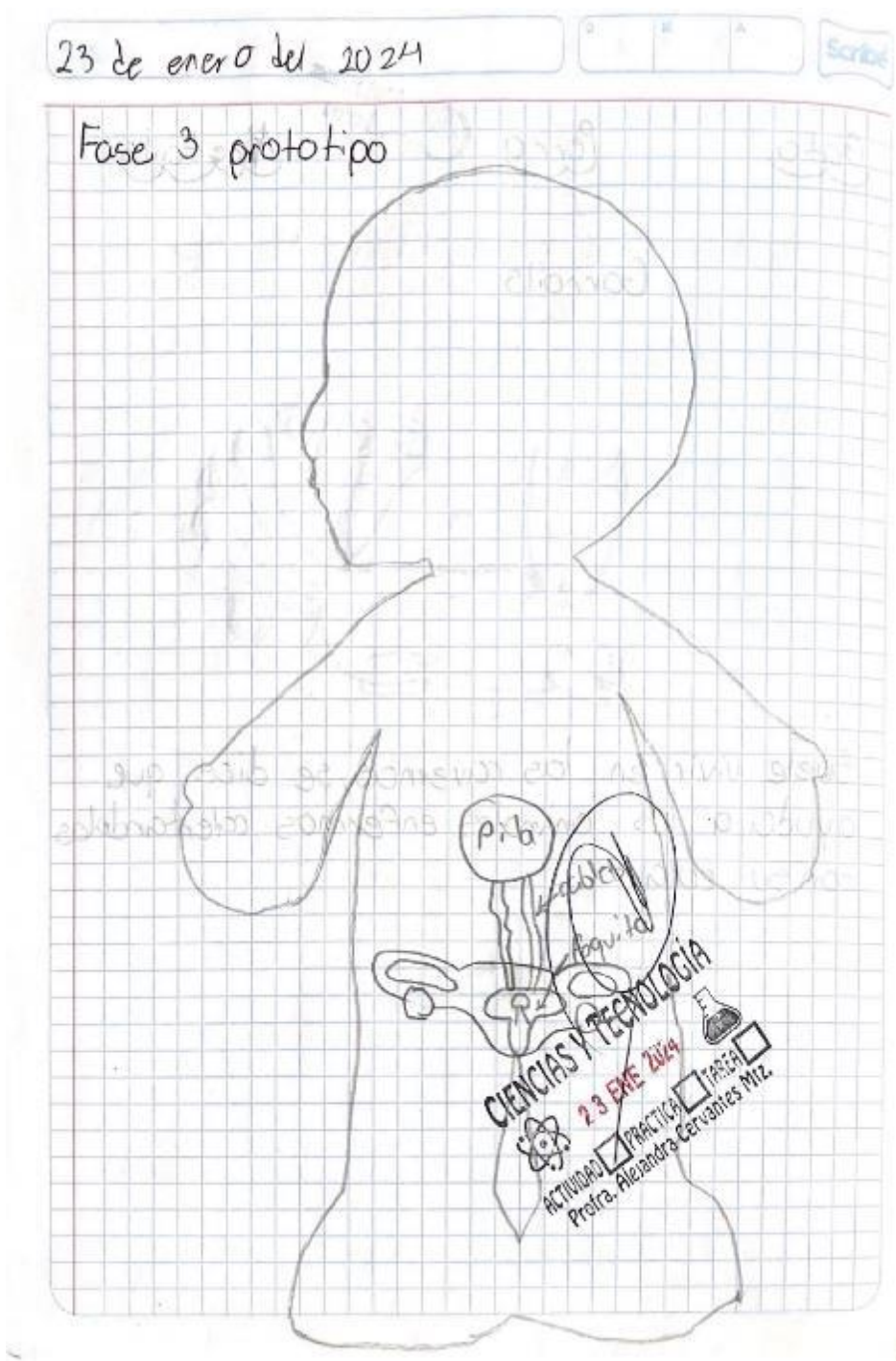
Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 121. Prototipo presentado por un estudiante de Programación del tema de ansiedad y depresión.



Nota: Autoría propia, 2023.

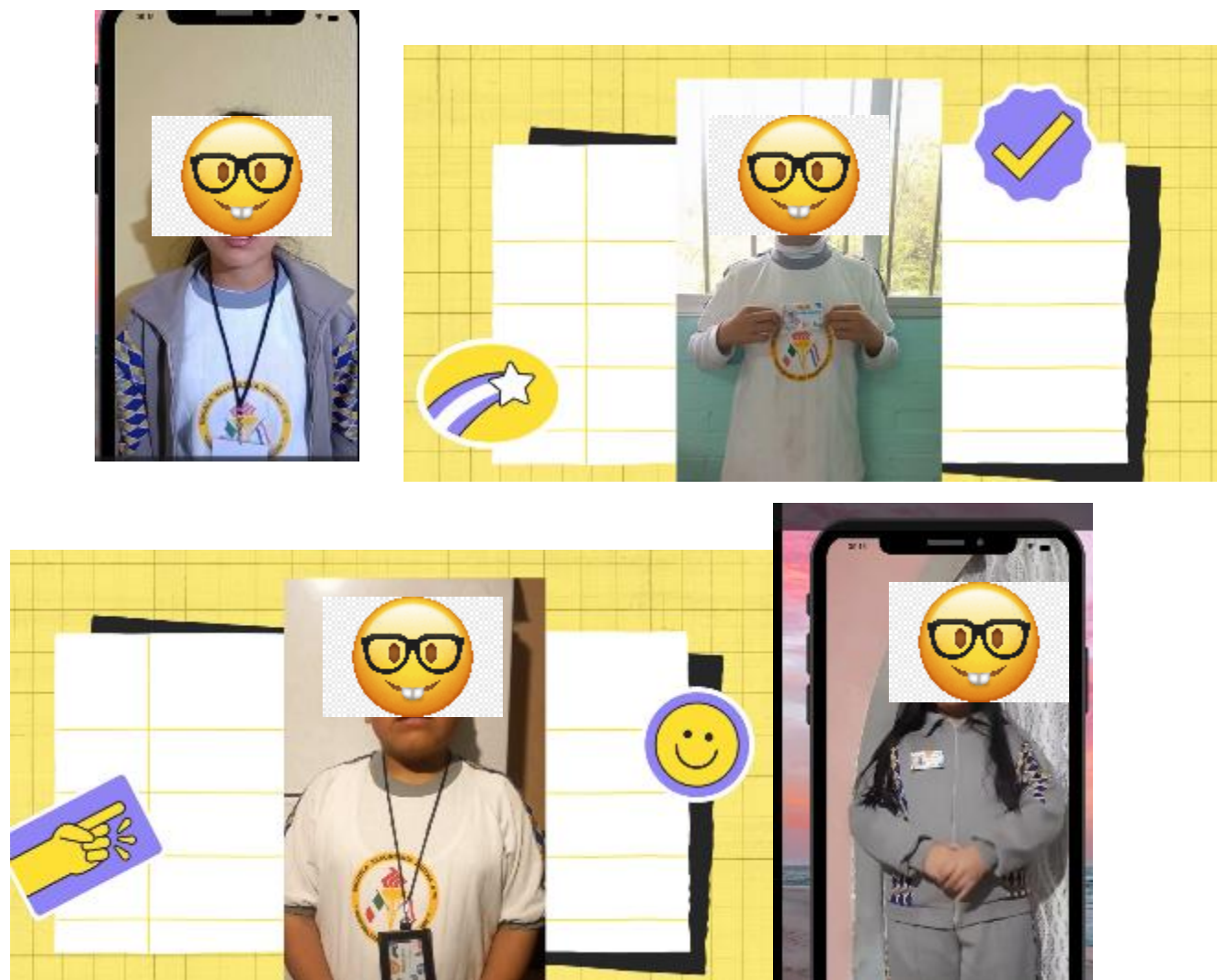
Foto 122. Prototipo de una estudiante especialista en mecánica con el tema de enamoramiento y el sistema nervioso y endocrino.



Nota: Autoría propia, 2023.

Finalmente cierran esta etapa realizando una edición de vídeo de presentación en donde expresen las cualidades que tienen y explicando cuál será su tarea en el equipo.

Foto 123. Estudiantes en su vídeo de presentación que sirvió para reforzar sus cualidades.



Nota: Autoría propia, 2023.

Muy entusiasmados realizan su vídeo de presentación explicando que son MAKERS PROGRAMADORES, MAKERS DISEÑADORES O MAKERS O MECÁNICOS, cabe mencionar que cada exposición los chicos acentúan cualidades como dibujar, jugar videojuegos, crear, diseñar, ser creativos, trabajadores, puntuales etc. No todos hablan alto, ya que no están acostumbrados a ser observados en videgrabaciones, pero conforme se presentan los compañeros, van tomando más confianza y se muestran tranquilos.

¡Manos a la ciencia!

Ya estamos en la recta final y los alumnos trabajan como una gran responsabilidad, crean su proyecto de forma novedosa, usando tela y cables, makey makey, los mecánicos traen a la clase desarmadores, focos led, etc. Algo que es importante es que no todos los alumnos cumplen con sus materiales, algunos creen que es tiempo para platicar mientras que otros si se enfocan. Aunque aún no tenemos un espacio habilitado, nos adaptamos al salón y colocamos mesas para poder realizar los proyectos, en esta etapa del desarrollo del proyecto los estudiantes crean, innovan, proponen y solucionan problemas que se presentan, cortan, aprenden a coser, programan, realizan circuitos etc.

Foto 124. Estudiantes del ciclo 2022-2023 realizando sus proyectos. (diseñadores)



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 125. Estudiantes del ciclo 2023-2024 realizando sus proyectos. (diseñadores)



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 126 y 127. Estudiantes realizando su cableado con hilo de cobre y pila.



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 128 y 129. Proyecto de ley de ohm comprobando la intensidad de corriente en el sistema Endocrino con iluminación, pasando corriente eléctrica con una pila de 9v, aunque se quemaron sus focos.



Nota: Autoría propia, 2023.

	La maestra cambió de circuitos conectando los cables en diferentes lugares del sistema circulatorio hecho de tela.	Te das cuenta que cada que cambio de cable la información es diferente.
Todos:		Si (coro).
M:	Se encuentra al frente.	Tú le vas a dar estas herramientas a los compañeros programadores para que ellos sepan qué datos van a meter en el proyecto. El trabajo es individual, te das cuenta, pero al mismo tiempo es en equipo. Todos vamos a hacer un dato o una frase para meter a tu proyecto. ¿Eso de donde lo vas a sacar?
Todos:		De tu investigación.
M:	Señala con las manos y gesticula.	Hazlo creativo en forma de ¿Sabías qué? Diseño va a hacer sus muñecos, venga por su copia. La maestra reparte fotocopias de sistema nervioso, endocrino, reproductor etc. ¿Algún equipo va a usar la copia de sistema endocrino?
E-COCL:	Alza la mano.	Sí, nosotros.
E- CPLF:	Se levanta.	No.
E- COCL:	Alza la mano para participar.	Las hormonas tienen que ver con el enamoramiento, si.
M:	Explica verbalmente.	Diseñamos, calcamos en la tela, cortamos y comenzamos a coser. Mecánicos, quiero sus diseños con pilas, cables y focos. Programadores, recolectamos nuestra información para programar.

Foto 131 y 132. Proyecto elaborado por diseñadores, del sistema endócrino.



Nota: Autoría propia, 2023.



Nota: Autoría propia, 2023

Foto 133 y 134. Estudiantes realizando una infografía en canva.



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 135 y 136. Modelos de fieltro de Sistemas excretor y muscular ciclo escolar 2022-2023.



Nota: Autoría propia, 2023.



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 137 y 138. Modelos de fieltro de Sistemas reproductor femenino y óseo, ciclo escolar 2022-2023.



Nota: Autoría propia, 2023.



Nota: Autoría propia, 2023

Foto 139 y 140. Modelos de fieltro de Sistemas reproductor femenino y óseo, ciclo escolar 2022-2023.



Nota: Autoría propia, 2023.



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 141 y 142. Modelos de fieltro de Sistemas endocrino femenino y masculino ciclo escolar 2022-2024.



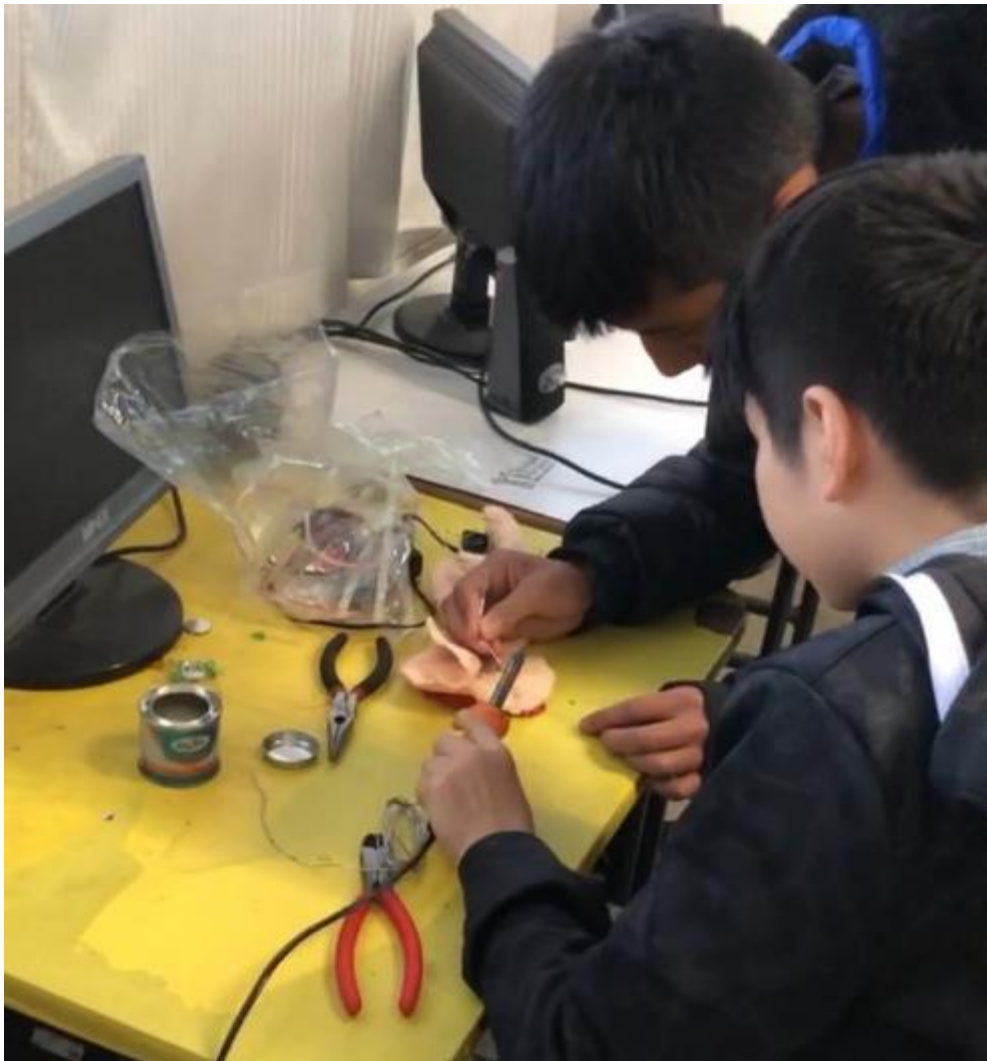
Nota: Autoría propia, 2023.



Nota: Autoría propia, 2023.

Se comienza el trabajo en red escolar, los estudiantes ya traen sus materiales, la clase es ruidosa, parece desorganizada. Pero a su vez está organizada por equipos y por especialidades como se muestra en la siguiente fotografía, donde los estudiantes trajeron su cautín y aunque un alumno no sabe soldar, en compañía del otro, le enseña para poder conectar su pila, me llama mucho la atención sobre cómo los estudiantes muy seguros van soldando, realizando sus circuitos y también son muy cuidadosos y responsables de no quemar a otros compañeros. Los Programadores ya comienzan a conectar sus raspberry y entre pares solucionan los problemas que se les van presentando.

Foto 143. Mecánicos realizando sus circuitos.



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 144. Programadoras realizando su proyecto en Scratch.



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 145. Alumnas mecánicas haciendo pruebas de encendido que colocaron en el cerebro del muñeco.



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 146. Alumnas haciendo su programación con scratch y una muñeca lele



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 147. Cableado por atrás.



Nota: Autoría propia, 2023.

Mientras tanto, al otro lado del salón otros estudiantes de programación llevaron su laptop y están realizando su proyecto en Scratch, muy a gusto y escuchando música. Cabe mencionar que no todos toman el liderazgo para indicar que se va a hacer.

Foto 148. Estudiantes realizando su programación.



Nota: Autoría propia, 2023.

Cabe mencionar que los alumnos disfrutaron estas actividades porque se dio oportunidad de escuchar música mientras hacen sus modelos, también les da la oportunidad de platicar e intercambiar ideas respecto al tema que se está trabajando.

FASE 4. Presentación de los resultados

En la clase se presenta lo siguiente para obtener una calificación aprobatoria.

1. Vídeo de presentación
2. Tema desarrollado de investigación en canva
3. Proyecto STEAM FINALIZADO para ejecutar.
4. Fotografías de progreso.

La clase comienza en red escolar y en algunos ya en la nueva aula Maker, se conecta para cada equipo, computadora, bocinas, proyector y también se trae a clase cámara, makey makey o microscopio digital según sea el caso para cada exposición. Cada especialista maker expone la parte del proyecto que propuso; programadores, diseñadores y mecánicos trabajan en coordinación con los estudiantes del grupo. Presentan el proyecto final, juegan e intercambian opiniones. Exponen en que forma su proyecto da soluciones creativas a problemas de su comunidad.

Proyectos trabajados por los estudiantes:

1. Sistema muscular y el asistente médico escolar
2. Emociones; ansiedad y depresión
3. ¿Por qué nos enamoramos?
4. Violencia escolar y la parálisis
5. Alcoholismo y las amistades
6. La drogadicción en la adolescencia
7. Tabaquismo y el uso del vapeador
8. La sexualidad y la crianza compartida
9. Concepto de la sexualidad en las diferentes culturas
10. Embarazo e infecciones de transmisión sexual

Este fue el único proyecto que pudimos terminar durante el ciclo escolar 2022-2023; ya que por falta de tiempo y aspectos que tuvieron que ver con mi desconocimiento en la metodología y el manejo de proyectos STEAM no realizamos más. Este proyecto se enfocó en el sistema muscular, el juego trata sobre un asistente médico escolar, en donde los niños se programaron para dar a conocer los órganos que conforman al sistema muscular, preguntar sus síntomas y darle una serie de recomendaciones para cuidarse.

Foto 149. Estudiantes están probando su proyecto de sistema muscular elaborado en la plataforma Scratch con una makey makey.



Nota: Autoría propia, 2023.

Comenzaré a detallar los proyectos escolares propuestos por los estudiantes en el ciclo escolar 2023-2024. Para este proyecto escolar los estudiantes nombraron a su muñeco Rigoberto, los diseñadores crearon un muñeco de peluche con relleno y cosieron el sistema nervioso usando fieltro e hilo conductor para bordar, también diseñaron el cerebro y el cerebelo como piezas desmontables que se pegan y despegan con velcro, posteriormente los mecánicos metieron foquitos led conectados en serie, con pilas de 3 volts y cable, hilo de cobre o cinta de cobre, finalmente los programadores hicieron la siguiente programación; primero explican que es la ansiedad y depresión, ¿Cuáles son sus síntomas, ¿Cuáles pueden ser las causas?, ¿A qué afecta? y como propuesta de solución realizan un juego con cámara para hacer ejercicio vinculando el ejercicio en una actividad que los aleja de la depresión y la ansiedad.

Foto 150. Estudiantes están probando su proyecto de ansiedad y depresión elaborado en la plataforma Scratch con una makey makey.



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 151. Proyecto llamado Rigobertito el cual habló sobre el tema de ansiedad y depresión.



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 152. Proyecto con circuito en mecánica



Nota: Autoría propia, 2023.

En el segundo proyecto; los estudiantes realizaron un proyecto asociado al tema de enamoramiento, los diseñadores crearon varios muñecos de fieltro, (cabe mencionar que entre ellos fue un alumno con discapacidad motriz, pero no fue limitante para desarrollar bien su proyecto) en este caso el sistema nervioso, sistema endocrino femenino y masculino, cosieron usando hilo de bordar, también diseñaron el cerebro y el cerebelo y los órganos reproductores como piezas desmontables que se pegan y despegan con velcro, posteriormente los mecánicos metieron foquitos led conectados en serie, con pilas de 3 volts y cable, hilo de cobre o cinta de cobre, finalmente los programadores hicieron la siguiente programación; En forma de historieta, primero explican cómo durante el enamoramiento, el cerebro libera una serie de neurotransmisores que influyen en las emociones y el comportamiento. Los más importantes son: Dopamina: Relacionada con el placer y la recompensa. La dopamina es responsable de la sensación de euforia y felicidad que se experimenta al estar enamorado. Serotonina: Su nivel puede disminuir, lo que puede

explicar la obsesión y pensamientos constantes sobre la persona amada. Norepinefrina: Aumenta la excitación y la energía, lo que contribuye a la sensación de nerviosismo y mariposas en el estómago.

También como parte de su proyecto explican cuando la makey makey toca el cerebro comentan que varias áreas del cerebro están involucradas en el enamoramiento, incluyendo: Corteza prefrontal: Relacionada con la toma de decisiones y el juicio, que puede estar "nublada" durante el enamoramiento. Amígdala: Involucrada en las emociones, especialmente el miedo y la ansiedad, lo que puede explicar la vulnerabilidad emocional.

En cuanto al Sistema Endocrino los alumnos programaron sobre las hormonas que se encuentran asociadas al enamoramiento y la que desencadenan diversas emociones como, por ejemplo: Oxitocina: Conocida como la "hormona del amor", se libera durante el contacto físico y fortalece el vínculo emocional. Vasopresina: Similar a la oxitocina, está implicada en la formación de lazos emocionales y la fidelidad. También se asocia a la reacción del cuerpo por medio de estímulos, cuando estamos enamorados y pasa la persona que nos gusta; los latidos aumentan, la pupila se dilata, las mariposas en el estómago (como se dice).

Para finalizar los estudiantes realizan el desenlace de su historia en scratch en el que hacen 3 finales uno donde los chicos tienen un embarazo con consecuencias delicadas, como el nacimiento prematuro, el bajo peso en bebés, y en el segundo con el desarrollo de una Infección de transmisión sexual, y el tercero vivir plenamente la vida disfrutando su sexualidad, con protección segura y el uso de métodos anticonceptivos.

Foto 153. Estudiantes que fueron diseñadores.



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 154. Proyecto del tema de enamoramiento, relacionado al sistema nervioso y endocrino.



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 155. Estudiantes jugando con scratch y sus muñecos del tema de enamoramiento.



Nota: Autoría propia, 2023.

El siguiente proyecto trata sobre el tema de parálisis, los estudiantes realizan un análisis sobre la importancia de no generar violencia en la escuela ya que detectan que hay muchas peleas escolares, y que si te golpean la cabeza o tienes un accidente por estar jugando o aventando a los compañeros puede llegar a una lesión cerebral, hemorragia o parálisis que puede ser total o parcial. En este caso los chicos realizan una muñeca con el sistema nervioso a la cual le ponen ropa y sus focos led, con cableado, y los programadores realizan una programación sobre como la parálisis puede ser el resultado de una compleja interacción entre problemas en el sistema nervioso y endocrino. El daño directo a los nervios, desequilibrios hormonales y enfermedades autoinmunes pueden todos contribuir a esta condición.

Durante la exposición sale en la plática una pregunta muy interesante en el desarrollo de sus proyectos; que fue que no sabían cómo poner un lado los polos positivos y del otro lado el polo negativo; lo más difícil fue ponerlos para que no se cruzaran y no hicieron un corto, la maestra comenta ¿Porque sabías que estaba haciendo corto? alumna, porque no prendían los focos. En el caso de la programación entre los datos destacados fue qué es la parálisis, la fecha en la que se

celebra el día mundial de la parálisis, 23 personas de cada 100 mil al año tienen parálisis. Para indagar sobre lo que los estudiantes aprendieron en la clase, se lleva a cabo un juego de preguntas y respuestas sobre los datos mostrados.

Foto 156. Estudiantes jugando con el proyecto del tema parálisis asociado al sistema nervioso y la violencia escolar.



Nota: Autoría propia, 2023.

Este proyecto se asocia al tema del alcoholismo y drogadicción, los estudiantes a través de sus indagaciones identifican que la problemática es que el alcoholismo y la drogadicción cada vez se presenta en estudiantes más jóvenes, sobre todo el uso de las bebidas alcohólicas en la escuela secundaria, Los estudiantes de diseño deciden hacer su muñequito del sistema nervioso. Entre los datos relevantes que destacan entre su presentación está la conciencia sobre el desarrollo de enfermedades como el cáncer, la cirrosis, y las enfermedades cardíacas. También en la programación se dan una serie de propuestas para evitar el alcoholismo; tales como deportes, el arte, la música, u otras formas de entretenimiento. Cabe mencionar que durante el desarrollo de esta clase, los estudiantes opinan que ahora en la casa es el primer lugar de riesgo hacia el alcoholismo ya que en las familias, en las fiestas y reuniones familiares lo primero que hay es alcohol. Además, se hace énfasis en que visiten museos y pasen momentos agradables con su familia, se destaca que el alcohol puede causar accidentes, ya que afecta la coordinación y el juicio.

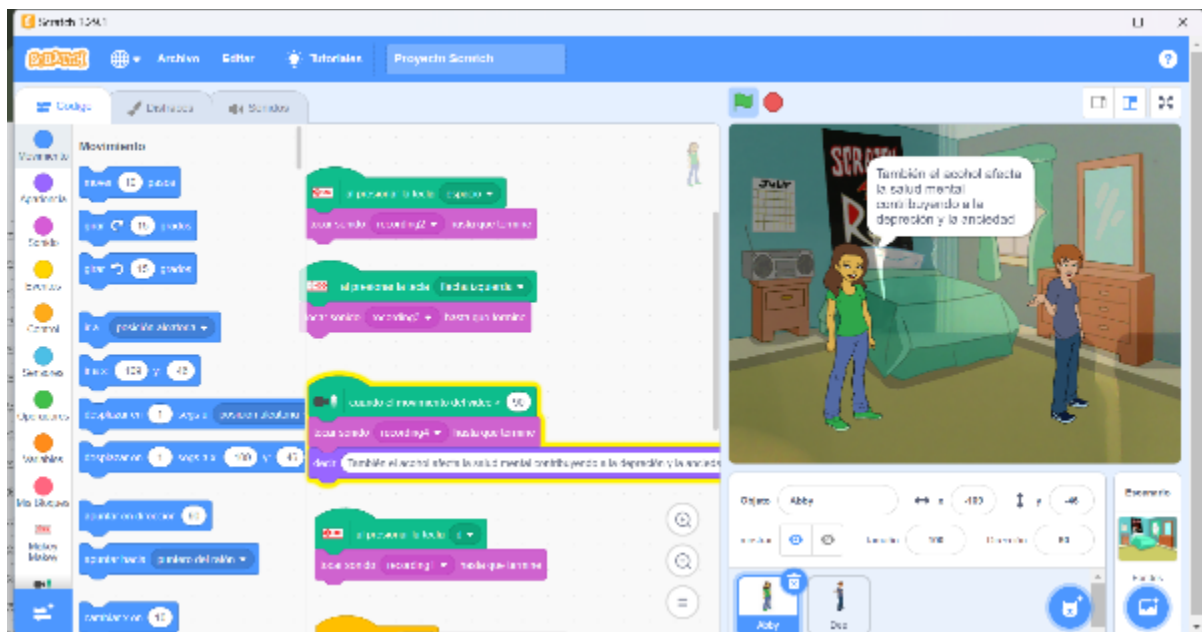
Por último, se hace una reflexión sobre las problemáticas que pueden aquejar a las personas que tienen problemas de alcoholismo, como problemas familiares, económicos, de salud, etc. Al final se hace un juego con la cámara de movimientos y se preguntan cosas aleatorias.

Foto 157. Estudiantes presentando su proyecto sobre el tema de alcoholismo



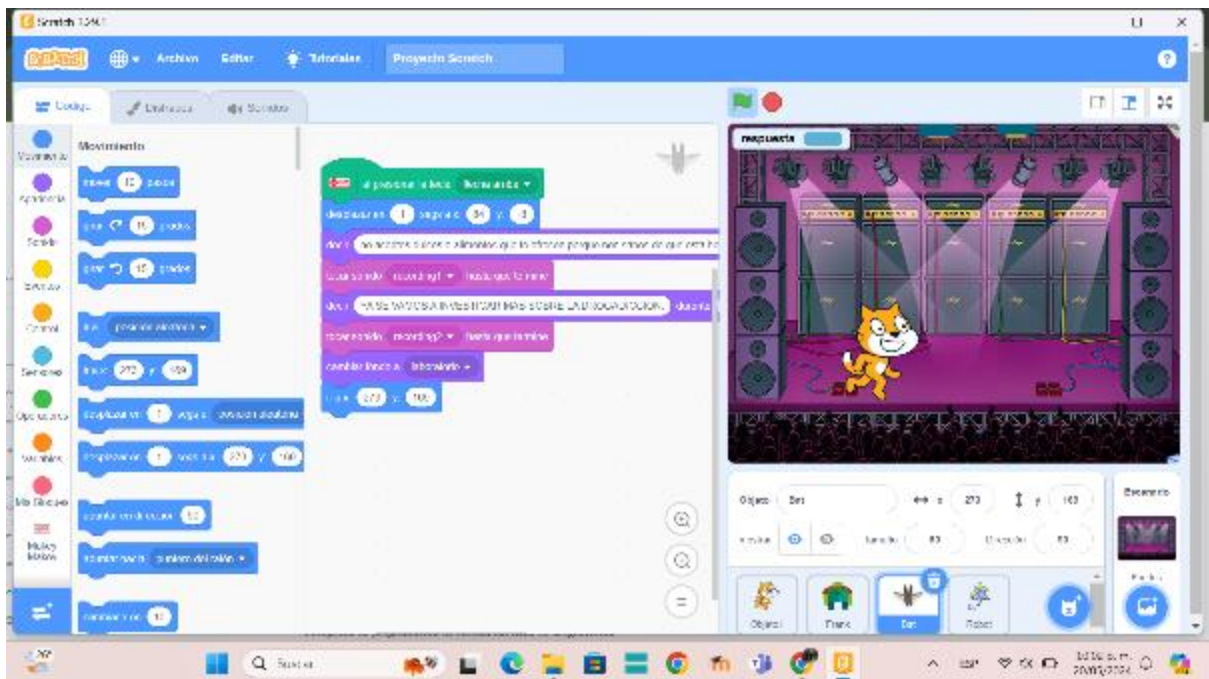
Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 158. Programación de scratch sobre el tema de alcoholismo



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 160. Proyecto de drogadicción elaborado por estudiantes de programación.



236

Foto 161. Estudiantes jugando con la cámara y el sensor de movimiento en scratch.



Nota: Autoría propia, 2023.

Este proyecto se enfocó en las drogas y tabaquismo en el desarrollo de un modelo de pulmones haciendo la comparación entre los pulmones sanos y enfermos el dispositivo funciona cuando a través de una jeringa se inyecta droga, pero entra directamente al cerebro provocando la muerte de neuronas, también se abren los pulmones por la mitad y muestra los bronquios, alveolos y pulmones afectados por los químicos.

Foto 162. Proyecto de modelización por alumnas de mecánica y diseño haciendo comparaciones de los pulmones sanos y enfermos por el tabaquismo en adolescentes.



Nota: Autoría propia, 2023.

Los estudiantes proponen realizar una práctica de observación de pulmones lo cual resulta fascinante pues hay mucha respuesta positiva de parte de los estudiantes, quienes preguntan, tocan, e inflan los pulmones queriendo saber cómo funcionan. La maestra comienza con una explicación del sistema respiratorio y posteriormente los estudiantes pasan uno a uno realizando cortes longitudinales y transversales, además platicamos sobre la pleura y cada uno de los órganos que lo conforman, también repiten en forma de coro el nombre de dichos órganos, finalmente los alumnos tocan la tráquea, y uno de los alumnos sopla a través de una manguera; logrando que los pulmones se inflen, inmediatamente se escuchan muchos susurros de wow, ¡oh!, que grandes... Los chicos se muestran interesados, fascinados y sus miradas se dirigen hacia la muestra de pulmones, ellos se autorregulan pues están interesados en la clase y no en jugar, platicar u otras actividades. A continuación, muestro fotografías de la exposición de este proyecto.

Foto 163 y 164. Pulmones de res analizados en la práctica de laboratorio y alumno soplando.



Nota: Autoría propia, 2023.

El siguiente proyecto trata sobre la crianza compartida y la sexualidad; los estudiantes realizan una observación del desarrollo del bebé en el embarazo; para este proyecto se hace una observación de fetos reales en preparaciones permanentes de formol que se tienen en el laboratorio escolar. Los

estudiantes están muy sorprendidos, se preguntan si son reales, cuántos meses tienen y porque murieron, aquí se habla también sobre la importancia de una buena alimentación, tener una edad apropiada para embarazarse y sobre todo de vivir una sexualidad sana, y con toma de decisiones informadas. Para este proyecto también se presenta una programación en scratch sobre algunas cuestiones que tienen que ver con la sexualidad humana, el uso de métodos anticonceptivos, y los embarazos no deseados. Finalmente se lleva a cabo una semana de cuidado del bebé, los chicos llevan a su bebé a clases y lo cuidan, analizan costos de pañales, leche y gastos que requiere la crianza de un bebé, los mismos estudiantes proponen parejas lesbianas y gays así como padres o madres solteras. La dinámica al principio es divertida pero después es difícil ponerse de acuerdo sobre su cuidado. La reflexión es principalmente sobre la sexualidad sana y el uso de métodos anticonceptivos.

Foto 165 y 166. Estudiantes realizando la actividad de cuidado de un bebé.



Nota: Autoría propia, 2023.



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 167. Estudiante observando fetos en cloroformo.



Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 168. Estudiantes realizan una comparación de fetos reales y sus esquemas.



Nota: Autoría propia, 2023.

El último proyecto es sobre el concepto de sexualidad y en este proyecto los estudiantes realizan una programación en scratch sobre la historia del concepto de sexualidad. Lo hacen también asociando las diferentes culturas y cómo influyen en las ideas sobre el concepto de sexualidad; por lo que usan una muñequita lele, que comienza a funcionar cuando le colocan unas pulseras de metal en los brazos, piernas y cabeza; también los mecánicos realizan un cableado e instalación de

focos led. Este proyecto quedó muy bien porque las chicas que lo programaron estaban bien equipadas con la makey makey y además un micrófono profesional para la grabación de sus audios, también hacen cálculos sobre las estadísticas de adolescentes que tienen un embarazo en la delegación Gustavo A. Madero, y sobre las muertes de adolescentes y bebés que nacen con problemas al nacer.

Foto 169. Estudiantes presentando su proyecto con la muñeca lele.



Nota: Autoría propia, 2023.

Para saber la organización, los estudiantes escribieron en su libreta lo que debían realizar en la fase 4; finalmente la maestra calificó el desarrollo de los proyectos por medio de rúbricas y listas de cotejo en cada una de las fases del proyecto.

Foto 170. Apunte de la fase 4.

Nombre: _____

Tema: **FASE 4**

31 01 24

PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

- 1: Video de programación
- 2: Presentación de proyecto en 3 segundos
- 3: Diseño y mecánica explican lo que desarrollaron
- 4: Todo el equipo lo hace funcionar
- 5: Video

Una persona del equipo hará una presentación general
escuela, maestro, proyecto N.O y Nombre del equipo
Asignatura, tema de investigación

→ Cada integrante se presentará, Me gusta en...
me gusta... realice en mi proyecto... ser bien en...

Hola buenos días mi nombre es tal... soy Mercedes
en programación, me gusta programar cosas para que
funcionen en un solo click, me gustan mucho los
videogames y me gusta la robótica en losos, realice en mi
proyecto que la gente con mi programación se da cuenta
de la importancia de las enfermedades de los trastornos del
corazón y ser bueno en ser muy puntual, entregando
trabajos en clase y ser muy cumplido

Nota: Autoría propia, 2023.

Fase 5. Metacognición.

Foto 171.

Estudiantes redactando su metacognición.



Nota: Autoría propia, 2023.

Los estudiantes valoran la importancia de no consumir drogas, alcohol, las causas y consecuencias de enfermedades como tumores, cáncer, derrames, así como prevenir accidentes que puedan provocar parálisis por una pelea escolar o un accidente por llevarse pesado con sus compañeros, el valor de las emociones, como el enamoramiento que puede llevar a una ITS o un embarazo no deseado y trastornos como la ansiedad y depresión que pueden presentarse por un mal manejo de las emociones.

Reflexionamos sobre actuaciones personales y/o grupales, procedimientos y materiales, dificultades, logros o fracasos. Este espacio es muy importante porque cada uno expone las dificultades que tuvo en el desarrollo del proyecto; algunas mencionan la falta de comunicación, la falta de compromiso individual, incumplimiento de materiales etc. Entre los logros destacan la creatividad, la disposición y el trabajo en colaboración, pues al repartir las tareas los equipos lograron sus objetivos.

Foto 172.

Tabla de metacognición donde los estudiantes describen y valoran sus participaciones en el proyecto.

CIENCIAS Y TECNOLOGIA

Proyecto: "Evaluación por la aprendida"

ACTIVIDAD ☐ **PRACTICA** ☐ **TAREA** ☒

Profr. Alejandra Cervantes Múz.

DIAGRAMA DE METACOGNICIÓN

Fase No.	Descripción
1	Uso de los conocimientos previos en la identificación de los problemas. No fue tan complicado por temas de acuerdo
2	Investigación y formulación de las hipótesis. Se nos iso difícil por temas de acuerdo a ver investigar pero la hipótesis fueran fáciles
3	Identificación de dudas, construcción de modelos, clasificación de los conceptos, presentos de ideas. los videos estaban muy interesantes a grand como se divide el cerebro, funciones de los partes del cerebro, cerebro, modelo espiral, en la fase dos realizamos presentos
4	A) Creación de video de presentación B) Presentación de proyecto de parte programadores, Diseño y Mecánica C) Presentación de proyecto por parte de programación
5	Metacognición Se valora lo aprendido y como lo con aprendido: los planes de trabajo, actividades personales o grupales, procedimientos y instrumentos logros y dificultades
	Mi compañero Edgar fallo el día de la presentación y no hubo en el proyecto, alguien que mi compañero Marco no tuvo por que no entrego la foto y mi compañero Samuel este platicado todo el tiempo

YO sé un 4 por mi vestimenta y por no traer mi evidencia

CALIFICACIÓN FINAL

CIENCIAS Y TECNOLOGIA

ACTIVIDAD ☐ **PRACTICA** ☐ **TAREA** ☒

Profr. Alejandra Cervantes Múz.

Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 173.

Tabla de metacognición donde los estudiantes describen y valoran sus participaciones en el proyecto.

Fase	Reflexión	Fase 5 metacognición y reflexión
Fase 1	Uso de conocimientos previos e identificación de la problemática. - Estudiamos con imágenes, modelos, una práctica de laboratorio. - Cuando decidimos la problemática no nos pusimos de acuerdo y la maestra eligió por nosotros.	
Fase 2	Investigación y formulación de hipótesis. - En mi investigación encontré que cuando estamos enojados nos comportamos mejor. - Me fue muy fácil relacionar mi problemática con mis hipótesis.	
Fase 3	Interpretación de datos, construcción de modelos, clasificación de conceptos y explicaciones y preguntas de indagación. se me hizo fácil hacer el cableado pero conseguir el material fue difícil. modelo de cerebro de un cerebro humano. discreción de partes del cerebro. los sentidos, nervios, etc.	¿Quién? ¿Qué? ¿Cuándo? ¿Dónde? ¿Por qué?
Fase 4	Presentación de resultados y aplicación. Nos fue muy bien y presentamos el proyecto, lo explicamos todo pero aunque falló un poquito la presentación de scratch lo demás estuvo bien y la maestra nos felicitó y nos puso 10 a todas las que trabajamos.	
Fase 5	Primero a nos decidimos que hacer. Luego Daniel se enfermó y angel quería hacer todo solo y casi no avanzaba, luego Caleb y yo tuvimos que ayudarlo, después eso Santiago y yo hicimos los circuitos y Daniel nos ayudó y luego Caleb y Emilio empezaron a decidir por sí mismos y no preguntaron al equipo y no sabemos nada de ellos y armaron a otro equipo y Emilio no hizo nada.	
Prototipo	Desarrollo comunitario La comunidad se interesa	ambiente y sustentabilidad El libro lo hicimos con tetrapack. Innovación científica Si porque construimos circuitos.

Nota: Autoría propia, 2023.

Foto 174.

Estudiantes presentando sus dificultades, logros y actuaciones grupales e individuales.



Nota: Autoría propia, 2023.

Al concluir los proyectos también se llevó a cabo una rúbrica de evaluación del proyecto en el que se establecieron indicadores conceptuales, indicadores de habilidades y por último indicadores actitudinales. Los estudiantes contestaron respecto a lo que cada uno desarrolló en su proyecto y su participación. La indicación fue colorear de color rojo, amarillo o verde conforme consideren sus logros o avances, esto se llevó a cabo individualmente.

Foto 175.

Rúbrica de evaluación del proyecto en el que se establecieron indicadores conceptuales, indicadores de habilidades y por último indicadores actitudinales.

16/5/24

RÚBRICA DE AUTOEVALUACIÓN			
INDICADORES CONCEPTUALES	NIVELES DE LOGRO		
Explica la coordinación del sistema nervioso en el funcionamiento del cuerpo.	A Demuestro habilidad para comprender y explicar el sistema nervioso.	B Soy capaz de mencionar la función del sistema nervioso con mis palabras.	C Reconozco las funciones del sistema nervioso en mi cuerpo.
Explica las implicaciones de las adicciones en la salud personal, familiar y en la sociedad y desarrolla conductas saludables.	Comprendo lo que es una droga.	Comprendo que son las drogas y algunos de sus efectos en la salud.	Comprendo que son las drogas, sus efectos, ejemplos y el daño que pueden causar mi cuerpo.
Identifica los tipos de drogas que existen y sus efectos en el cuerpo humano.	No se que tipos de drogas existen.	Entiendo que hay diversas droga, pero no identifico del todo.	Argumento cuales son los tipos de drogas, sus usos, beneficios y repercusiones en la salud.
Identifica el funcionamiento y la relación del sistema nervioso y el sistema endocrino, así como la importancia en la estabilidad de las emociones.	Demuestro habilidad para comprender y explicar el sistema endocrino.	Soy capaz de mencionar la función del sistema endocrino con mis palabras.	Reconozco las funciones del sistema endocrino en mi cuerpo.
INDICADORES DE HABILIDADES	NIVELES DE LOGRO		
Práctico habilidades al diseccionar un cerebro, práctico cortes longitudinales y transversales.	No puede realizar disecciones en el laboratorio maker biológico escolar.	Realice algunas disecciones en el laboratorio maker biológico escolar.	Realice con éxito disecciones en el laboratorio maker biológico escolar.
Práctico las técnicas de bordado en tela	No puede realizar un bordado en tela.	Puede coser un poco.	Trabaje con agrado y pude realizar puntadas muy bien delineadas.
Programo en un computador o celular	No entendi el lenguaje de programación.	Puede realizar mi programación en la página, pero no modele en mi muñeca.	Logré programar a mi muñeca y lo hice interactivo para jugar con la makey makey.
Juego en una plataforma digital	No participe en el juego.	Puede lograr programar, pero no jugué.	No jugué y no programe.
INDICADORES ACTITUDINALES	NIVELES DE LOGRO		
Participo activamente en las actividades del grupo.	No participo activamente en las actividades del grupo.	A veces participo activamente en las actividades del grupo.	Siempre participo activamente en las actividades del grupo.
Soy tolerante y solidario con mis compañeros de equipo.	No soy tolerante ni solidario con mis compañeros de equipo.	Soy tolerante pero no solidario con mis compañeros de equipo.	Trabajo con agrado, tolerancia y solidaridad con mis compañeros de equipo.
Promuevo la convivencia armónica.	No promuevo la convivencia armónica.	A veces no promuevo la convivencia armónica.	Siempre promuevo la convivencia armónica.
Escucho con atención a los demás respetando las diferentes opiniones.	No escucho con atención a los demás respetando las diferentes opiniones.	A veces escucho con atención a los demás respetando las diferentes opiniones.	Siempre escucho con atención a los demás respetando las diferentes opiniones.
Argumento mis opiniones con lo que aprendí del tema	No argumento mis opiniones con lo que aprendí del tema.	A veces argumento mis opiniones con lo que aprendí del tema	Siempre argumento mis opiniones con lo que aprendí del tema, aparto sobre lo que vivo en mi vida o lo que veo de mi comunidad.

Nota: Autoría propia, 2023.

Hablemos de evaluación

En la Nueva Escuela Mexicana (NEM), la evaluación sumativa en la escuela secundaria se enfoca en valorar el nivel de logro de los aprendizajes esperados al final de un periodo o ciclo escolar. Esta evaluación se realiza de manera integral, considerando no solo el rendimiento académico de los estudiantes, sino también el desarrollo de competencias clave como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y las habilidades socioemocionales.

La NEM promueve un enfoque humanista e inclusivo, en el que la evaluación sumativa no se limita a la asignación de calificaciones numéricas, sino que también busca ofrecer retroalimentación constructiva que permita a los estudiantes identificar sus fortalezas y áreas de oportunidad. Esta evaluación se complementa con otros tipos de evaluación, como la formativa, para asegurar un seguimiento continuo y un apoyo personalizado en el proceso de aprendizaje.

En la siguiente tabla de evaluación veremos cómo la evaluación fue mejorando conforme fueron adaptándose a la forma de trabajar, considero que tiene mucho que ver el interés de los alumnos y el esfuerzo que ponían en sus proyectos. Pues al final del ciclo escolar desarrollaron proyectos muy novedosos y creativos y además de los conocimientos conceptuales sobre los contenidos y el desarrollo de procesos de desarrollo de aprendizaje, ya manejaban con más habilidad la programación, enfocada al scratch, la mecánica con la integración de circuitos básicos y también realizaron proyectos muy novedosos y creativos.

Foto 176.

Cuadro de calificaciones finales

CUADRO DE CONCENTRACIÓN DE INASISTENCIAS Y EVALUACIONES

PROGRAMA DE DESCARGA ADMINISTRATIVA




NOMBRE DE LA ESCUELA:

REPÚBLICA DE PARAGUAY

ASIGNATURA:

CIENCIAS (BIOLOGÍA)

CLAVE DEL C.E.L.I.:

00 DESOLAR

GRADO Y GRUPO:

1º B

ALCALDÍA:

GUSTAVO A. MADERO

TURNO:

MATUTINO

ZONA ESCOLAR:

28

CICLO ESCOLAR:

2023 - 2024

PROFESOR(A): ALEJANDRA CERVANTES MARTINEZ

No. PROG.	NOMBRE DEL ALUMNO	PERIODOS DE EVALUACION			PROMEDIO	OBSERVACIONES			RECUPERACION	
		PRIMER PERIODO	SEGUNDO PERIODO	TERCER PERIODO		PRIMER PERIODO	SEGUNDO PERIODO	TERCER PERIODO		
		Calificación	Calificación	Calificación		Calificación	Calificación	Calificación		
1	AVYT	8	8	8	8.0	1		1		
2	ALUY	7	8	8	7.6			2		
3	AMZ	4	10	10	4.6	2		2		
4	USUY	9	7	7	7.6			1		7
5	BEAO	10	6	9	8.3	2		3		
6	COOL	10	9	8	9.0			1		
7	CPUF	8	5	8	7.0	2		2		5
8	CUBZ	9	9	9	9.0			1		
9	SHK	9	7	9	8.3	1		1		
10	POA	7	8	9	8.0	1		1		
11	GBEC	8	8	7	8.0			1		
12	GWIG	10	7	9	8.6			1		
13	GLIZ	7	5	8	6.6			10		5
14	CHUL	10	9	7	8.6					
15	SON	9	7	6	7.3			3		
16	GLIY	8	6	9	7.6	1		6		
17	HRX	9	8	10	9.0					
18	MOJI	9	9	8	7.6			1		
19	MLD	10	10	10	10.0	1				
20	WRM	10	10	10	10.0			1		
21	MTAJ	6	6	8	6.6	1				6
22	MPOR	7	8	7	7.3	1		1		
23	ORG	8	7	5	6.6			2		
24	TSEU	10	10	9	9.0	1		2		
25	PAM	10	10	10	10.0	1		1		
26	EGKA	5	6	6	5.6	7		17		5
27	GAJI	6	7	6	6.3			2		7
28	RMA	9	10	6	8.3	2		2		
29	SGAR	8	6	7	7.0	4		4		8
30	SNVI	10	10	10	10.0					
31	SSV	8	8	7	7.6	2		2		
32	TZAR	10	10	10	10.0	1		1		
33	VTK	8	6	8	7.6	5		10		6
34	ZCA	10	8	8	8.6			1		
35					PROMEDIO					
36					PROMEDIO					
37					PROMEDIO					
38					PROMEDIO					
39					PROMEDIO					
40					PROMEDIO					

Nota: Autoría propia, 2023.

Si analizamos el progreso de los estudiantes en la evaluación sumativa obtenemos los siguientes datos. En primer trimestre un promedio de 8.5 sin estudiantes reprobados, en el segundo periodo obtuvieron un promedio de 7.8 con dos estudiantes reprobados; finalmente tercer trimestre un promedio de 8.0 con dos estudiantes reprobados. Dando un total de 8.0 en calificación grupal final del ciclo escolar, con solo una alumna reprobada. Cabe mencionar que las inasistencias y los problemas familiares de la estudiante, así como la falta de apoyo interfirió en su calificación. En comparación con el ciclo escolar pasado su evaluación subió de 7.9 a 8.5 en el primer trimestre.

Capítulo VII. Análisis de resultados

El capítulo VI trata de los análisis de los resultados y la evaluación de proceso. Esto es una contrastación entre el marco teórico y las prácticas reales educativas, a través de las evidencias empíricas que son: video filmaciones, fotografías, encuestas, portafolios de desarrollo de proyectos y modelización científica, diario de campo.

En la fase 1 de STEAM los estudiantes hicieron una indagación de su contexto escolar y descubrieron problemas a los que pueden dar solución. A través del diálogo en comunidad los alumnos platican sobre situaciones problemas que se presentan en su cotidianidad, y en los que se ven involucrados vinculado el sistema nervioso y endocrino; como el enamoramiento y la vinculación con la vida sexual: embarazo adolescente, e infecciones de transmisión sexual; la drogadicción, el alcoholismo, las peleas vinculadas a la violencia y un posible traumatismo o parálisis. Según la teoría de Jean Piaget los adolescentes pueden abordar problemas complejos de manera organizada y sistemática, siguiendo una serie de pasos lógicos para llegar a una solución.

Posteriormente, los estudiantes realizaron una práctica de disección de cerebro implementando el método científico, a través de cortes longitudinales y transversales, realizando una comparación de los órganos que conforman el sistema nervioso central, haciendo cortes con bisturís, y con un equipo de bioseguridad adecuado, los estudiantes realizan observaciones, formulan hipótesis, experimentan modificando variables de iluminación, medidas como peso, realizan comparaciones, y analizan información deduciendo cómo se relaciona el sistema nervioso con el sistema endocrino y su funcionamiento en el cuerpo humano. Para Piaget los estudiantes de primer grado de secundaria se encuentran en la etapa de las operaciones formales en la cual desarrollan la capacidad para formular hipótesis y razonar de manera deductiva. Debido a su capacidad para crear hipótesis, los adolescentes están motivados a realizar experimentos para comprobar sus ideas y teorías. Este tipo de pensamiento es esencial en el entorno del laboratorio.

Se organiza el trabajo de laboratorio por equipos para facilitar el acceso a la compra de materiales, también se considera la división de tareas de forma eficiente, así como se promueve el fomento de

habilidades como la empatía y la comprensión, para mejorar los ambientes de violencia. Al trabajar en equipos para realizar experimentos pude observar que hubo estudiantes que tomaron la iniciativa, organizando y explicando, también noté que hubo intercambio de ideas, escuchan y proponen, se divierten y se atreven a hacer cosas como apachurrar, tocar, cortar. Mi labor en la clase es de guía permitiendo el intercambio de ideas, la propuesta de actividades como tocar, cortar y apachurrar. Tengo miedo a un accidente con los bisturíes, pero noto que su forma de comportarse es de compromiso y respeto social. Como lo plantea Vygotsky incorporar trabajo en grupo y discusión para aprovechar la ZDP y facilitar el aprendizaje a través de la interacción social resultó positivo en esta clase. Como docente cabe mencionar que mi papel fue ser un mediador activo que fomenta el aprendizaje colaborativo y utiliza el lenguaje como herramienta de enseñanza, así mismo evaluar no solo el conocimiento individual, sino también la habilidad para trabajar en grupo y utilizar el lenguaje de manera efectiva para resolver problemas científicos.

En la Fase 2 de la metodología STEAM+ se proponen actividades de modelización a través del arte, la ingeniería y la programación. El concepto de modelización, según Antonia Candela, se refiere al “proceso de representar y comprender fenómenos científicos a través de modelos que simplifican la realidad”. Este enfoque permite a los estudiantes construir conocimientos de manera activa, utilizando herramientas y materiales para crear representaciones físicas o conceptuales de sistemas o procesos.

La modelización se manifiesta claramente en las actividades realizadas por los estudiantes en relación con los sentidos y el sistema nervioso. Al observar vídeos, realizar experimentos lúdicos y crear modelos con plastilina, los alumnos no solo adquieren información sobre los sentidos, sino que también participan en un proceso de aprendizaje significativo que les ayuda a relacionar conceptos abstractos con experiencias prácticas. La utilización de materiales como plastilina para construir circuitos eléctricos y la observación de fenómenos como la dilatación de la pupila son ejemplos claros de cómo la modelización facilita la comprensión de conceptos científicos.

Candela enfatiza que la modelización no es solo un ejercicio de reproducción de información, sino un medio para desarrollar el pensamiento crítico y la creatividad. A través de la creación de modelos, los estudiantes pueden formular preguntas, hacer hipótesis y explorar sus propias ideas, lo que les permite construir un conocimiento más profundo y contextualizado. Además, el enfoque

lúdico de las actividades mencionadas promueve la motivación y el disfrute del aprendizaje, elementos cruciales para un proceso educativo efectivo.

Por lo tanto, la modelización, según Candela, se presenta como una herramienta pedagógica esencial que potencia el aprendizaje activo, fomenta la curiosidad y permite a los estudiantes conectar sus conocimientos con el mundo real, contribuyendo a su desarrollo como pensadores críticos y creativos en el ámbito científico.

Gracias a la modelización y la observación de vídeos interactivos, los estudiantes clarifican conceptos e identifican los sentidos como parte esencial del sistema nervioso. También pude percatarme que les gusta modelar, jugar con plastilina, crear, diseñar, dibujar y pintar, en el aula se siente un ambiente de aprendizaje sano, relajado y abierto a la creatividad, cada uno va a su propio ritmo. Fomentando la creatividad y la curiosidad en lugar de centrarse en la memorización, los maestros deben promover la creatividad, la imaginación, la curiosidad y el amor por el conocimiento en sus clases de ciencias (Rey Herrera & Candela, 2013, p. 43).

Un suceso relevante al socializar el sentido de la vista deriva de una pregunta por parte un alumno ¿Por qué si la pupila es negra... vemos a color? “Los maestros pueden conectar el contenido científico escolar con las experiencias personales de los estudiantes, animándonos a participar activamente en la construcción de explicaciones científicas” (Rey Herrera & Candela, 2013, p. 60).

Durante el desarrollo de la fase 2 se planeó una situación de aprendizaje en la que los estudiantes aprendieron a realizar circuitos eléctricos; y la aplicación de la ley de ohm. Esta actividad fue muy innovadora para los estudiantes, pues a través del juego con plastilina play doh, una pila y focos led, descubrieron la aplicación de la ley de ohm, además echaron a andar su imaginación, jugaron y también note que tenían mucha curiosidad por hacer funcionar su circuito, esto generó que propusieran métodos de circuitos abiertos y cerrados, por lo que el error es una forma de adaptación y construcción del conocimiento. Según Jean Piaget (1962), el juego es una forma esencial de aprendizaje, especialmente en la infancia, ya que permite a los niños explorar, experimentar y entender el mundo a su alrededor. En el contexto de la educación científica, el juego ofrece un entorno seguro para la experimentación, donde los estudiantes pueden cometer errores, explorar soluciones alternativas y aprender de manera activa y colaborativa.

Nos dirigimos a red escolar, esta clase es muy importante pues está planeada para que los estudiantes tengan su primer acercamiento a la programación con un programa llamado SCRATCH. Para los adolescentes la tecnología y el uso de videojuegos es algo relevante hoy en día, usarlo a favor educativo es un beneficio que muy pocos maestros se atreven a hacer, pues siempre se dice que el celular es un distractor. Sin embargo, este programa también se puede instalar en su celular como una app de videojuegos y ahí comienza el desarrollo de habilidades de programación. Además, los alumnos se interesan, juegan y aprenden. La programación ha dejado de ser una habilidad exclusiva de los profesionales de la informática para convertirse en una competencia fundamental para todos los estudiantes. Según Wing (2006).

Para el desarrollo de sus proyectos; la maestra presenta a los estudiantes diversas herramientas digitales, tales como el microscopio digital; utilizando el entorno natural como fuente legítima de conocimiento. Los estudiantes se mostraron muy interesados en la observación, destacando actitudes curiosas, críticas y apertura mental por medio de la comparación de organismos ante la incertidumbre, ellos proponían objetos y cosas que les generaban curiosidad. “Los maestros pueden utilizar el entorno natural que rodea a los estudiantes como una fuente legítima de conocimiento para abordar temas científicos en el aula”. Por ejemplo, pueden hacer que los estudiantes evoquen elementos naturales como montañas, vegetación, nacideros de agua y árboles para explicar conceptos científicos (Rey Herrera & Candela, 2013, p. 52).

Finalmente, en esta fase, los estudiantes diseñan su investigación y responden a cuestiones del ¿Qué? ¿Quién o quiénes lo realizarán? ¿Cómo? ¿Cuándo? ¿Dónde? ¿Para qué? y ¿Con qué? Esta actividad la llevaron a cabo en comunidades para detallar puntos específicos de su proyecto. lo registran en su cuaderno. Para poder dar respuestas a estas inquietudes y dar dirección a sus proyectos los estudiantes toman decisiones en equipo, se escuchan unos a otros dando propuestas, sin embargo, observo que se presentan muchas dificultades, ya que no todos los estudiantes se integran al equipo y desarrollo del proyecto, también hay desacuerdos sobre los materiales que necesitan, así mismo noto que hay ciertos estudiantes que toman el liderazgo y facilitan el orden y la toma de decisiones. Dewey y su enfoque, conocido como "aprendizaje experiencial", sostiene que la educación debe estar directamente relacionada con las experiencias del estudiante y que el aprendizaje significativo surge cuando los estudiantes están activamente involucrados en procesos de investigación y resolución de problemas en contextos reales (Dewey, 1938).

En la Fase 3. Los estudiantes analizan e interpretan datos, sintetizan sus ideas, construyen modelos para clarificar los conceptos, establecen sus hipótesis y proponen alternativas de solución a través del diseño de prototipos, identificando la problemática los estudiantes formulan hipótesis en situaciones reales de su contexto. A través de frases de complemento como Sí... entonces... En esta fase hacen un análisis de la relación causa-efecto. Finalmente construyen un prototipo pensando en la resolución de una problemática de su comunidad. La etapa de las operaciones formales, que generalmente comienza alrededor de los 11 o 12 años, es la última etapa del desarrollo cognitivo en la teoría de Piaget. Durante esta etapa, los adolescentes desarrollan la capacidad de pensar de manera abstracta, lógica y sistemática, lo que les permite formular hipótesis sobre problemas y realizar experimentos mentales para probar sus ideas.

Después, los estudiantes ponen ¡manos a la ciencia! echando a andar su proyecto poniendo en práctica lo aprendido. Primero quiero hacer énfasis en que la dinámica de la clase cambió totalmente a la que practicaba antes de realizar mis estudios en la maestría, por ejemplo la clase es más ruidosa, divertida, el ambiente se siente ameno y hay trabajo en colaboración, escucha activa, disposición al trabajo, intercambio de ideas y propuestas, no hay como tal un protocolo a seguir; como por ejemplo, pase de lista, dictar el tema, recortar etc. como generalmente han sido mis clases en 11 años, la clase la van haciendo los propios estudiantes.

Esta fase me ha dado mucho de que aprender, me siento muy orgullosa de los logros, ya que los chicos se esfuerzan, potencian todas su capacidades y habilidades para elaborar sus productos para la presentación de sus proyectos, llevan sus materiales, unos aprenden a coser (diseñadores) otros a hacer circuitos con el cautín (mecánicos) y otros finalmente están haciendo sus proyectos con programación; en este caso usamos el programa de Scratch, en este sentido, puedo decir que mi participación como docente en esta fase fue ser guía y mediadora y no precisamente como expositora. La clave para el logro de estas competencias es generar aprendices activos, creativos e interesados por aprender; lo que implica poner en marcha en aulas y escuelas principios pedagógicos que favorezcan la renovación de los ambientes de aprendizaje, propicien un aprendizaje activo, situado, autorregulado, dirigido a metas, colaborativo y que facilite los procesos sociales de conocimiento y de construcción de significado (Villavicencio, 2018).

Desde la perspectiva del pensamiento científico, como lo define Antonia Candela, es fundamental que los estudiantes desarrollen la capacidad de comprender y cuestionar los usos de la ciencia en su entorno. Este enfoque crítico se ve reflejado en la forma en que los estudiantes abordan sus proyectos, ya que no solo se limitan a seguir instrucciones, sino que se convierten en creadores y solucionadores de problemas. Este tipo de aprendizaje fomenta una actitud investigativa y reflexiva, esencial para el desarrollo del pensamiento científico.

La docente actúa como guía y mediadora, lo que implica un cambio de paradigma en la enseñanza. En lugar de ser la única fuente de conocimiento, facilita un ambiente donde los estudiantes pueden explorar, experimentar y aprender de manera autónoma. Este rol es crucial para fomentar un aprendizaje activo, donde los estudiantes son protagonistas de su propia educación, desarrollando no solo habilidades técnicas, sino también competencias sociales y colaborativas.

En la fase 4 de la metodología STEAM+ se planean las siguientes actividades: presentación de los resultados: 1.Vídeo de presentación, 2.Tema desarrollado de investigación en canva. 3.Proyecto STEAM FINALIZADO para ejecutar. 4. Fotografías de progreso. Me parece muy significativo que mis estudiantes hayan aprendido a utilizar las herramientas proporcionadas para el desarrollo de sus proyectos, utilizan el microscopio digital, Scratch y placas makey makey, cámaras de vídeo, así como proponen prácticas de laboratorio y actividades lúdicas para poder hacer que sus compañeros entren en conciencia sobre las problemáticas de su comunidad encontradas en la fase 1. Cabe mencionar que como docente la dinámica de la clase cambio, no tenía que dictar temas y subtemas como anteriormente lo hice, tampoco me base en las preguntas y respuestas del libro de texto y solo la observación de fotografías, me siento muy orgullosa de los proyectos presentados porque me permití creer en las propuestas de los alumnos, en sus intereses y lo que ellos proponían. Uno de los aspectos más significativos de los proyectos STEAM es su capacidad para conectar el aprendizaje con la realidad social de los estudiantes. Al abordar problemáticas de la comunidad, los estudiantes no solo desarrollan competencias académicas, sino también conciencia social y compromiso cívico. Dewey, la educación es una herramienta para la construcción de una sociedad más justa y equitativa, en la que los individuos estén capacitados para tomar decisiones informadas y colaborar con otros para resolver problemas comunes (Dewey, 1916).

Al desarrollar proyectos relacionados con el funcionamiento del cuerpo humano y la interacción de los sistemas nervioso y endocrino, utilizan la argumentación como herramienta clave en su proceso de aprendizaje. La argumentación, en este contexto, “se refiere a la capacidad de presentar, defender y comunicar ideas basadas en evidencia y razonamiento lógico, lo cual es fundamental en la educación científica y en la formación de ciudadanos críticos” (Candela, 1999).

La estructura del proyecto, que incluye la presentación de resultados a través de un vídeo, un tema desarrollado en Canva y un proyecto STEAM finalizado, sugiere un enfoque multidimensional que permite a los estudiantes expresar sus hallazgos de diversas maneras. Esta variedad no solo enriquece el aprendizaje, sino que también permite a los estudiantes utilizar diferentes herramientas tecnológicas, como el microscopio digital y Scratch, para explorar y comunicar sus ideas. La inclusión de prácticas de laboratorio y actividades lúdicas refuerza la importancia del aprendizaje activo y la experimentación en el proceso educativo.

Un elemento destacado en el análisis es el cambio en la dinámica docente. La docente menciona que ya no se limita a dictar contenido, sino que se convierte en una facilitadora del aprendizaje, permitiendo que los estudiantes tomen la iniciativa en sus proyectos. Este cambio de rol es crucial, ya que fomenta un ambiente donde los estudiantes se sienten empoderados para explorar sus intereses y proponer soluciones a las problemáticas que enfrentan en su comunidad. La confianza en las propuestas de los alumnos no solo fortalece su autoestima, sino que también crea un espacio de aprendizaje colaborativo y significativo.

Además, el enfoque STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas) resalta la conexión entre el aprendizaje académico y la realidad social. Al abordar problemáticas de su comunidad, los estudiantes no solo adquieren conocimientos técnicos, sino que también desarrollan una conciencia social y un compromiso cívico. Esto es fundamental en la formación integral de los estudiantes, ya que les permite comprender el impacto de su aprendizaje en el mundo real y los motiva a ser agentes de cambio en sus entornos.

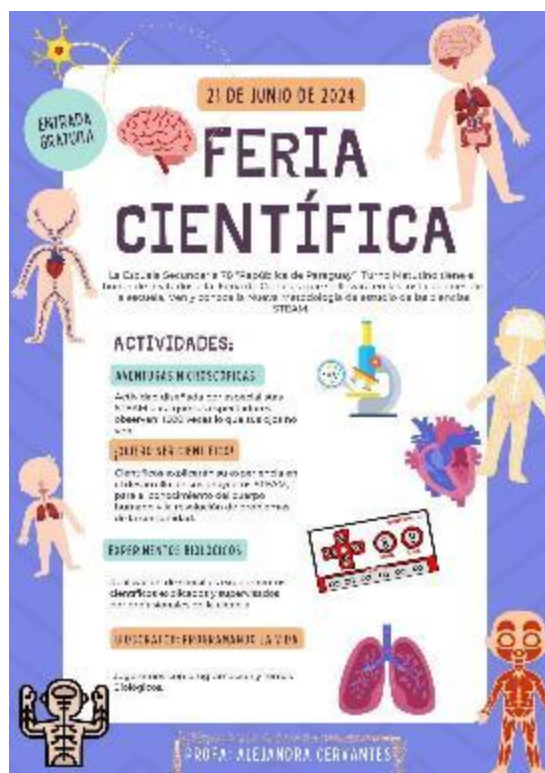
En la fase 5 de la metodología STEAM+ Al concluir los proyectos la integración de una rúbrica de evaluación detallada permitió evaluar de manera integral el aprendizaje de los estudiantes, reflejando sus experiencias y competencias adquiridas durante el proyecto. Los indicadores

conceptuales mostraron una comprensión profunda y aplicación práctica del conocimiento teórico en contextos reales, como los problemas comunitarios. Además, los estudiantes desarrollaron habilidades técnicas y clave, como la colaboración y el pensamiento crítico, gracias a la estructura del proyecto y la evaluación continua. Los indicadores actitudinales revelaron el compromiso y la responsabilidad de los estudiantes, destacando la importancia de la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación para fomentar la autonomía y la autoconciencia en el proceso educativo. Considero que los estudiantes son muy honestos al hacer reflexiones sobre su desempeño escolar. La evaluación formativa es definida por Black y William (1998) como "todas aquellas actividades llevadas a cabo por los profesores y/o por sus estudiantes que proporcionan información para ser usada como retroalimentación para modificar las actividades de enseñanza y aprendizaje en las que están comprometidos" (p. 7). Su propósito principal es mejorar el aprendizaje al identificar fortalezas y debilidades en tiempo real, lo que permite a los docentes ajustar su enseñanza y a los estudiantes mejorar sus estrategias de aprendizaje.

Antes de finalizar cabe mencionar que tuvimos una participación de este proyecto en la Maker Faire, en la que participé como tallerista de la Nueva Metodología STEAM y los retos de los docentes. Y también ofrecimos un taller de Tableros Interactivos Biológicos, por su gran relevancia e innovación y me siento orgullosa y satisfecha porque participamos como Docentes, pero también colaboraron mis estudiantes como talleristas, por lo que se pudieron dar cuenta que pueden estudiar ciencia desde que son pequeños y hacer grandes cosas.

Por último, en la nueva Guía operativa es obligatorio para todas las escuelas realizar una muestra pedagógica invitando a la comunidad escolar a ver los trabajos realizados por parte de los alumnos y docentes.

Figura 44. Invitación de la Feria de las ciencias



Nota: Autoría propia, 2023.

La planeación se basó en las siguientes actividades:

Ha sido un largo proceso de trabajo, así que se seleccionaron a los estudiantes con respecto a sus intereses y sus aprendizajes; no tanto por promedio, para exponer lo que se había trabajado a la comunidad escolar, cabe mencionar que algunos alumnos pidieron participar.

En el stand de aventuras microscópicas trabajaron estudiantes mostrando cosas en el microscopio y me pude percatar que hablaban con un lenguaje científico adecuado, demostraron habilidades y actitudes científicas como el manejo adecuado del microscopio.

Para el stand de ¡Quiero ser científico! Los estudiantes expusieron sus proyectos steam con sus juegos y actividades de scratch, esto fue muy novedoso pues la mayoría de la comunidad escolar como los padres de familia, hasta maestros no conocen este tipo de trabajo para el aula. Los alumnos dominaban muy bien el manejo de la programación, así como, la explicación de los

circuitos realizados en el área de mecánica. Por lo que recibimos muchas felicitaciones de parte de los visitantes.

El en Stand de Experimentos Biológicos los estudiantes realizaron una disección de cerebro, pulmones y corazón, cabe destacar que ellos consiguieron sus materiales, y como todos unos expertos realizaron cortes transversales y longitudinales, teniendo mucho cuidado y manteniendo un nivel de seguridad apropiado con cofia, cubrebocas, guantes y el uso de los bisturís.

Por último, una parte novedosa fue la modelización ya que se abrió un espacio para mostrar la construcción de sus modelos con diversos materiales creativos en su cuaderno de marquilla. También se dio a conocer los fetos que tenemos en el laboratorio haciendo énfasis en que el desarrollo de proyectos escolares fue asociados a problemas de la vida real de los estudiantes y lo que viven en su comunidad.

Cabe mencionar que en un principio los estudiantes estaban muy nerviosos y no sabían qué decir, pero poco a poco fueron tomando confianza y mostrando lo que ellos ya sabían y la respuesta fue muy positiva ya que la mayoría los felicitaba por sus excelentes proyectos.

Conclusiones

La investigación cualitativa sobre la "Aplicación de saberes y pensamiento científico para la resolución de problemas de la comunidad escolar: el caso de la indagación STEM+ en una Escuela Secundaria en la Ciudad de México" ha arrojado resultados significativos que permiten reflexionar sobre el impacto y las potencialidades de la integración del enfoque STEM+ en el contexto educativo de la educación secundaria. Este capítulo presenta las principales conclusiones derivadas del análisis de datos, así como las implicaciones y recomendaciones para futuras investigaciones y prácticas educativas.

1. La metodología de indagación STEAM+ utilizada fomenta la reflexión y la discusión crítica entre los estudiantes, ayudándolos a desarrollar soluciones innovadoras y aplicables.
2. El trabajar en el laboratorio ayuda a los adolescentes a desarrollar habilidades científicas importantes como la observación, la medición, el análisis de datos y el trabajo en colaboración.
3. Al trabajar en equipos para realizar experimentos desarrollan habilidades de comunicación científica, tales como la capacidad de escuchar, hacer preguntas, presentar la información de manera clara y concisa, automotivación, conciencia de sí mismo, así como el desarrollo de habilidades de liderazgo. Los estudiantes se atreven a preguntar, tocar, cortar, permitiendo la curiosidad y la capacidad deductiva.
4. La metodología STEAM+ ha evolucionado hacia una metodología que enfatiza la creatividad, la curiosidad, y el aprendizaje activo, alejándose de la mera memorización y repitiendo información. Cabe destacar que tanto el alumno como el docente se vuelven más creativos y participativos en el proceso de aprendizaje.
5. Uno de los hallazgos más destacables de esta investigación es la capacidad del enfoque STEM+ para fomentar el desarrollo del pensamiento crítico y científico entre los estudiantes pues son capaces de construir explicaciones científicas, a partir de diversas actividades como la modelización, la experimentación en el laboratorio, el desarrollo de programación etc.

6. El uso de la tecnología y la ingeniería inspira a estudiantes a ver estas áreas como campos accesibles y apasionantes para transformar ideas en realidad a través del juego. Además, el error no es algo negativo, sino que es una oportunidad para reflexionar y mejorar.
7. El celular puede ser una herramienta fundamental para el aprendizaje de la programación como parte del STEAM+. Lejos de ser un distractor puede ser parte del proceso de enseñanza aprendizaje.
8. Los maestros deben considerar actividades tecnológicas y de ingeniería que favorezcan el interés, la curiosidad, y la apertura mental, así como pueden utilizar el medio natural donde se desarrollan las clases como fuente legítima del conocimiento científico.
9. El estudiante es un agente activo en su proceso educativo, también participa en un proceso de reflexión crítica y argumentación transformando sus experiencias en conocimientos profundos y duraderos. Así, esta metodología no solo promueve la adquisición de conocimientos, sino que también prepara a los estudiantes para ser ciudadanos informados y activos en sus comunidades.
10. Durante la adolescencia los estudiantes son capaces de pensar de forma abstracta, lógica y sistemática, proponiendo soluciones a problemas reales de su comunidad, poniendo en juego todas las herramientas y conocimientos indagados.
11. Las actividades STEAM+ favorecen el aprendizaje de conceptos, el desarrollo de habilidades artísticas, mecánicas y de programación; promoviendo en los alumnos el interés en disciplinas como la Biología, Matemáticas e Ingeniería.
12. Con los proyectos STEAM+ utilizamos ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas para aprender biología, y se desarrollaron no solamente el aprendizaje de conceptos, si no el desarrollo de habilidades y actitudes asociadas a la ciencia tales como la comunicación, reflexión crítica, curiosidad, creatividad, interés, apertura mental, escucha activa, capacidad deductiva, y toma de decisiones informadas.
13. La integración de una rúbrica de evaluación detallada permitió no solo una evaluación integral del aprendizaje de los estudiantes, sino también un reflejo auténtico de sus experiencias y competencias desarrolladas durante el proyecto. Los indicadores conceptuales revelaron el grado

de comprensión de los estudiantes respecto a los temas abordados, mostrando que la aplicación del conocimiento teórico en contextos reales, como los problemas de su comunidad, facilita un aprendizaje más profundo y significativo. En cuanto a los indicadores de habilidades, los resultados indican que los estudiantes no solo adquirieron competencias técnicas relacionadas con las herramientas STEAM+, sino que también desarrollaron habilidades clave como la colaboración, la resolución de problemas y el pensamiento crítico. Esto sugiere que la estructura del proyecto, combinada con la evaluación continua, contribuyó al desarrollo de habilidades prácticas que son esenciales en el contexto educativo moderno. Finalmente, los indicadores actitudinales proporcionaron una visión sobre el compromiso, la responsabilidad y la actitud de los estudiantes hacia su propio aprendizaje y hacia los desafíos comunitarios. La autoevaluación permitió a los estudiantes reflexionar sobre su participación y su desarrollo personal, lo cual es crucial para fomentar la autonomía y la autoconciencia en el proceso educativo. La coevaluación, fue una estrategia utilizada sobre todo en las situaciones experimentales en la que los estudiantes mismos fueron los que evaluaron a través de una lista de cotejo. Y, por último, en cuanto a la heteroevaluación tenía mucha inquietud, pues es difícil evaluar de forma subjetiva, las habilidades el desarrollo de actitudes y considerar la parte numérica. En colaboración con mis alumnos hicimos una lista de actividades desarrollada en cada una de las fases, y también considere las rúbricas, listas de cotejo, bitácora de proyectos, diarios de campo, situaciones experimentales, la modelización científica en su cuaderno de marquilla y sus exposiciones; lo que nos dio como resultado una evaluación sumativa de promedios arriba de 9.0 motivando a los estudiantes a desarrollar proyectos STEAM.

Como investigadora educativa y maestra de secundaria, quiero expresar de manera personal que esta maestría me ha brindado experiencias profundamente enriquecedoras. Estas experiencias no solo me han transformado en una mejor persona, sino que también han fortalecido mi vocación como maestra. He aprendido la importancia de estar abierta al diálogo, practicar la empatía, y fomentar la solidaridad en el aula. Me he comprometido con el crecimiento mutuo, la apertura a nuevas ideas, y he fortalecido mi confianza en mis estudiantes. Creo firmemente que el crecimiento profesional que he experimentado es incalculable, y estoy motivada para continuar este camino de aprendizaje y mejora continua en beneficio de mis alumnos y de la comunidad educativa en general.

Referencias

- Abreu, Omar, Gallegos, Mónica C, Jácome, José G, Martínez, Rosalba J. (2017). La Didáctica: Epistemología y Definición en la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas de la Universidad Técnica del Norte del Ecuador. *Formación universitaria*, 10(3), 81-92. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062017000300009>
- Alianza para la promoción de STEM. (2019). Visión STEM para México. [Sitio web] <https://talentoaplicado.mx/wp-content/uploads/2019/02/Visio%C3%ACn-STEMimpresio%C3%ACn.pdf>
- Bandura, A., Walters, R. (1983). Aprendizaje social y desarrollo de la personalidad, Ed. Alianza, 212. http://www.soyanalistaconductual.org/aprendizaje_social_desarrollo_de_la_personalidad_albert_bandura_richard_h_walters.pdf
- Candela Martín, M. A. (1997). La necesidad de entender, explicar y argumentar: los alumnos de primaria en la actividad experimental. [Tesis de Maestría en Ciencias. CINVESTAV]
- Candela, A. (1999). *Ciencia en el aula: los alumnos entre la argumentación y el consenso*. Paidós.
- Candela, A., Rockwell, E., & Coll, C. (2004). ¿Qué diablos pasa en las aulas? *CPU-e, Revista de Investigación Educativa*, (8), 692-713. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/2831/283121717001.pdf>
- Chávez Salas, A. I. (2001). Implicaciones educativas de la teoría sociocultural de Vygotsky. *Educación*, 25 (2) 59-65. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44025206>

- Consejo Nacional de Investigación. 2000. *La investigación y los estándares nacionales de educación científica: una guía para la enseñanza y el aprendizaje*. Washington, DC: Prensa de las Academias Nacionales. <https://doi.org/10.17226/9596>
- Cruz Cedillo, A. I. (2014, 03). Importancia de la investigación educativa. [Ponencia] Primer congreso Internacional de Transformación Educativa. <https://transformacion-educativa.com/importancia-de-la-investigacion-educativa/>
- Dirección General de Comunicación UNAM. (2022, Julio 23). Por la pandemia, el rezago educativo en infantes podría alcanzar hasta cuatro años. Dgcs. unam. https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2022_590.html
- Fierro, C., Fortoul, B., & Rosas, L. (1999). *Transformando la práctica docente: una propuesta basada en la investigación-acción* (1). Paidós.
- Sánchez Mendiola, M., (2021). ¿Pérdida de aprendizaje o ganancia vital? Los efectos de la pandemia en el aprendizaje. *Investigación en Educación Médica*, 10 (40), 5-8. <https://doi.org/10.22201/fm.20075057e.2021.40.21402>
- González Navarro, M. (2006). La Ley Juárez. *Historia Mexicana*, 55(3), 947–972. <https://historiamexicana.colmex.mx/index.php/RHM/article/view/3369>
- Hernández González, Y. M. (2015, octubre 26). Desarrollo de actitudes científicas para la comprensión del sistema nervioso, una oportunidad para promover la toma de decisiones responsables frente al consumo de Cannabis sativa, en estudiantes de grado noveno. consumidores activos de la institución educativa Bravo Páez. [Tesis de pregrado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas] <http://hdl.handle.net/11349/2508>
- Horbath, Jorge E.; Gracia, Ma. Amalia. (2014) La evaluación educativa en México. *Revista de Relaciones Internacionales, Estrategia y Seguridad*, 9 (1), <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92731211003>

Imbert Romero, D. (2021, 07 30). Aprendizaje por indagación. *Educación En Ciencias Biológicas*, 6(1), 6-9. <https://doi.org/10.36861/RECB.6.1.9>

Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2012). La enseñanza de la ciencia en la educación básica en México. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/01/P1C227.pdf](https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/01/P1C227.pdf)

Inhelder, B., & Piaget, J. (1985). *De la lógica del niño a la lógica del adolescente: ensayo sobre la construcción de las estructuras operatorias formales*. Paidós.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021) Características de las defunciones registradas en México durante enero a agosto de 2020. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/EstSociodemo/DefuncionesRegistradas2020_Pnles.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021) Características de las defunciones registradas en México durante enero a agosto de 2020. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/EstSociodemo/DefuncionesRegistradas2020_Pnles.pdf

Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado INTEF, (2019). *Makerspaces para la educación y la formación: explorando las implicaciones futuras para Europa*. https://intef.es/wp-content/uploads/2020/02/2019_12_Makerspaces_JRC_INTEF_1.pdf

Instituto Nacional Para la Evaluación de la Educación (2008). *PISA en el Aula: Ciencias*. https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2018/12/PISA_Ciencias.pdf.

- Juárez, A., Juárez, J., Martínez, E., & Juárez, L. (2004). Fomentando el cambio conceptual. *Ciencia y Desarrollo*. 30(174), 45-51.
- Kress, G. R., Jewitt, C., Franks, A., & Bourne, J. (2005). Inglés en aulas urbanas: una perspectiva multimodal sobre la enseñanza y el aprendizaje, *Revista Universidad Federal de Minas Gerais* 13 (1). <https://www.redalyc.org/journal/3993/399365005048/html/>
- Kurt, S. (2020). Lev Vygotsky – Teoría sociocultural del desarrollo cognitivo Educational Technology. <https://educationaltechnology.net/lev-vygotsky-sociocultural-theory-of-cognitive-development/>
- Labinowicz, E. (1987). *Introducción a Piaget: pensamiento, aprendizaje, enseñanza*. Fondo Educativo Interamericano.
- Lam-Byrne, A. G. (2023, enero-junio). El aprendizaje STEAM: una práctica inclusiva. *Revista Científica Episteme y Tekne*, 2(1), 2-10. <https://doi.org/10.51252/rceyt.v2i1.466>
- Latorre, A. (2003). *La investigación - acción: conocer y cambiar la práctica educativa*. Editorial Graó.
- Loayza Maturrano, E. F. (2023). El desarrollo del pensamiento científico a través del método de comprensión reflexiva del conocimiento de John Dewey. *Educare et Comunicare*, 10 (2), 15-26. <https://doi.org/10.35383/educare.v10i2.817>
- Ludeña, E. S. (2019). La educación STEAM y la cultura «maker». *Padres y Maestros/Journal of Parents and Teachers*, 379, (1). <https://doi.org/10.14422/pym.i379.y2019.008>
- Market Data México (2024,04, octubre), *Predik data-driven*. <https://www.marketdatamexico.com/es/static/home>

- Maquilón Sánchez, J.J., & Zapata Sánchez, S. (2020-03). El aprendizaje de la programación informática en el aula como nueva competencia educativa. [Ponencia] IV Congreso Internacional de Investigación e innovación en educación infantil y primaria, Zapata Sánchez, El Salvador. <https://acortar.link/gSzsby>
- Marín Ríos, A., Cano Villa, J., & Mazo Castañeda, A. (2023, enero). Apropiación de la educación STEM/STEAM en Colombia: una revisión a la producción de trabajos de grado. *Revista Científica*, 47(2), 55-70. <http://dx.doi.org/10.14483/23448350.20473>
- Martínez Rizo, F. (2012). La Evaluación formativa del aprendizaje en el aula en la Bibliografía En inglés Y francés. Revisión De Literatura. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 17(54), 849-875. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662012000300008&lng=es&tlng=es.
- Martinez, S. L., & Stager, G. (2019). *Inventar para aprender: Guía práctica para instalar la cultura maker en el aula*. Siglo XXI Editores - Argentina.
- Martínez-Suárez, D. G. (2022). Pensamiento científico en la educación secundaria: acercamiento al estado de la cuestión. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 14(27). <https://doi.org/10.22430/21457778.2150>
- Naranjo Flores, G. (2009). La Construcción social y local del espacio áulico en un grupo de escuela primaria. *Revista De Investigación Educativa*, 12(8), 1-28. <https://www.redalyc.org/pdf/2831/283121717001.pdf>. <https://cpue.uv.mx/index.php/cpue>.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos OCDE - PISA. (2019, diciembre 3). <https://www.oecd.org/pisa/pisafaq/>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos OCDE (1999). Clasificación de

programas educativos: manual para la implementación de CINE-97 en países de la OCDE, <https://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/1962350.pdf>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos OCDE (2007). *Conocimientos y aptitudes para la vida: Primeros resultados del Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA) 2000* de la OCDE. Santillana, México.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos OCDE (2019). Educación y competencias. <https://www.oecd.org/education/El-trabajo-de-la-ocde-sobre-educacion-y-competencias.pdf>.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos OCDE (2019). PISA 2018 Resultados (Volumen II): Donde todas las estudiantes pueden tener éxito. 1, OECD <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>

Paz Ruiz, V. (2017). Involución de la formación de los profesores de biología para escuela secundaria en México durante el siglo XX. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas (1), 2845-2850. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/336970>.

Pereda García, S., & López Mota, Á. (2016). Modelos Iniciales de Estudiantes de Secundaria Sobre fenómenos Electrostáticos. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 486-495. https://www.researchgate.net/publication/313708192_Modelos_Iniciales_de_Estudiantes_de_secundaria_sobre_Fenomenos_Electrostaticos

Piaget, J. (1982). La formación del Símbolo en el niño. Blog. UamX. <http://bloguamx.byethost10.com/wp-content/uploads/2015/04/formacic2a6n-del-simbolo-piaget.pdf?i=1>

Rey-Herrera, J. M., & Candela, A. (2013). La construcción discursiva del conocimiento científico en el aula. *Educación Y Educadores*, 16(1). <https://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/2411>

- Schuster, A., Puente, M., Andrada, O., & Maiza, M. (2013). La metodología cualitativa, herramienta para investigar los fenómenos que ocurren en el aula. La investigación educativa. *Revista electrónica iberoamericana de educación en ciencias y tecnología*, 4(2), 109-139. <https://exactas.unca.edu.ar/riecyt/VOL%204%20NUM%202/TEXT0%207.pdf>
- Secretaría de Educación Pública SEP (2011). Plan y Programas de estudio. Orientaciones y sugerencias.
- Secretaría de Educación Pública SEP (2022). El diseño creativo. En Avance del contenido para el libro del docente. Primer grado. [Material en proceso de construcción], pp. 25-32.
- Secretaria de Educación Pública SEP. (2022). Programa de Estudio del Campo Formativo: Saberes y Pensamiento Científico. SEP.GOB.MX.https://www.sep.gob.mx/marcocurricular/docs/11_Secundaria_CF_SyPC_18ene2022.pdf.
- Villarreal, M. J. (2020). Enseñanza del sistema nervioso en contexto de pandemia. Memorias de las Jornadas Nacionales y Congreso Internacional en Enseñanza de la Biología, 2 (Número extraordinario), 10-10.
- Vygotski, L.S. (1934). *Pensamiento y Lenguaje en Vygotski, LS Obras escogidas II. Madrid: Aprendizaje*. Marco Ledesma A.
- Zuluaga Garcés, O. L., Molina Osorio, A., Velázquez Acevedo, L., & Osorio Vega, D. B. (1994). La pedagogía de John Dewey. *Revista Educación y Pedagogía*, 10(11), 21-30. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistaeypp/article/view/5697>

Anexos

Anexo 1. Glosario de términos

Actitudes científicas:

Las actitudes como hacer preguntas, compartir ideas, escuchar atentamente, pensar profundamente y hacer conexiones son manifestaciones de un salón de clases atractivo. (Martínez & Suárez, 2022, pág. 15).

Escuela Maker:

Es una escuela que permite plantear proyectos asociados a la vinculación de las Ciencias Tecnología, Ingeniería, Artes, y matemáticas donde los alumnos pueden poner en prácticas sus conocimientos, habilidades y actitudes.

Habilidades científicas:

Fomenta el desarrollo de habilidades de pensamiento de orden superior en ciencia, desarrolladas mejores bajo modelos de enseñanza basados en la indagación. (Martínez & Suárez, 2022, 12).

Investigación cualitativa:

La investigación cualitativa se utiliza para entender cómo las personas experimentan el mundo. Para comprender o explicar el comportamiento, las motivaciones y características de personas de un grupo objetivo, los investigadores optan por la investigación cualitativa.

Maker Space o Aula Maker:

Es un espacio acondicionado para llevar a cabo proyectos de investigación científica escolar que cuenta con herramientas diversificadas en diferentes áreas.

Movimiento Maker:

La Educación Maker tiene como objetivo proporcionar a los estudiantes la autonomía necesaria para explorar sus propias ideas y verse a sí mismos como personas que pueden imaginar, crear, construir y resolver problemas.

NEM:

Término que se refiere a los planes y programas de estudio de la Nueva Escuela Mexicana.

NNA:

Niños, niñas y adolescentes.

Paradigma:

Teoría o conjunto de teorías cuyo núcleo central se acepta sin cuestionar y que suministra la base y modelo para resolver problemas y avanzar en el conocimiento. El paradigma newtoniano.

Pensamiento científico:

El pensamiento científico se refiere a la capacidad de comprender y tomar posición frente a los usos y abusos de la ciencia en nuestro entorno individual y social, así como a la habilidad de utilizar los avances científicos y tecnológicos de manera crítica. (Rey Herrera & Candela, 2013, 4).

Proyectos STEAM:

Proyectos innovadores propuestos por los alumnos para solucionar una situación de su comunidad escolar, también utilizan Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas.

Stem:

Acrónimo proveniente de las siglas Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Matemáticas, para tratar de comprender cómo funciona el mundo natural y social o solucionar una meta en común.

Steam:

Acrónimo proveniente de las siglas en inglés de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas, que pretende impulsar la formación de carácter técnico-científico y artístico en todas las etapas educativa.

Anexo 2. Tabla de Construcción de análisis

Pregunta de investigación /Problema	Supuesto de investigación	Diseño didáctico o diseño de la intervención	Actividad de aprendizaje o suceso en el aula, laboratorio	(Cap. VI) Evidencia	(Cap. VII) Análisis Contrastar con teoría	Conclusión
¿Cómo puedo promover la aplicación de aprendizajes, saberes y pensamientos científicos de biología en jóvenes que viven en ambientes extraescolares violentos?	El desarrollo de proyectos con indagación STEAM+ permite que los estudiantes aprenden a resolver problemas en situaciones reales.	En la fase 1 de STEAM los estudiantes hicieron una indagación de su contexto escolar y descubrieron problemas a los que pueden dar solución.	A través del diálogo en comunidad los alumnos platican sobre situaciones problemas que se presentan en su cotidianidad, y en los que se ven involucrados vinculado el sistema nervioso y endocrino; como el enamoramiento y la vinculación con la vida sexual: embarazo adolescente, e infecciones de transmisión sexual; la drogadicción, el alcoholismo, las peleas vinculadas a la violencia y un posible traumatismo o parálisis.	Transcripción de la problematización, capítulo II pág. 99. 	Según la teoría de Jean Piaget los adolescentes pueden abordar problemas complejos de manera organizada y sistemática, siguiendo una serie de pasos lógicos para llegar a una solución. (pág. 133).	1. La metodología de indagación STEAM+ utilizada fomenta la reflexión y la discusión crítica entre los estudiantes, ayudándolos a desarrollar soluciones innovadoras y aplicables.

¿De qué forma las actividades STEAM+ desarrollan el pensamiento científico en alumnos de secundaria?	El desarrollo de proyectos con indagación STEAM+ permite que los estudiantes practiquen el uso del método científico.	Los estudiantes realizaron una práctica de disección de cerebro implementando el método científico, a través de cortes longitudinales y transversales, realizando una comparación de los órganos que conforman el sistema nervioso central.	Realizando cortes con bisturís, y con un equipo de bioseguridad adecuado, los estudiantes realizan observaciones, formulan hipótesis, experimentan modificando variables de iluminación, medidas como peso, realizan comparaciones, y analizan información deduciendo cómo se relaciona el sistema nervioso con el sistema endocrino y su funcionamiento en el cuerpo humano.	Transcripción de situación experimental pág. 183-193 	Para Piaget los estudiantes de primer grado de secundaria se encuentran en la etapa de las operaciones formales en la cual desarrollan la capacidad para formular hipótesis y razonar de manera deductiva. Debido a su capacidad para crear hipótesis, los adolescentes están motivados a realizar experimentos para comprobar sus ideas y teorías. Este tipo de pensamiento es esencial en el entorno del laboratorio.	2. El trabajar en el laboratorio ayuda a los adolescentes a desarrollar habilidades científicas importantes como la observación, la medición, el análisis de datos y el trabajo en colaboración.
--	---	---	---	---	---	--

Al realizar actividades experimentales y prácticas en el laboratorio permitió a los estudiantes dar explicaciones, hacer interrogantes, intercambiar ideas, así como interesarse en los fenómenos observados, por lo que destacó que a los alumnos les gusta experimentar.	Al hacer ajustes en la dinámica de clase para integrar a los estudiantes, a través de actividades STEAM+ (CIENCIA), se favorece el manejo de la frustración en la convivencia con actividades retadoras, se permite la curiosidad para ejecutar su capacidad deductiva.	Se organiza el trabajo de laboratorio por equipos para facilitar el acceso a la compra de materiales, también se considera la división de tareas de forma eficiente, así como se promueve el fomento de habilidades como la empatía y la comprensión, para mejorar los ambientes de violencia.	Al trabajar en equipos para realizar experimentos pude observar que hubo estudiantes que tomaron la iniciativa, organizando y explicando, también noté que hubo intercambio de ideas, escuchan y proponen, se divierten y se atreven a hacer cosas como apachurrar, tocar, cortar. Mi labor en la clase es de guía permitiendo el intercambio de ideas, la propuesta de actividades como tocar, cortar y apachurrar. Tengo miedo a un accidente con los bisturíes pero noto que su forma de comportarse es de compromiso y respeto social.	Durante la experimentación se trabaja colaborativamente en equipos. Pág. 183. 	Incorporar trabajo en grupo y discusión para aprovechar la ZDP y facilitar el aprendizaje a través de la interacción social como lo plantea Vygotsky. Como docente ser un mediador activo que fomenta el aprendizaje colaborativo y utiliza el lenguaje como herramienta de enseñanza. Evaluar no solo el conocimiento individual, sino también la habilidad para trabajar en grupo y utilizar el lenguaje de manera efectiva para resolver problemas científicos.	3. Al trabajar en equipos para realizar experimentos desarrollan habilidades de comunicación científica, tales como la capacidad de escuchar, hacer preguntas, presentar la información de manera clara y concisa, automotivación, conciencia de sí mismo, así como el desarrollo de habilidades de liderazgo. Los estudiantes se atreven a preguntar, tocar, cortar, permitiendo la curiosidad y la capacidad deductiva.
---	---	---	--	--	---	---

¿Cómo puede un profesor enseñar el funcionamiento del cuerpo humano coordinado por los sistemas nervioso y endocrino a estudiantes de primero de secundaria?	El componente artístico y creativo estimula la imaginación, curiosidad, creatividad e innovación alentando a los estudiantes a pensar.	En la Fase 2 de la metodología STEAM+ se proponen actividades de modelización a través del arte.	Gracias a la modelización y la observación de vídeos interactivos, los estudiantes clarifican conceptos e identifican los sentidos como parte esencial del sistema nervioso. También pude percatarme que les gusta modelar, jugar con plastilina, crear, diseñar, dibujar y pintar, en el aula se siente un ambiente de aprendizaje sano, relajado y abierto a la creatividad, cada uno va a su propio ritmo.	Estudiantes realizando sus modelos en cuaderno de marquilla con plastilina. pág. 199   	Fomentando la creatividad y la curiosidad: En lugar de centrarse en la memorización, los maestros deben promover la creatividad, la imaginación, la curiosidad y el amor por el conocimiento en sus clases de ciencias (Rey Herrera & Candela, 2013, 43)	4. La metodología STEAM+ ha evolucionado hacia una metodología que enfatiza la creatividad, la curiosidad, y el aprendizaje activo, alejándose de la mera memorización y repitiendo información. Cabe destacar que tanto el alumno como el docente se vuelven más creativos y participativos en el proceso de aprendizaje.
---	---	---	--	---	---	---

¿De qué forma las actividades STEAM+ desarrollan el pensamiento científico en alumnos de secundaria?	El desarrollo de proyectos con indagación STEAM+ permite que los estudiantes construyan explicaciones científicas.	En la fase 2. de la metodología STEAM+ se realiza el uso de modelos de los sentidos y su relación con la información recibida y emitida por el sistema nervioso.	Un suceso relevante al socializar el sentido de la vista deriva de una pregunta por parte un alumno ¿Por qué si la pupila es negra... vemos a color?	Transcripción de la videograbación pág. 196. 	Los maestros pueden conectar el contenido científico escolar con las experiencias personales de los estudiantes, animándonos a participar activamente en la construcción de explicaciones científicas (Rey Herrera & Candela, 2013, 60)	5. Uno de los hallazgos más destacables de esta investigación es la capacidad del enfoque STEM+ para fomentar el desarrollo del pensamiento crítico y científico entre los estudiantes pues son capaces de construir explicaciones científicas, a partir de diversas actividades como la modelización, la experimentación en el laboratorio, el desarrollo de programación etc.
--	--	--	--	---	---	---

¿Cómo puedo promover la aplicación de aprendizajes, saberes y pensamientos científicos de biología en jóvenes que viven en ambientes extraescolares violentos?	El desarrollo de proyectos basados en la metodología STEAM+ promueve el uso de la tecnología e ingeniería esenciales para la investigación práctica científica.	Durante el desarrollo de la fase 2 se planeó una situación de aprendizaje en la que los estudiantes aprendieron a realizar circuitos eléctricos; y la aplicación de la ley de ohm.	Está actividad fue muy innovadora para los estudiantes, pues a través del juego con plastilina play doh, una pila y focos led, descubrieron la aplicación de la ley de ohm, además echaron a andar su imaginación, jugaron y también note que tenían mucha curiosidad por hacer funcionar su circuito, esto generó que propusieran métodos de circuitos abiertos y cerrados, por lo que el error es una forma de adaptación y construcción del conocimiento.	Estudiantes realizando sus circuitos pág. 203. 	Según Jean Piaget (1962), el juego es una forma esencial de aprendizaje, especialmente en la infancia, ya que permite a los niños explorar, experimentar y entender el mundo a su alrededor. En el contexto de la educación científica, el juego ofrece un entorno seguro para la experimentación, donde los estudiantes pueden cometer errores, explorar soluciones alternativas y aprender de manera activa y colaborativa.	6. El uso de la tecnología y la ingeniería inspira a estudiantes a ver estas áreas como campos accesibles y apasionantes para transformar ideas en realidad a través del juego. Además, el error no es algo negativo, sino que es una oportunidad para reflexionar y mejorar.
--	---	--	--	---	---	--

¿De qué forma las actividades STEAM+ desarrollan el pensamiento científico en alumnos de secundaria?	El desarrollo de proyectos basados en la metodología STEAM+ promueve el uso de la tecnología e ingeniería esenciales para la investigación práctica científica.	Esta clase es muy importante pues está planeada para que los estudiantes tengan su primer acercamiento a la programación con un programa llamado SCRATCH.	Para los adolescentes la tecnología y el uso de videojuegos es algo relevante hoy en día, usarlo a favor educativo es un beneficio que muy pocos maestros se atreven a hacer, pues siempre se dice que el celular es un distractor. Sin embargo, este programa también se puede instalar en su celular como una app de videojuego y ahí comienza el desarrollo de habilidades de programación. Además los alumnos se interesan, juegan y aprenden programación.	Primera clase jugando con scratch Transcripción de la clase Pág. 206  	La programación ha dejado de ser una habilidad exclusiva de los profesionales de la informática para convertirse en una competencia fundamental para todos los estudiantes. Según Wing (2006)	7. El celular puede ser una herramienta fundamental para el aprendizaje de la programación como parte del STEAM+. Lejos de ser un distractor puede ser parte del proceso de enseñanza aprendizaje.
¿De qué forma las actividades STEAM+ desarrollan el pensamiento científico en alumnos de secundaria?	El desarrollo de proyectos basados en la metodología STEAM+ promueve el uso de la tecnología e ingeniería esenciales para la investigación práctica científica.	Para el desarrollo de sus proyectos; la maestra presenta a los estudiantes diversas herramientas digitales, tales como el microscopio digital; utilizando el entorno natural como fuente legítima de conocimiento.	Los estudiantes se mostraron muy interesados en la observación, destacando actitudes curiosas, críticas y apertura mental por medio de la comparación de organismos ante la incertidumbre, ellos proponían objetos y cosas que les generaban curiosidad.	Estudiantes observando en el microscopio digital Pág. 208 	Los maestros pueden utilizar el entorno natural que rodea a los estudiantes como una fuente legítima de conocimiento para abordar temas científicos en el aula. Por ejemplo, pueden hacer que los estudiantes evoquen elementos naturales como montañas, vegetación, nacidos de agua y árboles para explicar conceptos científicos (Rey Herrera & Candela, 2013, 52)	8. Los maestros deben considerar actividades tecnológicas y de ingeniería que favorezcan el interés, la curiosidad, y la apertura mental, así como pueden utilizar el medio natural donde se desarrollan las clases como fuente legítima del conocimiento científico.

¿Cómo puedo promover la aplicación de aprendizajes, saberes y pensamientos científicos de biología en jóvenes que viven en ambientes extraescolares violentos?	El empleo de la metodología STEAM+ beneficiará el proceso de aprendizaje-enseñanza pues el alumno será capaz de aplicar saberes y pensamientos científicos, así como proporcionar a los estudiantes la autonomía necesaria para explorar sus propias ideas, verse a sí mismos como personas que puedan imaginar, crear, construir y resolver problemas.	Los estudiantes diseñan su investigación y responden a cuestiones del ¿Qué? ¿Quién o quiénes lo realizarán? ¿Cómo? ¿Cuándo? ¿Dónde? ¿Para qué? y ¿Con qué? Esta actividad la llevaron a cabo en comunidades para detallar puntos específicos de su proyecto. lo registran en su cuaderno.	Para poder dar respuestas a estas inquietudes y dar dirección a sus proyectos los estudiantes toman decisiones en equipo, se escuchan unos a otros dando propuestas, sin embargo, observo que se presentan muchas dificultades, ya que no todos los estudiantes se integran al equipo y desarrollo del proyecto, también hay desacuerdos sobre los materiales que necesitan, así mismo noto que hay ciertos estudiantes que toman el liderazgo y facilitan el orden y la toma de decisiones.	Fotografía de trabajo escrito sobre la resolución de cuestión. pág. 212 	Su enfoque, conocido como "aprendizaje experiencial", sostiene que la educación debe estar directamente relacionada con las experiencias del estudiante y que el aprendizaje significativo surge cuando los estudiantes están activamente involucrados en procesos de investigación y resolución de problemas en contextos reales (Dewey, 1938).	9. El estudiante es un agente activo en su proceso educativo, también participa en un proceso de reflexión crítica, transformando sus experiencias en conocimientos profundos y duraderos. Así, esta metodología no solo promueve la adquisición de conocimientos, sino que también prepara a los estudiantes para ser ciudadanos informados y activos en sus comunidades.
---	--	--	---	--	---	---

Uno de los planteamientos del problema de la presente tesis es que los estudiantes difícilmente vinculan los aprendizajes escolares a problemas reales.	El desarrollo de la metodología STEAM+ prepara a los estudiantes a enfrentar problemas de su vida real, promoviendo estudiantes más capacitados para un campo laboral en el que puedan dar soluciones productivas a problemas de su comunidad.	En la Fase 3. Los estudiantes analizan e interpretan datos, sintetizan sus ideas, construyen modelos para clarificar los conceptos, establecen sus hipótesis y proponen alternativas de solución a través del diseño de prototipos.	A través de la identificación de la problemática los estudiantes formulan hipótesis en situaciones reales de su contexto. A través de frases de complemento como Si... entonces... En esta fase hacen un análisis de la relación causa-efecto. Finalmente construyen un prototipo pensando en la resolución de una problemática de su comunidad.	Los estudiantes trabajan en comunidad y analizan relaciones de causa-efecto. Donde realizan hipótesis sobre lo que puede o no pasar conforme a las decisiones que tomen con respecto a las problemáticas planteadas. pág. 216 	La etapa de las operaciones formales, que generalmente comienza alrededor de los 11 o 12 años, es la última etapa del desarrollo cognitivo en la teoría de Piaget. Durante esta etapa, los adolescentes desarrollan la capacidad de pensar de manera abstracta, lógica y sistemática, lo que les permite formular hipótesis sobre problemas y realizar experimentos mentales para probar sus ideas.	10. Durante la adolescencia los estudiantes son capaces de pensar de forma abstracta, lógica y sistemática, proponiendo soluciones a problemas reales de su comunidad, poniendo en juego todas las herramientas y conocimientos indagados.
--	---	--	--	---	--	---

Una problemática planteada es que los alumnos no se interesan en las disciplinas que tengan que ver con las ciencias exactas en particular Biología y Matemáticas.	Al hacer ajustes en la dinámica de clase para integrar a los estudiantes, a través de actividades STEAM+, los estudiantes se interesan en materias que requieren mayor capacidad y dificultad como la Biología, Matemáticas, Ingeniería y Tecnología.	En la fase 3 de la metodología STEAM+ los estudiantes ponen manos a la ciencia! echando a andar su proyecto poniendo en práctica lo aprendido.	Primero quiero hacer énfasis en que la dinámica de la clase cambió totalmente a la que practicaba antes de realizar mis estudios en la maestría, por ejemplo, la clase es más ruidosa, divertida, el ambiente se siente ameno y hay trabajo en colaboración, escucha activa, disposición al trabajo, intercambio de ideas y propuestas, no hay como tal un protocolo a seguir; como, por ejemplo, pase de lista, dictar el tema, recortar etc. Como en todo lo largo de mis clases en 11 años. la clase la van haciendo los propios estudiantes. Esta fase me ha dado mucho de que aprender, me siento muy orgullosa de los logros, ya que los chicos se esfuerzan, potencian todas su capacidades y habilidades para elaborar sus productos para la presentación de sus proyectos, llevan sus materiales, unos aprenden a coser (diseñadores) otros a hacer circuitos con el caudín (mecánicos) y otros finalmente están haciendo sus proyectos con programación; en este caso usamos el programa de Scratch, en este sentido puedo decir que mi participación como docente en esta fase	Los estudiantes cosen, soldán, programan y resuelven problemas técnicos que se les presentan.   	La clave para el logro de estas competencias es generar aprendices activos, creativos e interesados por aprender; lo que implica poner en marcha en aulas y escuelas principios pedagógicos que favorezcan la renovación de los ambientes de aprendizaje, propicien un aprendizaje activo, situado, autorregulado, dirigido a metas, colaborativo y que facilite los procesos sociales de conocimiento y de construcción de significado (Villavicencio, 2018).	11. Las actividades STEAM+ favorecen el aprendizaje de conceptos, el desarrollo de habilidades artísticas, mecánicas y de programación; promoviendo en los alumnos el interés en disciplinas como la Biología, Matemáticas e Ingeniería.
---	--	---	---	---	---	---

			fue ser guía y mediadora y no precisamente como expositora.			
--	--	--	---	--	--	--

¿De qué forma las actividades STEAM+ desarrollan el pensamiento científico en alumnos de secundaria?	El desarrollo de proyectos basados en la metodología STEAM+ promueve el uso de los conocimientos de ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas esenciales para desarrollar el pensamiento científico, así como para proponer soluciones a problemas de la comunidad escolar.	En la fase 4 de la metodología STEAM+ se planean las siguientes actividades: Presentación de los resultados. En la clase se presenta lo siguiente para obtener una calificación aprobatoria. 1. Vídeo de presentación. 2. Tema desarrollado de investigación en canva . 3. Proyecto STEAM FINALIZADO para ejecutar. 4. Fotografías de progreso.	Me parece muy significativo que mis estudiantes hayan aprendido a utilizar las herramientas proporcionadas para el desarrollo de sus proyectos, utilizan el microscopio digital, Scratch y placas makey makey, cámaras de vídeo, así como proponen prácticas de laboratorio y actividades lúdicas para poder hacer que sus compañeros entren en conciencia sobre las problemáticas de su comunidad encontradas en la fase 1. Cabe mencionar que como docente la dinámica de la clase cambio, no tenía que dictar temas y subtemas como anteriormente lo hice, tampoco me base en las preguntas y respuestas del libro de texto y solo la observación de fotografías, me siento muy orgullosa de los proyectos presentados porque me permití creer en las propuestas de los alumnos, en sus intereses y lo que ellos proponían.	Redacción de exposiciones de proyectos (pág. 234-247). 	Uno de los aspectos más significativos de los proyectos STEAM es su capacidad para conectar el aprendizaje con la realidad social de los estudiantes. Al abordar problemáticas de la comunidad, los estudiantes no solo desarrollan competencias académicas, sino también conciencia social y compromiso cívico. Dewey, la educación es una herramienta para la construcción de una sociedad más justa y equitativa, en la que los individuos estén capacitados para tomar decisiones informadas y colaborar con otros para resolver problemas comunes (Dewey, 1916).	12. Con los proyectos STEAM+ utilizamos ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas para aprender biología, y se desarrollaron no solamente el aprendizaje de conceptos, si no el desarrollo de habilidades y actitudes asociadas a la ciencia tales como la comunicación, reflexión crítica, curiosidad, creatividad, interés, apertura mental escucha activa, capacidad deductiva, y toma de decisiones informadas.
---	---	--	--	---	---	---

¿Cómo evaluar los aprendizajes de biología a través de los proyectos STEAM?	Para poder evaluar los aprendizajes es necesario utilizar una evaluación formativa, algunos de los instrumentos utilizados son las listas de cotejo, rúbricas de evaluación, diarios, presentaciones y actividades experimentales, los cuáles van a servir de guía para valorar el aprendizaje.	Al concluir los proyectos también se llevó a cabo una rúbrica de evaluación del proyecto en el que se establecieron indicadores conceptuales, indicadores de habilidades y por último indicadores actitudinales. Los estudiantes contestaron respecto a lo que cada uno desarrolló en su proyecto y su participación.	Aquí los estudiantes valoraron actuaciones individuales, grupales y reflexionaron sobre los procesos, los aprendizajes y habilidades desarrolladas. Considero que los estudiantes son muy honestos al hacer reflexiones sobre su desempeño escolar.	Fotografía de la rúbrica utilizada para la evaluación del proyecto. 	La evaluación formativa es definida por Black y William (1998) como "todas aquellas actividades llevadas a cabo por los profesores y/o por sus estudiantes que proporcionan información para ser usada como retroalimentación para modificar las actividades de enseñanza y aprendizaje en las que están comprometidos" (p. 7). Su propósito principal es mejorar el aprendizaje al identificar fortalezas y debilidades en tiempo real, lo que permite a los docentes ajustar su enseñanza y a los estudiantes mejorar sus estrategias de aprendizaje.	13. La integración de una rúbrica de evaluación detallada permitió no solo una evaluación integral del aprendizaje de los estudiantes, sino también un reflejo auténtico de sus experiencias y competencias desarrolladas durante el proyecto. Los indicadores conceptuales revelaron el grado de comprensión de los estudiantes respecto a los temas abordados, mostrando que la aplicación del conocimiento teórico en contextos reales, como los problemas de su comunidad, facilita un aprendizaje más profundo y significativo. En cuanto a los indicadores de habilidades, los resultados indican que los estudiantes no solo adquirieron competencias técnicas relacionadas con las herramientas STEAM, sino que también desarrollaron habilidades clave como la colaboración, la resolución de problemas y el pensamiento crítico. Esto sugiere que la estructura del proyecto, combinada con la evaluación continua, contribuyó al desarrollo de habilidades prácticas que son esenciales en el
--	--	--	---	--	--	--

						contexto educativo moderno. Finalmente, los indicadores actitudinales proporcionaron una visión sobre el compromiso, la responsabilidad y la actitud de los estudiantes hacia su propio aprendizaje y hacia los desafíos comunitarios. La autoevaluación permitió a los estudiantes reflexionar sobre su participación y su desarrollo personal, lo cual es crucial para fomentar la autonomía y la autoconciencia en el proceso educativo.
--	--	--	--	--	--	--