



EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE BASADO EN INDAGACIÓN STEAM “EL PUENTE”

Autor(a): Elizabeth Alva Mendoza
Esc. Sec. Of. 0188 “Naciones Unidas” 15EES0025Z
Malinalco, México
30 de Enero de 2023



FORMATO DE VALORACIÓN PARA INFORME DE DIARIO DE CAMPO

Título del recurso digital educativo (RDE): Experiencia de aplicación ficha 10

Nombre del autor/autora: Flores Hernández Laura

Fecha: 09 de marzo de 2023

El presente instrumento considera los valores cualitativos para la producción de recursos establecidos en la *Guía para la elaboración de recursos digitales educativos*, con el fin de **constatar que se encuentran presentes los elementos mínimos imprescindibles en toda producción intelectual**, en caso de existir observaciones en alguno de los valores, serán atendidas y solventadas por el autor.

VALORES ACADÉMICOS	OBSERVACIONES
Es un documento de carácter pedagógico o académico.	Pedagógico: Presenta su experiencia en el uso de ficheros de actividades didácticas y está orientado hacia la apropiación de aprendizajes. Académico: porque considera como destinatarios a otros docentes. Presenta para su divulgación el resultado de su experiencia.
Cumple con la estructura establecida: título (refiere al contenido); portada; texto principal (introducción, objetivo y/o hipótesis y variables, metodología); desarrollo (resultados y discusión); conclusiones (hallazgos, recomendaciones, prospectiva) y referencias (formato APA u otro).	El aprendizaje planteado en el RDE se encuentra dentro del Fichero del Programa Nacional de Convivencia Escolar (PNCE) ficha 10 titulada "El árbol de mis cualidades y logros", página 54.
Atiende un objetivo claro para la resolución de una problemática dentro del contexto escolar para la reflexión de la práctica educativa y proporciona fundamentos para la toma de decisiones.	La actividad busca desarrollar ambientes de aprendizaje, caracterizados por prácticas pedagógicas que coadyuvan a la construcción de una cultura de paz y una convivencia armónica.
La exposición de la problemática es clara, concisa y ecuánime (recta, justa e imparcial).	Propicia la reflexión sobre la práctica educativa registrando únicamente los datos observados siendo objetiva y clara.
Menciona la o las técnicas utilizadas para la obtención de datos (observación, entrevista, visita domiciliaria, datos estadísticos, etnografía, entre otras).	En este caso se utilizó la observación dentro del aula para sistematizar la experiencia.
Menciona el instrumento utilizado para la recolección de información (cuestionario, escalas de aptitudes, audio, video, fotografía, entre otros).	Mapas mentales, fotografías.

VALORES TÉCNICOS-GRAMATICALES	OBSERVACIONES
Originalidad. El RDE es creación inédita del autor.	Refleja el pensamiento crítico de la autora. La autora lo presenta como creación propia y original.
Estructura Portada. Encabezado y pie de página con los logos de identidad gráfica, título, autor(es) y clave del centro de trabajo de adscripción, municipio, fecha completa del día en que se terminó el RDE, licencia CC. Título. Es concreto de no más de diez palabras y refiere su contenido.	Cumple con lo necesario.

25 de noviembre, 2022

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN BÁSICA
SUBDIRECCIÓN DE FORMACIÓN CONTINUA
ACERVO DIGITAL EDUCATIVO



"2022. Año del Quincentenario de Toluca, Capital del Estado de México"

FORMATO DE VALORACIÓN PARA INFORME DE DIARIO DE CAMPO

VALORES TÉCNICOS-GRAMATICALES	OBSERVACIONES
Texto principal. Introducción, desarrollo y conclusiones. Referencias. Ubicadas al final del trabajo.	
Citas y referencias. Emplea las citas conforme a los criterios APA en texto y presenta las referencias de bibliografía, imágenes, videos y audio para evitar incurrir en plagio.	Cumple con los criterios.
Licencias Creative Commons. Cuenta con una licencia CC determinada por el autor.	Eligió licencia CC
Formato Tipografía. El tamaño de fuente es legible según el tipo de RDE. Márgenes. Son normales (sup. 2.5 cm, inf. 2.5 cm, izdo. 3 cm, dcho. 3 cm) y el texto está justificado de manera homogénea de acuerdo al formato del RDE. Interlineado. De 1.5 cm en texto.	Cumple
Tablas y figuras. Se citan conforme a los criterios APA. Tienen los diferentes elementos: número de tabla o figura, título, encabezado, cuerpo y al final o al pie, la fuente de consulta. Las tablas y figuras de autoría propia deberán especificarlo. Las figuras como ilustraciones, infografías, imágenes, gráficos de líneas o de barras, diagrama de flujo, dibujos, mapas, entre otros.	No aplica
Uso de fotografías. Se citan conforme a los criterios APA. En el caso de fotografías propias, los rostros se encuentran difuminados cuando no existe consentimiento expreso de la o las personas fotografiadas, especialmente los menores de edad, o se presentan de espalda.	Fotografías propias, cumple con lo señalado
Soporte. Audio o video está en formato mp3, mp4 o .mov en versión original sin comprimir; imágenes en jpg, gif o png; documentos en PDF (<i>word, excel</i> o presentación).	No aplica
Redacción. Clara, precisa y concisa, con un propósito comunicativo, sentido completo y coherencia.	Cumple
Ortografía. Respeta las reglas ortográficas establecidas por la Real Academia Española (RAE).	Cumple
Mayúsculas y minúsculas. El texto está escrito en mayúsculas y minúsculas, respetando las reglas ortográficas vigentes.	Cumple
Abreviaturas. Las utiliza con base en los criterios APA.	No aplica
Siglas y acrónimos. Están escritas con base en las reglas ortográficas de la RAE.	Cumple
Números en texto. Respeta las reglas de escritura para números descritas en la <i>Guía para la elaboración de RDE.</i>	Cumple

Valoró	Autorizó
Mtra. Martha Leticia Izaasmendi Pérez Asesor Metodológico	Mtra. Silvia Guillén García Supervisora Escolar de la zona S040

25 de noviembre, 2022

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN BÁSICA
SUBDIRECCIÓN DE FORMACIÓN CONTINUA
ACERVO DIGITAL EDUCATIVO

ÍNDICE

- **INTRODUCCIÓN**..... 3
- **1. ¿POR QUÉ APRENDIZAJE BASADO EN INDAGACIÓN STEAM COMO ENFOQUE?**..... 4
- **2. EJEMPLO DE PLANEACIÓN: STEAM** 6
- **3. IMPLEMENTACIÓN: ETAPAS DEL APRENDIZAJE BASADO EN INDAGACIÓN STEAM** 11
 - FASE 1: INTRODUCCIÓN AL TEMA**..... 11
 - FASE 2: DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**... 12
 - FASE 3: ORGANIZAR Y ESTRUCTURAR LAS RESPUESTAS A LAS PREGUNTAS**..... 13
 - FASE 4: PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS** 15
 - FASE 5: METACOGNICIÓN** 16
- **BIBLIOGRAFÍA** 19

INTRODUCCIÓN

En una institución educativa sin importar el nivel, cada uno de los docentes tiene la tarea de dar a conocer una diversidad de conocimientos a sus alumnos, como consecuencia el diseño del plan de trabajo se vuelve un componente medular de las estrategias, técnicas y actividades encaminadas al logro de los aprendizajes esperados de los Planes y Programas de Estudio, fomentando el desarrollo de habilidades, valores y actitudes del Perfil de Egreso de la Educación Básica.

Por esta razón en este documento se establece el proceso y los resultados obtenidos de un primer acercamiento de la sugerencia metodológica: *“Aprendizaje basado en indagación STEAM”* a partir del análisis de las consideraciones y propuestas de la Segunda Sesión Ordinaria del Consejo Técnico Escolar desarrollada el día 25 de noviembre de 2022.

La implementación de esta estrategia de trabajo se llevó a cabo en las instalaciones de la Escuela Secundaria Oficial No. 0188 “Naciones Unidas” ubicada en la comunidad de San Andrés Nicolás Bravo, Malinalco; en la asignatura de Ciencias y Tecnología: Física, con los alumnos de “2ºB” del 28 de noviembre al 15 de diciembre de 2022.

Una de las actividades frecuentes en las escuelas secundarias es la transmisión del contenido de las diferentes áreas, aquí el maestro tiene el papel activo y los alumnos el pasivo, por lo tanto la mayoría de los educandos se dedican a reproducir una gran cantidad de información, dificultando el proceso de análisis y de reflexión, por esta situación el método por proyectos es una de las posibles estrategias a emplear, llevando de manera distinta el proceso de enseñanza y aprendizaje que ayude a despertar en los alumnos esa necesidad de adquirir nuevos conocimientos aplicables a su vida cotidiana.

El método por proyectos acerca a los alumnos al entorno que les rodea, es decir, los conocimientos adquiridos no se ven de forma fragmentada a su vida cotidiana, con esta estrategia se pretende que los educandos apliquen ese conocimiento para comprender el entorno que les rodea.

Con esta estrategia se problematiza al alumno, para que a través de un proceso de investigación dé soluciones o alternativas a diversas situaciones, adquiriendo una serie de habilidades como recolectar y seleccionar datos, aprender a utilizar diversas fuentes de información, sin dejar de lado el aspecto social, pues fomenta el trabajo cooperativo, la interacción y la solidaridad entre pares; donde se parte de las necesidades, intereses y problemáticas planteadas por el alumno, con esto el trabajo por proyectos pretende generar un aprendizaje significativo relacionando el ámbito áulico con el social e incluso emocional, además ayuda a despertar ese interés y curiosidad por seguir aprendiendo.

1. ¿POR QUÉ APRENDIZAJE BASADO EN INDAGACIÓN STEAM COMO ENFOQUE?

Al diseñar las actividades de una metodología, el compromiso del docente consiste en capacitarse y actualizarse en favor de la mejora de las prácticas educativas, buscando espacios que propicien el dialogo y la reflexión, compartir experiencias, materiales o puntos de vista de las necesidades actuales del sistema educativo; un punto a favor de la planta docente es contar con un espacio llamado “*Consejo Técnico Escolar*” donde autoridades educativas, directivos y docentes razonan sobre la situación de su comunidad escolar.

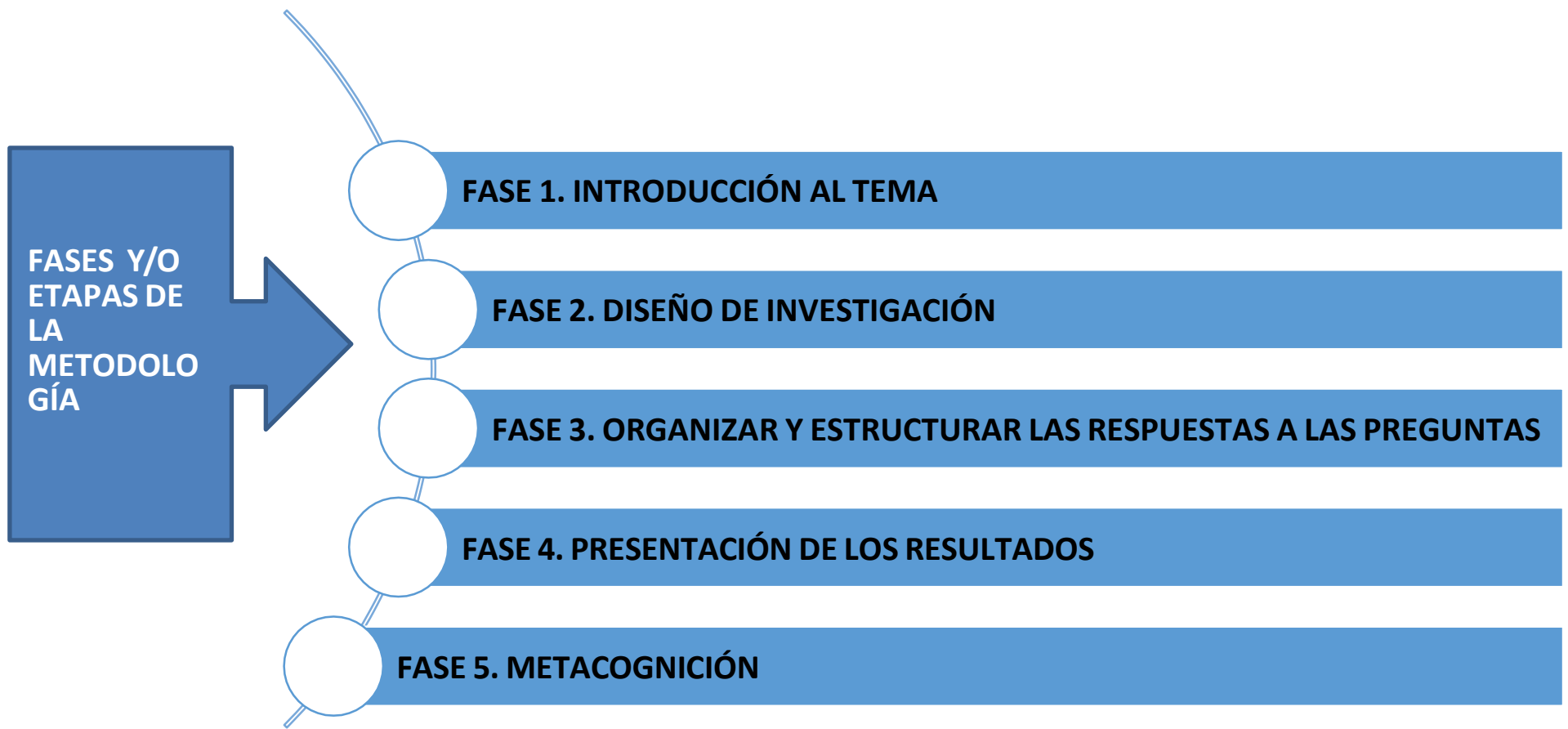
En el documento “*Orientaciones para la Segunda Sesión Ordinaria de Consejo Técnico Escolar*” se planteó el propósito de acercarse a algunas de las metodologías didácticas acordes con el Plan de Estudio para la Educación preescolar, primaria y secundaria como referentes para la construcción de su proyecto (SEP, 2022).

Las sugerencias metodológicas para el desarrollo de proyectos fueron:

1. Aprendizaje basado en proyectos comunitarios
2. Aprendizaje basado en indagación STEAM
3. Aprendizaje Basado en Problemas
4. Aprendizaje Servicio

En función de las características de cada metodología se determinó que el “*Aprendizaje basado en indagación STEAM*” es aplicable para las asignaturas de matemáticas, ciencias, artes y tecnología, por esta razón, respecto al tema de estudio se diseñó una serie de actividades y tareas en el plan de trabajo considerando las fases implicadas.

Este enfoque de acuerdo al documento “*Sugerencias metodológicas para el desarrollo de los proyectos educativos del Ciclo Escolar 2022-2023*”, permite comprometer a los alumnos con preguntas o problemas de orientación científica o tecnológica; incitar la planificación, indagación o diseños tecnológicos en el campo, aula o laboratorio; fomentar el uso de las matemáticas y pensamiento computacional (usar instrumentos de medición viables); formular explicaciones basadas en evidencia con coherencia explicativa y predictiva; argumentar y evaluar sus explicaciones a la luz de explicaciones alternativas; así como comunicar y justificar sus explicaciones (SEP, 2022). En este mismo archivo se plantean las fases a considerar:



2. EJEMPLO DE PLANEACIÓN: STEAM

A continuación, se muestra un ejemplo de plan de trabajo diseñado con las etapas de la metodología “*Aprendizaje basado en indagación STEAM como enfoque*” de la asignatura de Ciencias y Tecnología: Física del tema de “Fuerzas”.



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO



APRENDIZAJE BASADO EN INDAGACIÓN STEAM “EL PUENTE”

ESCUELA SECUNDARIA OFICAL NO. 0188 “NACIONES UNIDAS”

CCT: 15EES0025Z

ASIGNATURA: CIENCIAS Y TECNOLOGÍA II: FÍSICA

PROFRA. ELIZABETH ALVA MENDOZA

GRADO: 2º GRUPO: B

FECHA: 28 DE NOVIEMBRE AL 15 DE DICIEMBRE DE 2022.

CAMPO DE FORMACIÓN ACADÉMICA	EXPLORACIÓN Y COMPRENSIÓN DEL MUNDO NATURAL Y SOCIAL.
EJE TEMÁTICO	DIVERSIDAD, CONTINUIDAD Y CAMBIO.
TEMA	FUERZAS. Tipos de fuerzas. Representación de una fuerza. Vectores. Sistemas de Fuerza. Fuerza Resultante.
PROPÓSITO GENERAL	Explorar los procesos naturales desde la diversidad, la continuidad y el cambio.
PROPÓSITO POR NIVEL EDUCATIVO	Avancen en el desarrollo de sus habilidades para representar, interpretar, predecir, explicar y comunicar fenómenos biológicos, físicos y químicos.

APRENDIZAJE ESPERADO	Describe, representa y experimenta la fuerza como la interacción entre objetos y reconoce distintos tipos de fuerza. Identifica y describe la presencia de fuerzas en interacciones cotidianas (fricción, flotación, fuerzas en equilibrio).
-----------------------------	--

PROYECTO “EL PUENTE”	El proyecto consiste en el diseño y construcción del modelo de un puente con 50 palitos de madera para paletas o abatelenguas, donde los alumnos apliquen el concepto de fuerza, de tal manera que la estructura soporte de 1 a 5 libras de texto.
-----------------------------	--

FASE	SESIÓN	ACTIVIDADES	TIEMPO	RECURSOS	EVIDENCIA
1. INTRODUCCIÓN	1	CEREMONÍA “SEMANA DE LA DISCAPACIDAD” INICIO DEL PROYECTO ESCOLAR TERRITORIOS STEM	50 min.		
	2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Organizar los materiales y las acciones a realizar en la sesión de trabajo. ▪ Escuchar el audio “El puente y los 2 hermanos”, cuando el audio termine socializar los comentarios e ideas de los estudiantes sobre el aprendizaje que proporciona. ▪ Trazar una línea que divida a la mitad la hoja del cuaderno de los estudiantes. ▪ Dibujar en la primera mitad el puente que se imaginan de la narración. ▪ Manifiestar el nombre y el propósito del proyecto “El puente” a desarrollar durante el 28 de noviembre al 15 de diciembre de 2022; donde se deben organizar equipos de 3 educandos para construir un puente con 50 palitos de madera que soporte el peso de 1 a 5 libras de texto. ▪ Establecer la forma de conformación de equipos de trabajo, así como el representante. ▪ En la segunda mitad de la hoja del cuaderno realizar una lista de preguntas específicas que orienten la construcción del modelo de un puente. ▪ Socializar la información obtenida, pedir a los estudiantes que investiguen <i>cómo se construye un puente.</i> 	50 min.	Bocina Audio	Imagen “Un puente” Preguntas que orienten la construcción de un puente.

2. INVESTIGACIÓN	3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manifestar la información obtenida mediante participaciones de la investigación <i>cómo se construye un puente</i>. ▪ Relacionar el tema de la investigación con los tipos de fuerza a contacto y a distancia. ▪ Diseñar un esquema de interacciones entre objetos por contacto y a distancia, con las siguientes palabras: FUERZA, CONTACTO, TIPOS DE FUERZA, DISTANCIA, FRICCIÓN, TENSIÓN, COMPRESIÓN, ELECTRICA, MAGNÉTICA Y GRAVITACIONAL. ▪ Ejemplificar cada uno de los tipos de fuerza y hacer énfasis en la fuerza de tensión necesaria para construir puentes. ▪ Desafiar a los estudiantes que carguen eléctricamente una regla de plástico y levanten una hoja de papel del cuaderno de trabajo. 	50 min.	<p>Investigación ¿Cómo se construye un puente?</p> <p>Regla de plástico</p>	Esquema "Tipos de fuerza"
	4	INTERVENCIÓN DEL EQUIPO DE USAER	50 min.		
	5	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Explicar y ejemplificar cómo se representa una fuerza mediante el uso de una flecha (utilizar una pelota de esponja botarla una ocasión y solicitar a un alumno cómo representaría la fuerza obtenida mediante una flecha). ▪ Arrojar un globo a los estudiantes y contar las fuerzas obtenidas hasta que este toque el suelo del salón de clases, pedir a un alumno que represente las fuerzas obtenidas. ▪ Aventar la pelota durante 5 ocasiones y pedir que se representen las fuerzas con flechas, socializar la información obtenida. ▪ Ilustrar las siguientes situaciones: caída del fruto de un árbol, movimiento de un balón en una rampa inclinada, despegue de un cohete, lanzar una flecha y empujar una caja. ▪ Representar mediante flechas la aplicación de la fuerza en cada situación. 	100 min.	1 Pelota de esponja 1Globo	Representación de fuerzas
	6				
	7	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Señalar las 3 características que tiene una fuerza con el apoyo de un vector: MAGNITUD, SENTIDO, DIRECCIÓN. ▪ Trazar mediante participaciones los vectores de las siguientes fuerzas: al tomar una taza, al sentarse y en el vuelo de un ave. ▪ Representar los vectores las siguientes fuerzas: F1: 50N con sentido hacia la derecha, F2: 30 N con sentido hacia abajo, F3: 60N con sentido hacia arriba y F4: 35 N con sentido a la izquierda (Considerar la longitud de un cuadrado de la hoja de cuaderno con el valor de 5N) 	50 min.	Regla	Representación de fuerzas II
	8	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Leer el fragmento "Sistema de fuerzas". ▪ Socializar la información obtenida mediante participaciones. ▪ Representar las fuerzas del sistema colineal, paralelo y concurrente. ▪ Calcular la F_R de las siguientes fuerzas en un sistema colineal: 50N + 30N +15N, 257N+ 179+345N+35N, 15N+56N+90N, 33N+10N+9N+200N, 45N+50N+13N+87N. 	50 min.	Texto "Sistema de fuerzas"	Sistema colineal "Fuerza resultante"

		<ul style="list-style-type: none"> Investigar las características que deben tener los puentes y buscar de dos a tres imágenes de distintos tipos de puentes con palitos de madera. 			
3. ESTRUCTURA	9	<ul style="list-style-type: none"> Conformar los equipos de trabajo de 3 integrantes para la construcción del puente. Asignar a cada equipo de trabajo la mesa del laboratorio escolar donde se va a construir la estructura del puente. Trasladarse al laboratorio escolar para ubicarse en su mesa de trabajo y determinar los materiales a utilizar para la construcción del puente. Seleccionar al representante de equipo. Determinar las características que debe tener el puente y responder las preguntas planteadas de la sesión 1 de este proyecto escolar, mediante equipos. Establecer la estructura o forma del puente a elaborar en equipo de trabajo. 	50 min.	<p>Investigación "Características de los puentes"</p> <p>Imágenes de tipos de puentes</p>	<p>Boceto "Puente con palitos de madera"</p> <p>Lista de materiales para la construcción de un puente.</p>
	10	<ul style="list-style-type: none"> Ingresar a laboratorio escolar para organizar los materiales a utilizar. Construir en equipo de trabajo el puente con 50 palitos de madera. Realizar pruebas de resistencia con un libro de texto. Pensar en un nombre para el puente en construcción. Dejar limpia la zona de trabajo al finalizar la sesión de trabajo. Investigar la utilidad de los puentes en nuestra vida diaria. 	150 min.	<p>50 palitos de madera Resistol, Silicón Pinturas Estambre Tijeras</p>	<p>Avance "Construcción de un puente con palitos de madera"</p>
	11				
	12				
13	<ul style="list-style-type: none"> Ingresar a laboratorio escolar para organizar la presentación del modelo a entregar. Establecer el nombre del puente en equipo de trabajo. Realizar los ajustes del puente con 50 palitos de madera. Plasmar en una hoja el modelo del puente construido. Preparar la presentación del puente con palitos de madera considerando los siguientes elementos: <ol style="list-style-type: none"> Presentación del equipo de trabajo y del nombre del puente. Utilidad de la construcción de puentes en nuestra vida cotidiana. Definir las características básicas de la estructura del puente (tamaño, forma, fuerzas). 	50 min.	<p>Investigaciones</p> <p>Hoja blanca</p> <p>Colores</p>	<p>Preparación para la presentación del modelo "El puente"</p>	

4. PRESENTACIÓN	14	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ingresar a laboratorio escolar para la presentación de los modelos. ▪ Rifar el orden de la presentación del puente con el representante de equipo. ▪ Realizar la presentación de cada puente construido por palitos de madera y colocar encima de cada puente 1 libro de texto hasta un máximo de 5 libros de texto para valorar su resistencia en la aplicación de otras fuerzas. ▪ Valorar la presentación por equipo mediante una rúbrica. 	50 min.	Puentes de madera 5 Libros de texto Rubrica de evaluación	Presentación del modelo "El puente"
	15				
5. METACOGNICIÓN	16	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mencionar el objetivo correspondiente de la sesión el cual consiste en realizar una coevaluación y autoevaluación del proyecto "El puente". ▪ Entregar a cada equipo de trabajo el puntaje obtenido durante la presentación del proyecto. ▪ Pedir a los alumnos que piensen una calificación del 5 al 10 respecto al trabajo que realizaron en equipo y de manera individual, donde consideren los aprendizajes obtenidos, la participación, el cumplimiento de las actividades y materiales. ▪ Socializar la información obtenida. 	50 min.		Evaluación del proyecto "El puente"

3. IMPLEMENTACIÓN: ETAPAS DEL APRENDIZAJE BASADO EN INDAGACIÓN STEAM

El trabajo por proyectos contempla las necesidades, intereses y problemáticas planteadas por los alumnos de acuerdo a los resultados obtenidos de la evaluación diagnóstica, al generar un aprendizaje significativo con relación del ámbito académico a las características de los estudiantes para despertar el interés y curiosidad por aprender.

Las dificultades encontradas del diagnóstico del grupo de 2º “B” de la asignatura de **Ciencias y Tecnología: Física**, se centraron en la poca comprensión del significado de conceptos abstractos o complejos: masa/peso, carencia del uso de conceptos científicos en el lenguaje de la vida diaria de manera verbal o escrita, el desconocimiento de las conversiones de unidades (kilogramos a gramos, horas a segundos, metros a centímetros), dificultad en realizar multiplicaciones y divisiones con números enteros y con cantidades con punto decimal.

Dentro de las fortalezas los alumnos reconocen la importancia de la Ciencia y la Tecnología en la vida cotidiana, identifican las características de la escala microscópica y macroscópica; en las expectativas encontramos aprender cosas nuevas, trabajar en el laboratorio escolar y pasar a tercer grado con buenas calificaciones.

En vista de los resultados del diagnóstico, las características de la plantilla estudiantil, así como del avance de los contenidos se mencionará el desarrollo de las fases o etapas de la metodología “Aprendizaje basado en indagación STEAM”:

FASE 1. INTRODUCCIÓN AL TEMA

Los aprendizajes esperados del plan de trabajo acorde al Programa *de Estudio 2017* del tema de fuerza son:

- ✓ Describe, representa y experimenta la fuerza como la interacción entre objetos y reconoce distintos tipos de fuerza.
- ✓ Identifica y describe la presencia de fuerzas en interacciones cotidianas (fricción, flotación, fuerzas en equilibrio).

La primera acción del proyecto fue escuchar el audio “El puente y los 2 hermanos”, el cual narra la historia de dos hermanos que vivían en granjas contiguas, y un día después de 40 años de cultivar sus tierras tuvieron un primer conflicto y el hermano mayor pidió a un carpintero construir una cerca de 2 metros de alto, el carpintero trabajo muy duro y en vez de realizar la cerca finalizó un puente,

el cual permitió aproximar la comunicación entre ellos. Cuando el audio terminó se pidió a los estudiantes brindar su punto de vista o comentario sobre el aprendizaje que proporcionó la narración, así como la función de los puentes en nuestra vida cotidiana.

Al analizar los comentarios del audio, los alumnos imaginaron y dibujaron el puente en su cuaderno de trabajo, mientras se realizaba esta actividad se mencionó el proyecto a trabajar, titulado “El puente”, el cual consiste en el diseño y construcción del modelo de un puente con 50 palitos de madera para paletas o abatelenguas, de tal manera que la estructura soporte de 1 a 5 libros de texto; ante este acontecimiento se mostró interés y curiosidad ayudando así la generación de preguntas donde destacan: ¿Cuál es la forma de trabajo: individual o en equipo?, ¿Cómo debe ser la forma del puente?, ¿Qué materiales podemos incorporar durante la construcción?, ¿Cuáles son los componentes de un puente?, ¿Cuánto tiempo disponemos para la construcción?, ¿Puedo pedir ayuda a un familiar?, ¿Se puede incorporar más palitos de madera?.

Después de la formulación de preguntas se dio respuesta de manera inmediata a algunas de ellas, donde se estableció el trabajo en equipo de 3 a 4 integrantes para la construcción y presentación del puente; por medio de una votación se acordó utilizar 70 palitos de madera, debido a que los alumnos empezaron a contabilizar de manera mental cuántos iban a utilizar en la estructura, de igual manera se tomó la decisión de darles la oportunidad de conformar sus equipos de trabajo.

FASE 2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Las sesiones de trabajo se enfocaron a delimitar la parte teórica del concepto de “Fuerza” con el apoyo del libro de texto, en conjunto con la investigación realizada en medios digitales (páginas de internet, tutoriales) e incluso con los conocimientos de familiares dedicados al oficio de albañilería. En esta etapa se investigó: ¿Cómo se construye un puente?, ¿Cuáles son las partes de un puente?, ¿Qué materiales se utilizan en la construcción de puentes? ¿Cuál es la importancia o función de los puentes?, lo que permitió analizar la información de manera grupal, complementar sus conocimientos y a su vez marcar la relación con los temas de estudio, donde se conformó un esquema con los tipos de fuerza, se ejemplificó la representación de una fuerza mediante el uso de flechas, al señalar las características de un vector (magnitud, sentido, dirección) y calcular la F_R (Fuerza resultante) de un sistema de fuerzas.

Al mismo tiempo se abordó de manera vivencial el concepto de fuerza, al cargar una regla de plástico eléctricamente para levantar una hoja de papel del cuaderno de trabajo lo que ayudo a comprender las fuerzas a contacto y a distancia, también al rebotar una pelota de esponja y un globo con el objetivo de representar mediante flechas la aplicación de la fuerza en cada situación.

FASE 3. ORGANIZAR Y ESTRUCTURAR LAS RESPUESTAS A LAS PREGUNTAS

El trabajo colaborativo fue la pieza fundamental de esta fase del proyecto, una vez conformados los equipos se seleccionó el representante y también se asignó la mesa o área de trabajo en el laboratorio escolar durante el periodo de construcción; de manera conjunta los alumnos determinaron las características que debe tener el puente con el apoyo de la información obtenida durante la etapa de investigación, también establecieron los materiales a utilizar, la estructura o forma del puente, y se explicaron las variables de evaluación en la presentación.

Durante la construcción de los puentes se realizaban pruebas de la resistencia de las estructuras; los estudiantes pensaron en formas distintas de conformar los soportes, las utilizadas fueron de prismas rectangulares y sólo un equipo pensó en el diseño triangular, también se consideró dónde ubicar los apoyos y el tipo de pegamento a utilizar para ensamblar cada uno de los componentes, la mayoría opto por silicón caliente, algunos consideraron silicón líquido y un sólo equipo por pegamento instantáneo y otro por alambre; en el uso de los adhesivos se brindó orientación y supervisión del uso correcto de estos materiales.

Acorde a la observación y del avance de las estructuras se decidió modificar la prueba de resistencia de los puentes, aumentando el número de libros de texto a colocar encima de la base; y se incrementaron 3 pruebas más, la primera en soportar 1 cubeta llena de agua, la segunda en sostener a una persona sentada y la última en mantener a una persona de 50kg de pie durante 10 segundos.

FASE 4. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

Con antelación a la presentación del puente se rifó el orden de participación de los equipos de trabajo con el apoyo del representante, de esta manera durante la explicación los estudiantes manifestaron la razón de nombrar sus puentes, algunos consideraron el valor de la amistad y del amor, un equipo nombró el puente acorde al color seleccionado como “Puente Blanco”, un equipo utilizó el nombre “Puente ardilla” haciendo mención de la fauna del lugar donde habitan y el equipo que eligió el nombre “El tiempo” empleó letreros de los meses del año como decoración.

La información expresada de la utilidad de la construcción de puentes en nuestra vida cotidiana es la comunicación o una vía de transporte a lugares difíciles de acceder, así como en el apoyo del comercio y transportes de un estado a otro e incluso de una nación a otra. En las características se mencionó la dimensión de la estructura (largo, ancho, alto, tamaño de la base y de los soportes), también se explicó la relación de las fuerzas durante la construcción de un puente al utilizar ciertos materiales para ensamblar las piezas o de la ubicación de los apoyos para equilibrar las fuerzas durante las pruebas de resistencia.

El momento más esperado de la presentación fue en poner a prueba la resistencia de la estructura de los puentes, donde en un primer instante se colocaron 10 libros de texto encima del primer puente de la presentación, al notar los estudiantes que lograba resistir fueron colocando más libros y cuadernos hasta llegar a la cantidad de 33 (Figura 3), al notar esta acción se fijó la primer prueba de resistencia con esa cantidad de libros, la segunda prueba fue colocar una cubeta llena con agua (Figura 4), la tercer prueba consistió en soportar el peso de una persona sentada y la prueba que causo mayor conmoción fue la de mantener a una persona en pie de 50 kg durante 10 segundos.



Figura 3. “Prueba 1”.
Elaboración propia



Figura 4. “Prueba 2”.
Elaboración propia

Al momento que los equipos pasaban, en cada prueba se revisaban los daños estructurales y se explicaban las causas del porque en algunas ocasiones los puentes llegaban a colapsar, en este caso se retomó la noticia del año 2021 del colapso del puente de la línea 12 del metro de la Ciudad de México, así como de los efectos y la importancia de revisar los armazones después de un sismo.

FASE 5. METACOGNICIÓN

Antes de la presentación de las características del puente se informó a los alumnos las variables a considerar en el proceso de evaluación del proyecto, por lo cual se aplicó la siguiente rúbrica:

RÚBRICA: PRESENTACIÓN PROYECTO "EL PUENTE"			
RASGO	INDICADORES		
ESTRUCTURA DEL PUENTE CON PALITOS DE MADERA (4 puntos)	El puente fue construido con 70 palitos de madera y la estructura soporto cada una de las pruebas. (4 puntos)	El puente fue construido con 70 palitos de madera y hubo daños en la estructura sin llegar a colapsar. (3 puntos)	El puente fue construido con 70 palitos de madera y colapso en alguna de las pruebas. (2 puntos)
PRESENTACIÓN (3 puntos)	La presentación fue organizada y manifestó la utilidad de la construcción de puentes y explico las fuerzas aplicadas en el puente. (3 puntos)	La presentación fue organizada y manifestó solamente la utilidad de la construcción de puentes. (2 puntos)	La presentación fue desorganizada y no se presentaron los puntos centrales de la explicación. (1 puntos)
TRABAJO EN EQUIPO (3 puntos)	Todos los participantes aportaron ideas, cumplieron con el material estipulado e investigaciones. (3 puntos)	Solo algunos participantes, cumplieron con el material estipulado e investigaciones. (2 puntos)	Solo un participante cumplió con el material estipulado e investigaciones. (1 punto)

El proceso de cada etapa del proyecto respecto a la presentación (exposición), participación, aprendizajes obtenidos, organización, cumplimiento de actividades y materiales se les pidió a los alumnos pensar en un valor del 5 al 10, respecto al trabajo en equipo, así como en un valor de su desempeño personal; ante esta acción los alumnos comentaron sus logros y lo qué les faltó por hacer, permitiéndoles hacer un análisis de su propio proceso de aprendizaje fomentando los valores de la responsabilidad, el compromiso y la honestidad.

Una vez que los alumnos pensaron sobre su valoración conjunta y personal manifestaron sus argumentos y razones ante sus demás compañeros, en este proceso la evaluación fue formativa y sumativa, lo que permitió obtener información de diversos instrumentos desde la observación, el diálogo, el registro de actividades, el uso de rúbrica, así como de la coevaluación y autoevaluación.

Los comentarios obtenidos de los alumnos fueron positivos, les agrado la forma de trabajo donde convivieron con sus compañeros, también comprendieron el concepto de fuerza, investigaron en diferentes fuentes, consideran que el material fue económico y no implicó un gasto mayor, el probar su estructura ante las diferentes pruebas generó gran interés y curiosidad.

Al realizar un análisis de las fases del proyecto se obtuvieron las siguientes fortalezas:

- ✓ La participación de la plantilla estudiantil fue activa.
- ✓ Se comprendió y experimentó el concepto de fuerza en función de los aprendizajes esperados.
- ✓ Los alumnos reconocen las capacidades de sus compañeros al distribuirse las tareas, acorde a sus fortalezas.
- ✓ Utilizaron diferentes medios de información: libro de texto, fuentes digitales e incluso algunos solicitaron la asesoría de un familiar dedicados a la construcción.
- ✓ La temática o contenido se abordó desde la parte conceptual, procedimental y actitudinal.
- ✓ La concentración y atención de los estudiantes en el desarrollo de las tareas académicas fue buena.
- ✓ Se logró una relación del tema con la vida cotidiana.
- ✓ Se fomentó la coevaluación y autoevaluación.
- ✓ Los ajustes del plan de trabajo se realizaron acorde a las necesidades y aportaciones de los estudiantes.
- ✓ Los alumnos se establecieron metas y desafíos.
- ✓ El trabajo integró las áreas de matemáticas, ciencias, tecnología y artes.

Para terminar, la metodología de proyectos nace de una visión de la educación en la cual los estudiantes toman una mayor responsabilidad de su propio aprendizaje, donde aplican conocimientos y habilidades; se toma en consideración las experiencias, intereses, necesidades y características de los estudiantes; se fomenta la participación, motivación y la toma de decisiones de todos los integrantes de grupo en cada una de las fases del proyecto.



Figura 5. "Los Puentes". Elaboración propia

BIBLIOGRAFIA

- SEP., (2022), Orientaciones para la Segunda Sesión Ordinaria del Consejo Técnico Escolar. Ciclo Escolar 2022-2023, Ciudad de México.
- SEP., (2022), Sugerencias metodológicas para el desarrollo de los proyectos educativos. Ciclo Escolar 2022-2023, Ciudad de México.
- SEP., (2017), Ciencias y tecnología. Educación Secundaria. Plan y programas de estudio, orientaciones didácticas y sugerencias de evaluación, México.