

Planetario portable del sistema solar

Angélica Piedad García Benítez
Lily Ariadna Silva Blanco
Adrián Arturo Huerta Hernández

Resumen

El presente taller se diseñó en consonancia con nuestro compromiso con la investigación educativa, la docencia y la divulgación científica, en respuesta a una invitación a participar en un evento promocionado por la Dirección de Comunicación de la Ciencia de nuestra Universidad Veracruzana. Su objetivo es consolidar los conocimientos adquiridos en clase, así como proporcionar un primer acercamiento positivo a la Astronomía, incentivando el interés de los estudiantes de educación primaria en el estudio del Sistema Solar como base para promover su curiosidad y empatía. Durante el desarrollo de nuestra investigación se exploran los casos que por lo general obstaculizan el desarrollo de temas de ciencias y matemáticas en el aula escolar, lo que termina en consecuencias negativas en la población estudiantil o en los mismos docentes que promueven actitudes de rechazo. Así mismo se hace un análisis de algunos estudios enfocados en la búsqueda de métodos de enseñanza más integradores más amables y eficientes para la comprensión de temas relacionados con la Física.

Además, se expone una propuesta didáctica, enfocada en asegurar la efectividad del Planetario Portable como recurso educativo en contextos de vulnerabilidad y su adaptación a las edades de los participantes, haciendo su descripción metodológica en modalidades. Lo anterior basados en los resultados obtenidos durante el evento CONECALLI, así como experiencias derivadas de nuestra participación en Laboratorio Portable y las posibles mejoras para futuras implementaciones.

Introducción

La enseñanza de la ciencia es un proceso complejo en el que cada uno de sus actores debe ser consciente de lo fácil que es transmitir un mensaje equivocado y confundir a los receptores. La didáctica de enseñanza-aprendizaje se espera sea una coordinación entre los conocimientos previos, pasando por ideas intuitivas para resolver un problema o la construcción de un experimento que ejemplifique cierto fenómeno o concepto estudiado. Para que la didáctica sea verdaderamente eficaz, debe realizarse con el apoyo de aparatos o modelos adecuados y contar con maestros que posean conocimientos contextualizados y estén preparados para responder a las posibles preguntas de sus alumnos (Sthephenson, J. P.; UNESCO; C., Organización de las Naciones Unidas para la Educación C., 1949).

La ciencia no puede separarse del contexto social y cultural, ya que es un proceso colectivo de generación de conocimiento, y el científico sigue siendo un ser humano común. Por lo tanto, la enseñanza de la ciencia no debe limitarse a la simple transmisión de información, ni debe entenderse el aprendizaje como la acumulación de conocimientos aislados.

Problemáticas de la enseñanza de la ciencia

El proceso de enseñanza-aprendizaje representa un desafío enorme con variables diversas que muchas veces resultan difíciles de generalizar. A esto se suma el desafío de replantear la enseñanza de las ciencias desde un enfoque objetivo, colaborativo, inclusivo y multidisciplinario, que considere distintas perspectivas y realice un análisis de casos para comprender cómo ha evolucionado el aprendizaje. Es crucial reflexionar sobre los cambios en la enseñanza antes, durante y después de la pandemia, y cómo estos influyen en la construcción de estrategias más accesibles y efectivas para el futuro (Los Laboratorios Portables como una Estrategia de Aprendizaje e Inclusión, 2025).

Otro problema recurrente es la polarización de las actitudes e impresiones hacia la ciencia y las matemáticas. Por un lado, se perciben como disciplinas extremadamente difíciles de entender y

aplicar en la vida cotidiana, lo que genera sentimientos negativos en los estudiantes; en el caso contrario, se consideran temas muy fáciles de comprender, pero únicamente para unas pocas mentes privilegiadas. Esto último resulta relevante para nuestro estudio debido a que las emociones negativas aprendidas dentro del aula tienden a relacionarse y perpetuarse a lo largo del tiempo, afectando al rendimiento y desarrollo académico de los mismos estudiantes. Diversos autores destacan la importancia de integrar el dominio afectivo en el aprendizaje. Según Bleichmar (2001), "es fundamental superar la división artificial entre lo cognitivo y lo afectivo, ya que ambos están profundamente interconectados; no se puede pensar sin sentir ni sentir sin involucrar el pensamiento" (p. 182).

El método científico se basa en la investigación, la experimentación y la resolución de problemas, pero en muchas aulas se enseña de forma pasiva, limitando el desarrollo de habilidades prácticas y aplicando una increíble cantidad de exámenes, en lugar de proyectos. En muchos lugares, la enseñanza de las ciencias sigue siendo altamente tradicional, con clases magistrales y pocos métodos interactivos. Esto hace que los estudiantes no se involucren activamente en su propio aprendizaje, lo que dificulta la retención de conocimientos.

Objetivos Generales

Diseñar una propuesta didáctica para niños de educación primaria abordando el estudio del Sistema Solar, desarrollando conceptos como la medición, el escalamiento, el tamaño y orden de los planetas. Mostrar algunas de las problemáticas vinculadas a la enseñanza de las ciencias, con el objeto de introducir herramientas y posibles soluciones capaces de solventarlas. Así como mostrar la construcción de un modelo de bajo costo que pueda ser manipulado por los alumnos y se maneje un enfoque de inclusión.

Específicos:

- Planear la actividad (plática de divulgación, taller o curso) a partir de los objetivos que se pretendan.
- Implementar la propuesta didáctica establecida mediante los

criterios sugeridos para el evento solicitado.

- Realizar una evaluación diagnóstica, formativa y sumativa que nos permita determinar el grado de comprensión que fue alcanzado por los estudiantes, así como las actitudes y participación a través de las evidencias de desempeño (dibujos).
- Analizar las evidencias de desempeño por grado de complejidad realizados por los estudiantes aplicando como factor diferenciador la edad.
- Adaptar la metodología de la propuesta didáctica considerando la edad de los aprendientes como factor diferenciador y la modalidad de la actividad (plática, taller o curso), basándose en la propia experiencia y los resultados obtenidos.

El prototipo

La Universidad Veracruzana (UV) a través de la Dirección de Comunicación de la Ciencia (DCC) nos externó la invitación a participar en el evento denominado Recreo, a cargo de integrantes de la comunidad académica, científica y de investigación de esta casa de estudios, así como de otras instituciones y colectivos. De acuerdo con Cucurachi “El ciclo de talleres no sólo se centró en la enseñanza de la ciencia, también fue un acto de apoyo integral que demostró cómo las alianzas interdisciplinarias pueden tener un impacto positivo en la sociedad” (Universidad Veracruzana, 2024, párr. 5). Se nos propuso presentar un breve taller para 50 infantes de nivel primaria (las especificaciones las pueden encontrar en el Anexo III), la jornada se programó para el día jueves 6 de junio, de 8:30 a 12:00 horas, en las instalaciones del CONECALLI. En la invitación se nos planteó dividir a la población estudiantil en grupos de 10 niños aproximadamente, con el objetivo de impartir 5 talleres distintos y simultáneos, con una duración de 25 minutos por ronda.

Planetario portable



Figura 1. Collage de elementos que conforman el Planetario Portable

Plan de Intervención

- Duración estimada de las sesiones: 25 min.
- Cantidad de alumnos por grupo: 10 (aproximadamente).
- Actividades didácticas: Discurso formativo, observación con telescopio y microscopio, preguntas interactivas, realización de dibujos.

Diseño conceptual. El propósito de esta iniciativa es regularizar los conocimientos de los estudiantes y promover su interés en temas relacionados con el Sistema Solar. Nos vimos en la necesidad de diseñar nuestro modelo como una herramienta armable y ligera para ser fácil de transportar, resistente y con características visuales y texturas que resulte llamativo y manipulable por los estudiantes, además de construirlo con materiales de fácil acceso, que sea replicable por casi cualquier persona (Figura 1).

Materiales. Para la elaboración del planetario portable utilizamos los siguientes materiales con su costo aproximado que se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Relación material-costo	
Nombre del material y características	Costo aproximado
Sombrilla de bambú y tela: 0.80 m de diámetro	\$98.00
Arcilla moldeable de secado en frío:500 g	\$53.70
Bolsitas de cuentas (4 colores) y bolsa de ganchillos para aretes	\$79.95
Serie de luces de baterías AA	\$12.00
Baterías AA	\$15.00
Bolas de unicel o pelotas de diferentes tamaños (4)	Queda a consideración
Tiras de tela reciclados	Queda a consideración
Pinturas y decoraciones finales	Queda a consideración

Se eligió hacer una distinción en las superficies de los planetas para que los niños pudiesen distinguir entre los planetas que son rocosos y los que son gaseosos, por ello se aplicaron fibras sintéticas en la superficie de las representaciones de Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno. También se decidió hacer un bordado con cuentas de colores para representar al Cinturón de Asteroides y al Cinturón de Kuiper, de forma que estuvieran diferenciados por colores: cálidos para el primero y tonos fríos para el segundo. En un inicio consideramos adherir cuentas o piedras a la tela, pero decidimos evitar el desprendimiento y su posible ingesta accidental por parte de los estudiantes.

Con los costos actuales y considerando que se puede hacer uso de materiales y herramientas con los que ya se cuenta o reciclados, el costo total de la elaboración no sobrepasa los \$300.00, en el que incluso se pueden prescindir de algunos materiales como las luces o los ganchos.

Medidas. Una vez seleccionados los materiales requeridos, nos encontramos con una nueva complicación al intentar confeccionar un prototipo que ilustrara las dimensiones de nuestro Sistema Solar. El diámetro de la sombrilla resultaba insuficiente para escalar las distancias de cada uno de los planetas alrededor del Sol. Además, el tamaño de los planetas podría representar un riesgo de asfixia al ser manipulados por los niños, ya que la mitad de ellos estarían modelados en esferas minúsculas de colores.

Debido a las dificultades mencionadas, decidimos enfocar nuestros esfuerzos en crear los planetas a escala, de manera que solo se mostraran las diferencias de tamaño entre ellos. Optamos por tomar a Júpiter como referencia, ya que es el planeta de mayor tamaño en nuestro Sistema Solar. Esto permitió que cada planeta fuera representado en una proporción coherente y precisa en relación con Júpiter, además de lograr una representación visual clara y comprensible de las dimensiones planetarias sin ocupar un espacio excesivo. De esta forma, las medidas resultantes se presentan en la Tabla 2:

Planeta	Diámetro escalado	Diámetro original
Mercurio	0.68 cm	4,880 km
Venus	1.69 cm	12,104 km
Tierra	1.78 cm	12,742 km
Marte	0.95 cm	6,792 km
Júpiter	20.00 cm	142,984 km
Saturno	15.21 cm	120,536 km
Urano	7.15 cm	51,118 km
Neptuno	6.95 cm	49,528 km

Nota: los datos de los diámetros de cada planeta fueron tomados o adaptada de alguna fuente y colocar la referencia: Tomada de: “Cuál es el tamaño exacto de los planetas del Sistema Solar, según la NASA” por Redacción National Geographic. Publicado 8 oct 2024 14:52 gm-3. (Redacción National Geographic, 2024).

Resultados

Para cerrar la actividad pedimos a los alumnos que dibujaran lo que aprendieron, teniendo como opción dibujar un planeta, el que fuera su favorito, o el mismo Sistema Solar. Nosotros queríamos tener algún de matriz de diferenciación para evaluar qué tanto habían aprendido en el taller, pero considerando que no contábamos con mucho tiempo y para que los niños no se aburrieran con un cuestionario nos pareció una mejor opción. Tomando en cuenta las instrucciones dadas a los estudiantes durante el taller, decidimos evaluar las características y el desarrollo de sus dibujos mediante dos listas de cotejo. Estas listas se centran en los elementos del modelo del Sistema Solar representados en sus trabajos.

El modelo fue presentado a tres grupos de alumnos de nivel primaria, con edades entre 6 y 12 años, obteniendo un total de 30 dibujos a considerar como evidencias de desempeño. Se pidió a los estudiantes que realizaran un dibujo de su planeta favorito o una representación del Sistema Solar. Para evaluar sus respuestas, utilizamos dos instrumentos: la Lista de Cotejo 1 (LC1), aplicada a 20 alumnos que representaron un planeta en particular, y la Lista de Cotejo 2 (LC2), utilizada con 10 alumnos que dibujaron el Sistema Solar.

Dado el rango de edades y sus posibles conocimientos previos, los estudiantes fueron organizados en dos categorías:

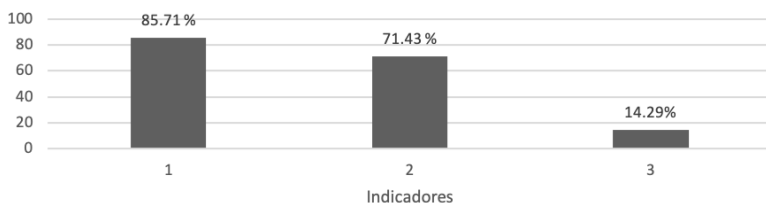
- **Grupo de iniciación** (1° a 3° grado).
- **Grupo de refuerzo** (4° a 6° grado).

En las siguientes tablas se presentan los porcentajes totales de alumnos que incluyeron ciertas características en sus dibujos, según el instrumento de evaluación correspondiente (LC1 para planetas individuales y LC2 para el Sistema Solar).

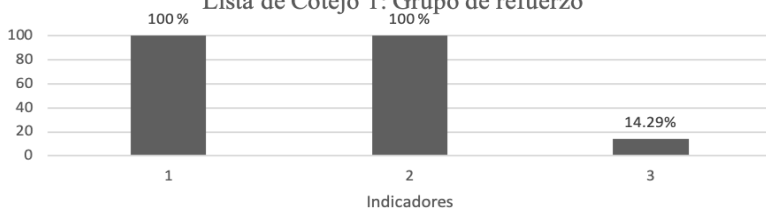
Lista de Cotejo 1		
No	Indicador	Porcentaje de alumnos que caracterizaron su dibujo.
.		
1.	Representa la figura de un planeta.	90.50 %
2.	Identifica características representativas del planeta.	80.95 %
3.	Asigna correctamente el nombre al planeta representado.	14.29 %
Lista de Cotejo 2		
No	Indicador	Porcentaje de alumnos que caracterizaron su dibujo.
.		
1.	Caracteriza y posiciona al Sol en el centro.	100.0 %
2.	Representa a los planetas siguiendo un orden.	75.0 %
3.	Reconoce e identifica características representativas de los planetas.	66.67 %
4.	Dibuja las órbitas de los planetas.	33.33 %
5.	Identifica y asocia los nombres a los planetas.	16.67 %
6.	Agrega elementos extras del Sistema Solar.	25.0 %

Gráficas de resultados por grupos de la Lista de Cotejo 1

Lista de Cotejo 1: Grupo de iniciación

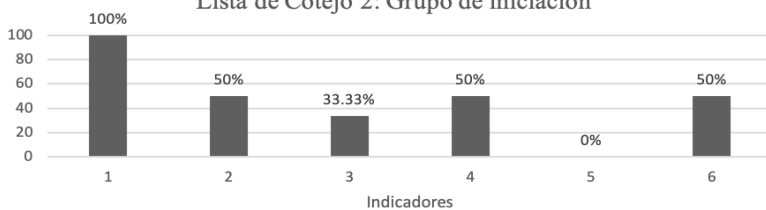


Lista de Cotejo 1: Grupo de refuerzo

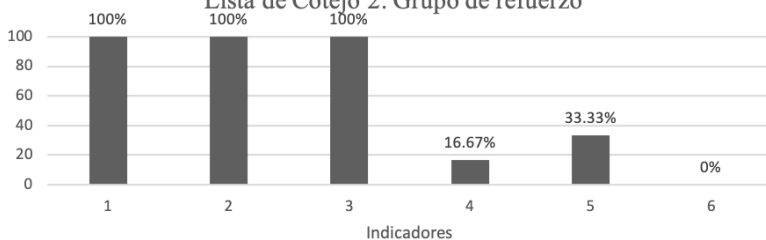


Gráficas de resultados por grupos de la Lista de Cotejo 2

Lista de Cotejo 2: Grupo de iniciación



Lista de Cotejo 2: Grupo de refuerzo



Observaciones importantes

En las gráficas de promedios totales podemos observar que el mayor obstáculo para los niños fue escribir el nombre del o los planetas, siendo capaces de hacerlo únicamente el 14.3% en los dibujos de uno sólo y un 16.67% en el caso de los que eligieron dibujar el sistema completo. Sin embargo, podemos aventurarnos a suponer que esto podría deberse a que aproximadamente un 29% de los estudiantes se encontraba en primer grado y todavía no sabía escribir correctamente o no logró redactar todos los planetas.

En el caso de los niños que dibujaron un planeta notamos satisfactoriamente que pudieron comprender cómo se representa en un 90.5%, teniendo únicamente un 9.5% para aquellos que dibujaron algún otro objeto celeste como estrellas, el sol o negándose a seguir la instrucción. Para aquellos que decidieron dibujar el Sistema Solar nos entregaron dibujos que incluían estrellas y/o las órbitas de los planetas (25%), además de que en un 100% ubicaron al sol en el centro de sus ilustraciones, cumpliendo uno de los objetivos principales del taller. Siguiendo esta idea, el 75% de los estudiantes asignaron un orden de aparición a los planetas y un 66.67% de sus dibujos incluyeron características como tamaño o colores asociados a cada planeta para diferenciarlos entre ellos, siendo los más evidentes el color rojo para Marte, el planeta tierra con combinaciones de zonas de color azul y verde, los anillos de Saturno o las tormentas de Júpiter, fueron recordados.

Al comparar los dibujos analizados con la LC1 entre el grupo de iniciación y el grupo de refuerzo, se observa que los estudiantes del segundo grupo fueron más precisos al representar la forma y características de un planeta específico. Mientras que en el grupo de iniciación un 85.71% logró representar correctamente la figura y un 71.43% añadió características como los colores, en el grupo de refuerzo todos los estudiantes cumplieron con estos indicadores. Sin embargo, ambos grupos enfrentaron la misma dificultad al identificar o nombrar correctamente el planeta elegido, con un porcentaje de acierto de apenas 14.29% en ambos casos.

En cuanto a los dibujos evaluados con la LC2, hubo una diferencia notable en la representación ordenada de los planetas y en la inclusión de características claras y distintivas para cada uno. Mientras que el grupo de iniciación obtuvo un 50% y 33.33% en estos indicadores (2 y 3 de la LC2), el grupo de refuerzo alcanzó el 100% de aciertos. Ambos grupos coincidieron en ubicar el Sol en el centro del sistema, pero en cuanto al indicador 4 (representación de las órbitas), el 50% de los estudiantes del grupo de iniciación las incluyó en su dibujo, mientras que solo un 16.67% del grupo de refuerzo lo hizo. Esto podría estar relacionado con la manera en que este concepto se presenta en los libros de texto.

Respecto al indicador 5, que evalúa la inclusión de los nombres de los planetas, los estudiantes del grupo de iniciación no los incluyeron en absoluto, mientras que en el grupo de refuerzo solo un tercio lo hizo. Curiosamente, el grupo de iniciación mostró mayor creatividad al agregar elementos extra como estrellas y otros cuerpos celestes en sus representaciones, mientras que el grupo de refuerzo se limitó a cumplir con la instrucción sin añadir detalles adicionales.

Conclusiones

Con nuestro Planetario Portable hemos buscado diseñar una estrategia didáctica innovadora que facilita la enseñanza del Sistema Solar, ofreciendo a los estudiantes una experiencia de aprendizaje más concreta e interactiva, con lo cual logramos alcanzar a cumplir nuestros objetivos. A lo largo de este trabajo, hemos explorado su impacto en la comprensión de conceptos astronómicos tomando como factor diferenciador la edad de los estudiantes, propusimos una estrategia metodológica para implementar este recurso didáctico basándonos en nuestra investigación y experiencias, además de analizar las posibles problemáticas que se presentan cuando se busca impartir conocimiento científico, en compatible con la educación basada en proyectos, E.G. Nueva Escuela Mexicana, STEAM, CTS.

Sin embargo, debemos tener presente que este modelo no busca reemplazar otras estrategias de enseñanza, sino servir como un

recurso metodológico complementario que apoye a docentes, divulgadores y estudiantes en su aprendizaje autodidacta. La flexibilidad del Planetario Portable permite su adaptación a diferentes entornos, fomentando la creatividad y la experimentación en el aula o en espacios de divulgación científica.

A lo largo de su implementación, identificamos desafíos como las restricciones de tiempo, el acceso limitado a los participantes en eventos y la confusión respecto a la forma real de las órbitas planetarias, aspectos que deben ser considerados para futuras mejoras del modelo. Estos retos nos motivan a seguir explorando estrategias que optimicen su aplicación y promuevan una enseñanza más efectiva.

Finalmente, este trabajo abre la puerta a futuras investigaciones sobre el uso de modelos físicos en la educación científica y su impacto en la comprensión de conceptos abstractos. La enseñanza de la astronomía sigue enfrentando múltiples desafíos, pero con recursos accesibles y estrategias innovadoras, podemos contribuir a hacerla más cercana y significativa para los estudiantes sin importar su contexto socioeconómico o cultural.

Referencias

- Bond, W. (s.f.). Una pintura de los planetas mostrados en tamaño relativo entre sí.
- Huerta Hernández, A. A., Hernández Méndez, G., García Benítez, A. P., & Silva Blanco, L. A. (2025). Los Laboratorios Portables como una Estrategia de Aprendizaje e Inclusión.
- Redacción National Geographic. (8 de octubre de 2024). Cuál es el tamaño exacto de los planetas del Sistema Solar, según la NASA. Obtenido de National Geographic: <https://www.nationalgeographic.com/espacio/2024/10/cual-es-el-tamano-exacto-de-los-planetes-del-sistema-solar-segun-la-nasa>

Secretaría de Educación Pública. (19 de Julio de 2024). Boltín 90 Informa SEP componentes de la nueva boleta de calificaciones para Educación Básica. Obtenido de bit.ly/40NbV8X

Sthephenson, J. P.; UNESCO; C., Organización de las Naciones Unidas para la Educación C. (1949). Sugestiones para los profesores de ciencias. UNESCO.

Universidad Veracruzana. (5 de Julio de 2024). UV acercó actividades científicas a población vulnerable. Obtenido de <https://www.uv.mx/cienciauv/general/uv-acerco-actividades-cientificas-a-poblacion-vulnerable/>