

# LA ENSEÑANZA DE LAS PLACAS TECTÓNICAS CON EXPERIMENTOS DE DENSIDAD

Viridiana Yazmin Jiménez-Zuñiga

Colegio Queen Mary School, Sección Preparatoria; Río Balsas 12, Cuauhtémoc, 06500 Ciudad de México, México  
yazvira8163@gmail.com

## RESUMEN

El presente trabajo muestra los resultados de una experiencia de intervención de la asignatura de Geografía de cuarto grado de bachillerato. Es una propuesta metodológica basada en la implementación de la experimentación científica a través de los trabajos colaborativos. Se llevó a cabo en el Colegio Queen Mary School y el objetivo fue aplicar la experimentación científica como estrategia de enseñanza aprendizaje para mejorar la comprensión del tema placas tectónicas. Se inicia con la aplicación del instrumento de recuperación de conocimientos previos con el objetivo de conocer los conocimientos conceptuales con los que cuentan los alumnos con respecto al concepto de densidad de las placas tectónicas. El corazón de la secuencia didáctica es el desarrollo de un experimento sobre densidad, propiciando el trabajo colaborativo o individual. Al término, los alumnos respondieron al instrumento de evaluación final. Con los datos obtenidos antes, durante y después de la intervención se comparan dichos resultados y se demuestra que la experimentación científica mejora la comprensión del conocimiento concepto de densidad.

**Palabras clave:** Principio de Arquímedes, densidad, placas tectónicas, experimentación.

## ABSTRACT

*The present work shows the results of an intervention experience of the subject of Geography for the fourth grade of high school. It is a methodological proposal based on the implementation of scientific experimentation through collaborative work. It was carried out at the Queen Mary School and the objective was to apply scientific experimentation as a teaching-learning strategy to improve the understanding of the topic of tectonic plates. It begins with the application of the previous knowledge recovery instrument in order to know the conceptual knowledge that students have regarding the concept of density of tectonic plates, the heart of the didactic sequence is the development of an experiment on density, promoting collaborative or individual work. At the end, the students answered the final evaluation instrument. With the data obtained before, during, and after the intervention, these*

*results are compared and it is shown that scientific experimentation improves the understanding of the conceptual knowledge of density.*

**Keywords:** Archimedes principle, density, plate tectonic, density, experimentation.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, uno de los retos educativos en el nivel medio superior es “transformar” el proceso de enseñanza-aprendizaje. La Secretaría de Educación Pública (2016) plantea, dentro de la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS), emplear en México una “metodología activa”, que permita la estimulación en el desarrollo de habilidades y destrezas en los estudiantes, para alcanzar los aprendizajes esperados que puedan aplicar dentro de su entorno social. Por ello, es necesario incorporar estrategias didácticas que permitan potencializar el proceso generando así, un aprendizaje significativo. La enseñanza por medio de la experimentación científica es una propuesta basada en la Teoría Cognitiva que permite una adquisición de conocimiento conceptual, el desarrollo de aptitudes y la aplicación de procedimientos.

La experimentación surge como una necesidad natural; para poder responder, por ejemplo: ¿por qué, a la misma hora, la sombra de un árbol en verano es de 2 m, mientras que en invierno es de 3 m?

En el área de ciencias se orienta a los estudiantes a observar fenómenos y propiciar situaciones de experimentación que les permitan generar cuestionamientos para la construcción de un pensamiento crítico

Cortés *et al.* (2012) refieren que el aprendizaje científico es el proceso innato de la curiosidad por conocer y comprender los fenómenos que están a nuestro alrededor. Por consiguiente, todo ser humano tiene la necesidad de observar, manipular, interpretar, así como de experimentar. Entonces, la curiosidad propia de los alumnos propicia la generación de interrogantes y la exploración.

Un adecuado plan de clase puede ser el que incorpore estrategias didácticas que permitan el desarrollo de un conocimiento conceptual por medio de la exploración y manipulación a través de procedimientos, como lo permite la experimentación científica.

Ausubel (2002) menciona que el alumno es responsable de descubrir el nuevo conocimiento por medio de la generación de soluciones; dicho conocimiento se caracteriza por el desarrollo de experiencias que tiene como consecuencia un nuevo aprendizaje producto del descubrimiento, lo que se convierte en un aprendizaje significativo.

Con base de los resultados obtenidos, la enseñanza de las ciencias, por medio de la experimentación científica, ayuda a desarrollar el juicio crítico de los estudiantes, el aprendizaje autónomo y el trabajo colaborativo mediante el aprendizaje por descubrimiento y activo, enfrentando a los estudiantes a una situación real o ficticia. Además, esta enseñanza tiene otras bondades como: 1) el aumento de la motivación intrínseca, 2) el desarrollo de la creatividad e innovación, 3) la aplicación de habilidades de comunicación y 4) la enseñanza con la investigación.

De acuerdo a Hidalgo *et al.* (2012), es preciso hacer énfasis en la adquisición de la curiosidad por el mundo que nos rodea, la dureza en el trabajo y en el respeto hacia el ambiente; por consiguiente, se invita a los docentes a transformar la práctica docente.

## METODOLOGÍA

El Colegio Queen Mary School es una institución privada, ubicada en la Ciudad de México, que oferta educación de nivel preescolar hasta nivel preparatoria, esta última incorporada al sistema educativo de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). La intervención se realizó con el grupo 4010, en la clase de la asignatura de Geografía con 22 alumnos en el primer semestre del ciclo escolar 2021-2022. La estructura de la secuencia didáctica de intervención presentó los siguientes momentos.

a) Inicio: Se parte con una pregunta detonadora ¿Dónde flotamos mejor?, posteriormente se aplicó el instrumento: recuperación de conocimientos previos, el cual consiste en 5 reactivos de opción múltiple (Tabla 1).

La evaluación se realiza a través de respuestas correctas e incorrectas. Las preguntas se enfocan en la definición de densidad, así como de la relación existente con las placas tectónicas.

b) Desarrollo: Se realizó el experimento “Viaje al centro de la Tierra” (Alaniz-Álvarez y Nieto-Samaniego, 2017), que favorece la observación, formulación de hipótesis, manipulación, investigación, deducción y, por supuesto, la deconstrucción y reconstrucción de los conocimientos con respecto al tema densidad. Dicho experimento consiste en 1) verter miel, agua, aceite y alcohol procurando que no se mezclen, 2) introducir con cuidado una roca pequeña, un palillo, un clip, un trozo de corcho y 3) observar lo que sucede. Los resultados esperados son que los sólidos “flotan” en una determinada capa dependiendo de su densidad. Se muestra un ejemplo del desarrollo del experimento con los resultados obtenidos.

<https://youtu.be/yLLTujzDEH8>

c) Cierre: Para recuperar los nuevos conocimientos adquiridos, se aplicó el instrumento: evaluación final. Tiene la misma estructura del instrumento recuperación de conocimientos previos, con la diferencia en el orden de las respuestas. La evaluación se realiza a través de respuestas correctas e incorrectas. Con los resultados se puede realizar un análisis de viabilidad de la experimentación científica, antes y después de su aplicación. A su vez, se da respuesta a la pregunta detonadora: ¿Dónde flotamos mejor? De acuerdo con el principio de Arquímedes que rige la flotación de los cuerpos, un objeto que está total o parcialmente sumergido en un líquido flotará

mejor cuanto mayor sea la densidad del líquido.

**TABLA 1. Instrumento. Recuperación de conocimientos previos**  
**Objetivo: Determinar los conocimientos académicos con los que se cuentan, con el fin de conocer las fortalezas y áreas de oportunidad.**

- I. Elige la opción que defina la densidad.**
  - a. Es una medida de la tendencia de una superficie a reflejar radiación incidente.
  - b. Es la cantidad de masa en un determinado volumen.
  - c. Es una magnitud escalar que sistematiza la noción del frío.
  - d. Es una propiedad física característica de todos los fluidos.
- II. La densidad es la propiedad de los materiales que hace que los materiales floten o se hundan sobre otros.**
  - a. Cierto
  - b. Falso
- III. ¿Cuál de las dos opciones es más densa?**
  - a. Corteza continental
  - b. Corteza oceánica
- IV. Son las cinco placas tectónicas que hay en México:**
  - a. Caribe, Cocos, Nazca, Norteamericana y Pacífico.
  - b. Juan de Fuca, Rivera, Cocos, Caribe y Norteamericana.
  - c. Rivera, Norteamericana, Pacífico, Cocos y Caribe.
  - d. Pacífico, Norteamericana, Sudamericana, Cocos y Caribe.
- V. Son ejemplo de placas tectónicas oceánicas, excepto:**
  - a. Placa de Cocos
  - b. Placa del Pacífico
  - c. Placa Rivera
  - d. Placa Norteamericana

### Clave de respuestas

|    |          |          |          |          |
|----|----------|----------|----------|----------|
| 01 | a        | <b>b</b> | c        | d        |
| 02 | <b>a</b> | b        | c        | d        |
| 03 | a        | <b>b</b> | c        | d        |
| 04 | a        | d        | <b>c</b> | d        |
| 05 | a        | b        | c        | <b>d</b> |

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Como se puede observar al aplicar el instrumento de diagnóstico, sólo 4 alumnos obtuvieron un resultado no aprobatorio, los otros 18 alumnos cuentan con conocimientos sobre el tema densidad y placas tectónicas (Figura 1). Sin embargo, los resultados de las preguntas 1 y 3, están relacionadas directamente con el concepto y propiedad de densidad, fueron los más bajos, ellos son guía para comparar los resultados después de la intervención.

En contraste, después de la intervención en donde se aplicó la experimentación científica, no aparece algún porcentaje de reprobación, lo que significa que el grupo en su totalidad aprobó; puede afirmarse que dicha estrategia permitió la apropiación de conocimiento conceptual por los alumnos, quienes lograron un aprendizaje significativo (Figura 2).

La Tabla 2 sintetiza los resultados obtenidos antes y después de la estrategia didáctica.

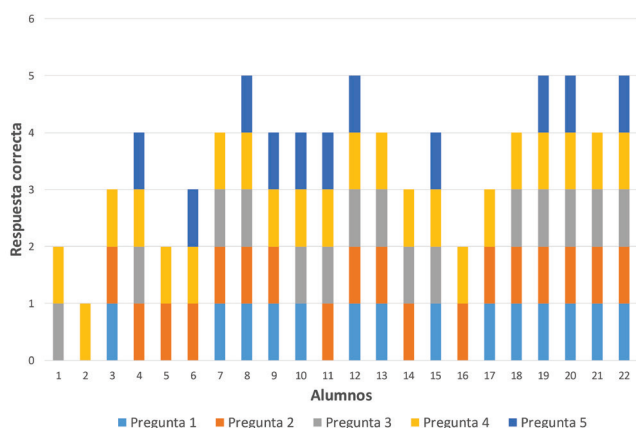


Figura 1. Resultados obtenidos con el instrumento: Recuperación de conocimientos previos.

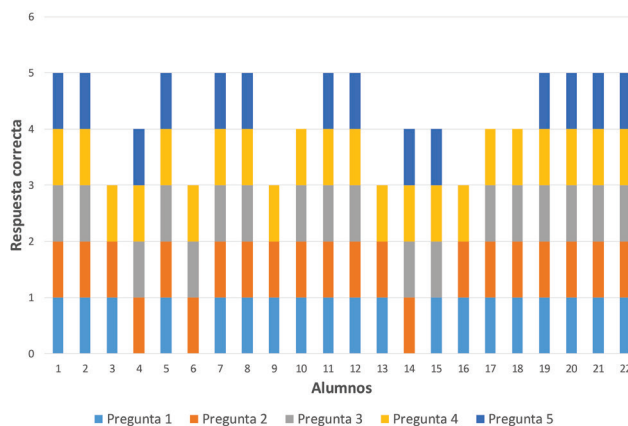


Figura 2. Resultados obtenidos con el instrumento: Evaluación Final.

**Tabla 2. Resultados comparativos antes y después de la implementación de la experimentación científica.**

| Alumno           | Conocimientos previos      |           |           |           |           | Evaluación final |           |           |           |           |
|------------------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                  | 1                          | 2         | 3         | 4         | 5         | 1                | 2         | 3         | 4         | 5         |
| 1                | 0                          | 0         | 1         | 1         | 0         | 1                | 1         | 1         | 1         | 1         |
| 2                | 0                          | 0         | 0         | 1         | 0         | 1                | 1         | 1         | 1         | 1         |
| 3                | 1                          | 1         | 0         | 1         | 0         | 1                | 1         | 0         | 1         | 0         |
| 4                | 0                          | 1         | 1         | 1         | 1         | 0                | 1         | 1         | 1         | 1         |
| 5                | 0                          | 1         | 0         | 1         | 0         | 1                | 1         | 1         | 1         | 1         |
| 6                | 0                          | 1         | 0         | 1         | 1         | 0                | 1         | 1         | 1         | 0         |
| 7                | 1                          | 1         | 1         | 1         | 0         | 1                | 1         | 1         | 1         | 1         |
| 8                | 1                          | 1         | 1         | 1         | 1         | 1                | 1         | 1         | 1         | 1         |
| 9                | 1                          | 1         | 0         | 1         | 1         | 1                | 1         | 0         | 1         | 0         |
| 10               | 1                          | 0         | 1         | 1         | 1         | 1                | 1         | 1         | 1         | 0         |
| 11               | 0                          | 1         | 1         | 1         | 1         | 1                | 1         | 1         | 1         | 1         |
| 12               | 1                          | 1         | 1         | 1         | 1         | 1                | 1         | 1         | 1         | 1         |
| 13               | 1                          | 1         | 1         | 1         | 0         | 1                | 1         | 0         | 1         | 0         |
| 14               | 0                          | 1         | 1         | 1         | 0         | 0                | 1         | 1         | 1         | 1         |
| 15               | 1                          | 0         | 1         | 1         | 1         | 1                | 0         | 1         | 1         | 1         |
| 16               | 0                          | 1         | 0         | 1         | 0         | 1                | 1         | 0         | 1         | 0         |
| 17               | 1                          | 1         | 0         | 1         | 0         | 1                | 1         | 1         | 1         | 0         |
| 18               | 1                          | 1         | 1         | 1         | 0         | 1                | 1         | 1         | 1         | 0         |
| 19               | 1                          | 1         | 1         | 1         | 1         | 1                | 1         | 1         | 1         | 1         |
| 20               | 1                          | 1         | 1         | 1         | 1         | 1                | 1         | 1         | 1         | 1         |
| 21               | 1                          | 1         | 1         | 1         | 0         | 1                | 1         | 1         | 1         | 1         |
| 22               | 1                          | 1         | 1         | 1         | 1         | 1                | 1         | 1         | 1         | 1         |
| <b>Sumatoria</b> | <b>14</b>                  | <b>18</b> | <b>15</b> | <b>22</b> | <b>11</b> | <b>19</b>        | <b>21</b> | <b>18</b> | <b>22</b> | <b>14</b> |
| <b>Clave</b>     | 1 Correcto<br>0 Incorrecto |           |           |           |           |                  |           |           |           |           |

**CONCLUSIONES**

- Con base en los resultados obtenidos y su análisis se puede concluir que: la experimentación científica es viable para abordar el tema “Placas Tectónicas” debido a que permite desarrollar diversas habilidades de tipo conceptual, procedimental y actitudinal.

- Se puede determinar que, en algunos casos, se logró el aprendizaje al aumentar los aciertos; en el mismo nivel de conocimiento, a su vez, se presentaron casos donde se mantienen los aciertos; pero se aprendió otro nivel de conocimiento.
- Es importante enfatizar que la implementación de la experimentación científica no es una estrategia de enseñanza-aprendizaje infalible, desde la planeación hasta su aplicación.

**REFERENCIAS**

Alaniz-Álvarez, S. y Nieto-Samaniego, A. (2017). Experimentos simples para entender una tierra complicada. Eureka. Los continentes y los océanos flotan. México: Universidad Nacional Autónoma de México. [https://tellus.geociencias.unam.mx/wp-content/uploads/2021/07/Libro3\\_arquimedes3.pdf](https://tellus.geociencias.unam.mx/wp-content/uploads/2021/07/Libro3_arquimedes3.pdf)

Ausubel, D. (2002). Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva. México: Paidós. [https://issuu.com/luisorbegoso/docs/ausubel\\_-\\_adquisicion\\_y\\_retencion\\_d](https://issuu.com/luisorbegoso/docs/ausubel_-_adquisicion_y_retencion_d)

Cortés, A., Gándara, M., Calvo, J., Martínez, M., Ibarra, J., Arlegui, J. y Gil, M. (2012). Expectativas, necesidades y oportunidades de los maestros en formación ante la enseñanza de las ciencias en la Educación Primaria. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas. 30 (3), 156-176. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/285688>

Hidalgo, J., Blanca de la Paz, S., Barrionuevo, J., Callejas, G., Fernández, A., Navarrete, A. y Ruso, M. (2012). Despertando la curiosidad científica en Educación Infantil a través de la colaboración de la familia, la escuela y el centro universitario. Revista de Innovación e Investigación en Educación, 5 (1), 98-122. <https://doi.org/10.1344/reire2012.5.1516>

Secretaría de Educación Pública, G de M. (2016). El Modelo Educativo en México: el planteamiento pedagógico de la Reforma Educativa. Perfiles Educativos, 38 (154), 216-225. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2016.154.57670>

Manuscrito recibido: 28 de abril de 2022  
 Manuscrito corregido recibido: 19 de mayo de 2022  
 Manuscrito aceptado: 23 de mayo 2022