

Gamba Cifuentes, W. G., Ramírez Díaz, M. H., & Suárez, O. J. (2025). Aprendizaje de la física en segundo de primaria: el caso de docencia compartida en segunda lengua inglés. En R. Simbaña Q. (Coord). *Educación Integral. Perspectivas Multidimensionales y Nuevas Fronteras del Aprendizaje (Volumen III)* (pp. 22-43). Religación Press. <http://doi.org/10.46652/religacionpress.315.c547>



Capítulo 1

Aprendizaje de la física en segundo de primaria: el caso de docencia compartida en segunda lengua inglés

Walther Geovanny Gamba Cifuentes, Mario Humberto Ramírez Díaz, Oscar Jardey Suárez

Resumen

La enseñanza de la física en primaria, cuando se imparte en una segunda lengua, permite una exploración profunda y detallada de la conexión entre las competencias científicas y las habilidades lingüísticas en edades tempranas. El presente trabajo expone una investigación focalizada en la temática de fuerza mediante una secuencia didáctica en conformidad al currículo Cambridge Primary Science, establecida por el enfoque AICLE y el modelo educativo de docencia compartida e implementada en una institución privada ubicada en la ciudad de Bogotá, Colombia. Los hallazgos refieren aspectos claves entre el componente conceptual de la física, elementos didácticos empleados en el aula, la efectividad del modelo de docencia compartida y el impacto del enfoque AICLE en la enseñanza de la física en estudiantes de segundo de primaria. A manera de cierre, se establece una ruta metodológica que oriente el diseño e implementación de acciones pedagógicas en segunda lengua desde el marco de la enseñanza de la física.

Palabras clave: Enseñanza de la física; Docencia compartida; Didáctica; Competencias científicas; AICLE (Aprendizaje Integrado de contenidos y Lenguas Extranjeras).

Introducción

La enseñanza de las ciencias naturales en educación primaria ha adquirido un papel fundamental en la formación integral de los estudiantes, especialmente en un mundo cada vez más globalizado y tecnológico (Furman, 2008). En este contexto, el aprendizaje de conceptos clave en física, como la fuerza, no solo fomenta la comprensión del entorno natural, sino que también desarrolla el pensamiento crítico y la capacidad de resolución de problemas desde temprana edad. Sin embargo, la enseñanza de estas disciplinas enfrenta desafíos adicionales en instituciones bilingües, donde el aprendizaje de contenidos científicos se realiza en una segunda lengua, como el inglés. Este reto exige la implementación de enfoques pedagógicos que permitan a los estudiantes no solo adquirir conocimientos científicos, sino también desarrollar habilidades lingüísticas de manera integrada (Bermúdez & Lozano Mendoza, 2010).

Por consiguiente, la formación de profesionales en licenciatura en física en territorio colombiano debe también ajustarse a los desafíos de la educación bilingüe, sin perder su enfoque profesional que se encuentra estipulado en 4 grandes componentes de formación: contenido disciplinar, contenido didáctico, contenido pedagógico y contenido electivo (plan de estudios para licenciados en física universidades públicas). Cada uno de estos contenidos otorga al licenciado la posibilidad de abarcar a cabalidad las diversas ramas de la física, el uso adecuado del lenguaje matemático para interpretar la naturaleza y herramientas propias de la pedagogía y la didáctica contempladas en la enseñanza de las ciencias naturales, en este caso la física; para así, poder diseñar, impartir e implementar experiencias de aula significativas que favorezcan la enseñanza de la física. Además, es de resaltar que, desde el contenido electivo, se establece una serie de módulos o cursos en idioma extranjero de carácter obligatorio para complementar así la formación del licenciado (Hoyos et al., 2021).

Adicionalmente, el uso de la segunda lengua se ha constituido como un eje transversal para la mayoría de las asignaturas en Colombia. De acuerdo con Ángulo (2021), en el marco del programa nacional de bilingüismo,

...El inglés es un vehículo de comunicación, interacción, generación de oportunidades y desarrollo integral para los niños, niñas, adolescentes y jóvenes en el sistema educativo. Para lograrlo, hemos venido impulsando el trabajo en equipo con los docentes, directivos docentes y secretarías de educación en pro del bilingüismo...

Por tal motivo, la enseñanza de las ciencias en inglés, se considera como una experiencia pedagógica relativamente nueva en las aulas (Peyró, 2017) y de la cual se espera el poder construir ambientes y practicas curriculares bilingües que consoliden el uso del inglés en los estudiantes, garantizando de igual forma el aprendizaje desde una mirada del contexto científico.

La presente investigación se propone analizar la efectividad de esta combinación de enfoques en la enseñanza de la física, específicamente en la comprensión del concepto de fuerza. El objetivo central de este trabajo es investigar cómo la implementación de una secuencia didáctica basada en la docencia compartida y el enfoque AICLE incide en la comprensión de conceptos de física en niños y niñas de segundo grado. Además, se pretende determinar el impacto de estas estrategias en el aprendizaje del concepto de fuerza y validar la percepción de los docentes sobre su efectividad. A partir de los resultados obtenidos, se diseñará una metodología que pueda ser aplicada por otros docentes en instituciones que sigan el currículo Cambridge, facilitando la enseñanza de las ciencias naturales en entornos bilingües.

Segunda lengua y ciencias naturales

Es una realidad que vivimos en un mundo multicultural y multilingüe, y que, en el contexto de la globalización actual, la transferencia de conocimientos también es esencialmente multilingüe, aunque predominantemente orientada hacia el inglés. No es el idioma más hablado en el mundo, pero es el más importante, sobre todo teniendo en cuenta que es el más utilizado a nivel internacional como segunda lengua; Asimismo, el idioma inglés es actualmente definitivo en todo el mundo en diversos campos, como la política internacional, la economía, la ciencia, la tecnología y la cultura (Díaz-Castelazo, 2018).

Asimismo, la enseñanza del inglés se identifica como una de las prioridades del nuevo plan de estudios por ser una herramienta indispensable para facilitar el diálogo en un mundo cada vez más interconectado tanto para profesores como para estudiantes y asegurar su plena inclusión en el mundo globalizado (Neumann & López, 2019). Este modelo educativo puede ser incorporado desde el nivel preescolar y cuya finalidad es dotar de herramientas lingüísticas al estudiante al llegar al bachillerato para que se comunique con fluidez y naturalidad en inglés y sea capaz de compartir experiencias, eventos, aspiraciones, opiniones, entre otros, etc.

Para Couto-Cantero et al. (2023), en el contexto del aprendizaje escolar, el desarrollo de habilidades comunicativas efectivas en los estudiantes es esencial; en el caso del inglés, el desempeño comunicativo debe integrar las cuatro habilidades lingüísticas de hablar, comprensión auditiva, lectura y escritura. Esta

competencia tiene etapas de desarrollo, desde las habilidades básicas hasta las avanzadas. En el caso del dominio del inglés de los estudiantes, el nivel avanzado significa:

1. La comprensión del inglés hablado según las regularidades lingüísticas generales del sistema de la lengua inglesa.
2. La comunicación oral en inglés, de manera inteligible a partir de funciones comunicativas de la vida cotidiana y social.
3. La apropiación global de información impresa en inglés, relacionada con temas diversos que se avienen a los intereses, necesidades y experiencias de los estudiantes.
4. La expresión inteligible en inglés de forma escrita sobre temas de extensión limitada, de acuerdo con los conocimientos, hábitos y habilidades adquiridos en el nivel de estudios.

Una posible estrategia para combinar el aprendizaje o dominio de la lengua inglesa y las ciencias naturales es que las competencias comunicativas estén orientadas a objetivos específicos (dependiendo del plan de estudios de ciencias naturales) y se ejerzan en conexión con la práctica científica y su enseñanza. Además del inglés escolar para promover las habilidades de comunicación en los estudiantes, este idioma es una herramienta importante en los programas educativos para la enseñanza de las ciencias en todos los niveles. Lo anterior está directamente relacionado con las ayudas técnicas y los materiales didácticos necesarios que están disponibles para las asignaturas de ciencias naturales, principalmente en inglés.

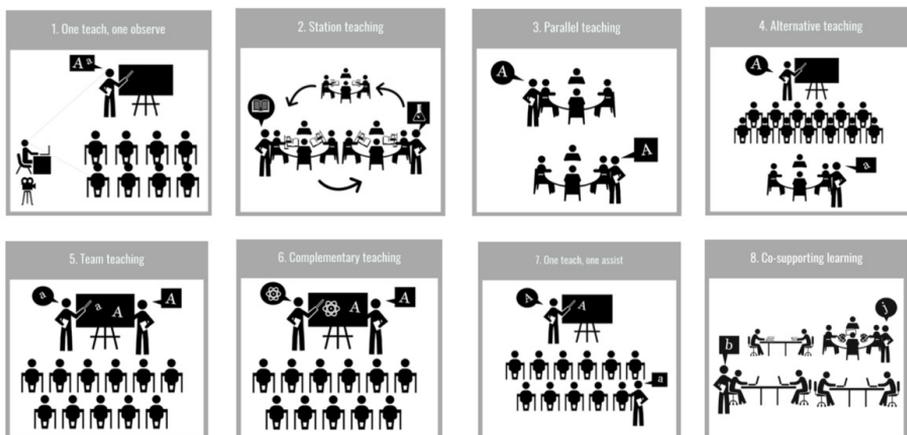
Docencia compartida

La docencia compartida (DC) consiste en un trabajo colaborativo deliberado entre dos o más profesores en un aula, es decir, un profesor en el sentido amplio como educador de adultos: profesor tutor, profesor especialista, educador o tutor, miembros de la familia o voluntarios. En su forma más compleja, la colaboración se extiende a todo el proceso de diseño y planificación, ejecución, reflexión y evaluación, con el objetivo común de desarrollar prácticas educativas efectivas para todos los estudiantes de un mismo grupo, generando espacios de desarrollo profesional para los estudiantes involucrados (Huguet & Lázaro, 2018).

En experiencias de aula previas se consolidan ocho escenarios de docencia compartida en el contexto del Aprendizaje Integrado de Contenidos y Lenguas Extranjeras (CLIL, por sus siglas en inglés) en Cataluña (Escobar, 2020). Dicho

esto, para analizar el panorama de la enseñanza de la física se implementarán los escenarios de enseñanza complementaria y aprendizaje cooperativo.

Figura 1. Escenarios de docencia compartida.



Fuente: Escobar (2020).

La implementación de ejercicios de DC en las aulas es necesaria por las razones mencionadas anteriormente, pero es necesario que se asegure una implementación verdaderamente colaborativa. Las prácticas aisladas en un aula con dos docentes altamente motivados son interesantes, pero para que sean verdaderamente sustentables y un motor de cambio y mejora, es necesario que la institución que las alberga (la escuela o instituto) sea responsable de ellas y las promueva en todo el mundo a nivel de centro (Escobar, 2020).

Enfoque AICLE

EL enfoque AICLE (Aprendizaje Integrado de Contenidos y Lenguas Extranjeras) se caracteriza por ser una propuesta moderna que trasciende de la educación de idiomas. Aquellas instituciones que han implementado buscan la formación no lingüística de un contenido, sino elementos de la educación, que permitan su implementación de manera natural y fluida a los estudiantes. Asimismo, con el fin de poder dar un paso didáctico único, donde la enseñanza de la asignatura no lingüística no se produce en un idioma sino con y a través de un idioma forastero, es necesario implementar técnicas de educación que integren y demanden a los profesores un interés particular, no únicamente en la educación

de idiomas, sino que también con la sucesión de la educación de forma universal (Rosi, 2018).

Para Custodio (2019), cuando se enseña un contenido curricular en una lengua extranjera, la competencia pedagógica permite al docente poner en la práctica los principios metodológicos del enfoque AICLE, la competencia científica implica el conocimiento de dichos principios metodológicos, la competencia organizativa es necesaria para integrar de forma efectiva todos los elementos que componen el AICLE, las competencias interpersonal y colaborativa son imprescindibles para generar una trama de relaciones socioafectivas y laborales adecuadas para afrontar el reto que supone el AICLE y la competencia para la reflexión y el desarrollo personal garantizan la actualización profesional.

AICLE permite que las lenguas se den de una manera intensa sin ocupar una fracción muy extensa del tiempo en la escuela, que no opaque el contenido mismo del saber disciplinar. También se fundamenta en las bases singulares de la metodología conforme al estudio de la enseñanza de idiomas extranjeros y utilice un segundo idioma con el fin de dar algunas asignaturas del currículo distintas a las particulares de idiomas. Esta manera de educación tiene que dejar que el alumno logre hacerse con conocimientos determinados que aparecen en el currículo, así como también prosperar la competencia de un idioma distinto al que de normal emplea (Neumann & Lucha, 2017).

Además, la metodología AICLE, tiene por objetivo principal el fomentar el aprendizaje de los contenidos científicos al mismo tiempo que se mejora la competencia lingüística en inglés de los estudiantes (al igual que para cualquier otro saber disciplinar). Dicho esto, AICLE emplea una segunda lengua para la enseñanza tanto de lengua como de contenido, integrando e interrelacionando ambos y siempre considerando el desarrollo de habilidades cognitivas, en el que asignaturas como historia o ciencias se dan a través de una lengua extranjera, con estudiantes tanto de primaria como de secundaria y estudios superiores. Un aspecto relevante de ACILE es que se diseña según cuatro parámetros, teniendo en cuenta los cuatro aspectos del aprendizaje implicados en esta metodología: el contenido, la comunicación, la cultura y la cognición. Esos cuatro aspectos están estrechamente relacionados entre sí con el fin de construir una experiencia educativa completa de aprendizaje (Peyró, 2017).

Experiencia de aula y secuencia didáctica

La experiencia de aula obedece a dos momentos de clase de segundo de primaria. El modelo de enseñanza utilizado fue un modelo de docencia compartida, donde un profesor de ciencias sociales apoya contenidos en ciencias en la lengua materna de los estudiantes, mientras que un profesor de ciencias

naturales enseña en inglés, con el fin de realizar una aproximación al concepto de fuerza. En esta estrategia, los profesores comparten la responsabilidad de enseñar y facilitar el aprendizaje de los estudiantes, trabajando de manera colaborativa y complementaria para lograr los objetivos educativos.

Bajo este modelo, la docencia compartida permite unificar ideas en común entre pares y promueve el trabajo profesoral colaborativo, a fin de que los profesores pueden aprovechar sus fortalezas y habilidades individuales para mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje. A su vez, esta estrategia también puede ayudar a reducir la carga de trabajo de los profesores, permitiéndoles dividir las responsabilidades y compartir la carga. Sin embargo, requiere de tiempo de planeación considerable, dado que en principio se debe formar al par en ciencias en segunda lengua, cuya dificultad radica en la apropiación del contenido científico y su validación en el aula de clase con los estudiantes.

No obstante, ante los inconvenientes y retos que puedan implicar el desarrollo de ambientes de aprendizaje bilingües para los estudiantes, esta investigación propone la secuencia didáctica push and pull, cuyo desarrollo obedece a dos sesiones de clase y dos tiquetes de salida.

Figura 2. Formato de presentación de la secuencia que obedece al documento institucional de planeación de la enseñanza de la institución.

	PLANEACIÓN PERIÓDICA DE LA ENSEÑANZA	PDF-0203 FECHA: 3 DE NOVIEMBRE AL 17 JUNIO DEL 2022
1. Identificación		
Nombre del ámbito / institución: INDAGARINQUIRY Nombre del profesor: MARIA ELIGENIA RAMIREZ CALDERON, OSCAR FABIAN PULIDO MATEUS y WALTER GEOVANNY GAMBA CIFUENTES Grado: SEGUNDO Período: 17		
2. Objetivo de Grado		
Fortalecer las habilidades motoras y de pensamiento, que permitan a los estudiantes reconocerse dentro de su entorno, con el fin de construir redes desde la fraternidad y la caridad social. To strengthen the motor skills and thinking that allow the students to recognize themselves into the surrounding, to build networks since fraternity and social charity.		
3. Línea de Aprendizaje		
Línea Tiempo y Espacio Historia y Cultura Política y Economía	Objetivo de Aprendizaje Analizar los cambios de su entorno para reconocer problemáticas poco ambientales de la ciudad. To analyze the changes of halter surroundings to recognize social-environmental problems of the city.	
7. Experiencia		
Descripción: ¿A través de qué acciones pedagógicas obtenemos el nivel de progreso atendiendo a los criterios de evaluación? A manner of care for the session se realiza el fichero de salida #1		
		
A manner of care for the session se realiza el fichero de salida #2		
		

	PLANEACIÓN PERIÓDICA DE LA ENSEÑANZA	PDF-0203 FECHA: 3 DE NOVIEMBRE AL 17 JUNIO DEL 2022
2. Situación de un juego - Introducción al concepto de Push 3. Jugar bolos - Introducción al concepto de movement.		
Ante cada una de las situaciones propuestas se involucra a los estudiantes para que den una explicación de la situación presentada, con el fin de presentar los conceptos claves de dirección, force, pull, push, motion and stop. Promover a ello se realiza un juego de engagement de manera digital en el aula, una vez realizado, cada estudiante tendrá las tarjetas en físico para que pueda hacer nuevamente el engagement en su cotidiano.		
		
4. Contacto (teórica - práctica)		
Sesión 1. Mediante el uso de la simulación PHET se pretende establecer una experiencia de laboratorio de manera simulada en la que se evidencie los conceptos de Push y Pull. Cada docente realizará un acompañamiento a cada estudiante indagando sobre a dichos conceptos y guiando a los estudiantes que expliquen en sus propias palabras lo que sucede en la simulación. Luego de ello, se recreará la situación en un contexto real mediante el juego de tirar la soga para establecer un paralelo entre la simulación y la experiencia de aula.		
		
Sesión 2. En el laboratorio, los estudiantes trabajarán con un formateo casero a partir de los siguientes materiales (ya como electrónica se solicitará a las familias crear realizar el formateo en casa, con el fin de aprovechar el espacio de clase):		
		
Parte A. Se realizarán mediciones de diferentes objetos y se registrará en un tabla de los valores obtenidos. Parte B. Usa de juego de masa y diámetro para presentar la unidad estándar de medida Newton [N].		
1.1. Repetición (autoevaluación)		
Sistematización del proceso teniendo en cuenta los objetivos propuestos. Aprendizaje - meta cognición.		
6. (Evaluación (ESTUDIANTE))		
5. Puesta Pedagógica		
1- Con relación a la planeación de la enseñanza realizada hasta el momento, por favor describe (en) tu experiencia QUE HACER: <input type="text"/> QUE ESTOY LOGRANDO: <input type="text"/> QUE PENSAR: <input type="text"/>		
2- Con relación al objetivo de grado de su habilidad y los niveles de progreso correspondientes, por favor describa GRADO: <input type="text"/> GRUPO: <input type="text"/>		
Referencias: Cambridge Primary Science, learner's Book.		
Versión 00		

Fuente: elaboración propia.

La secuencia didáctica tiene como objetivo introducir a los estudiantes en el concepto de fuerza en la naturaleza a través de acciones cotidianas de Push and Pull (empujar y jalar). La secuencia consistió en una serie de acciones pedagógicas destinadas a presentar contenidos de ciencia en inglés a través de un momento previo a la lección, referencias conceptuales, contexto y experiencia. La duración de cada sesión fue de 90 minutos. En primera instancia, se realiza la construcción de los niveles de progreso sobre los cuales se establece el proceso de aprendizaje de los estudiantes y la efectividad de la secuencia didáctica.

Figura 3. Elementos de planeación en docencia compartida.



Fuente: elaboración propia.

Esta investigación establece una metodología de tipo mixto, cuyo grupo focalizado se encuentra orientado en los estudiantes, en la cual se busca lograr determinar la incidencia en el aprendizaje de estudiantes de segundo de primaria a partir del currículo Cambridge Primary Science mediante la enseñanza del inglés como segunda lengua. A partir de la secuencia didáctica implementada, la metodología presentada para enseñar el contenido de física sobre fuerza a los estudiantes de segundo grado de primaria se estipula en dos sesiones de 90 minutos cada una, los estudiantes participaron en una experiencia de aprendizaje activo que incluyó una combinación de docencia compartida, mediada por experimentos reales y simulaciones.

Figura 4. Elementos informativos de la secuencia didáctica.

INSTITUCIÓN	Colegio SBLM
POBLACIÓN	Segundo de Primaria
CONTENIDO	Physics: Force and movement (Push and Pull)
SESIONES	Dos sesiones de 90 minutos cada una
METODOLOGÍA	Docencia compartida (Co Teaching), experimento real (demostrativo-casero) y experimento simulación
EVALUACIÓN	Formativa (retroalimentación) – Exit Ticket

Fuente: elaboración propia.

En la primera sesión, se utilizó la estrategia de docencia compartida para introducir a los estudiantes en el concepto de fuerza a través de un juego de emparejamiento. Luego, se realizaron experimentos demostrativos y se usaron simulaciones PhET para que los estudiantes pudieran experimentar y contextualizar el concepto de fuerza. La sesión finalizó con una evaluación formativa en forma de tiquete de salida.

Figura 5. Desarrollo sesión 1. Secuencia didáctica Push and Pull.

Sesión 1 : Docencia compartida Co Teaching		
Prelección (30 min)	Experiencia de laboratorio (40 min)	Exit ticket (20 min)
<p>1. Preguntas generadoras a partir de imágenes de la cotidianidad de personas realizando acciones que involucren empujar y jalar objetos.</p> <p>2. De acuerdo con las respuestas de las preguntas generadoras, se establece el primer acercamiento a fuerza mediante las acciones de empujar y jalar mediante un juego de emparejamiento.</p>	<p>1. Mediante el uso de un experimento demostrativo del juego “tirar la soga” y el uso de simulaciones PhET se realiza una experiencia de laboratorio mediante simulación de contextualización.</p>	<p>1. A manera de cierre y en conformidad con la evaluación formativa, se establecen una serie de preguntas mediante la estrategia tiquete de salida frente a las temáticas abordadas en clase.</p> <p>2. En el inicio de la sesión 2 se realiza la retroalimentación del exit ticket.</p>

Fuente: elaboración propia.

En la segunda sesión, se utilizó la metodología de docencia compartida de co-aprendizaje para que los estudiantes construyeran un dinamómetro con materiales caseros y, posteriormente, lo utilizaron para resolver una guía de preguntas de opción múltiple. Al final de la sesión, se realizó una evaluación formativa en forma de tiquete de salida.

Figura 6. Desarrollo sesión 2. Secuencia didáctica Push and Pull.

Sesión 2: Co-supporting learning		
Experiencia de laboratorio (30 min)	Diálogo de Saberes (40 min)	Exit Ticket (20 min)
<p>1. En el laboratorio de la institución se realizará la construcción de un forcímetro empleando materiales caseros.</p>	<p>1. A partir del forcímetro desarrollado por los estudiantes se establece la solución de la guía propuesta y solución en la guía de preguntas de opción múltiple.</p>	<p>1. A manera de cierre y en conformidad con la evaluación formativa, se establecen 3 preguntas mediante la estrategia tiquete de salida frente a las temáticas abordadas en clase.</p>

Fuente: elaboración propia.

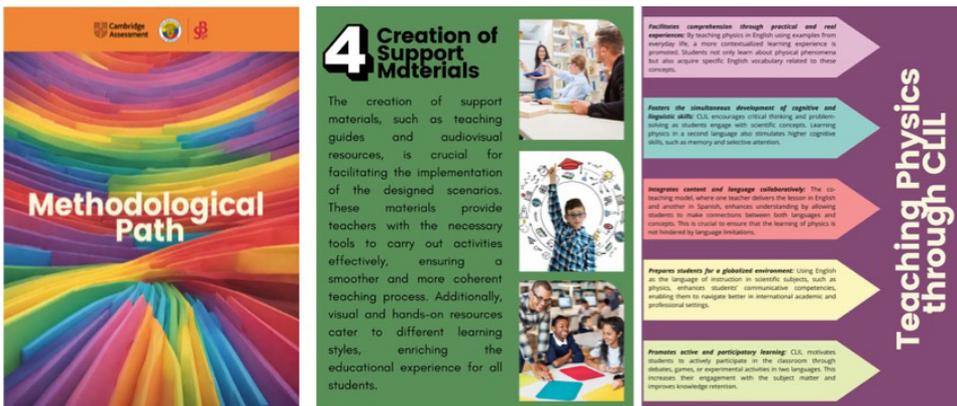
Una vez desarrollada la secuencia didáctica Push and Pull, diseñada para estudiantes de segundo grado de primaria, se presentan a continuación los resultados cuantitativos y cualitativos de las acciones realizadas por los estudiantes de las sesiones 1 y 2. Teniendo en cuenta el espacio de clase de 90

minutos por sesión, se hace necesario el cumplimiento del tiempo propuesto por cada acción pedagógica. El grupo es dividido en dos partes iguales y por cada una de las acciones propuestas se realiza una rotación entre los profesores tanto en la sesión 1 como en la sesión 2, con el fin de abarcar la metodología AICLE, presentando así contenidos en ciencia desde el uso de una segunda lengua.

Ruta metodológica

A partir de la experiencia de aula y la secuencia didáctica, se estipula el diseño y ejecución de una ruta metodológica para el cuerpo docente de instituciones que utilicen el currículo Cambridge que facilite el desarrollo de escenarios que involucren conceptos de física en primaria. El desarrollo de esta ruta contempla tres ítems como fundamento: enseñanza de la física en primaria, revisión del currículo Cambridge y percepción docente del enfoque metodológico AICLE y docencia compartida.

Figura 7. Portada ruta metodológica.



Fuente: elaboración propia.

Por ello, la presente ruta metodológica busca ofrecer un marco estructurado y flexible que facilite la enseñanza de conceptos de física en las aulas de primaria, particularmente en instituciones que implementan el currículo Cambridge. En un contexto educativo cada vez más orientado hacia el bilingüismo, se busca integrar de manera efectiva el aprendizaje de la física con el desarrollo de habilidades lingüísticas en inglés y español. A través de la combinación de la docencia compartida y el enfoque de Aprendizaje Integrado de Contenidos y Lenguas (AICLE), esta metodología promueve una experiencia educativa enriquecedora que estimula el pensamiento crítico y la comprensión profunda del entorno natural.

La ruta se centra en la implementación de una secuencia didáctica innovadora, diseñada para abordar el concepto de fuerza, con el objetivo de crear escenarios de aprendizaje significativos que favorezcan la formación integral de los estudiantes. La ruta metodológica contiene 6 etapas que se refieren a continuación:

1. **Revisar el currículo Cambridge.** La revisión del currículo Cambridge es esencial para garantizar que la enseñanza esté alineada con los estándares internacionales y las expectativas educativas. Este proceso proporciona a los docentes una comprensión clara de los objetivos de aprendizaje que se espera que los estudiantes alcancen en el área de física. Al basar la enseñanza en estos objetivos, se asegura que las actividades y escenarios diseñados sean relevantes y pertinentes, lo que favorece un aprendizaje más efectivo y significativo.
2. **Identificar los conceptos de física a trabajar.** Identificar los conceptos de física a trabajar permite que los docentes enfoquen su enseñanza en áreas específicas que son apropiadas para el nivel de desarrollo de los estudiantes. Esta selección es crucial para evitar la sobrecarga cognitiva y facilitar la comprensión profunda de los temas. Además, al relacionar los conceptos seleccionados con los objetivos de aprendizaje del currículo, se establece una conexión clara entre la teoría y la práctica, promoviendo un aprendizaje más integrado y coherente.
3. **Diseñar los escenarios.** El diseño de escenarios que involucren los conceptos de física es fundamental para hacer el aprendizaje más atractivo y relevante para los estudiantes. Al crear situaciones que despierten la curiosidad y el interés, se fomenta un ambiente de aprendizaje activo donde los alumnos se sienten motivados a explorar y experimentar. Esto no solo mejora la retención de conocimientos, sino que también promueve habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas, fundamentales en la enseñanza de las ciencias.
4. **Crear materiales de apoyo.** La creación de materiales de apoyo, como guías didácticas y recursos audiovisuales, es crucial para facilitar la implementación de los escenarios diseñados. Estos materiales proporcionan a los docentes las herramientas necesarias para llevar a cabo las actividades de manera efectiva, asegurando una enseñanza más fluida y coherente. Además, los recursos visuales y manipulativos ayudan a abordar diferentes estilos de aprendizaje, lo que enriquece la experiencia educativa para todos los estudiantes.
5. **Capacitar al cuerpo docente.** La capacitación del cuerpo docente es un paso crítico para el éxito de cualquier iniciativa educativa. Al proporcionar formación específica en la metodología y la implementación de los escenarios, se asegura que los docentes comprendan los objetivos

de aprendizaje, los conceptos de física involucrados y las estrategias pedagógicas recomendadas. Esto no solo fortalece su confianza y competencia, sino que también promueve un enfoque colaborativo en la enseñanza, donde los docentes pueden intercambiar experiencias y mejores prácticas.

- 6. Realizar evaluación continua.** La evaluación continua es fundamental para monitorizar el progreso y la efectividad de la enseñanza. Al realizar un seguimiento constante del proceso de implementación de los escenarios, se pueden identificar áreas de mejora y ajustar la metodología según sea necesario. La retroalimentación de los estudiantes y la observación directa de los docentes permiten un enfoque reflexivo que favorece la mejora continua, asegurando que se logren los objetivos de aprendizaje y que la experiencia educativa se ajuste a las necesidades de los estudiantes.

Aunque la investigación se centra en la enseñanza de la física en primaria, no es posible ser indiferente al cuerpo docente y a la manera en que este aborda los contenidos de la disciplina. El docente no solo transmite conocimientos, sino que actúa como mediador entre el contenido y los estudiantes, facilitando la comprensión a través de estrategias didácticas pertinentes y contextualizadas. La forma en que el profesorado interpreta organiza y presenta los conceptos de física puede determinar el grado de apropiación del aprendizaje por parte del estudiante, especialmente en una etapa tan crucial como la educación básica. Además, su capacitación y familiaridad con la materia impactan directamente en la calidad del proceso educativo, haciendo indispensable considerar cómo los maestros adaptan las teorías científicas a un lenguaje accesible y significativo para los niños. Por ello, cualquier avance en la enseñanza de la física en este nivel requiere una reflexión crítica sobre el rol del docente y su capacidad de vincular estos contenidos con las experiencias cotidianas de los estudiantes.

Resultados

La secuencia didáctica diseñada para enseñar el concepto de fuerza en un contexto bilingüe representa una propuesta que responde a la necesidad de adaptar la enseñanza de la física a los intereses y capacidades de los estudiantes de segundo de primaria. Al incorporar actividades prácticas como el “Push and Pull” (empujar y jalar) en situaciones cotidianas, la secuencia conecta el aprendizaje abstracto de la física con experiencias concretas y familiares para los niños. Esto permite que los estudiantes no solo entiendan el concepto de fuerza de manera significativa, sino que también desarrollen habilidades de observación, análisis

y expresión en inglés, enriqueciendo su comprensión y su confianza en el uso del segundo idioma.

Desde una perspectiva pedagógica, esta secuencia didáctica resalta la importancia de la participación activa y la exploración en el aprendizaje de la física, promoviendo que los estudiantes construyan su conocimiento mediante la experiencia y la reflexión. Además, facilita el trabajo colaborativo y el intercambio de ideas, lo cual potencia habilidades sociales y cognitivas que son esenciales en el desarrollo integral de los niños. En general, la secuencia didáctica no solo fortalece el aprendizaje de los conceptos de física, sino que también introduce una metodología que valora la curiosidad y la participación activa, sentando un precedente positivo para la enseñanza de otras áreas científicas en un entorno bilingüe. Esta secuencia fue válida por colegas profesionales en física que han tenido experiencias con estudiantes de nivel básica primaria.

A fin de analizar la secuencia desde un punto de vista estadístico, se establece la herramienta de análisis ANOVA, que es una técnica utilizada para determinar cómo dos factores influyen en una variable dependiente; en este caso, el rendimiento de los estudiantes en el aprendizaje del concepto de fuerza, bajo la premisa de cómo el uso del enfoque AICLE y la docencia compartida, pueden llegar a tener repercusión en el aprendizaje de este concepto. Este modelo permite identificar si cada factor, por sí solo, tiene un impacto significativo, y si la combinación de ambos genera un efecto adicional, mediante la comparación entre la variabilidad entre grupos, que en este caso son seis grupos de grado 2do de primaria (debido a los factores) contra la variabilidad dentro de cada uno de estos grupos (error), expresada mediante el estadístico F (Toothaker & Newman, 1994).

Ante esto, se establecen los siguientes factores e hipótesis nula y alternativa.

- **Factor 1:** uso del enfoque AICLE (Sí)
- **Factor 2:** docencia compartida (Sí)
- **Hipótesis nula (H_0):** no hay efecto significativo de los factores AICLE, docencia compartida ni de su interacción en el rendimiento.
- **Hipótesis alternativa (H_1):** al menos uno de los factores (AICLE o docencia compartida) o su interacción tiene un efecto significativo.

Tabla 1. Valoraciones tiquete de salida 1.

GRUPO	ESTUDIANTES	SUMA	PROMEDIO	VARIANZA	NIVEL DE PROGRESO
2A	24	1252	52,16666667	4,492753623	Básico

GRUPO	ESTUDIANTES	SUMA	PROMEDIO	VARIANZA	NIVEL DE PROGRESO
2B	24	2114	88,08333333	3,036231884	Alto
2C	24	2137	89,04166667	6,302536232	Alto
2D	24	1459	60,79166667	5,911231884	Básico
2E	24	1355	56,45833333	4,172101449	Básico
2F	24	2119	88,29166667	3,259057971	Alto

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2. Análisis de varianza.

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Filas	228,8888889	23	9,951690821	2,889200561	0,000103325	1,623597727
Columnas	37768,88889	5	7553,777778	2193,032258	2,8308E-112	2,293204561
Error	396,1111111	115	3,444444444			
Total	38393,88889	143				

Fuente: elaboración propia.

Mediante un análisis de varianza se presenta la estimación cuantitativa de la secuencia didáctica, con el fin de establecer su efectividad, valores de F elevados y p-valores bajos para las columnas, lo cual indica que existen diferencias significativas en los puntajes entre los grupos. Además, ya que el p-valor es menor que el nivel de significancia establecido, se rechaza la hipótesis nula (H_0) en favor de la hipótesis alternativa (H_1).

Esto significa que al menos uno de los dos factores, bien sea el enfoque metodológico AICLE o el modelo de docencia compartida tienen un efecto significativo en la incidencia de los estudiantes en el concepto de fuerza; igualmente, aunque se evidencia una diferencia a nivel individual entre los puntajes obtenidos por los estudiantes, presente a su vez en el promedio de cada grado, se establece que el enfoque metodológico y la docencia compartida son factores determinantes en el rendimiento ya que ningún grupo ocupa el nivel de progreso bajo.

Frente a la ruta metodológica, se puede establecer que es una herramienta esencial para los docentes que buscan integrar el enfoque AICLE de manera estructurada y efectiva. Este instrumento fue validado por la directora académica

y presidenta del consejo directivo del programa de educación bilingüe adscrito a la institución donde se llevó a cabo la investigación. Esta ruta ofrece una guía clara y secuenciada que facilita la planificación y ejecución de actividades que conectan los conceptos físicos con el aprendizaje del inglés, atendiendo tanto a los objetivos científicos como a las competencias lingüísticas.

Las etapas presentadas en la ruta permiten a los profesores organizar su enseñanza en torno a objetivos claros y medibles, garantizando una experiencia educativa coherente y significativa para los estudiantes, en este caso particular de contenidos orientados a la física en nivel escolar de básica primaria. Además, esta metodología fomenta la adaptación del contenido a las necesidades y contextos específicos de cada grupo, promoviendo la flexibilidad y el ajuste pedagógico según el nivel de comprensión y habilidades de los estudiantes. A futuro, esta ruta metodológica podría ser adaptada y enriquecida con la colaboración entre docentes, permitiendo la creación de un banco de recursos didácticos compartidos que fortalezcan la enseñanza de la física en inglés en diferentes instituciones.

Conclusiones

Para esta investigación la secuencia didáctica implementada, basada en la docencia compartida y enfoque metodológico de aprendizaje integrado de contenidos y lenguas extranjeras (AICLE) en inglés, para la enseñanza de la física en segundo grado de primaria, tuvo un impacto significativo en la comprensión del concepto de fuerza. Las acciones pedagógicas propuestas, permiten establecer que bajo un enfoque práctico y contextualizado, los estudiantes pudieron identificar e interpretar el concepto de fuerza en situaciones prácticas y de su cotidianidad, mejorando tanto su comprensión de la física como su habilidad para utilizar el inglés en un ámbito de carácter científico. A partir de las diferentes experiencias realizadas y registradas en el aula, el proceso formativo de enseñanza, que integro el aprendizaje del concepto de fuerza en segunda lengua, contribuyó a un avance considerable en la adquisición del concepto, demostrando que este enfoque metodológico es efectivo para promover la enseñanza de la física y la comprensión científica en contextos bilingües.

Por otra parte, el modelo de docencia compartida, combinado con el uso del inglés como segunda lengua, permitió a los estudiantes de segundo grado explorar conceptos de física mediante la observación de sistemas físicos de su entorno cercano. Este enfoque metodológico facilitó la comprensión de la acción de la fuerza sobre objetos, mediante la acción de empujado y halado, permitiendo un primer acercamiento a este principio físico de la mecánica y la familiarización del vocabulario técnico en inglés. La organización estructural

de la secuencia didáctica favoreció la dinámica de aula al tener dos docentes de manera simultánea orientando las acciones pedagógicas propuestas, factor que determina la ejecución adecuada de un enfoque integrado que promueve un aprendizaje significativo, al conectar los conceptos científicos con el idioma, lo que resultó en una mayor retención y aplicación de los conocimientos adquiridos.

Desde la perspectiva docente, la implementación del enfoque AICLE, en la enseñanza de la física resultó ser una estrategia efectiva, aunque desafiante. Los formularios escenarios de posibilidades y percepción docente establecen el camino a transitar para desarrollar estrategias educativas que favorezcan no solamente la enseñanza de la física, sino también la enseñanza de las ciencias naturales, ya que al integrar contenidos científicos en inglés, se produce un interés y participación mayor por parte de los estudiantes; y una responsabilidad pedagógica y didáctica por parte del cuerpo docente ante el desarrollo de estos contenidos. Siendo esto último a su vez, una necesidad constante en la formación continua en el manejo del inglés en el contexto pedagógico, indicador que resalta la importancia de fortalecer competencias lingüísticas y pedagógicas por parte del profesor de física para maximizar el impacto del enfoque AICLE en su saber disciplinar.

Asimismo, la creación de la ruta metodológica para el desarrollo de escenarios basados en el currículo Cambridge proporcionó una guía estructurada para los docentes en el manejo e inclusión de conceptos de física en primaria. Esta ruta metodológica ayudó a establecer un marco pedagógico coherente que facilita la integración de contenidos de física en el aula, teniendo en cuenta las necesidades en competencias científicas y lingüísticas de los estudiantes, la estructura del currículo Cambridge en la enseñanza de la física y la finalidad de los objetivos curriculares en la enseñanza de esta disciplina desde la mirada del cuerpo docente. La ruta metodológica benefició a los docentes, dado que les otorgó una estructura clara que no solo permite diseñar acciones pedagógicas que fomentan la comprensión de los conceptos físicos, sino también el desarrollo de habilidades lingüísticas en inglés.

Finalmente, la investigación realizada aporta significativamente a la enseñanza de la física en contextos bilingües, ya que ofrece un modelo pedagógico que demuestra que el aprendizaje de la física puede ser mediado por una segunda lengua, abriendo nuevas posibilidades para futuros enfoques educativos que combinen competencias científicas y lenguas extranjeras. Como se mencionó en el apartado de antecedentes, no se cuenta con muchas investigaciones en Colombia que indaguen frente a la enseñanza de la física en el nivel educativo de básica primaria y mucho menos con enfoque en ambientes de aprendizaje bilingüe; por lo tanto, la investigación aporta al entendimiento de cómo adaptar contenidos de física a diferentes contextos educativos, que puede llegar a ser tenido en cuenta para futuras investigaciones desde la mirada de la física educativa; dado que la investigación pone en manifiesto que la enseñanza de la física en primaria

mediada por AICLE, no solo refuerza el aprendizaje de la disciplina sino que también fomenta la capacidad de los estudiantes para conceptualizar y aplicar los principios físicos en conceptos reales, lo que puede mejorar su comprensión y aumentar su curiosidad científica.

Reflexiones finales

Durante el desarrollo de la investigación, fueron diversos planteamientos los que finalmente llevaron al resultado presentado; otros tantos quedaron relegados por la delimitación misma del problema en cuestión. No obstante, los resultados obtenidos a partir de los diferentes instrumentos de recolección de información que se utilizaron desde el componente metodológico constituyen un base importante para retomar aquellas ideas que finalmente no hacen parte del documento final.

Es de interés para el autor de este documento, el continuar indagando frente a la enseñanza de la física desde diversos enfoques bajo diversos modelos pedagógicos, y por supuesto, otras ramas de la física que puedan llevar a reflexionar sobre el papel de esta disciplina en la formación de estudiantes de diferentes niveles escolares. De igual forma, la perspectiva docente frente a la manera de diseñar material pedagógico y didáctico, la postura frente a la docencia compartida y el enfoque estructural de AICLE, podrían conllevar a nuevas investigaciones bajo diversos puntos de análisis como el currículo, los objetivos de aprendizaje de la física, las competencias científicas, entre otros.

La presente investigación establece bases que conducen a continuar el desarrollo de diferentes metodologías a nivel de básica primaria y la evidencia recopilada abre oportunidades para explorar enfoques similares desde un punto de vista pedagógico y metodológico en la enseñanza de la física.

Referencias

- Ángulo, M. (2021). *Ecosistema de Escuelas Normales Superiores con Modelos Educativos Bilingües para fomentar el aprendizaje de inglés en Preescolar y Básica Primaria*. Ministerio de Educación Nacional.
- Beltrán Martínez, J. (2021). *Sobre la enseñanza del modelo de fuerzas en Educación Primaria*. Universidad de Almería.
- Bermúdez, E. R., & Lozano Mendoza, A. I. (2010). Adquisición de las habilidades lingüísticas y cognitivas, relevancia para el aprendizaje del lenguaje escrito. *Umbral Científico*, (16), 8-12.
- Burbano Guevara, C. F., Builes González, Y., & Coronado Peña, J. J. (2020). Habilidades de pensamiento científico mediante experimentos sencillos en estudiantes de segundo de primaria. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas*, 1(32), 31-41.
- Cambridge Assessment International Education, (2021). *Cambridge Primary Science Curriculum Framework. Teacher's Guide*. Cambridge University Press.
- Cristóbal-Aragón, E., & Greca, I. M. (2018). La enseñanza de las ciencias en un contexto bilingüe: propuesta para la enseñanza de contenidos de astronomía para primer ciclo de primaria. *Revista de Enseñanza de la Física*, 30(2), 31-47.
- Couto-Cantero, P., & Fraga-Castrillón, N. (2023). El uso del translanguaging y el enfoque CLIL en educación primaria. *Porta Linguarum Revista Interuniversitaria de Didáctica de las Lenguas Extranjeras*, (39), 281-298.
- Custodio Espinar, M. (2019). Los retos del docente AICLE. *Padres Y Maestros / Journal of Parents and Teachers*, (378), 24-30. <https://doi.org/10.14422/pym.i378.y2019.004>
- Díaz-Castelazo, C. (2018). La importancia del idioma inglés para el desarrollo y enseñanza de las ciencias. *Revista Eduscientia. Divulgación de la ciencia educativa*, 1(2), 60-68.
- Escobar Urmeneta, C. (2020). Coteaching in CLIL in Catalonia. *CLIL Journal of Innovation and Research in Plurilingual and Pluricultural Education*, 3(2), 37-55.
- Furman, M. (2008). *Ciencias naturales en la escuela primaria: colocando las piedras fundamentales del pensamiento científico*. IV Foro Latinoamericano de Educación, Aprender y Enseñar Ciencias: desafíos, estrategias y oportunidades.
- Hoyos, N. E., Alvarado-Guzmán, L. L., & Nardi, R. (2021). *Implicaciones de la política educativa en los programas de Licenciatura en Física y aportes de la formación sociopolítica a los futuros profesores de física en Colombia*. IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.
- Huguet, T., & Lázaro, L. (2018). Iniciar y mantener prácticas de docencia compartida en las aulas. *Revista Aula de Innovación educativa. Aula de innovación educativa*, (275), 39-44.

- Neumann, C. P., & Lucha López, P. (2019). *Implementación y evaluación/análisis de una propuesta de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales en inglés, aplicando la metodología AICLE*.
- Peyró, M. C. R., & Candelaria, M. (2017). *Desarrollo de las habilidades del pensamiento en la metodología AICLE en educación primaria: un análisis de materiales para ciencias naturales*. Universidad Cardenal Herrera-CEU.
- Rosi, F. (2018). Content-specific learning in CLIL: The case of physics teaching in Italy. *EDUCAZIONE LINGUISTICA LANGUAGE EDUCATION*, (1), 27-49.
- Toothaker, L. E., & Newman, D. (1994). Nonparametric competitors to the two-way ANOVA. *Journal of Educational Statistics*, 19(3), 237-273.

Physics learning in second grade: the case of shared teaching in English as a second language

Aprendizagem de física no segundo ano do ensino fundamental: o caso do ensino compartilhado em inglês como segunda língua

Walther Geovanny Gamba Cifuentes

Instituto Politécnico Nacional de México | Ciudad de México | México

<https://orcid.org/0000-0002-9096-5169>

waltherggc@icloud.com

waltherggc@icloud.com

Licenciado en física, Magister en educación en tecnología, UDFJC. Doctorando en física educativa en el Instituto Politécnico Nacional de México.

Mario Humberto Ramírez Díaz

Instituto Politécnico Nacional de México | Ciudad de México | México

<https://orcid.org/0000-0002-3459-2927>

mramirezd@ipn.mx

mramirezd@ipn.mx

Doctor en física, Departamento CICATA-Legaria, Profesor Titular en el Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada Unidad Legaria del Instituto Politécnico Nacional

Oscar Jardey Suárez

Universidad de Nariño | Pasto | Colombia

<https://orcid.org/0000-0001-8780-595X>

ojsuarez@udenar.edu.co

oscar.jardey.suarez@gmail.com

Doctor en física, Universidad de Nariño Facultad de educación, profesor asociado Departamento CICATA-Legaria, Profesor Titular en el Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada Unidad Legaria del Instituto Politécnico Nacional.

Abstract

The teaching of physics in primary education, when delivered through a second language allows for an in depth detailed exploration of the connection between scientific competencies and language skills in early childhood. This chapter presents a research study focused on the concept of force through a didactic sequence aligned with the Cambridge Primary Science curriculum. The sequence was developed following the CLIL (Content and Language Integrated Learning) approach and co-teaching educational model implemented in a private elementary school located in Bogotá, Colombia. The findings highlight key aspects related to the conceptual component of physics, the didactic strategies employed in the classroom, the effectiveness of the co-teaching model and the impact of the CLIL approach on physics instruction for second grade students. To conclude, the study proposes a methodological framework to guide the design and implementation of pedagogical tasks in a second language within the context of physics education.

Keywords: Physics teaching; Co-teaching; Didactics; Scientific competencies; CLIL (Content and Language Integrated Learning).

Resumo

O ensino de física no ensino fundamental, quando ministrado em uma segunda língua, permite uma exploração aprofundada e detalhada da conexão entre competências científicas e habilidades linguísticas em idades precoces. Este artigo apresenta um projeto de pesquisa focado no tema da força por meio de uma sequência de ensino de acordo com o currículo de Ciências Primárias de Cambridge, estabelecido pela abordagem CLIL e pelo modelo educacional de co-ensino, e implementado em uma instituição privada localizada em Bogotá, Colômbia. Os resultados abordam aspectos-chave do componente conceitual da física, elementos didáticos utilizados em sala de aula, a eficácia do modelo de co-ensino e o impacto da abordagem CLIL no ensino de física para alunos do segundo ano do ensino fundamental. Em conclusão, estabeleceu-se uma abordagem metodológica para orientar o desenho e a implementação de ações pedagógicas em uma segunda língua no âmbito do ensino de física.

Palavras-chave: Ensino de física; Co-ensino; Didática; Competências científicas; CLIL (Aprendizagem Integrada de Conteúdo e Linguagem).