

# Currículum integrado como experiencia extensionista en ciencias naturales en el nivel secundario

Integrated curriculum as an extension experience in natural sciences at the secondary level

María Viviana Nieva<sup>1</sup>, Guillermo N Leguizamón<sup>1</sup>, Silvia Inés Navarro<sup>1</sup>, Emilia Aldana Heredia<sup>1</sup>, Leila Tatiana Barrios<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Catamarca, Av. Belgrano 300. Ciudad Universitaria, CP 3700, Catamarca, Argentina.

\*E-mail: [mariavivianan@gmail.com](mailto:mariavivianan@gmail.com)

## Resumen

Este trabajo tiene como objetivo socializar la experiencia extensionista universitaria en el proyecto *Fortaleciendo laboratorios de ciencias naturales con modelo de currículum integrado*. Los conocimientos que se trabajan en esta área suelen tener una visión parcelada de saberes que no contemplan la interdisciplinariedad y a su vez lejanos a la realidad del contexto escolar. Este modelo de enseñanza, conlleva a realizar un refuerzo de los saberes construidos, que se relacionan según las necesidades del entorno en busca de una mejor comprensión. Las prácticas experimentales en situaciones contextualizadas, correlacionando disciplinas como: física, química, biología y tecnología, fueron desarrolladas con estudiantes del nivel secundario. La planificación de actividades, a cargo de docentes y estudiantes de la universidad y docentes del establecimiento educativo, permitieron a los alumnos de la escuela explorar y verificar empíricamente, fenómenos de la vida cotidiana. Estas tareas implican metodologías de trabajo que incluyen: observación del fenómeno, confección de tablas y gráficos, contrastación de lo observado con modelos teóricos y sus resultados, trazado de inferencias y el desarrollo del pensamiento reflexivo desde este abordaje interdisciplinario.

**Palabras clave:** Prácticas experimentales; Currículum integrado; Nivel Secundario; Extensión.

## Abstract

This paper discusses the project *Strengthening natural science laboratories with an integrated curriculum model* and its aim to promote a more holistic and practical approach to education. It highlights the fragmented nature of knowledge in the current educational system and the lack of interdisciplinarity. The project seeks to address these issues by developing experimental practices that connect disciplines such as physics, chemistry, biology, and technology. The planning of activities involves collaboration between university students and teachers and school teachers, allowing secondary school students to explore and empirically verify everyday phenomena. The tasks include observing phenomena, creating tables and graphs, comparing results with theoretical models, drawing inferences, and promoting reflective thinking. This interdisciplinary approach aims to bridge the gap between theoretical knowledge and real-world applications, providing a more comprehensive and relevant learning experience for students.

**Keywords:** Experimental practices; Integrated curriculum; Secondary school; Extension.

## I. INTRODUCCIÓN

Las ciencias naturales consolidan “un escenario de las ciencias fácticas o experimentales, cuyo proceso de enseñanza y aprendizaje es descubrir saberes a través de la comprobación de teorías y proponer argumentaciones críticas en nuevos saberes con abordajes de la realidad más integrales e integradores” (Jaramillo, 2019).

En este sentido, cabe destacar a Torres Santomé (1998), quien expresa que:

*El currículum puede organizarse a partir de núcleos superadores de los límites de las disciplinas, centrados en temas, tópicos, instituciones, períodos históricos, espacios geográficos, colectivos humanos, ideas, etc. (p. 29)*

*La ruptura de fronteras entre las disciplinas obliga a la toma en consideración de modelos de análisis mucho más potentes que los que eran típicos de una única especialización disciplinaria. La complejidad del mundo y de la cultura actual obliga a desentrañar los problemas con múltiples lentes, tantas como áreas de conocimiento existen; de lo contrario, es fácil que los resultados se vean afectados por las denominaciones que impone la selectividad de las perspectivas de análisis a las que recurre. Son diversas, por tanto, las razones que confluyen para un nuevo impulso a los discursos acerca de la interdisciplinariedad. Para unas personas, la línea argumentativa con mayor poder de convencimiento se establece sobre la base de discursos en torno a la complejidad de los problemas que se plantean en la sociedad actual, la necesidad de tomar en consideración cuantos más puntos de vista mejor. (p. 46)*

Cuando se integra el currículo, Ortiz Hernández (2006, p. 43) plantea que:

*Es necesario enfocar temas amplios, compartidos por el estudiantado participante. Además, se deben considerar los temas que surgen en este mundo cambiante en que se vive y que son motivos de preocupación entre estos jóvenes. Hay que empezar a olvidarse de la especialización en las asignaturas separadas para poder lidiar con la explosión de conocimientos existente y para que la enseñanza sea efectiva.*

En esta perspectiva, todo proceso integrador de enseñanza enfocado en la interdisciplinariedad, Shunk (2012) resalta: “luego de enseñar saberes de todas las áreas es relevante pensar que para realizar un refuerzo de los saberes construidos hay que trabajar en proyectos integradores interdisciplinarios cuyos conocimientos se relacionan según contextos y necesidades del entorno”.

Según Boix Mansilla (2016, p. 1), la interdisciplinariedad:

*Implica la integración de conocimientos y modos de pensamiento de dos o más disciplinas en busca de una mejor comprensión. Si se quiere cultivar esta capacidad entre los estudiantes, es esencial comprender cómo las personas aprenden a integrar diferentes formas de experiencia para crear una obra de arte, explicar un fenómeno multifacético, crear una nueva tecnología o proponer una solución medioambiental sostenible.*

El currículum integrado es una forma de llevar a cabo prácticas educativas a través de estrategias mediante las cuales los alumnos interpretan conceptos teóricos unidos a la práctica, mediante la realización de actividades y experiencias en torno a una o varias temáticas, utilizando diferentes disciplinas que contribuyan a mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Este formato pedagógico es el que se pone en práctica en la experiencia de trabajo en el marco del desarrollo de este proyecto.

## II. MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO

### A. El porqué de la aplicación de un currículum integrado

El proceso de aprendizaje se construye con alumnos en un rol activo, ya sea a partir de sus conocimientos previos, impartidos con anterioridad o incorporados en su esquema cognitivo, o bien, en otras instancias de clase o en proyectos de los que hayan formado parte. En la práctica educativa, estas instancias se ponen en marcha, planificando tareas desafiantes y valiosas.

Las razones por las que se cree que el currículum integrado es necesario en las escuelas y los beneficios que conlleva que los docentes lo implementen (Ortiz Hernández, 2006), se establecen en las argumentaciones de Ackerman y Perkins (1989), como sigue:

- Integrando el currículo y el metacurrículo de la manera sugerida, la adquisición de destrezas de aprendizaje vitales puede mejorar y reforzar las aplicaciones.
- Los estudiantes pueden tener más experiencias de aprendizaje y así participar activamente en el proceso, que le otorga sentido al contenido curricular.

- Los docentes de diferentes espacios curriculares, pueden trabajar de modo colaborativo sobre metas comunes sin sacrificar sus propios asuntos de las áreas temáticas.
- Los procesos y las metas de los contenidos pueden unificarse sin competir unos contra otros.

Este marco fundamenta y consolida las estrategias de intervención de la utilización del currículum integrado en los laboratorios de ciencias.

## B. Estrategias de intervención

La inclusión del aprendizaje integrado en el currículum de Ciencias Naturales y Tecnología requiere una transición progresiva, partiendo de temáticas de las asignaturas aisladas hacia la construcción de currículos integrados. Las acciones encaminadas hacia la integración y sistematización de contenidos de las asignaturas: Física; Química, Biología y Tecnología del nivel secundario incluyó una serie de fases, las que se describen en la figura 1.

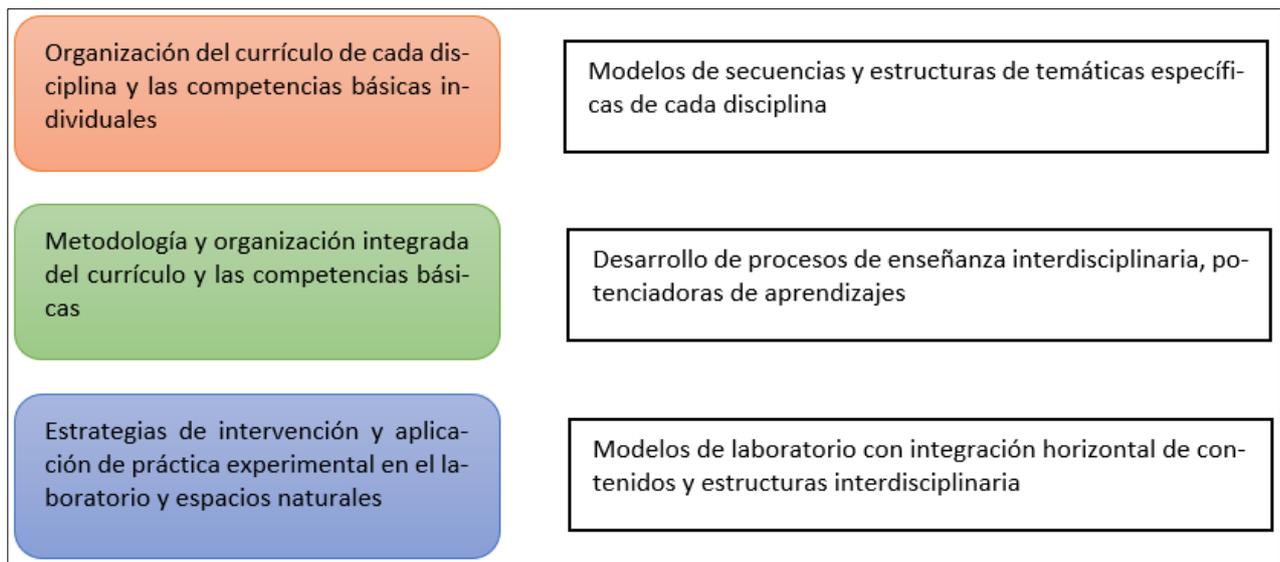


FIGURA 1. Tareas integradoras de enseñanza.

Las tareas diseñadas, permitan integrar conceptos y disciplinas siguiendo el modelo descrito en la figura 1. Como parte de este diseño holístico, se tuvo en cuenta que las actividades fueran significativas y también, como referimos anteriormente, estuvieran integradas entre sí. Teniendo como meta la integración curricular, en la práctica, esto debería reflejarse en la integración de las actividades de los distintos espacios de aprendizaje. Para realizar una propuesta integrada, se estableció la relación de cada actividad de una temática dada, procurando que los contenidos se fueran retomando y complejizando para que el diseño curricular resultara espiralado.

## C. Actores involucrados y escenario de aplicación

En el desarrollo de esta propuesta de extensión, participaron docentes del establecimiento educativo del ciclo básico del nivel secundario Escuela N.º 47 “Presidente Ramón S. Castillo” de la ciudad de San Fernando del Valle de Catamarca, junto a docentes y estudiantes universitarios extensionistas de la Facultad Ciencias Exactas y Naturales, quienes fueron los responsables de planificar las asignaturas de los espacios curriculares de las áreas involucradas, avanzando hacia la correlación (figura 2). También formaron parte del proyecto, alumnos del establecimiento educativo secundario de modalidad ciencias naturales, quienes desarrollaron las actividades propuestas.

El establecimiento educativo posee espacios físicos para el desarrollo de las actividades, como laboratorio de ciencias, espacios comunes y una pequeña huerta de la cual se extrajo la materia prima utilizada para la práctica experimental. Esta última actividad permite la contextualización del trabajo con tareas incluidas y desarrolladas en otros proyectos a nivel institucional.



FIGURA 2. Jornadas de trabajo en establecimiento educativo.

#### D. Temática abordada y estrategias de trabajo de la propuesta

La temática seleccionada aglutinante es pigmentos naturales, cuya riqueza en el marco conceptual posibilita, en el proceso de enseñanza y aprendizaje, la centralidad en cuanto a la disciplina, la accesibilidad para los estudiantes y la forma en que se relaciona con diversos temas dentro y fuera de la disciplina. Así también, se visualiza en la vida cotidiana, atendiendo a las cuestiones que fueron capaces de *convertirse en pensables*, en función de los fundamentos teóricos y de los procedimientos que se construyen, primero en su etapa indagatoria y luego, en el ámbito de la práctica. Todo ello conduce a que el proceso de enseñanza se reconfigure a un nuevo modelo más integrado y vinculado a la realidad cotidiana, retomando prácticas en el laboratorio tradicional, en entornos virtuales y naturales bajo nuevas formas procedimentales.

En la primera fase se planifican tareas desde cada disciplina: los procesos de obtención del pigmento natural (clorofila), técnicas de fraccionamiento y separación de fases; aspectos estructurales de la biomolécula; propiedades físico-químicos como tensión superficial, solubilidad y cálculo de la velocidad media para la generación del espectro de los componentes constituyentes y propiedades ópticas de la solución.

Posteriormente se avanza en la segunda fase, con acciones tendientes a integrar aspectos distintivos de la temática seleccionada según los objetivos planteados para la práctica de laboratorio que conjuguen la mirada desde la física, la química y la biología y, transversalmente, la tecnología. Al ser una actividad predominantemente experimental las competencias que desarrollan los alumnos son: la exploración y formulación de inferencias a partir de las observaciones realizadas, la información disponible, datos experimentales, debates y confrontación de ideas en clase dando las razones que permiten sostenerlas; la reflexión sobre lo producido y las estrategias que se emplearon.

La tercera fase, constituye la puesta en práctica de las actividades planificadas en el contexto del laboratorio. La primera actividad incluye la técnica de obtención del pigmento natural, la clorofila, mediante tareas de trituración, acción del disolvente (alcohol metílico), filtración y centrifugación. Las temáticas que se abordan en la clase son mezclas entre materiales y métodos de separación de fases. Con esta dinámica de trabajo hay un enriquecimiento en lo conceptual y en las habilidades que se ponen en juego a la hora de manipular materiales e instrumentos de laboratorio y el conocimiento de las normas de seguridad que rigen su uso.

En este proceso, la solución se fracciona con la técnica de cromatografía de partición en papel. La dinámica de trabajo en el laboratorio involucra fenómenos físicos químicos como: preparación de la solución; siembra de la muestra problema; fraccionamientos de fase a través de separación de componentes de la clorofila mediante procesos de capilaridad en donde la fase móvil asciende en la fase estacionaria activa, el papel. En este recorrido, la fase móvil deja trazas de diferentes colores que son visibles directamente y constituyen manifestaciones de los diferentes pigmentos constitutivos de la clorofila. Con esta estrategia los alumnos pueden determinar la velocidad lineal promedio de cada traza, al medir y relacionar con operaciones algebraicas básicas los diferentes desplazamientos y tiempos de tránsito con instrumentos que son fáciles de manipular como la regla y el cronómetro. Esto a su vez infiere la solubilidad de cada pigmento en la fase móvil, mediante la utilización de la Ley de Jurin, en una serie de mediciones. En esta etapa rica en contenidos y perspectivas experimentales, intervienen conceptos de interrelaciones y cambios de los seres vivos y fenómenos del mundo físico.

Se analiza también, la propiedad óptica de refracción de la clorofila utilizando la ley de Snell, considerando los dos medios presentes, clorofila y aire, caracterizados por índices de refracción distintos.

Desde la perspectiva de la química y la biología, la clorofila se presenta como una biomolécula presente en las células de los organismos fotosintéticos y el color verde asociado a fenómenos físicos de reflexión del espectro visible de la luz. A su vez este pigmento natural interviene en procesos vitales como la fotosíntesis y la nutrición que pueden ser abordados desde una mirada más amplia con un abanico de posibilidades en el laboratorio y el trabajo de campo.

La tarea se completa con el análisis del video “*Travel Deep Inside a Leaf*”, versión creada por California Academy of Sciences (2018). Se elabora una guía de análisis en secuencias de intervalos de tiempo, en donde se realiza un viaje hacia el interior de una hoja de secuoya. La transición del fenómeno de exploración, se inicia en el estoma y se observa el interior de una célula vegetal, lo suficientemente translúcida como para capturar la luz del sol. Posteriormente, viaja por estructuras familiares como el núcleo y las mitocondrias, y se focaliza en el cloroplasto para observar el proceso químico de la fotosíntesis en funcionamiento. La tarea incorpora elementos reflexivos y descriptivos sobre el cambio de escala y los fenómenos que se ponen en juego a medida que se avanza en el recorrido a nivel molecular.

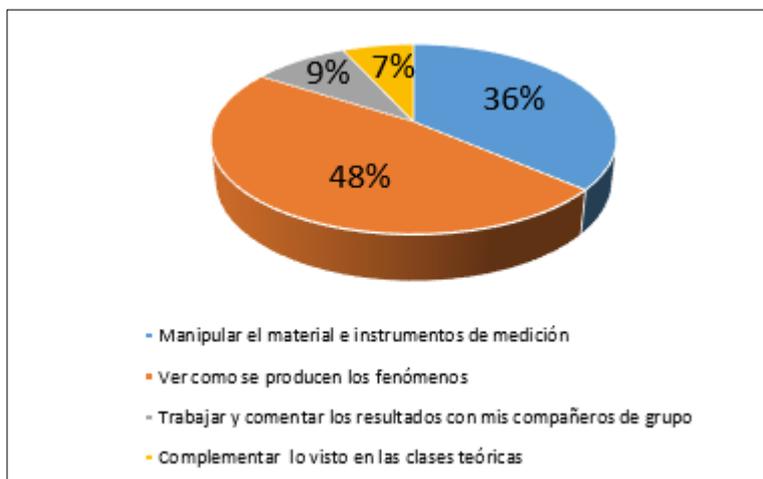
### E. Evaluación de la propuesta

Para evaluar la propuesta se utilizaron los siguientes instrumentos de medición: cuestionario de opinión a los estudiantes de la escuela, entrevistas a docentes del establecimiento escolar y a los estudiantes extensionistas universitarios. De este modo se pudo cumplimentar los objetivos de las prácticas extensionistas que son: promover proyectos educativos; promocionar la integración de los estudiantes al medio social universitario, desarrollando en ellos el sentido de solidaridad, responsabilidad y cooperación; articular la universidad y su entorno mediante diferentes actividades para la comunidad.

## III. RESULTADOS

Para evaluar la experiencia, se realizó a los estudiantes de la escuela, un cuestionario que incluyó las siguientes dimensiones: actividades que incentivan la realización de la práctica de laboratorio; percepción de las experiencias de laboratorio propuestas y opinión referida a la planificación de un mayor número de prácticas experimentales en las clases de ciencias.

Los resultados del cuestionario de la primera y segunda dimensión de análisis, se muestra en las figuras siguientes.

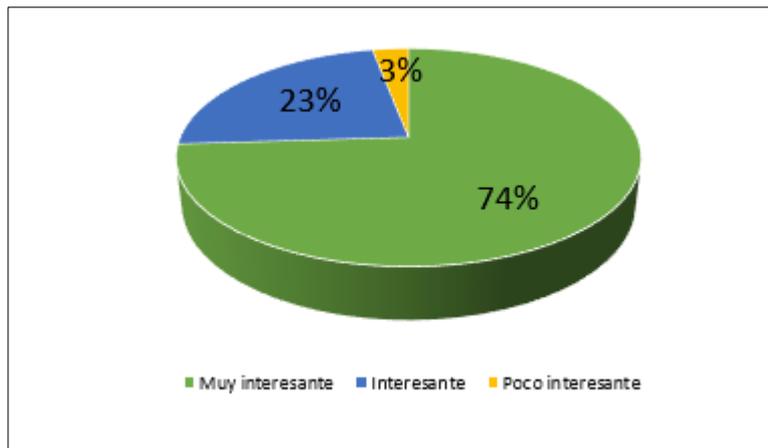


**FIGURA 3.** Dimensiones actividades que incentivan la realización de la práctica de laboratorio.

En la primera dimensión de análisis (figura 3), se observa que los estudiantes muestran gran incentivo de *Ver cómo se producen los fenómenos* involucrados en las propuestas (48%) y la *Manipulación del material e instrumentos de medición* para operativizar las mismas (36%).

La segunda dimensión de análisis que refiere a la *Percepción de las experiencias propuestas*, las respuestas que expresan los estudiantes (figura 4) marcan, mayoritariamente como muy interesante (74%) e interesante (23%).

La última dimensión de análisis, referida a si deben planificarse más actividades experimentales en las clases de ciencias, los estudiantes expresaron afirmativamente en un 100%.



**FIGURA 4.** Dimensiones percepción de las experiencias de laboratorio propuestas.

Además, consultados mediante una pregunta abierta acerca de por qué debería haber más propuestas de trabajos prácticos de laboratorio, se rescata predominantemente la siguiente respuesta:

*Para aprender muchas cosas nuevas e interesantes; poder realizar más experimentos y aprender más sobre ciencias; porque es muy divertido; porque me gusta trabajar con materiales de laboratorio y con mis amigos; uno aprende más viendo los fenómenos; porque nos unió como compañeros y conocí sus opiniones acerca del fenómeno estudiado.*

Por su parte los docentes de la comunidad educativa expresaron, en función de las vivencias de las distintas propuestas de trabajo del proyecto y, lo que en su conjunto los alumnos expresaron con respecto a lo interesante que era trabajar en el laboratorio, articular con otros espacios curriculares, acciones que mantengan esta metodología de trabajo para estimular una dinámica que proponga elevar el espíritu científico, con aprendizajes significativos en cada concepto contrapuesto con prácticas. Así también, destacan el entusiasmo, la curiosidad, la persistencia, la disposición al trabajo en equipo.

En último término se entrevistó a estudiantes universitarios extensionistas que formaron parte del grupo de trabajo y expresaron en las categorías consultadas:

La implementación de los trabajos integrados, surgieron categorías relacionadas con:

- *Enriquecimiento en la formación de la práctica profesional.* Las experiencias han contribuido a la formación profesional como docentes, en cuanto al diseño y perfeccionamiento de estrategias y recursos experimentales en el aula; al desempeño y al acompañamiento de los alumnos en contexto real; también a brindarles las herramientas para desarrollar del proceso de enseñanza y aprendizaje. Llevar a cabo una planificación integrada implica que los docentes articulen qué aspectos van a aportar sus pares, cómo van a hacerlo y si alguno de ellos podría llevarse a cabo de manera diferente. También es importante subrayar que, de la planificación, pueden surgir ideas que enriquezcan la práctica y logren mejores resultados en el proceso de aprendizaje.

- *Abordaje desde una visión integradora.* La integración enriquece tanto al docente como a los estudiantes. Al docente, en tanto le permite realizar trabajos en común con sus pares y así brindar a los estudiantes saberes desde varias perspectivas. A los alumnos, en cuanto les permite llegar a una visión más amplia y contextualizada de una temática abordada desde diferentes espacios curriculares. Sin duda, analizar un tema desde diversas perspectivas posibilita a los estudiantes lograr de manera más eficiente los objetivos planteados en el proceso enseñanza y aprendizaje. Esto quedó evidenciado en el desarrollo de las actividades. Los estudiantes fueron respondiendo a cada una de las cuestiones planteadas, involucrándose aún más con el contenido y con sus compañeros, creando grupos de trabajo en los cuáles las puestas en común y el debate se hicieron presentes.

- *Vivencia contextualizada en situación de laboratorio.* Permitió a los alumnos tener una mejor comprensión de los saberes abordados mediante las prácticas desarrolladas; fundamental en la asimilación de nuevos saberes. Los alumnos han desarrollado las actividades de manera positiva, abandonando la postura pasiva que tienen día a día en las aulas hacia una actitud más activa, característica predominante en el desarrollo de estas prácticas de laboratorio.

#### IV. A MODO DE REFLEXIÓN

La experiencia de trabajo, representa una alternativa metodológica con aprendizajes que incluye el formato de resolución de problemas en el laboratorio, con un modelo integrado, espiralado, constructivo y complejo.

Su implementación requirió de un trabajo conjunto, por un lado, para una cuidadosa selección de los contenidos del currículo de las áreas involucradas, de los cursos que formaron parte del proyecto, respetando la especificidad y la modalidad de cursado y; por otro, la mirada de los docentes de los cursos que son los conocedores de la realidad escolar que enmarcan la propuesta con visiones acordes al contexto del establecimiento educativo. Esto se completa, con la la formación de estudiantes en actividades de extensión, constituyéndose así en un fuerte impulso en su rol social frente a la comunidad educativa.

Las potencialidades de la integración curricular de la propuesta planificada se valoran en función de la motivación y la recepción positiva de las propuestas de actividades experimentales por parte de los alumnos. También de la evaluación de los docentes de la comunidad educativa que aportan su visión referida a la importancia metodológica de su aplicación, que fortalece el trabajo en equipo y que exige el desarrollo de competencias que conducen a aprendizajes significativos. Estos aportes sirven al grupo de investigación como perspectiva de trabajo y retroalimentan acciones futuras en el desarrollo y ejecución de proyectos que involucren trabajos integrados.

## REFERENCIAS

Ackerman, D. B. & Perkins, D. N. (1989). Integrating Thinking and Learning Skills across the Curriculum. In H. H. Jacobs (Eds.), *Interdisciplinary Curriculum: Design and Implementation* (77-95). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Boix Mansilla, V. (2016). How to Be a Global Thinker. *Educational Leadership*, 74(4), 10-16.

Jaramillo, L. (2019). Las ciencias naturales como un saber integrador. *Sophia: Colección de la Educación*, 26(1), 199-221. DOI: <https://doi.org/10.17163/soph.n26.2019.06>

Ortiz Hernández, E. (2006). Retos y perspectivas del currículo integrado. *Cuaderno de Investigación en la Educación*, 21, 35-56. <https://revistas.upr.edu/index.php/educacion>

Shunk, D. (2012). *Teoría del Aprendizaje. Una perspectiva Educativa* (6a ed.). México: Pearson Educación.

Torres Santomé, J. (1998). *Globalización e interdisciplinariedad: el currículo integral*. Madrid: Morata.