

La integración de saberes de ciencias naturales y matemática en la escuela primaria: un horizonte posible cuando se asume su complejidad.

Beri, Christian y Riccardi, Natalia.

Cita:

Beri, Christian y Riccardi, Natalia (2019). *La integración de saberes de ciencias naturales y matemática en la escuela primaria: un horizonte posible cuando se asume su complejidad. 1º Congreso Internacional de Ciencias Humanas - Humanidades entre pasado y futuro. Escuela de Humanidades, Universidad Nacional de San Martín, Gral. San Martín.*

Dirección estable:

<https://www.aacademica.org/1.congreso.internacional.de.ciencias.humanas/1373>

ARK: <https://n2t.net/ark:/13683/eRUe/uQ5>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons.

Para ver una copia de esta licencia, visite

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>.



PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS HUMANAS

La integración de saberes de ciencias naturales y matemática en la escuela primaria: un horizonte posible cuando se asume su complejidad

Beri, Christian
Contenidista ciencias naturales, DEP, DGCyE
christianberi@gmail.com

Riccardi, Natalia
Contenidista matemática, DEP, DGCyE
nataliariccardi@gmail.com

Resumen

La comunicación está centrada en la integración de saberes de diferentes disciplinas, como uno de los aspectos que promueve el enfoque STEM. A partir de una rúbrica confeccionada en base a la bibliografía citada, se analizan críticamente algunas propuestas de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) que suponen la integración de saberes de diversas áreas, en particular Matemática y Ciencias Naturales del nivel primario. A pesar de la reducida muestra, este análisis de tipo exploratorio permite identificar algunas dificultades asociadas a la simplificación y reducción de los diferentes marcos, epistemológicos y didácticos, específicos de ambas áreas curriculares.

Para superar estas simplificaciones, se propone una metodología centrada en la formulación de problemas escolares, basados en problemáticas complejas en contextos auténticos. A partir de estas aportaciones vinculadas con una didáctica de la integración, se concluye con algunas orientaciones a tener presentes al optar por el ABP, de forma de asumir la complejidad de la integración y reconocer su genuina potencialidad para la enseñanza de algunos contenidos de la escuela primaria.

STEM; ABP; contextos auténticos; problemas complejos; didáctica de la integración; interdisciplinariedad.



PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS HUMANAS

Ponencia (versión sintética)

Introducción

La comunicación está centrada en la integración de saberes de diferentes disciplinas, como uno de los componentes del enfoque STEM. Se analizan específicamente propuestas de ABP que abordan simultáneamente dos áreas curriculares, Ciencias Naturales y Matemática, en el Nivel de Educación Primario. Las reflexiones y orientaciones didácticas se extienden a todo el espectro de enfoques y metodologías que suponen la integración disciplinar.

Fundamentación

Las estrategias de enseñanza del tipo de ABP constituyeron “modas pedagógicas” en décadas pasadas y hoy retornan como propuestas facilitadoras de la integración de saberes (Bixio, 2008). De igual manera y con desarrollos más recientes, el enfoque STEM irrumpió en la escena educativa afrontando la integración de determinados saberes tecnológicos y disciplinares. Decimos de forma indirecta, porque en realidad STEM representa un objetivo político, por lo que la integración con la que se lo identifica, claramente no tiene las bases de un enfoque pedagógico o didáctico (Doménech-Casal, 2018; Doménech-Casal, Lope y Mora, 2019). Así mismo, las didácticas específicas han realizado importantes avances, confirmando una importante tradición de investigación didáctica.

Respecto de la concepción de integración de diferentes disciplinas, hay que señalar que también es un debate de larga data. La interdisciplinariedad es discutida desde la década de 1960, cuando se cuestiona la formación de especialistas en las carreras universitarias (Beri y Tello, 2006). Rolando García (2000) recopila gran parte de este recorrido y formula una propuesta metodológica en contextos de investigación científica. Propone que son determinados tipos de problemas, los *problemas complejos*, los que convocan y condicionan qué disciplinas se requieren para investigarlo o resolverlo en el desarrollo de un proyecto. En el marco de una propuesta de enseñanza, el problema complejo requiere una suerte de “transposición didáctica” para lograr una formulación escolar del problema. Una vez formulado el problema escolar, es plausible diseñar un recorrido metodológico que permita el aprendizaje de los diferentes contenidos disciplinares implicados. Dicho de otro modo, se intenta



PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS HUMANAS

superar una visión sumativa de saberes que termina forzando una supuesta integración de contenidos (Beri y Tello, 2006). En este sentido, destacamos la necesidad de reparar en aquellos aspectos que refieren a la historia y la epistemología de las disciplinas de referencia, así como a sus didácticas específicas (Bixio, 2008; Doménech-Casal, et. al., 2019).

Aunque la bibliografía refiere a diferentes tipos de ABP¹, y que para muchos representan el mejor candidato para promover la integración de diferentes disciplinas, seleccionamos aquellos ABP cuyo objetivo es la investigación o resolución de un problema. Es importante señalar que su foco no es la investigación de un problema complejo *per se*. Además, debe tratarse de una problemática de relevancia social, es decir, formulada en términos de un *contexto auténtico* tal como lo define Doménech-Casal (2018) que retoma el concepto de otros autores. Por último, señalamos la importancia de abordar una realidad cercana a los estudiantes, tanto social y culturalmente, como de significatividad psicológica, es decir, al alcance de sus posibilidades cognoscitivas (Bixio, 2008).

Análisis de propuestas STEM

Para conocer cómo se contempla el desafío de la integración de saberes enmarcadas en el ABP para el nivel primario, recurrimos al análisis de propuestas seleccionadas del portal de Educación de la Provincia de Buenos Aires. Las mismas se estudiaron a través de una rúbrica -Tabla 1- que contempla tres dimensiones de análisis, que se describen en el cuadro, con cuatro niveles de despliegue (Doménech-Casal, et. al., 2019).

¹ Se puede consultar la sistematización de Domenech-Casal (2018) adaptada de Kilpatrick.



PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS HUMANAS

Dimensiones	1	2	3	4
Abordaje del problema complejo	La propuesta se concentra en una disciplina o bien el problema se encuentra desprovisto de sentido.	La propuesta fuerza la presencia de más de un área, sin ser claro el aporte de cada disciplina. Se percibe como una suma de saberes de distintas disciplinas.	Favorece la integración entre áreas. El aporte de las disciplinas se puede deducir, pero no se explica.	Favorece la integración entre áreas, explicitando con claridad cuál es el aporte del campo de saberes de cada disciplina para su abordaje.
Anclaje en un contexto auténtico	La propuesta tiene sentido solo dentro del aula o bien el contexto funciona como excusa para “motivar” a los estudiantes.	El contexto sólo puede ser utilizado para recoger alguna información. El rol que asume el alumno no resulta verosímil. El problema propuesto tiene cierta relevancia social.	La propuesta refiere a una realidad cultural cercana a los estudiantes, pero sin significatividad psicológica. Los roles que asumen los estudiantes son reales. El problema tiene relevancia social.	La propuesta pertenece a una realidad cercana a los estudiantes y con significatividad psicológica. Los roles de los estudiantes son reales. El problema propuesto tiene relevancia social.
Coherencia entre el contenido y el problema complejo	El problema puede ser resuelto a través de contenidos distintos a los propuestos. Los contenidos son transmitidos o reproducidos.	Los contenidos están en los márgenes del problema. Son aplicados de manera parcial.	Los contenidos están en el núcleo del conflicto. Se requieren para la comprensión de la problemática. Los contenidos son construidos o desarrollados parcialmente.	Los contenidos y el problema están imbricados uno con otro. Los contenidos son construidos y formalizados completamente.

Tabla 1. Rúbrica para el análisis de propuestas de integración

Fueron seleccionadas las siguientes propuestas que integran contenidos de Ciencias Naturales y Matemática:

Un ABP en el marco del Programa de *Robótica Educativa*

<https://edurobotica.abc.gob.ar/abpmundoabejas#section-5>

1. “La matemática en el mundo de las abejas”

En relación con el *abordaje del problema complejo*, la propuesta parte de la pregunta “¿Las abejas saben geometría?”. Este interrogante no plantea una problemática compleja en ningún sentido, colocándose en el nivel 1 de nuestra rúbrica. En relación con la dimensión *anclaje en un contexto auténtico*, en realidad, funciona exclusivamente como una “excusa”, por lo que quedaría



PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS HUMANAS

concentrado en el nivel 1. Respecto a la *coherencia entre los contenidos y el problema complejo*, también se ubica en el mismo nivel porque la cantidad de contenidos que se explicitan, exceden la posibilidad de construcción de conocimientos. Simplemente se declaran contenidos de casi todas las áreas curriculares para vincular un fenómeno natural con conceptos geométricos. En este sentido, la propuesta cae en el aglutinamiento de contenidos de manera forzada.

Dos ABP en el marco de la *Red de Escuelas de Aprendizaje*

http://abc.gob.ar/red_de_aprendizaje/buenas-practicas/primario/abp:

2. “¿Conozco mi cuerpo?”
3. “Animales, un mundo curioso”

Se dispone de una descripción muy simplificada de cada ABP, por lo que se realiza un análisis conjunto de las mismas. En ambos casos no se presenta el abordaje de ningún problema, ni se explicita contexto alguno. El análisis de estos ABP quedan posicionados en los niveles más bajos de la rúbrica.

Una propuesta de los equipos de la *Dirección de Educación Primaria*.

4. “Alimentos, nutrientes y proporciones ¿Qué necesitamos saber sobre una dieta saludable?” Propuesta de integración de Matemática y Ciencias Naturales

http://abc.gob.ar/primaria/sites/default/files/documentos/articulacion_matematica_y_ciencias_naturales.pdf

En relación con el *abordaje del problema complejo*, lo ubicamos en el nivel 4 en tanto se explicita la integración de saberes y los aportes específicos de cada una de las áreas de incumbencia. Desde las ciencias naturales se propone la enseñanza de ciertas nociones básicas sobre la función de nutrición, recuperando y profundizando los conceptos de nutriente y alimento abordados en años anteriores del segundo ciclo. Desde el área de matemática se propone la utilización y profundización de conceptos vinculados con la proporcionalidad directa, porcentajes y unidades de medida de peso reconociendo su funcionalidad en el análisis de los requerimientos nutricionales diarios. Por esta razón, en relación con la dimensión de *anclaje en un contexto auténtico*, la propuesta la ubicamos nuevamente en un nivel de despliegue 4. Cuando se profundiza la relación entre la composición y proporción de nutrientes a partir del análisis de etiquetas nutricionales de alimentos envasados, es donde se



PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS HUMANAS

establece la *relación entre contenidos y problema*. En este sentido, los saberes puestos en juego se requieren para la resolución de la problemática, aunque no son desarrollados completamente en la propuesta por lo que la colocamos en un nivel 3 de la rúbrica.

Un recorrido metodológico que asume la complejidad de la integración

Partiendo del supuesto que *no todos los contenidos se pueden integrar en un proyecto de aula*, proponemos un recorrido donde alternan momentos disciplinares con un momento de integración, según se ilustra en la figura 1.

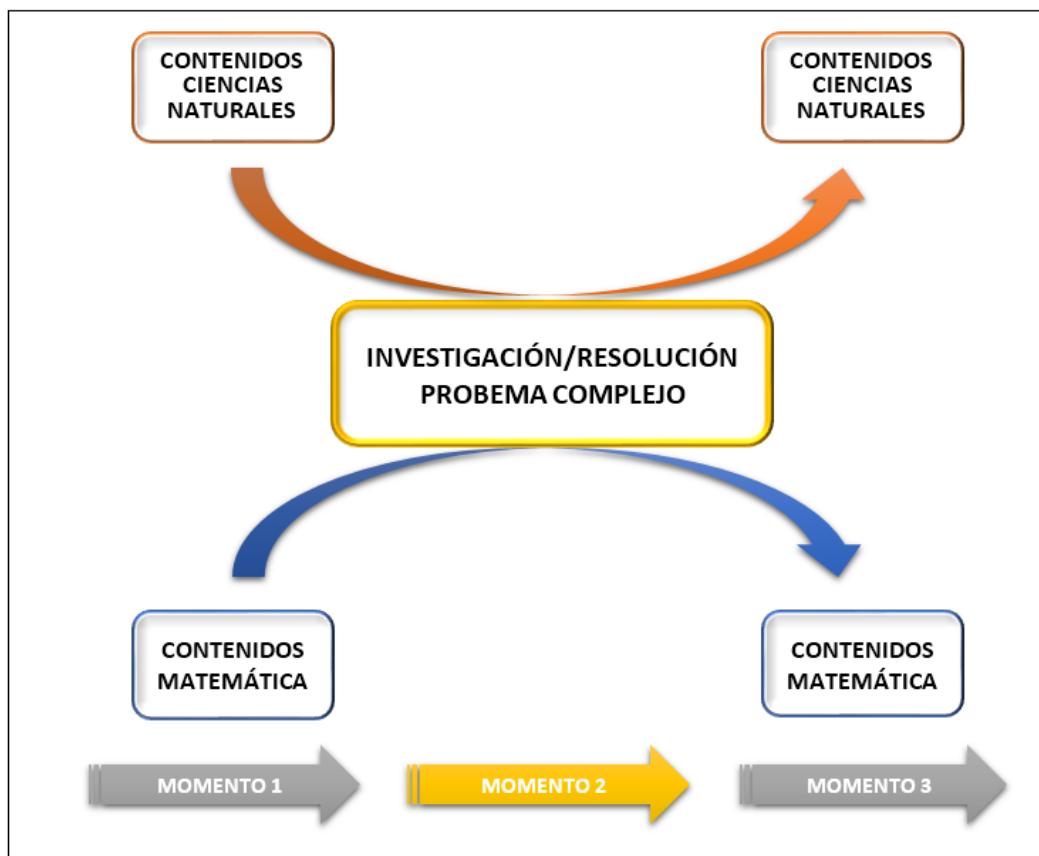


Figura 1. Gráfico de itinerario metodológico.

De esta forma, la propuesta de integración a través de un Proyecto de investigación centrado en la resolución de una problemática, supone recorridos areales previos. La resolución de la problemática seleccionada requerirá de los aportes de cada área curricular, es decir, se convierten en requisito para el desarrollo del proyecto. La última



PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS HUMANAS

propuesta analizada describe sintéticamente el segundo momento de integración propiamente dicho. La investigación en el marco del Proyecto conlleva a la reelaboración de los saberes y conocimientos areales en función de la discusión y resolución de la problemática. Una vez desarrollado el Proyecto, se retoma el recorrido de cada área curricular, que aportó nuevos contenidos y nuevas relaciones de significatividad para continuar con la propuesta de enseñanza de contenidos de cada área.

Notas finales

Lo que parece una trivial aclaración, en realidad se constituye en la centralidad de esta comunicación: la necesidad de dedicar tiempo, estudio y esfuerzo en formular un problema escolar basado en un problema complejo en un contexto auténtico. La formulación de un problema escolar basado en un problema complejo requiere un cambio metodológico, Es decir, no se definen primero las disciplinas escolares o áreas curriculares para planificar la propuesta, sino que el problema complejo “convoca” para su resolución contenidos de diferentes disciplinas.

En este sentido, se propone un recorrido metodológico de diferentes momentos, que alternan la enseñanza de contenidos disciplinares e integrados. De este modo, no sólo es más genuina la integración, sino que permite la continua revisión de ideas provisorias en la comprensión y construcción del objeto de estudio, que necesariamente requerirán ser confrontadas y revisitadas en sucesivas ocasiones.

Finalmente, resaltamos la necesidad de resignificar el papel del ABP en relación a la integración de saberes. Por un lado, proponemos enmarcar el ABP como parte de un recorrido más amplio, y no como una estrategia aislada, enfatizando la necesidad de construir una *didáctica de la integración* que permita superar la sumatoria de contenidos de diferentes áreas curriculares. Por otro lado, es imprescindible no perder de vista que difícilmente todos los contenidos de cualquier disciplina o área curricular - en nuestro caso, ciencias naturales y matemática- se pueden resolver enteramente con ABP. Si buscamos profundizar en el sentido de los conocimientos escolares implicados, necesariamente deben exceder una propuesta particular de ABP, puesto que los mismos requieren ser revisitados en diferentes momentos, no solo del ciclo lectivo, sino durante varios años de la escolaridad.



PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS HUMANAS

Bibliografía y referencia bibliográficas

Anijovich R., Malbergier, M. y Sigal, C. (2007) *Una introducción a la enseñanza para la diversidad: aprender en aulas heterogéneas*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

Beri, C. y Tello C. (2006) “Una aproximación a la compleja trama entre interdisciplina y formación universitaria”. *Revista Question* (11). ISSN 1669-6581. Facultad de Periodismo y Comunicación Social (UNLP).

Bixio C. (2008) *Cómo planificar y evaluar en el aula. Propuestas y ejemplos*. Rosario: Homo Sapiens Ediciones.

Domènec-Casal J., Lope S., Mora L. (2019) “Qué proyectos STEM diseña y qué dificultades expresa el profesorado de secundaria sobre Aprendizaje Basado en Proyectos” *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 16 (2) <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/4762/5376>

Domènec-Casal, J. (2018) “Aprendizaje Basado en Proyectos en el marco STEM. Componentes didácticas para la Competencia Científica” en Ápice. *Revista de Educación Científica*, 2 (2), 29-42. DOI: <https://doi.org/10.17979/arec.2018.2.2.4524>

García, R. (2000) *El conocimiento en construcción. De las formulaciones de Jean Piaget a la teoría de sistemas complejos*. Barcelona: Gedisa.

Terigi, F. (2009) “El fracaso escolar desde una perspectiva psico-educativa: hacia una re-conceptualización situacional”. *Revista Iberoamericana de Educación*, N° 50, 23-39.