



ISSN: 2603-9982

Soler, S., Selles, M. y Rosser, P. (2024). Análisis del impacto en los resultados académicos de matemáticas tras la aplicación del programa de ámbito científico. *Matemáticas, Educación y Sociedad*, 7(2), 49-62

ANÁLISIS DEL IMPACTO EN LOS RESULTADOS ACADÉMICOS DE MATEMÁTICAS TRAS LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE ÁMBITO CIENTÍFICO

Seila Soler, Universidad Isabel I, España

Marta Selles, Profesora de IES, España

Pablo Rosser, Universidad Internacional de La Rioja, España

Resumen

La introducción del programa de ámbitos en España, a través de la Ley Orgánica de Educación, permite integrar materias en educación primaria y secundaria, facilitando un enfoque multidisciplinario. Este método aborda aspectos metodológicos y socioemocionales, cruciales en la transición a la Educación Secundaria. Aunque la literatura académica carece de estudios sobre los ámbitos en este nivel, experiencias internacionales respaldan su efectividad. Un estudio realizado analiza si los ámbitos afectan los resultados académicos de matemáticas en primero y segundo año de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO). Los resultados indican que, si bien se observó una mejora significativa en 1º de ESO, en 2º de ESO no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, lo que sugiere que el impacto positivo de los ámbitos puede ser más limitado a ciertos niveles. Estas investigaciones podrían mejorar la calidad educativa, alineándose con debates globales sobre integración curricular y formación docente.

Palabras clave: *ámbitos científicos, análisis cualitativo, transición educativa.*

Analysis of the impact on academic results in mathematics following the implementation of the scientific scope program

Abstract

The introduction of the "ámbitos" program in Spain, through the Organic Law of Education, allows for the integration of subjects in primary and secondary education, facilitating a multidisciplinary approach. This method addresses methodological and socio-emotional aspects, which are crucial in the transition to secondary education. Although academic literature lacks studies on "ámbitos" at this level, international experiences support its effectiveness. A study conducted analyzes whether "ámbitos" affect academic outcomes in mathematics during the first and second years of Compulsory Secondary

Education (ESO). The results indicate that while a significant improvement was observed in 1° ESO, no statistically significant differences were found in 2° ESO, suggesting that the positive impact of the "ámbitos" might be more limited to certain levels. These investigations could enhance educational quality, aligning with global debates on curricular integration and teacher training.

Keywords: *scientific domains, qualitative analysis, educational transition.*

INTRODUCCIÓN

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, formalizó la integración de materias en ámbitos en la educación primaria y secundaria en España. Posteriormente, la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, consolidó y amplió el uso de estos programas, proporcionando el marco legislativo que respalda su implementación actual. Este enfoque multidisciplinario no solo facilita la integración de contenidos, sino que también juega un papel clave en el apoyo socioemocional de los estudiantes durante la transición a la Educación Secundaria.

Es importante definir el término Ámbitos, entendiéndolo como una metodología educativa que permite integrar los aprendizajes de diversas materias con el objetivo de establecer un desarrollo globalizado o integrador. En la Educación Secundaria, los programas de ámbitos son una forma de organizar el currículo para que el alumnado pueda aprender de manera integrada y multidisciplinaria. En lugar de estudiar asignaturas individualmente, el alumnado se centra en temas o proyectos que abarcan varias áreas de conocimiento. Esta definición es aplicable a nivel internacional y se relaciona con la Integración de Contenidos (IC), que es otra metodología educativa que busca integrar los aprendizajes de diferentes materias para lograr un desarrollo holístico (McPhail, 2018; Nikitina, 2006). Mientras que la IC se centra en la interconexión entre disciplinas para fortalecer la comprensión del estudiante sobre temas complejos, los programas de ámbitos tienden a estar más orientados hacia la creación de un enfoque pedagógico coherente que facilite la transición entre etapas educativas. La diferencia principal radica en que la IC puede aplicarse a niveles más avanzados y en entornos más especializados, como la educación superior, mientras que los programas de ámbitos se enfocan en las etapas de educación primaria y secundaria para apoyar el desarrollo socioemocional y académico en momentos críticos del crecimiento del estudiante. Según Beane (1997), la integración de contenidos puede fomentar un aprendizaje más significativo al conectar conceptos de distintas disciplinas, mientras que Drake y Reid (2018) destacan que los enfoques integrados en la Educación Secundaria pueden mejorar la motivación y la adaptabilidad de los estudiantes.

La implantación del programa de ámbitos aborda dos aspectos fundamentales en la Educación Secundaria. En primer lugar, se encuentra el aspecto metodológico y conceptual, que se refiere a la enseñanza a través de relaciones interdisciplinarias entre materias. Esta metodología permite adaptar al alumnado al futuro profesional en el que deberá incorporarse, ya que en el mundo laboral actual se requiere una formación multidisciplinaria y una capacidad para integrar conocimientos de diferentes áreas. En segundo lugar, está el aspecto socioemocional, relacionado con el impacto que el programa de ámbitos tiene sobre el alumnado durante la transición entre dos etapas muy complejas para los jóvenes. La Educación Secundaria es una etapa de transición entre la infancia y la edad adulta, caracterizada por cambios físicos, emocionales y sociales significativos. El programa de ámbitos puede contribuir a mejorar la adaptación de los estudiantes a esta etapa, proporcionando un entorno de aprendizaje más cohesivo y menos fragmentado.

Al integrar varias materias en un marco interdisciplinario, los estudiantes pueden ver cómo los diferentes campos del conocimiento se relacionan entre sí, lo que facilita una comprensión más profunda y aplicable a la vida real. Además, según estudios como los de Eccles y Roeser (2011), un enfoque educativo que integre contenidos puede reducir el estrés académico y mejorar la autoestima de los estudiantes, lo que es crucial durante la adolescencia. Este enfoque integrado es crucial para preparar a los estudiantes para los desafíos del mundo real, donde las disciplinas se intersectan constantemente.

Es importante destacar que la implantación del programa de ámbitos en la Educación Secundaria es una iniciativa que ha sido respaldada por la legislación española, y que se ha demostrado efectiva en otros contextos educativos internacionales. La integración de contenidos de diferentes materias en proyectos comunes puede mejorar la calidad de la enseñanza y preparar a los estudiantes para los desafíos del mundo laboral actual.

La literatura actual muestra una carencia de estudios prácticos que exploren la implementación de los programas de ámbitos en la Educación Secundaria. Sin embargo, los programas de diversificación curricular pueden considerarse como los más cercanos en términos de similitud. En este sentido, se pueden mencionar los estudios realizados por Torrego y Leal (2009) como un ejemplo de ello.

Las referencias bibliográficas que abordan los beneficios de este tipo de programas incluyen a Montoya y De Diego (2000), quienes sostienen que la organización curricular de los ámbitos, en los que se integran los contenidos de las distintas áreas que los componen, permite destacar las conexiones entre los distintos contenidos, otorgándoles mayor sentido y facilitando, de esta manera, el aprendizaje. Además, destacan que la metodología utilizada en estos programas potencia el trabajo en grupo y otorga importancia a la actividad del alumnado.

La metodología de trabajo por ámbitos, que integra aprendizajes de diversas materias en torno a proyectos comunes, ofrece claros beneficios para el aprendizaje globalizado e integrador. Esta metodología no solo favorece la comprensión de los contenidos al establecer conexiones entre distintas áreas, sino que también potencia el trabajo en grupo y fomenta una participación activa del alumnado.

Gabric (2011) sugiere que los profesores de matemáticas y biología en el ámbito de secundaria deberán mirar más allá de los límites de sus áreas de contenido y ayudar al alumnado a establecer conexiones entre ambas materias. Menciona ejemplos concretos de cómo los conceptos matemáticos se pueden aplicar en el aula de biología. En tal sentido, describe un laboratorio sobre la energía que se encuentra en los alimentos, donde el alumnado pueda recopilar datos y luego calcular el contenido de energía en sus muestras de alimentos utilizando ecuaciones relativamente simples. Como contraposición, señala que algunos estudiantes tienen dificultades para aplicar las matemáticas que supuestamente ya saben, lo que destaca la importancia de integrar conceptos matemáticos en la enseñanza de la biología y ayudar a los estudiantes a identificar las conexiones existentes entre las dos materias.

Para Cozzens y Roberts (2011) la introducción del uso de materias como la biología y las matemáticas en la educación es fundamental para el desarrollo de habilidades y conocimientos en los estudiantes. Aunque la matemática ha sido reconocida como una parte fundamental del aprendizaje escolar, la relación entre las matemáticas y las ciencias biológicas ha sido comprendida por muy pocos. Es por eso por lo que se han desarrollado proyectos como *BioMath Materials for High School Students*, que buscan integrar la biología y las matemáticas en las aulas de Educación Secundaria. Los profesores están interesados por contar con nuevos materiales para sus clases y participar en talleres y actividades innovadoras que les permitan enseñar de manera más efectiva. La importancia de fusionar estas dos materias radica para Cozzens y Roberts (2011) en que la biología es una disciplina que se encuentra en constante evolución y que requiere de herramientas matemáticas para su comprensión y análisis.

Como antecedentes en proyectos de investigación sobre la necesidad de implementar programas de integración de contenidos, podemos destacar el Programa PRISM (*Problems and Research Integrating Science and Mathematics*), parte del programa GK-

12 (*Graduate STEM Fellows in K-12 Education*) de Emory University en Atlanta, Georgia. Este programa tenía como objetivo conectar e integrar disciplinas científicas, principalmente biología y matemáticas, para mejorar la educación científica en niveles K-12. El programa ofrecía a estudiantes de posgrado y futuros profesores la oportunidad de colaborar con maestros locales para desarrollar lecciones y actividades que integraran estas disciplinas en contextos del mundo real. Al conectar biología y matemáticas, el programa buscaba ayudar a los estudiantes a comprender cómo estas disciplinas se interrelacionan y cómo pueden aplicarse conjuntamente para abordar problemas científicos complejos (Marsteller et al., 2017). De esta manera, el Programa PRISM en Emory es un ejemplo de una iniciativa diseñada para mejorar la enseñanza de las ciencias a través de un enfoque interdisciplinario.

Iniciativas en alumnado de postgrado, llevadas a cabo sobre jóvenes investigadores, son las recogidas por Auer (2023), quien hace referencia a la conferencia *BIOMATH 2023 International Conference and School for Young Scientists*, realizada en Pomorie, Bulgaria, del 18 al 23 de junio de 2023. El evento tuvo como objetivo reunir a investigadores y jóvenes científicos de todo el mundo para discutir y presentar investigaciones en el campo de la biomatemática, un área interdisciplinaria que integra la biología y las matemáticas, con aplicaciones en campos como la vigilancia de enfermedades, la ingeniería de tejidos, la biomecánica y la gestión de desastres. La conferencia incluyó presentaciones clave, charlas y pósters sobre una amplia variedad de temas relacionados con esta disciplina. La escuela para jóvenes científicos ofreció, además, oportunidades para que los jóvenes presentaran sus propias investigaciones y establecieran conexiones con otros científicos y expertos en el área. Según Auer (2023), la importancia de este tipo de iniciativas radica en la promoción de la investigación en campos interdisciplinarios y en la creación de redes que permitan a los jóvenes científicos aprender y colaborar. Asimismo, la biomatemática resulta especialmente atractiva y relevante para los estudiantes de secundaria, ya que puede despertar su interés en la ciencia y la tecnología al mostrar cómo las matemáticas pueden aplicarse de manera práctica en el estudio de la biología.

Este tipo de iniciativas, como la *BIOMATH 2023 International Conference and School for Young Scientists*, pueden inspirar a los estudiantes de secundaria a explorar campos científicos interdisciplinarios y a considerar opciones de carrera en estos ámbitos, siempre que se valore y se transmita al alumnado la importancia de vincular contenidos de distintas ramas o asignaturas. En tal sentido, acciones similares para el desarrollo de proyectos concretos para trabajar temas afines o similares en los contenidos propios de diversas asignaturas, por diversos motivos, como pudieran ser evitar solapamientos o dar una visión más global desde distintas disciplinas.

Un ejemplo relevante es el estudio de Da Silva et al. (2004), que explora cómo los profesores de ciencias naturales en la Educación Secundaria conciben la interdisciplinariedad y cómo desarrollarían un trabajo interdisciplinario a partir de un tema común, como el efecto invernadero. El estudio se enfoca en la integración de materias como biología, química y física, y se llevó a cabo en el contexto del proyecto *Pró-Ciências*, un programa de formación continua para profesores de enseñanza secundaria en Brasil. A través de este enfoque interdisciplinario, los docentes pretendían abordar el efecto invernadero desde múltiples perspectivas científicas, promoviendo una comprensión más integral del tema. Estos enfoques no solo fomentan una comprensión más profunda de los contenidos, sino que también preparan a los estudiantes para enfrentarse a problemas complejos en su vida académica y profesional, donde la integración de conocimientos de diferentes áreas es clave.

Al centrarnos en los beneficios de aplicar la conexión BioMath en la enseñanza de la biología, Gabric (2011) destaca que estos son significativos, especialmente en relación con la investigación biológica, la cual se está expandiendo rápidamente hacia áreas como la biotecnología, la bioestadística, la bioinformática y la modelización biomatemática. Esta expansión implica que los investigadores necesitan desarrollar habilidades tanto matemáticas como biológicas. Integrar conceptos matemáticos en la enseñanza de la biología puede ayudar a los estudiantes a adquirir estas habilidades, preparándolos para futuras carreras en biología y en campos afines. Además, al manipular datos matemáticamente, los estudiantes logran una comprensión más profunda de los procesos discutidos, lo que se refleja positivamente en sus evaluaciones. En este sentido, esto se relaciona con la posibilidad de abordar ciertos contenidos desde perspectivas más amplias, lo que facilita la adaptación a la Ley Orgánica de Modificación de la Ley Orgánica de Educación (LOMLOE) y responde a la necesidad imperiosa de crear Situaciones de Aprendizaje.

Se observan beneficios en otros niveles más socioemocionales, lo que justifica la necesidad de aplicar el programa de ámbitos, como la transición entre el sistema organizativo de la educación primaria y el sistema organizativo de la Educación Secundaria. Una transición bien planificada permite a los estudiantes iniciar la etapa de secundaria en las mejores condiciones posibles. Este proceso adecuado puede influir positivamente en los jóvenes, mejorando su confianza, desempeño académico y capacidad para integrarse socialmente. Además, puede ayudar a reducir el estrés y la ansiedad que a menudo experimentan los estudiantes al cambiar de escuela y de entorno educativo (Eccles y Roeser, 2011).

Sobre este aspecto, se ha debatido ampliamente cómo debería llevarse a cabo la transición entre la educación primaria y secundaria. Sebastián Fabuel (2015) realiza una reflexión exhaustiva sobre este proceso, destacando la necesidad de que la transición sea un proceso gradual y cuidadosamente planificado. El autor propone que esta transición debería comenzar en el último año de primaria y extenderse hasta finalizar el primer curso de secundaria, asegurando así una adaptación más suave para los estudiantes. La continuidad en el ámbito de enseñanza-aprendizaje es crucial, ya que contribuye significativamente al bienestar emocional de los estudiantes y a su rendimiento académico. Sebastián Fabuel (2015) subraya la importancia de mejorar la coordinación entre las diferentes instituciones educativas, sugiriendo la creación de grupos de trabajo interinstitucionales y la elaboración de planes de acción conjuntos que faciliten esta transición.

Además, en la misma línea de asegurar una transición efectiva, es vital el papel que juegan los padres en este proceso. Isorna et al. (2013) destacan que los padres son la influencia más determinante en la vida de sus hijos durante esta etapa de transición, lo que subraya la importancia de involucrarlos activamente en el proceso de cambio. Una transición bien gestionada no solo debe centrarse en la coordinación entre las instituciones educativas, sino también en la participación de las familias, asegurando así un apoyo integral al estudiante.

Tonkin y Watt (2003) explicaron que la transición de la educación primaria a la secundaria afectaba negativamente el autoconcepto de los estudiantes, debido a que, una vez que llegaban a este punto, la escuela se volvía significativamente más grande, los estándares académicos eran más exigentes, los círculos sociales y la presión de grupo cambiaban profundamente, la disciplina se manejaba de manera más estricta, y los estudiantes a menudo sentían que su desempeño era valorado públicamente y que tenía implicaciones de por vida.

Quizás la explicación que resultaba de mayor relevancia para la casuística de este centro era la de Pratt y George (2005), quienes señalaron que, en la mayoría de las escuelas primarias, los estudiantes recibían enseñanza principalmente en un aula, con un grupo de compañeros conocidos y con uno o tres docentes como máximo. En cambio, al llegar a la secundaria, los estudiantes interactuaban con muchos y diferentes compañeros en distintas aulas, con más profesores y con expectativas diversas en cuanto a su desempeño, cometido y responsabilidad.

En este sentido, es importante destacar que los programas de ámbitos permitían una organización curricular más integrada e interdisciplinaria, facilitando la transferencia de conocimientos, evitando la segmentación en bloques estancos, fomentando la continuidad entre etapas educativas y contribuyendo, finalmente, a una transición más fluida y a una mayor coherencia en el proceso educativo del alumnado.

En este sentido, Torrego y Leal (2009) analizaron dos centros educativos diferentes y obtuvieron varios resultados. En cuanto a los resultados académicos, se observó que la mayoría de los alumnos que participaron en los programas de diversificación curricular obtuvieron el título de Graduado en Educación Secundaria Obligatoria. Además, se realizó un seguimiento de la trayectoria escolar de estos alumnos, y se encontró que muchos continuaron sus estudios en ciclos formativos o en enseñanzas de Bachillerato.

En cuanto a estudios sobre la viabilidad de la creación de programas que integren los contenidos (IC), a nivel internacional, destaca el realizado por Niemelä (2021), quien se enfocó en explorar la preparación de los estudiantes de magisterio para generar temas integradores entre asignaturas e identificar las diferencias específicas en la potencialidad de los sujetos para ser integrados. El cuestionario utilizado en el estudio exploró la preparación de los estudiantes de magisterio para crear temas integradores entre asignaturas, y se encontró que la materia era la principal variable de correlación.

OBJETIVOS

Los objetivos del presente estudio son determinar si existen diferencias estadísticamente significativas en el número de aprobados entre los cursos sin ámbitos y con ámbitos en primer año de ESO, y si existen diferencias estadísticamente significativas en el número de aprobados entre los cursos en los que los alumnos habían cursado ámbitos en primer año de ESO y los alumnos que no lo habían hecho en segundo año de ESO, a partir del análisis estadístico de los resultados académicos de matemáticas antes y después de la implantación de los ámbitos en el IES.

En tal sentido, las hipótesis de trabajo del presente estudio son las siguientes:

Por un lado, la hipótesis nula (H_0) establece que no existen diferencias estadísticamente significativas en el número de aprobados entre los cursos sin ámbitos y con ámbitos en primer año de ESO, y que no existen diferencias estadísticamente significativas en el número de aprobados en segundo año de ESO entre los cursos en los que los alumnos habían cursado ámbitos en primer año de ESO y los alumnos que no lo habían hecho.

Por otro lado, la hipótesis alternativa (H_1) plantea que sí existen diferencias estadísticamente significativas en el número de aprobados entre los cursos sin ámbitos y con ámbitos en primer año de ESO, y que sí existen diferencias estadísticamente significativas en el número de aprobados en segundo año de ESO entre los cursos en los que los alumnos habían cursado ámbitos en primer año de ESO y los alumnos que no lo habían hecho.

Por lo tanto, el presente estudio busca poner a prueba estas hipótesis a través del análisis estadístico de los resultados académicos de matemáticas antes y después de la implantación de los ámbitos en el IES.

METODOLOGÍA

Para integrar las materias de biología y matemáticas en 1º de ESO, se elaboró un dossier de integración de los contenidos de ambas asignaturas, elaborado por docentes de ambos departamentos, con el objetivo de garantizar la adquisición de estos contenidos. Para lograr una adecuada integración, se llevaron a cabo reuniones periódicas entre los departamentos de biología y matemáticas, donde se definieron los objetivos y contenidos que se integrarían en la metodología de los ámbitos. Este dossier fue utilizado de manera consistente en todos los cursos en los que se recogieron datos, asegurando así la uniformidad en la metodología aplicada. A partir del curso 2020-2021, se implementó el programa de ámbitos en el IES, lo que permitió observar de manera más precisa su impacto en el rendimiento académico de los estudiantes.

Para la elaboración del presente estudio se optó por una metodología de carácter cuantitativo, a partir de los datos recogidos desde el curso 2013-2014 hasta la actualidad, lo que equivale a un total de 10 años. Se utilizó un diseño de estudio de caso, con análisis cuantitativo, para evaluar la efectividad de la metodología de los ámbitos en la enseñanza de matemáticas en la Educación Secundaria.

La muestra sobre la que se desarrolló el estudio de caso ascendió a un total de 1.300 alumnos para 1º de ESO y 820 para 2º de ESO. Los datos que se tomaron para la muestra fueron el porcentaje de aprobados en la materia de matemáticas durante los años en los que se recogieron los datos.

Se realizaron dos contrastes de hipótesis distintos, uno para los alumnos de 1º de ESO y otro para los de 2º de ESO, debido a las diferencias en la estructura y condiciones de ambos grupos. Para el análisis de los datos, se utilizaron dos pruebas estadísticas: la prueba Chi-cuadrado y la prueba de Diferencia de Proporciones.

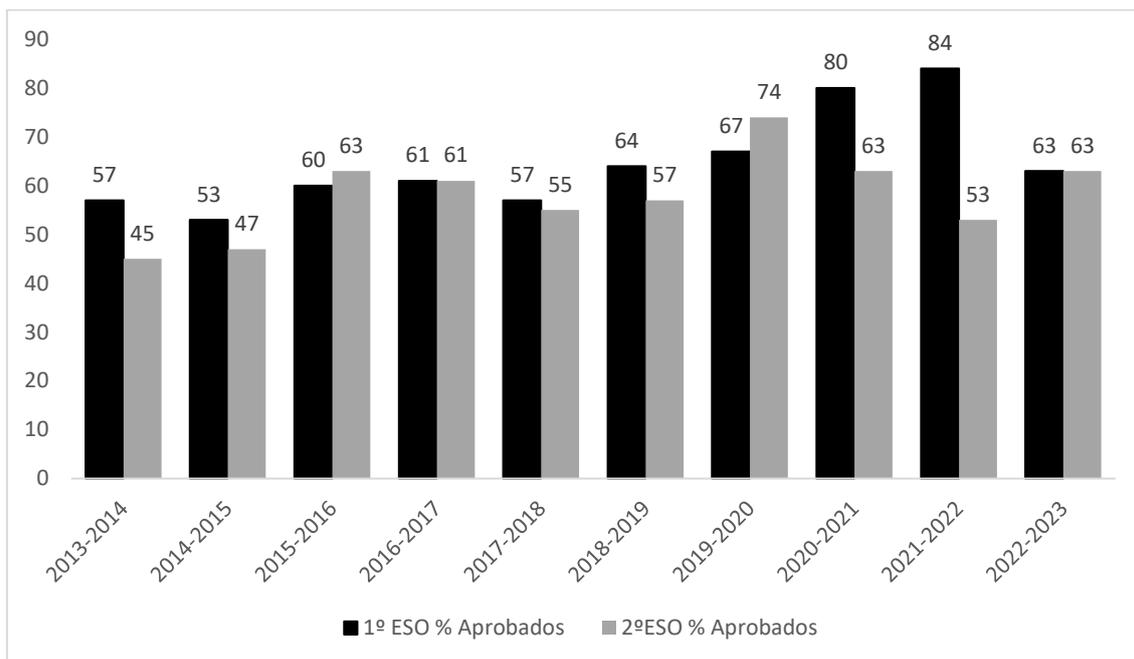
La prueba Chi-cuadrado, que es no paramétrica, se empleó para evaluar si existían diferencias significativas en la distribución de los aprobados entre los grupos de estudio, siendo adecuada para analizar variables categóricas. Por otro lado, la prueba de Diferencia de Proporciones, que es paramétrica, se utilizó para comparar las proporciones de aprobados entre dos grupos independientes, proporcionando un análisis complementario que refuerza la validez de los hallazgos obtenidos. La combinación de ambas pruebas permitió una evaluación robusta y detallada de los datos, garantizando la precisión y fiabilidad de los resultados.

Es importante destacar que la metodología cuantitativa empleada permitió obtener resultados objetivos y medibles sobre la efectividad de la metodología de los ámbitos en la enseñanza de matemáticas en la Educación Secundaria. Además, el uso de pruebas estadísticas rigurosas validó los resultados obtenidos, asegurando la fiabilidad de los mismos.

RESULTADOS

La recolección de datos permitió documentar la evolución del porcentaje de aprobados en la materia de matemáticas desde 2013 hasta 2023, como se muestra en la Figura 1.

Figura 1. Evolución de aprobados en matemáticas para 1º y 2º de la ESO entre los años 2013 a 2023. Fuente: Elaboración propia.



Del análisis descriptivo se observa una tendencia general al alza en el porcentaje de aprobados en 1º de ESO durante los últimos 10 años, aunque con algunas fluctuaciones. En el curso 2013-2014, el porcentaje de aprobados en 1º de ESO fue del 57%, alcanzando un máximo del 84% en el curso 2021-2022. No obstante, para el curso 2022-2023 se proyecta una disminución significativa, con un porcentaje estimado del 63%. Esta estimación se basa en los datos de los dos primeros trimestres del curso 2022-2023, ya que los datos del tercer trimestre aún no están disponibles al momento de esta presentación de este estudio.

En cuanto al porcentaje de aprobados en 2º de ESO, también se observa una tendencia general al alza, aunque con variaciones más pronunciadas que en 1º de ESO. En el curso 2013-2014, el porcentaje de aprobados en 2º de ESO fue del 45%, alcanzando su máximo en el curso 2019-2020, con un 74% de aprobados. Para el curso 2022-2023, se proyecta un porcentaje de aprobados del 63%.

En general, se puede concluir que ha habido una mejora en el porcentaje de aprobados en ambos cursos durante los últimos 10 años, aunque con algunas fluctuaciones. Cabe destacar que, en el curso 2022-2023, tanto en 1º como en 2º de ESO se espera un porcentaje de aprobados coincidente del 63%.

En cuanto a la primera prueba no paramétrica, el Chi-cuadrado, utilizada para evaluar las diferencias en el número de aprobados en matemáticas antes y después de la implantación de los ámbitos en el IES, los datos obtenidos se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. *Resultados de la prueba no paramétrica Chi-cuadrado*

	<i>1º ESO</i>	Prueba no paramétrica (Chi-cuadrado) SPPS 15 <i>2º ESO</i>
Estadística chi-cuadrado	32,026	0,004
P-valor (bilateral)	0,000<0,05 Rechazamos	0,952>0,05 No rechazamos
N total	1321	1265

Para 1º de ESO, se encontró una diferencia estadísticamente significativa en el número de aprobados entre los cursos sin ámbitos y los cursos con ámbitos ($\chi^2 = 32,026$, $p < 0,05$). Sin embargo, en 2º de ESO, no se encontró una diferencia estadísticamente significativa en el número de aprobados entre los estudiantes que cursaron ámbitos en 1º de ESO y aquellos que no lo hicieron ($\chi^2 = 0,004$, $p > 0,05$). Estos resultados sugieren que la implantación de los ámbitos puede tener un impacto positivo en los resultados académicos de matemáticas en 1º de ESO, pero no necesariamente en 2º de ESO. Sin embargo, es importante considerar otros factores que podrían influir en los resultados académicos, como la calidad de la enseñanza y el nivel de motivación de los estudiantes.

En cuanto a la segunda prueba, la paramétrica de diferencia de proporciones utilizando el software STATA 9, los resultados se presentan en la Tabla 2. Esta prueba se utilizó para comparar la proporción de éxitos (en este caso, el número de aprobados en matemáticas) entre dos grupos independientes (cursos con y sin ámbitos). El resultado de la prueba se expresa en términos de un estadístico Z y un valor p, que indican si existe una diferencia estadísticamente significativa entre las proporciones de éxitos en los dos grupos.

TABLA 2. *Resultados de la prueba paramétrica de diferencia de proporciones*

	<i>1º ESO</i>	Prueba no paramétrica (Chi-cuadrado) SPPS 15 <i>2º ESO</i>
Estadística Z	5,75	-0,13
P-valor (bilateral)	0,000<0,05 Rechazamos	0,899>0,05 No rechazamos
N total	1321	1265

Los resultados indican que en 1º de ESO se encontró una diferencia estadísticamente significativa en el número de aprobados entre los cursos con y sin ámbitos, lo que sugiere que la implantación de los ámbitos tuvo un impacto positivo en los resultados académicos de matemáticas en este curso. Sin embargo, en 2º de ESO no se observó una diferencia significativa, lo que indica que los ámbitos no tuvieron el mismo impacto en este nivel.

En resumen, los resultados de las pruebas sugieren que la implantación de los ámbitos puede ser una estrategia efectiva para mejorar los resultados académicos en matemáticas en 1º de ESO, pero se requieren más investigaciones para comprender mejor cómo los ámbitos pueden ser optimizados para mejorar los resultados académicos en 2º de ESO.

DISCUSIÓN

En primer lugar, es importante destacar la escasez de estudios académicos que se centren específicamente en los resultados o la viabilidad de la implementación de programas de ámbitos científicos (matemáticas-biología) en nuestro país. Esta falta de investigaciones limita la posibilidad de comparar los datos recogidos y alcanzar conclusiones más sólidas.

Sin embargo, a nivel internacional, sí se han realizado estudios que exploran la integración de contenidos en diversas materias. Por ejemplo, Niemelä (2021) encontró que las matemáticas y las ciencias naturales presentan un alto potencial de integración, especialmente dentro del marco STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas), que ha ganado relevancia en los últimos años.

Además, el papel de las matemáticas en la educación interdisciplinaria STEM ha sido ampliamente documentado. Maass et al. (2019) abogan por la promoción de habilidades del siglo XXI a través de una educación de alta calidad que integre de manera coherente las matemáticas con otras disciplinas científicas, como la biología. Este enfoque se alinea con la creciente necesidad de desarrollar en los estudiantes habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas, como se destaca en una revisión sistemática realizada por Margot y Kettler (2019).

Por otro lado, estudios como los de Roehrig et al. (2021) subrayan la importancia de la coherencia y la integración en los currículos STEM, especialmente para garantizar que las matemáticas no se enseñen de manera aislada, sino como parte de una comprensión científica más amplia. Este enfoque integrado es crucial para preparar a los estudiantes para los desafíos del mundo real, donde las disciplinas se intersectan constantemente.

En segundo lugar, sería interesante ampliar este estudio con un análisis de los resultados obtenidos por los mismos alumnos en el ámbito sociolingüístico, con el fin de evaluar si los beneficios observados en la integración de las materias científicas también se extienden a otras áreas del conocimiento.

En tercer lugar, es esencial recopilar datos sobre el nivel de satisfacción del alumnado que ha cursado estos programas, dado que una de las razones mencionadas para su implementación era facilitar la transición entre etapas educativas. En este sentido, estudios como el de Navarro (2006) han demostrado la importancia de comprender la satisfacción de los estudiantes y padres para mejorar los programas educativos.

Por último, es importante situar este debate dentro del contexto más amplio de las discusiones educativas globales. Por ejemplo, Vitikka et al. (2016) exploraron el debate en Finlandia sobre si el currículo debe centrarse más en materias individuales o en enfoques integrados. Sus hallazgos subrayan la importancia de continuar explorando y refinando los programas educativos integrados, particularmente en cómo pueden adaptarse para satisfacer las necesidades de poblaciones estudiantiles diversas.

Además, la integración de contenidos también requiere una reflexión sobre los programas de formación docente para la enseñanza en la Educación Secundaria Obligatoria. La formación de los docentes debe incluir la integración del conocimiento del contenido con el conocimiento pedagógico, permitiendo a los profesores reflexionar sobre cómo enseñar de manera efectiva y adaptar su enseñanza a las necesidades de los estudiantes. Griffin et al. (1996) proponen que los maestros combinen su conocimiento del contenido con su comprensión de la enseñanza y el aprendizaje para ayudar a los estudiantes a comprender mejor los conceptos y habilidades. Este enfoque también incluye estrategias prácticas para que los docentes integren los contenidos de manera efectiva en su enseñanza.

CONCLUSIONES

El presente estudio ha demostrado que la metodología de los ámbitos puede ser beneficiosa para el aprendizaje de los estudiantes de matemáticas en la Educación Secundaria. Los resultados indican que el porcentaje de aprobados es mayor en los cursos

que utilizan la metodología de los ámbitos en comparación con los cursos que no la utilizan. Esto sugiere que la integración de contenidos de diferentes materias puede ser una alternativa efectiva a la enseñanza tradicional de asignaturas individuales.

Además, los resultados del estudio no encontraron diferencias estadísticamente significativas en el número de aprobados entre los cursos en los que los alumnos habían cursado ámbitos en primer año de ESO y los alumnos que no lo habían hecho en segundo año de ESO. Esto sugiere que la metodología de los ámbitos puede tener un efecto a largo plazo en el aprendizaje de los estudiantes.

Es importante destacar que, aunque no se han realizado muchos estudios académicos sobre la viabilidad de la aplicación de los programas de ámbitos científicos en España, los resultados de este estudio son coincidentes con estudios internacionales que respaldan la integración de contenidos de diferentes materias en la enseñanza de las ciencias.

Este estudio aporta evidencia de que la metodología de ámbitos representa una opción viable y prometedora frente a los métodos convencionales basados en la enseñanza de materias de manera aislada en el nivel de educación secundaria. Los hallazgos indican un impacto beneficioso en el rendimiento académico de los estudiantes en matemáticas, lo que apunta a la eficacia de esta estrategia pedagógica para fomentar un aprendizaje más integrado y cohesivo. No obstante, es crucial llevar a cabo investigaciones adicionales para consolidar estos hallazgos y examinar la aplicabilidad y efectividad de los programas de ámbitos en una variedad más amplia de contextos y disciplinas educativas.

La relevancia de este estudio radica en su capacidad para iluminar el camino hacia la innovación pedagógica en la Educación Secundaria, instando a una reflexión profunda sobre las prácticas de enseñanza actuales. Se anima a los docentes y a quienes formulan las políticas educativas a considerar la adopción y ampliación de los programas de ámbitos, subrayando la importancia de proveer a los educadores con las herramientas y el entrenamiento necesarios para navegar con éxito esta transición hacia enfoques más integradores del aprendizaje.

Asimismo, se enfatiza la necesidad de implementar investigaciones longitudinales que profundicen en el entendimiento de los impactos prolongados de la metodología de ámbitos sobre el progreso académico y personal de los estudiantes. Es de especial interés analizar cómo esta integración curricular incide en distintas competencias y áreas de conocimiento, incluyendo el desarrollo socioemocional y la adaptabilidad de los estudiantes ante los retos educativos contemporáneos.

REFERENCIAS

- Auer, C. (2023). BIOMATH 2023 International Conference and School for Young Scientists: A Personal View. *Biomath Communications*, 10(1), 1-4. <https://doi.org/10.55630/bmc.2023.08.287>
- Beane, J. A. (1997). *Curriculum integration: Designing the core of democratic education*. Teachers College Press.
- Cozzens, M. B., & Roberts, F. S. (2011). *Biomath in the Schools*. American Mathematical Society.
- Da Silva, T. G., De Andrade, A. M., Caluzi, J. J., y Nardi, R. (2004). Interdisciplinaridade: concepções de professores da área ciências da natureza em formação em serviço. *Ciência & Educação*, 10(2), 277-289. <https://doi.org/10.1590/S1516->

[73132004000200009](https://doi.org/10.1111/j.1532-7795.2010.00725.x)

- Drake, S. M., y Reid, J. L. (2018). Integrated curriculum as an effective way to teach 21st century capabilities. *Asia Pacific Journal of Educational Research*, 1(1), 31-50.
- Eccles, J. S., y Roeser, R. W. (2011). Schools as developmental contexts during adolescence. *Journal of Research on Adolescence*, 21(1), 225-241. <https://doi.org/10.1111/j.1532-7795.2010.00725.x>
- Gabric, K. (2011). The awakening of a high school biology teacher to the BioMath connection. M. B. Cozzens, Fred S. Roberts (Eds) *In BioMath in the Schools* (pp.109-112).
- Griffin, L., Dodds, P., y Rovegno, I. (1996). Pedagogical Content Knowledge for Teachers: Integrate Everything You Know to Help Students Learn. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 67(9), 58-61. <https://doi.org/10.1080/07303084.1996.10604857>
- Isorna, M., Navia, C., y Felpeto, M. (2013). La transición de la Educación Primaria a la Educación Secundaria: sugerencias para padres. *Innovación educativa*, 23, 161-177.
- Maass, K., Geiger, V., y Goos, M. (2019). The role of mathematics in interdisciplinary STEM education. *International Journal of STEM Education*, 6(1), 1-14.
- Margot, K. C., y Kettler, T. (2019). Teachers' perceptions of STEM integration and education: A systematic literature review. *International Journal of STEM Education*, 6(1), 2-13.
- Marsteller, P., de Pillis, L., Findley, A., Joplin, K., Pelesko, J., Nelson, K., Thompson, K., Usher, D., y Watkins, J. (2017). Toward integration: From quantitative biology to mathbio-biomath? *CBE—Life Sciences Education*, 9(3), 165-171. <https://doi.org/10.1187/cbe.10-03-0053>
- McPhail, G. (2018). Curriculum Integration in the Senior Secondary School: A Case Study in A National Assessment Context. *Journal of Curriculum Studies* 50 (1). 56-76. <https://doi.org/10.1080/00220272.2017.1386234>
- Montoya, M. M., y De Diego, M. (2000). Del mamut a la hamburguesa: una propuesta de trabajo para el ámbito sociolingüístico. *Cuadernos de pedagogía*, 293, 82-86.
- Navarro, C. (2006). Los Programas de Diversificación Curricular: ¿qué opinan los alumnos que los han cursado? *Revista española de pedagogía*, 64(233), 123-141.
- Niemelä, M. (2022). Subject matter specific curriculum integration: a quantitative study of finnish student teachers' integrative content knowledge. *Journal of Education for Teaching: JET*, 48(2), 228-240. <https://doi.org/10.1080/02607476.2021.1989288>
- Nikitina, S. (2006). Three Strategies for Interdisciplinary Teaching: Contextualizing, Conceptualizing, and Problem-Centring. *Journal of Curriculum Studies*, 38 (3), 251-271. <https://doi.org/10.1080/00220270500422632>
- Pratt, S. y George, R. (2005). Transferring friendship: girls' and boys' friendships in the transition from primary to secondary school. *Children & Society*, 19(1), 16-26
- Roehrig, G. H., Moore, T. J., Wang, H.-H., y Park, M. S. (2021). Is the STEM pipeline universal? Variation in STEM access and awareness across secondary students. *International Journal of Science Education*, 43(12), 1921-1943.
- Sebastián Fabuel, V. (2015). *Una reflexión sobre las transiciones educativas*. De

primaria a secundaria: ¿Traspaso o acompañamiento? Edetania, 48, 159-183.

Tonkin, S. y Watt, H. (2003). Self-concept over the transition from primary to secondary school: A case study on a program for girls. *Educational Research, 13*(2), 27-54.

Torrego, L., y Leal, P. (2009). Estudio evaluativo de casos sobre el ámbito científico y tecnológico de los programas de diversificación curricular. *Educacion y diversidad, 3*, 195-218.

Vitikka, E., Krokfors, L., y Rikabi, L. (2016). The Finnish National Core Curriculum: Design and Development. In *Miracle of Education: The Principles and Practices of Teaching and Learning in Finnish Schools*, edited by Hannele Niemi, Auli Toom, and Arto Kallioniemi, pp (83-90). 2nd ed. Rotterdam: Sense Publishers

Seila Soler
Universidad Isabel I, España
seilaaixa.soler@ui1.es

Marta Sellés
Profesora de IES, España

Pablo Rosser
Universidad Internacional de la Rioja, España
pablo.rosser@unir.net