

Internacionalización del currículo. Una experiencia exitosa en la asignatura de Fundamentos de Matemáticas

Internationalization of the curriculum. A successful experience in a math fundamentals course

Fredy Garay¹, Alejandro Sánchez-Acero², Margarita Torrijos³, Giovanni Martínez⁴

Para citar este artículo: Garay, F.; Sánchez-Acero, A.; Torrijos, M. y Martínez, G. (2017). Internacionalización del currículo. Una experiencia exitosa en la asignatura de fundamentos de matemáticas. *Revista Obies*, 1(1), 59-65.

Recibido/ Aceptado: 30-Mayo-2016 /21 -Septiembre-2016

Resumen

En este artículo se presenta una experiencia exitosa de internacionalización del currículo, implementando una metodología de intervención en el aula en la asignatura de fundamentos de matemáticas para la Facultad de Psicología, Universidad Católica de Colombia, la cual permitió a los docentes vinculados generar en sus estudiantes competencias internacionales. La metodología se desarrolló en cuatro etapas que permitieron generar un proceso de enseñanza para la formación de dichas competencias. Con la implementación del *software* HUDAP se evidencian las categorías que se correlacionan con las competencias desarrolladas en la asignatura de Fundamentos de Matemáticas. Los resultados no solo visan por el desarrollo de las competencias internacionales, sino que permitieron evidenciar la transformación de las prácticas docentes, mostrando un camino hacia nuevas formas de intervención en el aula, que garanticen procesos asertivos de enseñanza y aprendizaje en una sociedad cada vez más globalizada.

Palabras clave: internacionalización del currículo, prácticas docentes, educación matemática.

Abstract

This article presents a successful experience of internationalization of the curriculum, implementing an intervention methodology in the classroom gives on Fundamentos de Matemáticas for Psychology Program, at Universidad Católica de Colombia, where the teachers engaged with their students in order to generate international competitions. The methodology was developed in four stages which allowed generating a learning process for the formation of those skills. With the implementation of Hudap software it's showed categories that correlate with the skills developed in the course of Fundamentos de Matemáticas. The results not only pretend the development of international skills, but allowed to demonstrate the transformation of teaching practices, showing a way to new forms of intervention in the classroom, to ensure assertive teaching and learning in an increasingly globalized society.

Keywords: Curriculum Internationalization, Teaching Practices, Mathematics Education.

1 Universidad Católica de Colombia, Colombia. licfredygaray@gmail.com
2 Universidad Católica de Colombia, Colombia. fasanchez@ucatolica.edu.co
3 Universidad Católica de Colombia, Colombia. mmtorrijos@ucatolica.edu.co
4 Universidad Católica de Colombia, Colombia. gmartinezl@ucatolica.edu.co

Introducción

Dentro de lo que se ha denominado *globalización* o *sistemas globalizados*, cualquier bien o servicio pareciera posible de ser inmerso en este sistema, y la educación no ha escapado a ello. Por eso, en los tratados de libre comercio, se habla de la educación como un servicio que puede responder a sistemas y políticas internacionales, que es susceptible de ser transformado, no a la luz de las necesidades contextuales, y sí a mecanismos internacionales o políticas como alfabetización científica para todos y todas (Gil y Vilches, 2001).

Los sistemas de educación del nivel terciario responden a las demandas de las sociedades actuales, en términos de formación para el desarrollo y el progreso de los países. Estas formaciones demandan no solo competencias digitales (Garay, 2014⁵), sino además deben responder por competencias internacionales, lo que ha obligado no solo a las instituciones de educación, sino particularmente a los currículos a incluir en su hacer, el desarrollo de dichas competencias, teniendo como resultado la imperiosa necesidad de una cultura de internacionalización.

De esta manera, se asume el proceso de una cultura de internacionalización bajo obligaciones y compromisos como:

- Desarrollo de estrategias de cada uno de los entes y áreas involucradas en una cultura de internacionalización.
- Innovación curricular, que responda a la necesidad de formación en competencias internacionales.
- Fortalecimiento de convenios de colaboración y cooperación interinstitucionales e internacionales.
- Uso de TIC y recursos educativos digitales abiertos (REDA) en los procesos curriculares.
- Reformas curriculares que evidencien la inserción de cursos de idiomas extranjeros.

- Prácticas docentes compartidas con instituciones internacionales.

Por tanto, una aproximación a aquello que se ha denominado *internacionalización del currículo* es la que se presenta en el documento de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y el Centro de Relaciones Interinstitucionales (CERI)

[...] la internacionalización del currículo es el conjunto de acciones académicas, administrativas y tecnológicas que una institución de educación superior (IES) implementa transversalmente, para la formación integral de profesionales e investigadores globalmente competitivos, con identidad cultural, formados con conocimientos y tendencias globales para la solución de problemas locales (Universidad Distrital, s.f., p. 1).

Esta aproximación a una definición de internacionalización del currículo, en términos generales, es la misma que asumen las IES, con sus respectivas adaptaciones que responden a procesos visuales y misionales; no obstante, las actividades de evidenciación de las prácticas y acciones de la cultura de internacionalización se han convertido en transversales a las funciones sustantivas de las universidades –docencia, investigación y extensión– así como las funciones de apoyo –planificación, gestión y evaluación– pero que, para el caso del Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Católica de Colombia, su mayor incidencia está en el currículo.

Las acciones que llevan a la internacionalización del currículo obligan a superar la visión endógena de la educación o de los sistemas educativos específicos, y demanda de estos la capacidad de responder a las necesidades de una sociedad globalizada, que se proyecta a sí misma sin fronteras, multicultural, pragmática, virtualizada, inmersa en procesos y sistemas dinámicos que permiten fluir tanto en lo real como en lo digital, siendo el conocimiento un bien y servicio que mejor hace uso de

5 Documento oficial de la Universidad Católica, desarrollado frente la inclusión de los recursos REDA, en la formación de profesores de la universidad.

tales sistemas y es precisamente a estos flujos a los que debe responder la educación terciaria.

De acuerdo con lo anterior, se presenta entonces, la internacionalización del currículo, y específicamente el diseño, evaluación y ejecución de una estrategia para tal fin. Se ha escogido la asignatura Fundamentos de Matemáticas, la cual forma parte del ciclo básico del programa de Psicología de la Universidad Católica de Colombia, y más específicamente, en las sesiones cuyo tema era conjuntos numéricos.

Esto se plantea de acuerdo con las necesidades evidenciadas no solo en la formación en matemáticas en general para todos los programas académicos, sino también responde a una necesidad particular que presenta el programa de psicología y es el indagar o, mejor, cuestionar la funcionalidad o pertinencia de una formación en matemáticas de los futuros psicólogos, cuestionamiento que no es local, es de orden internacional, lo que permitió que entonces esta problemática se abordará desde la formulación de una estrategia de internacionalización del currículo.

El diseño, validación y ejecución de la propuesta de intervención en el aula responden a las tendencias internacionales de la enseñanza de las matemáticas para psicólogos (Field, 2014) y busca una asertiva adaptación al contexto de nuestra universidad.

Proceso metodológico

El presente estudio de investigación es de tipo cualitativo, por su naturaleza social enmarcada en el contexto del aula de clase universitaria y por la interacción entre sus participantes.

La población de estudio se ubicó en la Universidad Católica de Colombia en la Facultad de Psicología, para la asignatura de Fundamentos de Matemáticas, donde se tomaron dos grupos experimentales: el primero corresponde a la jornada diurna y el segundo, jornada nocturna, con 26 y 28 estudiantes, respectivamente. La implementación

se realizó en 6 sesiones correspondientes a cada una de las jornadas, para un total de 12 sesiones.

La metodología fue desarrollada en cuatro etapas como se presenta en la tabla 1.

En la primera etapa se realizó una revisión documental de investigaciones enmarcadas en la enseñanza de las matemáticas que respondan a la necesidad de innovar el currículo para el desarrollo de competencias internacionales. Según el documento de la Universidad Distrital (2011), los procesos de internacionalización del currículo permiten la inclusión de diferentes estrategias y herramientas que desarrollan competencias internacionales, como los métodos comparativos en la enseñanza y la investigación en un contexto internacional para su desarrollo. Allí, el uso de las herramientas TIC es lo que permite el fortalecimiento de las metodologías de enseñanza y aprendizaje que propenden por la internacionalización del currículo.

Además, de acuerdo con el documento Tuning (2007), algunas de esas capacidades asociadas al aprendizaje son:

- La abstracción, análisis y síntesis.
- Identificar, plantear y resolver problemas.
- Comunicación oral y escrita.

Luego de la revisión documental se encontró que hay escasez de investigaciones sobre estrategias de enseñanza en Fundamentos de Matemáticas para psicología. No obstante, aparecen algunas reflexiones sobre la importancia de la matemática en la formación de psicólogos. Por ejemplo, con referencia a los modelos matemáticos, Arnau (1977) menciona que son vitales en la psicología científica y Matallana (2000) destaca que su uso es un aspecto característico de la conexión interdisciplinaria de la matemática con la psicología. Adicionalmente, acerca de los factores que inciden en los procesos de enseñanza y aprendizaje en matemáticas, Malaver, Martínez y Medina (s.f.) mencionan la influencia de los aspectos psicológicos y sociales, y propone un modelo de enseñanza

Tabla 1. Etapas de la metodología implementada

Etapa	Resultados esperados
Revisión de las metodologías de enseñanza y aprendizaje en un curso de fundamentos de matemáticas a nivel interno, nacional e internacional.	Caracterización de metodologías de intervención en el aula, que apunten al desarrollo de competencias matemáticas.
Selección de una metodología a implementar, con base en el documento de revisión bibliográfica y entorno universidad.	Reconocimiento de una metodología de enseñanza y aprendizaje a implementar en el Departamento de Ciencias Básicas.
Ajuste e implementación de la estrategia de intervención, para la enseñanza de fundamentos de matemáticas en psicología, soportada en los procesos de internacionalización institucional.	Documento marco de la estrategia
Evaluación del proceso de implementación y Consolidado de resultados.	Transformación en las metodologías de enseñanza y aprendizaje propias del Departamento de Ciencias Básicas.

Fuente: elaboración propia.

educativa en matemáticas. Por su parte, Sánchez (2014) plantea la preocupación por los resultados escolares en la prueba PISA de estudiantes españoles en 2012, y analiza el impacto de los aspectos motivacionales y cognitivos en el rendimiento en matemáticas.

Acerca de estrategias de enseñanza en Fundamentos de Matemáticas vale la pena mencionar a Cañadas, Batanero, Contreras y Arteaga (2011), quienes presentan un contraste de las estrategias que usaban estudiantes de secundaria para la resolución de problemas sobre tablas de contingencia con las usadas por una muestra de estudiantes que iniciaban su formación como licenciados en psicología, para detectar si habían replicas en errores o concepciones. A pesar de los aportes de este trabajo, las tablas de contingencia no son objeto de estudio dentro de la asignatura Fundamentos de Matemáticas, en psicología, y el trabajo no tenía por objetivo mostrar una estrategia de intervención en el aula. Por tal razón, en esta investigación se tomó como base el trabajo de Cerda, Hawrylak y Villagrà (2014), quienes hacen una propuesta metodológica para la enseñanza de los sistemas numéricos en un contexto universitario, con lo cual se cumplió la segunda etapa de la metodología.

Este estudio fue realizado con 54 estudiantes que inician el estudio de los contenidos de la unidad de sistemas numéricos de la asignatura

Matemáticas General, de la carrera Educación Integral, en la Universidad Nacional Experimental Ezequiel Zamora de la ciudad de Barinas (Venezuela). La investigación está fundamentada psicológicamente en el constructivismo de Jean Piaget, David Ausubel, Lev Vygotsky; y epistemológicamente en la falsabilidad de Popper y la tesis de paradigmas de Kuhn.

Su finalidad fue fomentar en los estudiantes el proceso de aprender a aprender y, en el docente, enseñar a pensar bajo un clima social del aula dinámico, flexible, comunicativo y participativo que contribuya a generar en los estudiantes confianza y actitud positiva hacia el proceso didáctico, el docente y los contenidos matemáticos.

Para el desarrollo de la tercera etapa hubo tres momentos. El primero fue la estructuración de la unidad didáctica, que contempló el diseño de una secuencia didáctica sugerida para el docente con cuatro fases (exploración y motivación, idea intuitiva, problemas de aplicación, formulación y conceptualización, y por último acompañamiento), con unos objetivos generales y específicos. Cabe destacar que dentro de las actividades contempladas en su desarrollo se presentó la videoconferencia titulada *La enseñanza de las matemáticas en las ciencias sociales* (Gómez, s.f.). En el segundo momento se aplicó un cuestionario de opinión con 48 ítems, tipo escala Lickert, para categorizar las estrategias

que utilizaron los estudiantes en la organización de la información, y la resolución de ejercicios y problemas. Por último, en el tercer momento, con los resultados se empleó un análisis de distancias mínimas (WSSA) a través del programa HUDAP (Hebrew University Data Analysis Package)⁶.

Para la cuarta etapa se realizó la sistematización de los datos obtenidos en la aplicación del instrumento seleccionado en la tercera etapa. A continuación se presenta una breve descripción de ellos.

Resultados

Las correlaciones espaciales que mostró HUDAP permitieron señalar regiones significativas que agrupan las estrategias de aprendizaje utilizadas por los estudiantes (figura 1).

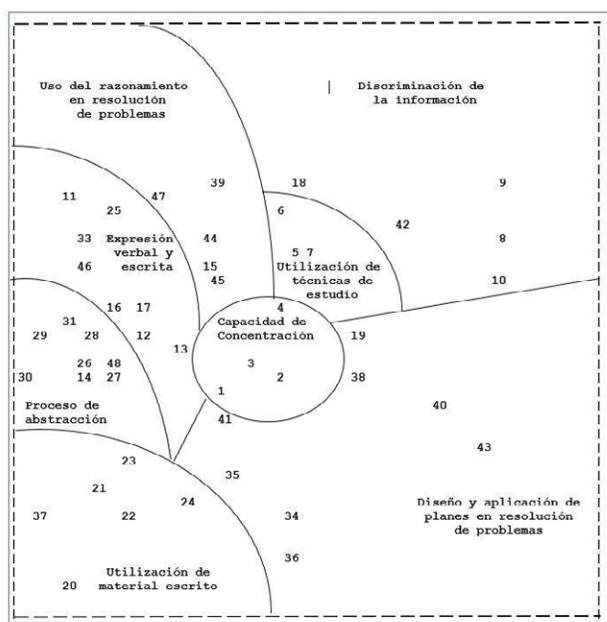


Figura 1. Smallest Sace Analysis (WSSA)—elaboración propia

Dentro de las regiones identificadas hay algunas que están relacionadas directamente con las

competencias Tuning. La región identificada como *proceso de abstracción* apunta a la competencia *abstracción, análisis y síntesis*, e incluye aspectos del uso de vocabulario y organización de la información, la lectura detenida de los problemas, la precisión en la determinación del grado de relación entre los datos, el determinar si en un problema hay información suficiente para su solución, el uso de situaciones cotidianas para entender la información matemática, la construcción de figuras para comprender la relación de los datos de un problema, la verificación de las respuestas y la síntesis de la información. La competencia *expresión verbal y escrita* se halla representada en la región *expresión verbal y escrita*, en razón a la presencia de la precisión en la identificación de los conceptos y las definiciones, la precisión de la información de las incógnitas o problemas, la cuantificación de los datos, el uso apropiado del vocabulario, la realización de la lectura detenida, el uso de la estimación y de propiedades matemáticas.

También, la competencia *identificar, plantear y resolver problemas* se ve representada en dos regiones de la figura 1: la de *uso del razonamiento en resolución de problemas* y la de *diseño y aplicación de planes en resolución de problemas*. La primera reúne las condiciones relacionadas con uso del lenguaje verbal o escrito para organizar información, la reformulación de problemas en otras palabras, la utilización eficaz del lenguaje matemático, la síntesis de la información y el uso preciso de fórmulas. La segunda hace alusión a la búsqueda de información adicional, el uso de la estimación para verificar, planteamiento de problemas con estructura más simple, análisis retrospectivo de problemas, la resolución de problemas desde lo más sencillo y la utilización de estrategias originales en la solución de problemas.

Adicionalmente, se pueden distinguir cuatro regiones más que vale la pena describir. La región denominada *utilización de material escrito* reúne las estrategias de material de apoyo entregado por los profesores, comprensión del lenguaje usado en los textos, la adecuación de los materiales

⁶ Su finalidad es dar una visión a los investigadores a partir de la estadística clásica a los métodos más eficientes de análisis de datos.

instruccionales, la relación de los textos con las habilidades de los estudiantes, comparaciones entre conceptos matemáticos y las posibilidades de solución.

La *discriminación de la información* abarca la organización de la información, los problemas con la percepción de las ideas principales, la percepción superficial de las ideas principales de la información, el uso exclusivo del lenguaje verbal o escrito, y la conciencia de las debilidades o fortalezas. La *utilización de técnicas de estudio* agrupa las condiciones de organización de la información de manera gráfica, la recolección de la información y la dificultad de la discriminación de datos.

Por último, la *capacidad de concentración* reúne condiciones que tienen que ver con la atención selectiva a las instrucciones, la exploración impulsiva de la información, las respuestas impulsivas y la utilización de esquemas.

Las correlaciones entre las diferentes regiones han permitido configurar una nueva forma de intervención en el aula que garantice procesos asertivos de enseñanza y aprendizaje principalmente por la gran necesidad que existe en el contexto universitario de secuencias didácticas elaboradas.

Conclusiones

La información presentada se comparó con los resultados derivados de la secuencia didáctica, esto es, grabaciones de clases, notas de clase de los estudiantes y pruebas individuales de valoración de aprendizaje.

Respecto a la competencia *abstracción, análisis y síntesis* se había observado, desde los apuntes de clase, inconvenientes de los estudiantes en el uso de lenguaje matemático, además de dificultades en el uso de símbolos de agrupación para las operaciones combinadas entre números racionales. En las pruebas individuales se percibió una mejoría en la interpretación de lenguaje matemático. Finalmente, a pesar de que los estudiantes usaron en clase representaciones gráficas para la

comprensión de los conceptos matemáticos, no las utilizaron como estrategia para presentar y organizar información en las pruebas individuales.

Por otro lado, acerca de la competencia *expresión verbal y escrita* se ha notado un esfuerzo de los estudiantes por superar las debilidades relativas a la organización de la información matemática. El uso de ejemplos y contraejemplos fue una estrategia de aprendizaje utilizada por la mayoría de los estudiantes para resolver ejercicios. No obstante, un grupo muy reducido de alumnos ha logrado expresar apropiadamente conceptos matemáticos en forma escrita.

Por último, en la competencia *identificar, plantear y resolver problemas* se observó que los estudiantes participaron activamente con el docente en la resolución de problemas según Polya (1973). En general, estos pasos fueron comprendidos y ejecutados sin problema cuando los estudiantes trabajaban en grupo, pero en el momento de las pruebas individuales solo un grupo reducido logró aplicarlas. Los estudiantes reconocieron que el planteamiento de problemas cotidianos les ayudó a comprender mejor la noción de *número racional*.

A pesar de ciertas limitaciones mencionadas anteriormente, los resultados nos brindan quizás el aporte más notable, puesto que las evidencias demuestran, a través de su concreción, cómo una secuencia didáctica puede ser utilizada de manera sustancial en la constante reorientación y adaptación del currículo, los programas de estudio, la práctica pedagógica y las funciones o actividades que le corresponden al estudiante para ubicarlo como el verdadero protagonista del aprendizaje significativo de las matemáticas.

Agradecimientos

A toda la comunidad de la Universidad Católica de Colombia, que intervino directa e indirectamente en esta investigación. Al profesor Olmar Gómez, doctorando en Enseñanza Historia y Filosofía de las Ciencias, Grupo de investigación: Observatorio

en Educación Matemática (OEM). Universidad Federal de Bahía (Brasil) por su participación en la conferencia realizada. Al Departamento de Ciencias Básicas, la Unidad de Internacionalización, los docentes y los grupos de estudiantes que participaron.

Declaración de conflicto de intereses

Los integrantes investigadores y, en sí, la investigación desarrollada no presentó ningún conflicto de interés durante la realización. De la misma manera no se presentan dilemas éticos para su ejecución metodológica ni con sus participantes.

Referencias bibliográficas

- Arnau, J. (1977). Utilización de modelos matemáticos en psicología. *The UB Journal of psychology*, (17), 3-18.
- Cañadas, G.; Batanero, C.; Contreras, J. y Arteaga, P. (2011). Estrategias en el estudio de la asociación en tablas de contingencia por estudiantes de psicología. *Educación Matemática*, 23(2), 5-31.
- Cerda, J.; Hawrylak, M. y Villagrà, J. (2014). Propuesta didáctica con enfoque constructivista para mejorar el aprendizaje significativo de las matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 38, 33-48.
- Field, A.P. (2014). *Skills in Mathematics and Statistics in Psychology and tackling transition*. Nueva York: Higher Education Academy STEM Series.
- Garay, F. (2014). *La inclusión de los recursos REDA, en la formación de profesores*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia.
- Gil, D. y Vilches A. (2001). Una alfabetización científica para el siglo XXI obstáculos y propuestas de actuación. *Investigación en la Escuela*, 43, 27-37.
- Gómez, O. (s.f.). *La enseñanza de las matemáticas en las ciencias sociales*. Videoconferencia. Grupo de investigación: Observatorio en Educación Matemática (OEM). Bahía, Brasil: Universidad Federal de Bahía.
- Malaver, Z.; Martínez, A.J. y Medina, I.Y. (s.f.). *La psicología aplicada al aprendizaje de las matemáticas*. Corporación Universitaria Iberoamericana. Recuperado el 28 de julio de 2016 de: <http://investigamos.co/matematicas/docs/1030561816.pdf>
- Matalana, M. (2000). Las matemáticas en psicología, ¿Por qué temer? *Revista Estudiantil Laberinto*, 1(1), 15-17.
- Polya, G. (1973). *How to solve it*. Princeton: Princeton University Press.
- Sánchez, B. (2014). *Deberes escolares, motivación y rendimiento en el área de matemáticas*. Coruña: Universidade da Coruña.
- Tuning Project (2007). *Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina. Informe Final 2004-2007*. Bilbao: Universidad de Deusto.
- Universidad Distrital Francisco José de Caldas (s.f.). *Internacionalización del currículo*. Bogotá. Recuperado de: [http://ceri.udistrital.edu.co/archivos/normatividadCERI/INTERNACIONALIZACION%20DEL%20CURRICULO%2012-12-2011%20\(DOC.%20EN%20CONSTRUCCION\).pdf](http://ceri.udistrital.edu.co/archivos/normatividadCERI/INTERNACIONALIZACION%20DEL%20CURRICULO%2012-12-2011%20(DOC.%20EN%20CONSTRUCCION).pdf)

