



Aspectos metodológicos de enseñanza bilingüe de matemáticas y ciencias en la universidad

Mikhail Fomine

Group of Science Education, University Antonio Nariño,
Colombia, bilenguismo@uan.edu.co

Maria Falk

Group of Mathematic Education, University Antonio Nariño,
Colombia, rectoria@uan.edu.co

Yuri Orlik

Group of Science Education, University Antonio Nariño,
Colombia, yorlik@uan.edu.co

Resumen

En esta presentación se analizan los aspectos metodológicos y avances de la educación bilingüe en el proceso enseñanza-aprendizaje. El objetivo de este trabajo es desarrollar bases de una metodología para formar amplias capacidades bilingües en matemáticas y ciencias naturales en los estudiantes en base de un experimento realizado que trataba de implementación de metodología bilingüe en las clases de matemáticas y ciencias. Los resultados mostraron que el porcentaje del tiempo de clase utilizado en ambos idiomas se varía según la preparación del grupo tanto en la materia estudiada como en inglés. se concluye que para lograr una enseñanza adecuada bilingüe, es necesario que los cursos en dos idiomas se dicten durante toda la carrera y que los estudiantes tengan un interés profundo en este objetivo. Al finalizar se propone una metodología para implementar la enseñanza bilingüe de matemáticas y ciencias

Palabras clave: matemáticas, ciencias, enseñanza bilingüe, experimento

Introducción

En los últimos años el Ministerio de Educación Nacional (MEN) de Colombia y otros organismos gubernamentales han manifestado su interés en la educación bilingüe. El concepto

que más se utiliza en el contexto de bilingüismo es la *globalización*, lo cual se manifiesta en el hecho de que el idioma inglés se ha convertido prácticamente en un idioma universal. En eventos internacionales el idioma empleado preferentemente es el inglés, la mayor parte de los resultados de la investigación científica son publicados primero en inglés, idioma muy importante al utilizar Internet y otras necesidades de la ciencia y tecnología. Así las cosas, el manejo del idioma inglés es importante llegando, en ocasiones, a ser indispensable.

Sin embargo, la enseñanza del inglés no es el tema principal de esta presentación. Frecuentemente, la comunidad académica al hablar acerca de bilingüismo destaca la importancia de incrementar el nivel de conocimientos de inglés de los estudiantes o de organizar cursos de capacitación para los profesores de inglés, pero esta interpretación lleva a cierta confusión. Si se habla acerca de *enseñanza del idioma inglés* esto no implica que se hable precisamente de *enseñanza bilingüe*.

El propósito de una educación bilingüe (por ejemplo español-inglés) no es aprender a la perfección el segundo idioma (en el caso de Colombia el inglés), sino el de utilizar el inglés junto con el español, durante el desarrollo de la carrera, enfocándose no en el idioma en sí sino en los contenidos de las asignaturas estudiadas, los cuales son abarcados mediante el uso de ambos idiomas. De esta manera, después de haberse graduado, el joven profesional tendrá la posibilidad de destacarse en su desempeño profesional, gracias al manejo del inglés en su campo (lectura y comprensión de artículos en inglés, comprensión de charlas dictadas en inglés, comunicación directa con colegas no-hispanoparlantes).

Es importante darles a entender a los participantes de un programa de bilingüismo que la universidad no sólo hace énfasis en el aprendizaje del segundo idioma, sino también en los estudios profesionales, y que el inglés es utilizado como una entre varias herramientas pedagógicas. Si lo que se requiere es perfeccionar el dominio del idioma inglés es posible tomar cursos de inglés adicionales, participar en talleres de conversación, etc. En tanto que en el marco de un programa de bilingüismo lo importante es que con ayuda de este idioma sea posible aprender temas relacionados con la carrera. De igual manera, para implementar el programa de bilingüismo es indispensable examinar las posibilidades de introducir los cambios necesarios en el sistema de la enseñanza universitaria. De esta manera, uno de los aspectos principales de esta presentación es el análisis de las experiencias existentes en la elaboración de propuestas para la enseñanza bilingüe.

Bilingüismo en diferentes países. En vista de la importancia del idioma inglés, el Ministerio de Educación Nacional ha formulado el Programa Nacional de Bilingüismo 2004-2019, indicando los nuevos estándares de competencia comunicativa en inglés. La globalización, el Tratado de Libre Comercio, el incremento del número de empresas extranjeras en Colombia son algunos de los aspectos que destacan la importancia del manejo de un segundo idioma (Al Tablero, 2005). Según Rosa María Cely, asesora académica del Programa a nivel nacional “el tema del idioma inglés es por primera vez una política de Estado” (Eleducador.com, 2008). Este programa se enfoca en mejorar el nivel de los estudiantes en los colegios y en las universidades del país subiendo los estándares estipulados, revisando los programas de inglés como lengua extranjera y mejorando el nivel de los docentes de inglés mediante cursos de capacitación.

Diferentes instituciones en el mundo aplican la educación bilingüe de maneras diferentes. Uno de los ejemplos lo constituyen los colegios Starlight y Alianza de Watsonville (California, EE.UU.). Como los alumnos de habla hispana en estos colegios forman el 80% del total, el

colegio y los padres de familia, comprendiendo la importancia de la educación bilingüe, decidieron implementar la enseñanza en los dos idiomas al mismo tiempo llamando este proyecto “two way bilingual inmersión”, es decir, “inmersión bilingüe bidireccional” (Miner, B. 1999).

La idea de la *integración* es muy importante en la educación bilingüe. Para llegar a tener una educación bilingüe coherente es necesario cambiar los estándares de la educación procurando llegar a tener una mayor colaboración interdisciplinaria. Por ejemplo, en las clases de lengua extranjera es posible describir los experimentos realizados en una clase de química. O en una clase de matemáticas hacer la exposición en un idioma extranjero. En una clase de ciencias, durante la exposición de temas nuevos, no es recomendable hacer uso solamente del idioma extranjero, ya que, de esta manera, y en caso que los estudiantes no dominen suficientemente bien el idioma extranjero, la clase se convertiría en una clase de idiomas. Por lo tanto, se puede optar por hacer la explicación en un idioma para luego resumir en el otro o viceversa.

El mismo concepto se está aplicando en Andalucía (España), donde en el año 2005 se ratificó el Plan de Fomento de Plurilingüismo para unos 400 centros educativos. Este Plan fue dotado de un presupuesto de 140 millones de euros. Francisco Ramos (2007) describe este experimento. La idea de este Plan consistía en que el alumno debía incrementar el dominio de un segundo idioma sin descuidar el manejo de su lengua materna. En calidad de definición de bilingüismo se tomó aquella de Siguan y Mackey (1986), según la cual: “los programas bilingües se enseñan en dos idiomas siendo uno de ellos el idioma nativo”. El objetivo de este experimento era mejorar las competencias lingüísticas y culturales de la población andaluza, y, según afirma el autor “la implementación del Plan llevó a una mayor y mejor capacitación lingüística y académica”.

Reconociendo la importancia del factor humano, el Plan contaba con diferentes tácticas para la capacitación de los maestros, ya que sus conocimientos de la materia, junto con la fluidez en los dos idiomas, son los puntos clave para que la educación bilingüe sea exitosa y para que los alumnos reciban una instrucción estimulante en dos idiomas que les ayude a progresar (Lindholm-Leary, 2001).

Una persona bilingüe cuenta con ciertas ventajas en relación con una que maneja un solo idioma. Ya que los alumnos bilingües tienen que descifrar más información, ellos se ven obligados a usar los recursos en ambos idiomas. Por lo tanto, el bilingüismo fomenta su creatividad y flexibilidad cognitiva (Cummins, 2002). Baker señala que los alumnos desarrollan mayor número de estrategias de comunicación y resolución de problemas (Baker, 1997). Un beneficio adicional del estudio bilingüe es la ampliación del horizonte cultural y las actitudes positivas que adoptan los alumnos hacia otras culturas e idiomas (Soltero, 2004).

Siendo el bilingüismo un campo bastante extenso esta propuesta se enfoca en el caso en que un individuo hispanoparlante nativo recibe una educación bilingüe adquiriendo una segunda lengua (principalmente inglés). En esta situación, el hecho de aprender una nueva lengua y una nueva cultura no debe interferir con las suyas propias (Lessow-Hurley, 2000).

Objetivos. El objetivo general de este trabajo está basado en el proyecto original: desarrollar bases de una metodología para formar en los estudiantes capacidades amplias bilingües en matemáticas y ciencias naturales. El otro objetivo es lograr que los estudiantes adquieran buenos conocimientos en matemáticas y ciencias y al mismo tiempo que ellos puedan utilizar inglés en su vida profesional.

Metodología

La metodología de este trabajo está basada en los objetivos escritos anteriormente y también en que la meta de este proyecto es preparar a los profesionales en su área (matemáticas o ciencias) que puedan manejar inglés de una manera natural en su vida profesional. No se trata de una enseñanza intensiva de inglés, sino del implemento de este idioma en el proceso de enseñanza en el transcurso de toda carrera. El estudio en los dos idiomas les permitirá entender mejor los conceptos científicos, ya que ellos tendrán que poner más cuidado y emplear más tiempo para estudiar dado que éstos estarán en español e inglés.

El instrumento principal de la recolección de los datos fueron las observaciones de docentes participantes en el proyecto. En este caso los docentes analizaron las competencias y conocimientos de estudiantes orales y escritos. De igual manera, el manejo de los estudiantes de las asignaturas y conocimientos de inglés fue revisado con base en los exámenes escritos tradicionales

El experimento preliminar para implementación de la enseñanza bilingüe fue realizado en la universidad Antonio Nariño en Bogotá para los estudiantes de diferentes programas. En los cursos participaron 110 estudiantes. Las clases se dictaron en dos idiomas: inglés y español.

Tres semestres atrás comenzamos un experimento de incorporar el idioma inglés en la enseñanza de matemáticas y química en la Universidad Antonio Nariño. El objetivo era probar que tan receptivos fueron los estudiantes para recibir clases de matemáticas y química en inglés, ya que el lenguaje científico es universal y bastante ilustrativo.

Clases de matemáticas. Al comienzo las clases se dictaron únicamente en inglés, pero el nivel de inglés de la gran mayoría de los estudiantes era demasiado bajo, cercano a cero y sus conocimientos en matemáticas básicas no fueron mejores. Por lo tanto, al cabo de unas semanas se hizo muy claro que era imposible seguir la enseñanza de la misma manera. Las clases se siguieron dictando en los dos idiomas. Es decir, cada frase pronunciada en inglés se repetía en español y vice-versa. En el transcurso de los dos próximos a medida que se avanzaban los cursos se ajustaba la metodología de acuerdo a las necesidades del grupo. El texto guía estaba en inglés, los estudiantes también tenían acceso a las guías escritas en español. Al finalizar la última clase de cada semana los estudiantes tenían que realizar un taller en parejas, que consistía en tres o más preguntas, unas teóricas y otras prácticas que estaban escritas en inglés. Ellos tenían 45 minutos para entenderlas, discutir las y responder. El profesor estaba en el salón de clase para ayudarles con el glosario en inglés. La primera clase de la semana siguiente comenzaba con la sustitución del taller. Cada uno de los estudiantes tenía que responder a una de las preguntas del taller en inglés. Diferentes metas se han perseguido con estos talleres. Primero que todo, los estudiantes tenían la posibilidad de profundizar los conocimientos recibidos en la clase contestando las preguntas teóricas. También ellos aprendían a presentar de una forma coherente las explicaciones matemáticas. Finalmente, se observó un mejoramiento de su nivel de inglés. Estos talleres eran voluntarios, ya que lo que se evaluaba en estos cursos eran los conocimientos matemáticos y no los de inglés. Para animar a los estudiantes a participar en los talleres, éstos se evaluaban sobre el 10% de la nota completa. Los que no participaban, no perdían este 10%, sino se incluía este porcentaje en la nota del examen. Los exámenes estaban escritos en inglés, sin embargo, si un estudiante no entendía algo se le explicaba en español.

Tabla1

Tercer semestre del experimento. La tabla refleja el interés mostrado por los estudiantes

Curso	#estudi antes	Interesad os	Aproba- ron el curso	Aprobaron interesados	% de horas en inglés
Mat.I	24	16	12	10	30
Mat.II	12	9	9	8	40

Nota. En el curso de Matemáticas I se habló más en español, ya que las bases matemáticas eran malas y se requerían unas explicaciones más extensas. También se nota que de los estudiantes que mostraron su interés por inglés pasaron casi todos.

Clases de química. La implementación del idioma inglés fue organizada en las clases de análisis químico para 26 estudiantes de II semestre de carrera de biología. El otro grupo de 25 estudiantes fue escogido como grupo de control. El programa de este curso contiene los temas de equilibrio químico, las bases de los métodos de análisis químico, necesarios para formación de estudiantes de carreras biológicas. Uno de los objetivos de esta etapa del proyecto era la utilización del inglés como herramienta y el método activo, que permite consolidar y mejorar el aprendizaje de los conceptos, leyes y teorías de química (Orlik, 2002). También se conoce el nivel de los conocimientos químicos de los estudiantes en bachillerato y de primeros semestres de la universidad (Orlik, Ospina, 2010) antes de comenzar este curso.

En este curso fue implementada la metodología basada en el trabajo con los libros de texto de química en inglés (Hill et al, 2004), (Skoog, 2004). El inglés fue utilizado en todas las explicaciones en las clases. El docente solicitó a los estudiantes que las respuestas a las preguntas orales fueran en inglés y los trabajos escritos tenían que estar elaborados en el mismo idioma. De igual manera los estudiantes presentaron los exámenes parciales y finales en este curso (ver la tabla 2).

El nivel de idioma inglés de los estudiantes colombianos de II semestre de esta universidad no es alto, por esta razón inicialmente se observó gran nivel de dificultad, que enfrentaron más de la mitad de los estudiantes del grupo experimental con la metodología implementada. En todos los casos el docente de este grupo utilizó español junto con inglés para precisar los conceptos y otro material teórico.

Tabla 2.

Curso Análisis químico.

Curso	#estudi antes	Interesad os	Aproba- ron el curso	Aprobaron interesados
Grupo experimen tal	26	23	22	21
Grupo de control	25	-	19	

Nota. No obstante, el nivel de interés a esta metodología durante todo el curso fue bastante alto (tabla 2). En la encuesta final 84% de los estudiantes del grupo experimental expresaron su deseo de continuar la metodología bilingüe en los otros cursos en los próximos semestres.

Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos se puede observar que es prácticamente imposible llevar a cabo todo el curso en matemáticas y ciencias completamente en inglés debido a mala base de los estudiantes tanto en la asignatura como en inglés.

El interés de los estudiantes por la metodología propuesta es el punto clave del éxito del programa bilingüe en matemáticas y ciencias. Por esta razón es mucho mejor que el grupo de la asignatura en la metodología bilingüe sea compuesto por los estudiantes interesados en esta.

La proporción del tiempo utilizado por docente en los dos idiomas depende de la preparación previa de los estudiantes en inglés. En condiciones reales latinoamericanas la parte del tiempo utilizado en español es mayor que en inglés.

Se observa que a medida que los estudiantes adquieren más conocimientos en inglés, el docente puede utilizar inglés en mayor proporción.

Recomendaciones

Los cursos bilingües serían exitosos dentro del marco de un programa bilingüe, en el transcurso del cual se dictarían varios cursos dictados por los profesores capaces de explicar el material en ambos idiomas. La participación voluntaria de los estudiantes sería uno de los puntos clave en una carrera bilingüe.

La enseñanza de inglés para los estudiantes de las carreras bilingües debería enfocarse en su profesión. Por ejemplo, el primer curso podría ser el de la comparación de modelos de gramática en los dos idiomas. En el segundo es posible enfocarse en *Reading comprehension*, el tercero puede tratar de *Professional Reading*, etc.

Es recomendable que los estudiantes tengan acceso a los libros-guías electrónicos en ambos idiomas y que sean de la misma edición.

Después del quinto o sexto semestre, invitar a los estudiantes a conferencias y simposios científicos en inglés. La tesis podría ser escrita en cualquiera de los dos idiomas, sin embargo, desde el comienzo de sus estudios se les explicaría a los alumnos la importancia de escribir los artículos en inglés para que éstos puedan publicarse en las revistas internacionales.

A pesar de que el énfasis de la educación universitaria bilingüe es introducir una lengua extranjera como una herramienta en su futura vida profesional, los estudiantes podrían tener acceso a los clubes de conversación, talleres de lectura, talleres de escritura, talleres de fonética y otras actividades extracurriculares. De esta forma los alumnos que estén interesados en profundizar sus conocimientos en alguna(s) de las habilidades en este idioma podrían hacerlo.

Bibliografía

- Al Tablero (N 37, octubre-diciembre 2005). Colombia Bilingüe. Consultado el 15 de febrero de 2010 en <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-97495.html>
- Baker, C. (1997). Fundamentos de educación bilingüe y bilingüismo. Madrid: Catedra, pp.103-104
- Cummins, J. (2002). Language, poder y pedagogía: niños y niñas bilingües entre dos fuegos. Madrid: Morata, pp.231-233
- Eleducador.com (02.05.2008). Una Colombia bilingüe. Entrevista con Rosa María Cely. *ELEDUCADOR.COM*. Consultado el 15 de febrero de 2010 en <http://www.eleducador.com/col/contenido/contenido.aspx?catID=107&conID=205>
- Hill J., Petrucci R., McCreary T., Perry S. (2004). General Chemistry, Fourth Edition. Pearson.
- Lessow-Hurley, J. (2000). The Foundations of Dual Languages Instruction. 3.a ed. Nueva York: Longman, p.67
- Lindholm-Leary, K. (2001). Dual Language Education. *Multilingual Matters*. Clevedon, p.19
- Miner, B. (1999, Agosto). Bilingual Education: New Visions for a New Era. *Rethinking Schools Online*. Consultado el 15 de febrero de 2010 en http://www.rethinkingschools.org/special_reports/bilingual/newera.shtml
- Orlik, Y. (2002). Química: métodos activos de enseñanza y aprendizaje. Ed. Iberoamerica, Mexico.
- Orlik, Y., Ospina, M.J. (2010). Teaching chemistry in Colombia. *Teaching chemistry around the World*. (Ed. B. Risch), Waxmann Publ., (Münster, New York, München, Berlin), pp. 67-81.
- Ramos, F (2007): Programas bilingües y formación de profesores en Andalucía. *Revista Iberoamericana de Educación*, mayo-agosto, número 044. Pp.133-146
- Siguan, M Y Mackey, W.F. (1986). Éducation et bilinguisme, París :UNESCO; Lauzanna : Delachaux&Niestlé, p.39
- Skoog D. (2004) Fundamentals of Analytical Chemistry. Brooks/Cole; 8th Edition .
- Soltero, S.W. (2004): Dual Language: Teaching and Learning in two Languages. Boston, MA: Allyn&Bacon., pp.79-81