

**IMPACTO DEL BILINGÜISMO EN LA FORMACIÓN DEL PENSAMIENTO
MATEMÁTICO**

JULIANA MENDOZA AGUILAR

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
LICENCIATURA INGLÉS - ESPAÑOL**

MEDELLÍN

2020

**IMPACTO DEL BILINGÜISMO EN LA FORMACIÓN DEL PENSAMIENTO
MATEMÁTICO**

JULIANA MENDOZA AGUILAR

Trabajo de grado para optar al título de Licenciado en Inglés-Español

Asesor

Hélmer José Cañaveral Usuga

Docente Facultad de Educación UPB

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ESCUELA DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA

LICENCIATURA INGLÉS – ESPAÑOL

MEDELLÍN

2020

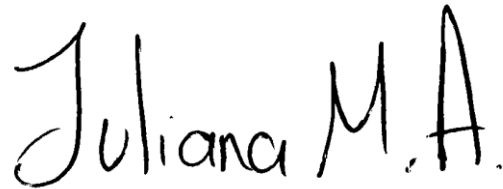
DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

20 de mayo de 2020

Juliana Mendoza Aguilar

“Declaro que este trabajo de grado no ha sido presentada para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o cualquier otra universidad” Art 82 Régimen Discente de Formación Avanzada.

Firma



DEDICATORIA

A la memoria de todos mis antepasados docentes, de quiénes he heredado en mi sangre la pasión por enseñar, y el constante deseo de aprender.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a los docentes que me acompañaron y asesoraron durante todo el proceso. Cada uno de ellos aportó de formas diferentes al desarrollo de esta idea y a mi formación personal. El deseo por investigar no solo nace, sino que se cultiva, y puedo decir que han de recolectar sus frutos con este trabajo.

Gracias a mi familia por la motivación constante, por estar pendientes de mi proceso, por los ánimos dados durante todo este proceso.

A mis compañeras de carrera, quienes hicieron este proceso mucho más ameno, con cada uno de sus aportes en clase, relacionado o no con la temática del momento. Gracias a sus voces de aliento, a las risas compartidas y a los aprendizajes ganados en el proceso.

Contenido

Contenido	6
Resumen	9
Introducción	10
1. El problema.....	12
2. Justificación	14
3. Objetivos.....	16
3.1. General	16
3.2. Específicos.....	16
4. Marco contextual	17
5. Marco Referencial.....	20
5.1. Estado de la Cuestión	20
5.2. Marco conceptual	25
6. Diseño metodológico	37
7. Hallazgos y resultados	43
7.1. Análisis de resultados pruebas Saber	43
7.2. Entrevistas a docentes	52
7.3. Entrevista a estudiantes	53
8. Conclusiones.....	55

9. Recomendaciones 57

Referencias bibliográficas:..... 58

LISTA DE FIGURAS O TABLAS

Tabla 1 Niveles de desempeño por año.	47
Tabla 2 Escala de evaluación	49
Tabla 3 Desempeño de competencia por año	49
Tabla 4 Resultados en los componentes matemáticos por año	51
Ilustración 1 Gráfico Niveles de Desempeño por Año	48
Ilustración 2 Gráfico de desempeño de competencias por año	50
Ilustración 3 Gráfico de desempeño de los componente matemáticos por año	51

Resumen

En el presente trabajo se pretende abordar la cuestión sobre el impacto que tiene el hecho de enseñar matemáticas en una segunda lengua dentro de un contexto escolar no bilingüe, el cual sin embargo es un espacio de inmersión en dicho idioma, que en este caso es inglés.

En un primer momento se plantea la situación problema que motivó a realizar el estudio de la actividad de enseñar matemáticas en una segunda lengua. Posteriormente, se encuentra la justificación y los objetivos, tanto generales como específicos. Después, en el marco contextual se detallan características propias de la población estudiada, para continuar con el marco referencial donde se hace una breve reseña sobre los aspectos conocidos de la situación planteada.

Finalmente, se presenta el diseño metodológico conjuntamente a los resultados de la aplicación de las herramientas propuestas. Las conclusiones recopilan las reflexiones finales relacionadas con el proceso y resultados de la investigación.

PALABRAS CLAVE: Pensamiento matemático, CLIL, AICLE, educación bilingüe.

Introducción

Actualmente la enseñanza bilingüe se ha consolidado como un factor común entre las instituciones de carácter privado, con la finalidad de promover un aprendizaje del idioma en contexto, de forma que los estudiantes puedan aplicar sus conocimientos en la lengua extranjera. Es por esto que se toma la decisión de dictar asignaturas como ciencias o matemáticas en inglés a los estudiantes. Este es el caso del Colegio Theodoro Hertzl, un colegio privado ubicado en la vía Las Palmas del municipio de Envigado.

De acuerdo a la experiencia vivida en la institución por parte de docentes y alumnos, se presenta la cuestión sobre el posible impacto que tiene el hecho de aprender matemáticas en inglés en los primeros grados de la básica primaria, cómo podría repercutir esto en el proceso formativo del pensamiento matemático. En aras del mejoramiento institucional, se propuso entonces el presente trabajo investigativo.

Teniendo como objetivo principal determinar el impacto de enseñar matemáticas en inglés en el proceso de formación del pensamiento matemático, se desarrollaron lecturas etnográficas encontradas en el marco contextual. Posteriormente, se realizó una búsqueda documental del estado de la cuestión, que en este caso es enseñar matemáticas en una lengua extranjera. Se plantearon estrategias y herramientas de recolección de datos con los cuales se obtuvieron ciertos resultados, a partir de los cuales se llegaron a conclusiones satisfactorias y reveladoras sobre el proceso.

Efectivamente, la transferencia conceptual del pensamiento matemático de un idioma a otro, no se ve afectada y los estudiantes logran desarrollar sus aptitudes

matemáticas satisfactoriamente, sin embargo, el sistema presenta la necesidad de reforzar en cuanto a los procesos de comprensión de lectura en la segunda lengua para la resolución de situaciones problema.

1. El problema

El Colegio Theodoro Hertzl se caracteriza por utilizar la estrategia de enseñar algunas asignaturas en inglés para ampliar los conocimientos en el idioma. Entre las materias impartidas se encuentran Biología, Ciencias Sociales y Matemáticas, siendo esta última el foco de interés de esta investigación. Este saber se brinda en inglés desde grado transición hasta el grado cuarto, proceso en el cual los docentes deben dictar sus clases en inglés, de acuerdo con el currículo sugerido por la institución. En este proceso se han evidenciado algunas situaciones que llevan a pensar el impacto de la metodología usada que será explicada posteriormente en este texto.

El colegio cuenta con pensum internacional, por lo cual los estudiantes de grado cuarto, sexto y décimo (tercero, quinto y noveno respectivamente en el programa colombiano) presentan las pruebas Saber de acuerdo con lo estipulado por el Ministerio de Educación de Colombia. Es aquí, donde se ha podido evidenciar que, en algunos casos, los alumnos confunden conceptos o no logran identificar lo que deben hacer en las actividades de matemáticas, ya que no comprenden las ideas en español que se les han enseñado previamente en el idioma extranjero inglés. Por ejemplo: se les pide multiplicar cierta cantidad de decenas por un número, y los niños no saben qué es una decena, sin embargo, sí tienen el concepto en inglés (“tens”). Por otro lado, la resolución de problemas que se da por medio de la lectura de enunciados en el segundo idioma durante el proceso de aprendizaje posteriormente debe hacerse en español en la presentación de la prueba, tema sobre el cual no tienen práctica.

Respecto a las dinámicas de clase, los docentes hacen la respectiva introducción de los conceptos matemáticos, y a su vez deben incluir el vocabulario que va a ser usado en el transcurso para poder realizar las explicaciones pertinentes y además el desarrollo de las actividades que promuevan el aprendizaje. Dentro de la clase se toma el tiempo para hacer un proceso de

entrenamiento para que los niños comprendan las situaciones problema presentadas ya sea de forma escrita u oral.

Por otra parte, es importante reconocer la heterogeneidad de los grupos dentro de los factores que influyen en el desarrollo de una clase. En la filosofía del colegio se reconoce la diferencia y pluriculturalidad como uno de los valores principales, lo que hace que las aulas deban ser inclusivas en todos los aspectos. En el colegio Theodoro Hertzl se propone la pedagogía Horaa Mutemet, propia de Israel, en la cual se tienen en cuenta los diferentes ritmos del aprendizaje en las aulas, es por esto que en la misma aula se deben regular distintos procesos de forma particular, especialmente cuando se imparte una materia en un idioma que no es la lengua materna. Es preciso tener en cuenta que los grupos están conformados por aproximadamente 25 niños, y tienen una intensidad de 8 horas de clase de matemáticas a la semana.

Así mismo, es sustancial que los docentes que enseñan una asignatura en inglés en un contexto hispanohablante en un aula heterogénea en la cual se respetan los ritmos de aprendizaje, deben estar capacitados para abordar estas situaciones en el marco contextual de la institución educativa. Se ve en este caso, que los maestros deben tener un conocimiento amplio en este tema que se evidencia de forma específica en el colegio, el cual debe facultar en estas dinámicas a los docentes.

Finalmente, es importante tener en cuenta que se presenta el miedo y poca afinidad tanto al idioma extranjero como al saber matemático. En cuanto al primero, a pesar de ser usado constantemente en el colegio hay niños que llevan poco tiempo en la institución lo cual crea una diferencia en el bagaje de conocimiento que tiene unos con otros. La segunda, debido al tipo de contenido u otras razones que podrán ser expuestas en este trabajo, simplemente la materia de matemáticas no es de gusto para algunos estudiantes. Al combinar ambos saberes, puede llegar a ser muy abrumador para algunos, a quienes es preciso ayudar de forma extra.

2. Justificación

El proyecto nace de la necesidad de analizar el impacto que tiene enseñar matemáticas en inglés a los niños de segundo del colegio Theodoro Hertzl, ya que se han evidenciado algunas situaciones referentes al manejo de los conceptos matemáticos en los grados superiores, especialmente cuando se realizan las pruebas estandarizadas nacionales, exámenes clasificatorios propuestos en los concursos y olimpiadas matemáticas en los que participa la institución. Se enfoca entonces en las consecuencias que tiene la metodología sobre la adquisición de los conceptos propios de esta edad y la precisión de estos, teniendo en cuenta que son la base de las operaciones complejas y la formación del pensamiento lógico temprano.

Cuando los niños presentan pruebas estandarizadas, especialmente en los grados inferiores 4° y 6° (3° y 5° respectivamente en pensum colombiano) deben aplicar los conceptos matemáticos que han aprendido en inglés, por medio de la lectura de ejercicios que están planteados en español. Un ejemplo de esto sería “Tenemos 5 decenas de rosas”, a lo cual los niños no comprenden qué son decenas, pero que han trabajado constantemente como “Tens” en inglés. Esto mismo se evidencia en la presentación de pruebas para participar en concursos y olimpiadas de matemáticas. Con el presente proyecto se pretende entonces analizar los resultados e identificar si los factores están directamente relacionados con el hecho de que en los grados básicos se realiza la ejercitación de la resolución de problemas en el idioma inglés, y no en español.

Por otra parte, en el proceso de enseñanza de las matemáticas es preciso tener en cuenta los factores que inciden en el aprendizaje de los conceptos, los cuales se pueden evidenciar al analizar el impacto de este proceso educativo. Es importante reconocerlos e identificarlos, de modo tal que se pueda vislumbrar cómo estos median el proceso de enseñanza y aprendizaje de los conceptos básicos de las matemáticas en inglés en los grados iniciales de la básica primaria.

Siguiendo con la misma lógica, al analizar los factores que inciden en el proceso de aprendizaje, así como el impacto que tienen estos sobre la construcción de los saberes básicos de la asignatura, se puede evidenciar las consecuencias que hay al realizar estas prácticas educativas, especialmente sobre el área de matemáticas y así poder realizar un contraste con respecto al proceso llevado con la asignatura en el idioma español.

Finalmente, a lo que lleva todo el proyecto es repensar el acto educativo de las asignaturas en una segunda lengua, tanto en el campo de lo conceptual como en lo procedimental, es decir, lo que se enseña y aprende, y cómo se aprende.

La investigación puede contribuir a la fundamentación teórica de los programas institucionales en los cuales se imparte esta materia en inglés. Al tener conocimiento del impacto que tiene el hecho de enseñar matemáticas por medio de una lengua extranjera, la institución puede tomar una posición frente a esta realidad que vive en los grados iniciales de la básica primaria, y promover espacios de formación para los docentes, además de espacios y momentos institucionales para los estudiantes en los que se evidencie la característica especial que tiene el hecho de aprender matemáticas en inglés para niños de grado segundo.

3. Objetivos

3.1. General

Determinar el impacto que tiene la enseñanza de las matemáticas en inglés sobre el proceso de aprendizaje de la asignatura en los niños del grado segundo del colegio Theodoro Hertzl.

3.2. Específicos

- Revisar las estrategias utilizadas para la enseñanza de la asignatura Matemáticas en inglés como segunda lengua.
- Contrastar procesos de aprendizaje entre estudiantes de la metodología de matemáticas en inglés y matemáticas en español.
- Analizar el impacto de enseñar matemáticas en inglés.

4. Marco contextual

El colegio Theodoro Hertzl es una institución educativa fundada en 1946, por la comunidad Judía de Medellín, de carácter privado confesional, con última licencia de funcionamiento aprobada por la Resolución Número 7613 del 7 de noviembre de 2017 de la Secretaría de Educación y Cultura del Municipio de Envigado. Presta el servicio de educación formal en los niveles de enseñanza Preescolar, Básica Primaria, Básica Secundaria y Media. Al finalizar estos estudios, expide el título de: Bachiller Académico.

Desde su fundación, se ha caracterizado por la promoción del respeto a la diferencia cultural y religiosa. Por lo tanto, el comportamiento en comunidad está basado en las buenas costumbres, el buen trato y el diálogo como herramientas para la solución de conflictos, de manera que los individuos que la componen sean conscientes de sus actos, reconociendo sus derechos y asumiendo sus deberes en la construcción de una sociedad democrática a partir de ambientes de sana convivencia.

Es una institución cuya misión es impartir educación pluricultural que desarrolla el pleno potencial de cada estudiante promoviéndolo como un ser reflexivo, excelente y feliz, desde la vivencia de los valores universales enmarcados en la cultura judía y el contexto colombiano y global. Su visión es ser una institución reconocida nacional e internacionalmente por su excelente calidad académica y desarrollo de grandes seres humanos demostrados en el desempeño de sus egresados y en los resultados de evaluadores competentes.

El Colegio se basa en la filosofía monoteísta hebrea, en las relaciones entre el hombre y Dios, el hombre y su prójimo, el hombre y la sociedad y el hombre con su entorno. De este concepto parten los principios que la rigen, tales como el respetar otras creencias y religiones, acatar los derechos del menos declarados en el decreto 2737, velar por el cumplimiento de la constitución política, el respeto por el otro y la permanente disposición del servicio, así como la justicia como compromiso y la fraternidad como ideal de la realización humana. En conjunto se trabajan los cuatro valores principales del Colegio, agrupados en “Las 4 C”: la compasión, comprensión, confianza y civismo.

Ahora bien, es muy importante resaltar el modelo pedagógico de la institución, ya que hace parte de una de sus características principales. Este es “Hora Mutemet”, al cual también se le puede identificar como “Educación diferenciada”. Es una plataforma educativa que trabaja para la diversidad. Esto quiere decir que reconoce que existen distintos estilos y ritmos de aprendizaje, que los aprendizajes significativos son aquellos que se relacionan con experiencias previas y que perduran en el tiempo porque se basan en el desarrollo de habilidades superiores de pensamiento y en la capacidad del estudiante de aprender por sí mismo. Las características de este modelo vienen dadas por lo siguiente: es proactiva en tanto al actuar del docente y el estudiante; tiene un enfoque de evaluación cualitativa más que cuantitativa; y se centra en el estudiante como agente generador de su propio aprendizaje.

Las aulas de segundo grado se encuentran compuestas por 25 estudiantes cada grupo, siendo dos salones ubicados en el segundo piso de la planta física. Este grado se consolida como el primero de la básica primaria, por ende es de suponerse que es aquí

donde se le brindarán a los niños las bases académicas sobre las cuales desarrollarán el resto de su vida académica. En este grado los estudiantes reciben varias asignaturas en el idioma inglés, haciendo caso al modelo de inmersión en la lengua extranjera que tiene el colegio.

5. Marco Referencial

5.1. Estado de la Cuestión

Teniendo en cuenta el tema de investigación, se realizó la búsqueda pertinente y estas son las investigaciones que dan cuenta del actual estado de la discusión en torno a la enseñanza de las matemáticas en inglés.

Las autoras Núria Planas (de la Universidad Autónoma de Barcelona) y Marta Civil (de la Universidad de Arizona) realizaron una investigación publicada en 2010, en las ciudades de Barcelona y Tucson sobre el aprendizaje matemático de alumnos bilingües, con el objetivo de comprender las oportunidades de aprendizaje de las matemáticas que tienen los alumnos cuya primera lengua es distinta a la lengua hablada por el profesor en el aula y por sus compañeros. En su escrito, resumen aspectos teóricos sobre el bilingüismo y sobre las políticas lingüísticas en Cataluña y Arizona; posteriormente comentan sobre las características de los dos contextos de investigación, los cuales corresponden a instituciones que incluyen a estudiantes extranjeros en sus aulas regulares de clase. El aspecto más relevante de esta investigación es la tensión que se pudo evidenciar por parte de los estudiantes ante tener que escoger la lengua con la cual se tienen que comunicar, y cómo esta se roba el protagonismo en ocasiones en situaciones donde el foco de atención de los estudiantes debería ser en el desarrollo de conceptos matemáticos.

En el trabajo titulado “*Rendimiento matemático en contextos bilingües: análisis de la incidencia de algunas variables del contexto socio-educativo*” (2003) realizado por

Manoli Pifarré Turmo, Jaume Sanuy Burgués, Angel Huguet Canalis y Conxita Vendrell Serès, de la Universidad de Lleida, se presentan principalmente los resultados de la investigación llevada a cabo en torno al aprendizaje de las matemáticas en una segunda lengua. Los resultados globales muestran, en primer lugar, la importancia del lenguaje como instrumento mediador de la enseñanza-aprendizaje de contenidos matemáticos, ya que el rendimiento de los alumnos en esta área curricular está en función del dominio y el uso de la lengua vehicular de la enseñanza. En segundo lugar, se constata una correlación significativa entre el rendimiento matemático y las variables individuales de cociente intelectual y el auto-concepto sobre el propio rendimiento matemático.

En el artículo escrito por Sandra Lucietto titulado “*A Model For Quality Clil Provision*”, la autora presenta un modelo para la planeación de calidad de módulos CLIL y organización del mismo que aportó significativamente al modelo educativo en la Provincia Autónoma de Trento al norte de Italia. Dentro del modelo hace mucho énfasis en la importancia de tener un acompañamiento exhaustivo en el proceso de planeación por parte de un equipo de expertos en CLIL, quienes deben dar apoyo durante la primera implementación del modelo. En particular, el área de matemáticas no tuvo el apoyo institucional requerido y por esto la propuesta metodológica falló. Sin embargo, da muestras de resultados positivos en otras áreas tales como geografía, historia e inglés.

A nivel nacional, se encontraron los siguientes documentos. El texto “*Educación bilingüe en Colombia en contextos lingüísticos mayoritarios: hacia una caracterización del campo*” escrito por Anne-Marie de Mejía de la Universidad del Valle, proporciona una visión de algunos de los avances investigativos realizados en el campo de la educación

bilingüe en contextos lingüísticos mayoritarios en Colombia en el año 1997. Primero, da un breve diagnóstico de prácticas corrientes en colegios bilingües acerca del uso de dos lenguas en el currículo, las relaciones entre lengua y contenidos académicos y el tratamiento de aspectos culturales en programas bilingües. Luego, presenta los resultados de algunas investigaciones sobre estas tres áreas llevadas a cabo en el país. Argumenta que es importante revisar muchas de las prácticas establecidas a nivel lingüístico y cultural del país, a la luz de conclusiones y recomendaciones provenientes de estudios llevados a cabo en el contexto colombiano.

La autora hace referencia a varias investigaciones llevadas en ese momento sobre la implementación del bilingüismo en algunas instituciones de la ciudad de Cali, haciendo una distinción importante entre los colegios que contrataban docentes bilingües y los que requerían docentes monolingües nativos, marcando así una diferencia entre programas de bilingüismo y programas de inmersión. Es importante rescatar el análisis que hace sobre el enfoque en el idioma extranjero que tienen las escuelas que practican la inmersión, que no prestan realmente importancia a la lengua materna. Además, muestra el estudio realizado en un colegio de Cali en el cual comparaban la metodología *preview-review-view* con los procesos de inmersión y, a pesar de que los grupos no hubieran sido escogidos con criterios claros desde el campo de la investigación, los resultados indicaron una mayor comprensión por parte de los estudiantes que aprendían los conceptos en español y desarrollaban las actividades en inglés, que los niños del programa de inmersión.

En el documento *“Lineamientos para la educación bilingüe en Colombia: hacia una política coherente. Estudio investigativo sobre el estado actual de la educación*

bilingüe (inglés-español) en Colombia” escrito por Anne-Marie Truscott de Mejía Ph.D, Claudia Lucia Ordoñez. Ed.D., Laura Fonseca (Estudiante, Maestría en Educación); de la Universidad de los Andes en el año 2006, se lleva a cabo un estudio investigativo, de tipo descriptivo, con el fin de proporcionar una radiografía del estado de los programas de educación bilingüe (inglés-español) en el país en ese momento, la cual, a su turno, llevará a la elaboración de políticas nacionales en este campo. Los resultados del estudio demuestran que existe un alto grado de heterogeneidad en las clasificaciones de los tres tipos de colegios participantes en el estudio: colegios bilingües internacionales, colegios bilingües nacionales y colegios con programas de intensificación en inglés. Se observa tensión entre posiciones tendientes a realzar aspectos extranjeros en relación con cuestiones pedagógicas, aspectos lingüísticos y afiliaciones culturales, y fuerzas que apunten a la importancia de formar estudiantes conscientes de su arraigo lingüístico y cultural, seguros de su identidad como colombianos y equipados con las herramientas lingüísticas, académicas y culturales necesarias para interactuar en un mundo globalizado.

Finalmente, el texto titulado *“Preview-view-review en la enseñanza de las matemáticas en segunda lengua: análisis de su aplicación a estudiantes de transición de un colegio privado de Bogotá.”* (2015) escrito por Ingrid Rodríguez Sánchez del Colegio Colombo Americano, Bogotá, Colombia; reconoce que existan métodos de enseñanza bilingües que integran la lengua materna dentro de su propio planteamiento, lo cual puede permitir el aprovechamiento de la misma para potenciar procesos de enseñanza en matemáticas. Una de estas estrategias es preview-view-review, la cual obedece a tres pasos esenciales: uso de la lengua materna para introducir temas, uso de la segunda lengua para

dirigir actividades relacionadas con el tema expuesto, y uso de la lengua materna para resumir ideas principales o hacer preguntas de comprensión. Es así que el problema se observa desde la necesidad del uso del inglés para enseñar matemáticas en cuanto a la información empleada con respecto a conceptos, metodologías y estrategias que caracterizan la educación bilingüe, siendo agravada por la falta de política bilingüe institucional formal ante los docentes, padres de familia y directivos.

5.2. Marco conceptual

“El conocimiento matemático de los niños es más amplio de lo que tradicionalmente se ha pensado” (Warfield, citado por Bosch, 2012, p.18)

Para comprender el impacto que tiene el bilingüismo sobre el aprendizaje de las matemáticas y el desarrollo del pensamiento matemático se hace preciso referenciar las diferentes teorías que desarrollan estos conceptos. El pensamiento matemático y el razonamiento lógico en los niños, tiene su base y origen en las actividades cotidianas, en los saberes informales. A su vez, los infantes tienen la plasticidad cerebral para que al ser expuestos a varios idiomas los adquieran de forma natural y hagan uso de las diferentes lenguas en contextos variados. Estas dos situaciones se conjugan en el aula de clase dando cabida a las situaciones mencionadas previamente y al cuestionar sobre la influencia de un proceso sobre el otro.

Hablar sólo de pensamiento implica de por sí la necesidad de llegar a un consenso. Prellezo (2010), en su *Diccionario de Ciencias de la Educación*, habla de la noción de pensamiento como un conjunto de procesos cognitivos y actividades psíquicas pero que no es fácil describir, sin embargo, establece algunas posibles definiciones, entre las cuales destaca la función comunicativa del pensamiento, y los clasifica realizando algunas relaciones entre pensamiento racional a pensamiento intuitivo, pensamiento creativo a pensamiento estereotipado, pensamiento autista a pensamiento realista y pensamiento productivo a pensamiento ciego, entendiendo este último como el que procede “a ciegas” y explora el mundo por medio del ensayo y error. Es precisamente este tipo de pensamiento

el que se observa con frecuencia en los niños, como una forma poderosa de comprender y aprender en su día a día.

Ahora bien, si es el pensamiento ciego el cual usan los niños para comunicarse con el mundo, y dentro de esta definición se resalta el factor comunicativo del pensamiento, es importante tener en cuenta lo que pasa cuando el niño que está aprendiendo a conocer el mundo, a experimentar el pensamiento lógico y matemático, se ve confrontado a situaciones en las cuales el lenguaje de quién proporciona el conocimiento no es el mismo lenguaje materno. Si bien hay estudios que apuntan a que cuando un niño se ve inmerso en una segunda lengua, no existen confusiones entre las lenguas y las adquiere sin tener confusiones mentales, es necesario precisar si es la exposición desde edades tempranas o hasta que edades el niño tiene esta capacidad de adquirir lenguaje de forma espontánea, ya que en el colegio los niños tienen un acercamiento al idioma inglés a partir del grado jardín, cuando ya tienen 4 años y están próximos a cumplir los 5.

“Molina (2006), termina adoptando, como pensamiento, el siguiente constructo: La actividad intelectual (interna) mediante la cual el hombre entiende, comprende, y dota de significado a lo que le rodea; la cual consiste, entre otras acciones, en formar, identificar, examinar, reflexionar y relacionar ideas o conceptos, tomar decisiones y emitir juicios de eficacia; permitiendo encontrar respuestas ante situaciones de resolución de problemas o hallar los medios para alcanzar una meta (p. 74).” (Bosch, 2012, p. 16)

Es importante situar la investigación en el margen educativo colombiano, partiendo de las definiciones dadas en los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (2006). Se distingue entonces el pensamiento matemático del pensamiento lógico: el

primero trabaja con los números y el espacio dando lugar a la aritmética y a la geometría (retomando la teoría de Jean Piaget) y el segundo trabaja con operaciones sobre las proposiciones. Es así como al manejar ambos pensamientos se considera al sujeto matemáticamente competente, lo cual “se concreta de manera específica en el pensamiento lógico y el pensamiento matemático, el cual se subdivide en los cinco tipos de pensamiento propuestos en los Lineamientos Curriculares: el numérico, el espacial, el métrico o de medida, el aleatorio o probabilístico y el variacional.” (Estándares Básicos de Competencia en Matemáticas, 2006, p. 56).

Al hablar específicamente de pensamiento matemático, Cantoral y otros (2005) observan que éste incluye, por un lado, pensamiento sobre tópicos matemáticos, y por otro, procesos avanzados del pensamiento como abstracción, justificación, visualización, estimación o razonamiento bajo hipótesis, es así como esta definición incluye todas las formas posibles de construcción de ideas matemáticas en una gran variedad de tareas. Por lo tanto, el pensamiento matemático se desarrolla en todos los seres humanos en el enfrentamiento cotidiano a sus múltiples tareas. Olive Chapman (2011) ha descrito de forma sintética el pensamiento matemático como el tipo de pensamiento que ponemos en juego al hacer matemáticas. (Bosch, 2012, p. 17)

“En uno u otro caso, lo que resulta evidente es que los niños pequeños, de manera informal, en sus juegos, ya realizan numerosas actividades de índole matemático: exploran modelos, formas y relaciones espaciales, comparan magnitudes, cuentan objetos, etc. Por lo tanto, es algo natural que, en el aula, los niños de Educación Infantil lleven a cabo, espontáneamente, actividades que requieren habilidades matemáticas. Pero en la escuela,

además, hemos de hacer matemáticas más sistemáticas, preparadas y dirigidas por los maestros, porque el sistema educativo tiene como finalidad potenciar todos los aprendizajes (Alsina, 2006; Bosch, Castro y Segovia, 2012; Canals, 2001).” (Bosch, 2012, p. 19).

En el grado segundo se ha podido observar cómo estas interacciones entre los niños efectivamente se dan en español, y hacen uso de conceptos matemáticos como los conteos, las agrupaciones, la adición y la sustracción, esto en contextos de juego y esparcimiento, es decir que la lengua vehículo es el español. En cuanto a los conocimientos en el aula de clase, se evidencia que después de haberse dado una instrucción en inglés, la docente encargada identifica los estudiantes que han comprendido la explicación dada, y por medio del trabajo colaborativo, los niños logran llevar a cabo las tareas asignadas y comprender los conceptos explicados y trabajados en clase.

“El pensamiento lógico infantil se enmarca en el aspecto sensomotriz y se desarrolla, principalmente, a través de los sentidos” (Bravo, 2012, p. 1). Las implicaciones entonces de la comunicación verbal se ven reducidas en comparación a las experiencias que el niño realiza, tanto consigo mismo, como en relación con los demás y con los objetos del mundo circundante. Es así como la interpretación del conocimiento matemático se consigue a través de experiencias en las cuales es por medio de dinámicas de relación se construye el acto intelectual del pensamiento matemático.

A parte del pensamiento hay que entender que en la escuela hay un proceso de educación y aprendizaje, por lo cual de acuerdo a Baroody (1988) se hace indispensable hablar sobre teorías generales del aprendizaje, tales como la teoría de absorción (o conductista) y la teoría cognitiva. La primera hace referencia a la que ha sido la principal

directriz en la enseñanza de las matemáticas y esta teoría implica la organización jerárquica de las tareas, para ir sistemáticamente pasando de lo (teóricamente) más sencillo a lo más complejo. No obstante, la teoría cognitiva ha aportado una explicación más profunda del aprendizaje significativo, por ejemplo, de los conceptos aritméticos o de la resolución de problemas de enunciado verbal.

La teoría conductista considera el conocimiento como técnicas y datos, se adquiere por asociación, y conocer es ser capaz de recordar mucha información memorizada. Thorndike formuló los principios por los cuales se regía la enseñanza matemática resumidas en dos leyes, la ley del ejercicio y la ley del efecto. La teoría cognitiva por otro lado expresa que la esencia del pensamiento matemático es la estructura que se forma a través de los conceptos unidos entre sí por relaciones. Por tanto, el conocimiento se adquiere mediante el establecimiento de relaciones, o por asimilación, de ahí a que en la teoría cognitiva lo esencial es la comprensión. (Castro; del Olmo; Castro, 2002)

De acuerdo a los autores Castro et al., el matemático húngaro Dienes -famoso por su aporte de los bloques base diez para la construcción de la noción de número, cantidad y valor posicional- introdujo inicialmente las tres etapas en la formación de un concepto matemático: etapa del juego, etapa de la estructura y etapa de la práctica. Más tarde estas etapas se transformarían en seis, que consisten en:

- Juego libre: donde el individuo se desarrolla en un espacio preparado estratégicamente para extraer estructuras matemáticas.
- Juego con reglas. Se establecen unas normas que simulan las limitaciones de las situaciones matemáticas.

- Juegos Isomorfos. Son juegos con la misma estructura presentados de distintas formas a los niños para descubrir relaciones entre la naturaleza abstracta y los elementos del juego.
- Representación. Se realiza después una socialización de la actividad para que esta quede grabada en la mente del niño.
- Descripción. Por medio del lenguaje, los niños crean inicialmente su propia forma de expresar el pensamiento matemático.
- Deducción. Se toman entonces propiedades matemáticas para deducir otros procedimientos de forma similar.

Los autores mencionan igualmente a Mialaret, quién también, considera seis etapas en la adquisición del conocimiento matemático. La primera etapa consiste en la acción misma. Comienza admitiendo la necesidad de manipulación, de acciones con los objetos sobre las que reflexionar. En esto sigue a Piaget que considera que "las operaciones son acciones interiorizadas"(en Castro et al, 2002, p. 10). En la segunda etapa se da la acción acompañada por el lenguaje, la acción por sí sola no es suficiente y debe de estar apoyada por el lenguaje, iniciándose así en el vocabulario elemental del concepto correspondiente. Las descripciones se hacen significativas, ya que cada una de ellas se sustenta en una acción simultánea. La tercera etapa se refiere a la conducta del relato, sin necesidad de repetir una acción se puede narrar, la acción es evocada y recreada por su simple emisión verbal. Se puede afirmar que es en esta fase en la que la experiencia se transforma en conocimiento. Continuando la cuarta etapa que es la aplicación del relato a situaciones reales, actuando y esquematizando las conductas relatadas mediante objetos simples o

material no figurativo. En la quinta etapa se da la expresión gráfica de las acciones ya relatadas y representadas, supone un paso más en el camino de la esquematización progresiva de la abstracción creciente y sobre todo en la matematización del problema que se está considerando. Finalmente, la sexta etapa en la que se da una traducción simbólica del problema estudiado, último escalón para la asimilación matemática de un concepto.

Hay que destacar que los conocimientos que han llegado a la sexta etapa pueden convertirse más adelante en objetos sobre los que se inicia de nuevo el recorrido del ciclo completo. (Castro Martínez, del Olmo Romero, & Castro Martínez, 2002)

Además de tener presente todo lo que implica el desarrollo del pensamiento matemático, es importante aproximarse al concepto de bilingüismo en el contexto educativo que, a fin de cuentas, es el objetivo principal del aplicar la metodología de enseñar asignaturas en el idioma extranjero.

Dentro de la psicolingüística y el estudio del proceso de adquisición de las lenguas, diferentes profesionales han dado su punto de vista para expresar qué es bilingüismo. De acuerdo con Bloomfield (1935) el bilingüismo se considera como la competencia que tiene un hablante en dos lenguas. MacNamara (1967) por otra parte, se opone a Bloomfield, al afirmar que dicha competencia puede ser mínima en una lengua distinta a su lengua materna para poder considerar a un sujeto como bilingüe, y que esta pueda desempeñarse en las habilidades lingüísticas de leer, hablar, entender y escribir. También se encuentra la posición de Weinreich (1953), definiendo el bilingüismo como la capacidad que tiene una persona para usar de forma alternada dos o más lenguas. Otro importante autor es Martinet (1969) quién piensa que el bilingüismo es la manifestación del

uso de dos o más lenguas de forma hablada o escrita. Al hacer converger todas estas disertaciones, se puede considerar una definición global del bilingüismo como el uso de dos o más lenguas-culturas que efectúa el sujeto o la comunidad, en relación con las normas sociales que rigen dicho uso. Se añade, también, que tal uso estaría permeado por factores socioculturales, políticos y educativos, entre otros, que caracterizan el contexto en el cual el sujeto y la lengua están inmersos.

De acuerdo a diferentes estudios, el desarrollo del bilingüismo tiene tanto beneficios como desventajas en los procesos cognitivos. Esto es de suma importancia tenerlo en cuenta a la hora de aplicar el aprendizaje de un contenido mediante una lengua extranjera. Algunos de los beneficios que puede conllevar el adquirir más de dos lenguas y hacer uso de ellas de forma fluida son, por ejemplo, tener un alto nivel de conciencia metalingüística, es decir, tener conocimientos del propio uso de las lenguas (vg., Lombardi, 1986); tener un mejor desempeño en la función ejecutiva (vg., Bialystok et ál., 2005) y ser mentalmente más flexible (vg., Bialystok & Shapero, 2005). Dentro de los efectos negativos se pueden dar una disminución en la fluidez verbal (vg., Gollan, Montoya & Werner, 2002) y se ha observado un desarrollo más lento del lenguaje (vg., Topprlberg et ál., 2002).

Cabe en este aspecto definir cuáles son las principales características de la función ejecutiva: (i) anticipación y desarrollo de la atención, (ii) control de impulsos y autorregulación, (iii) flexibilidad mental y utilización de la realimentación, (iv) planificación y organización, (v) selección de forma efectiva de estrategias para resolver problemas y (vi) monitorización (Anderson, 2008). Cada una de estas habilidades son de suma importancia en los procesos de aprendizaje. Bialystok y colaboradores (2004) sugirieron en su artículo

Bilingualism, aging, and cognitive control: evidence from the Simon task que el bilingüismo refuerza las funciones ejecutivas previamente mencionadas, y que por esto se puede dar un proceso de compensación frente a los efectos negativos de enfermedades neurodegenerativas o del envejecimiento. Por otra parte, no se pueden dejar de lado los efectos negativos que, en particular afectan específicamente los procesos de aprendizaje llevados en el aula. Al hablar de un desarrollo lento del lenguaje, es preciso entonces tener esta variable en cuenta en el desarrollo de las actividades diarias en el aula bilingüe.

Relacionando estos conceptos y llevándolos al aula de clase, donde convergen todos los aspectos previamente mencionados en conjunto con las dinámicas naturales de un ambiente de aprendizaje, se hace referencia ahora a la formación bilingüe. “Desde una perspectiva teórica del bilingüismo en el campo educativo, la formación bilingüe en contexto escolar podría definirse como el desarrollo de habilidades psicolingüísticas para usar una o varias lenguas adicionales (L2) a la LM. Su inicio ocurre en el sujeto después del desarrollo de su LM en su contexto natural. Tal formación bilingüe pertenecería al bilingüismo escolar de tipo individual y consecutivo” (Galindo, 2012, p. 117). Dicho proceso debe ser encaminado de acuerdo a los intereses de la institución.

Partiendo de la necesidad de integrar contenidos con idiomas, surgen nuevos enfoques pedagógicos y metodológicos, como es el caso de AICLE: aprendizaje integrado de contenido y lengua extranjera. Esta estrategia utiliza como medio comunicador del conocimiento una lengua distinta a la materna. podría ser definido como “un enfoque educativo donde el contenido curricular se enseña por medio de una lengua extranjera normalmente para los estudiantes que participan en alguna forma de la educación general

en el nivel primario, secundario o terciario” (Dalton-Puffer, 2011, p. 183). Conforme a lo anterior, AICLE intenta encontrar el equilibrio entre el contenido y el aprendizaje de lenguas, mientras que los estudiantes adquieren y aplican nuevos conocimientos y habilidades al tiempo que aumentan su conciencia intercultural (McDouagld, 2015).

Se hace valioso en este punto acotar la definición propia de CLIL (Content and Language Integrated Learning, versión en inglés de AICLE) por el autor de dicho enfoque, David Marsh: “Content and Language Integrated Learning (CLIL)-- AICLE Aprendizaje Integrado de Contenidos y Lengua- is a dual--focused educational approach in which an additional language is used for the learning and teaching of content and language with the objective of promoting both content and language mastery to pre--defined levels. (Marsh, 2012)

Quienes se consideran adeptos a este enfoque educativo tienen muy presente los beneficios y ventajas que trae consigo, las cuales no solo se ven reflejadas en el manejo del idioma si no, como ya se vio previamente, en el fortalecimiento de procesos cognitivos que benefician otras áreas de la vida personal del sujeto. Ruiz de Zarobe (2008) afirma que al tratarse de un marco educativo donde se integran de forma más natural los conceptos y la lengua extranjera, AICLE ayuda a desarrollar las habilidades comunicativas en la lengua en cuestión. Por otro lado, Ruiz sostiene que AICLE ofrece expectativas nuevas en la enseñanza/aprendizaje de idiomas, ya que, además de potenciar las habilidades lingüísticas, el alumno puede llegar a dominar mejor la lengua extranjera.

En Colombia, afirma Rodríguez (2011), CLIL es un enfoque que puede empoderar los programas bilingües en Colombia, ya que este se enfoca tanto en el contenido como el aprendizaje del lenguaje, lo que significa que su implementación requiere una adecuada

preparación, especialmente en sociedades como la colombiana, donde existe un trasfondo importante con los programas de enseñanza de la lengua extranjera inglés. Cuando este enfoque es incorporado apropiadamente, las competencias culturales e interculturales se toman en cuenta, y así la competencia en el lenguaje es mejorada y los conceptos son también aprendidos.

Sin embargo, McDougald (2009) hace referencia también a algunos inconvenientes que se pueden presentar dentro del enfoque, especialmente para los docentes. Para comenzar, los docentes deben cumplir con los estándares propuestos para la clase dentro del currículo, y de acuerdo a todo lo previamente mostrado, es evidente que esto no se logre al implementar el uso de la lengua extranjera ya que esto puede retrasar el proceso. También puede haber una barrera respecto al lenguaje, donde los maestros deben ahondar en el lenguaje, y es aquí donde en ocasiones el proceso se ralentiza y la clase resulta atrasándose en cuando a contenido por el enfoque dado al lenguaje. Además, existe la posibilidad de que se vea el lenguaje como un obstáculo.

"En Colombia hay una gran variedad de instituciones educativas que gestionan programas en una segunda lengua o en una lengua extranjera, todo ello encaminado a lograr un cierto nivel de inglés; (a) Colegios Internacionales bilingües, (b) Colegios Nacionales bilingües y (c) Programas Intensivos de inglés. (De Mejía, A.-M., Ordóñez, C. L., & Fonseca, L., 2006; Secretaría de Educación - SED, 2012; MEN, 2005, 2009). A pesar de que la enseñanza de idiomas adicionales y la educación multilingüe de diversas formas han existido en Colombia desde hace mucho tiempo, la aparición de colegios bilingües (privados) se remonta a principios del siglo XX en los esfuerzos por llevar la educación de

idiomas adicionales a los colegios públicos, pertenecen principalmente a las últimas décadas de ese siglo" (McDouagld, 2015)

Es así como en Colombia se ha dado un auge por el tema del bilingüismo, promoviendo el estudio de estos enfoques y la preparación de los docentes en aras de trabajar por una sociedad pluricultural y globalizada competente en habilidades comunicativas en al menos una lengua extranjera.

6. Diseño metodológico

La población a estudiar son los estudiantes que se encuentren en el grado segundo, con una intensidad horaria de 8 horas semanales de matemáticas dictadas en inglés, 10 horas de inglés, y 5 horas de Unidades Integradas que también es dictada en la lengua extranjera. Es importante la recolección de evidencias de todos los procesos llevados en el aula de clase, para así precisamente ver el impacto que tiene la metodología de enseñanza en la formación del pensamiento lógico matemático.

La presente investigación busca entonces dar cuenta de los procesos llevados en el grado segundo en el área de matemáticas, la cual es enseñada en el idioma extranjero inglés. Es pertinente entonces hacer una descripción detallada de los hechos que se dan en el aula de clase para realizar posteriormente una interpretación de lo observado en aras de analizar el impacto de estos procesos en la consolidación del pensamiento matemático en los niños de 7 a 8 años del Colegio Theodoro Hertzl.

El contexto en el que se desarrolla la investigación es natural y espontáneo. Se trata de las interacciones cotidianas que tienen los estudiantes en el aula cuando están aprendiendo matemáticas mientras usan el inglés como lengua vehículo para acceder a ese conocimiento provisto por la maestra y los libros de texto. Es también importante reconocer que la investigación se encuentra permeada de los intereses del maestro investigador, por lo cual los resultados y los procesos deben ser descritos con claridad y la objetividad propia del sujeto inmerso en el contexto investigado.

Se encuadra esta investigación en el paradigma interpretativo ya que se hace una lectura de la realidad para analizar posteriormente el impacto de los hechos en el proceso de aprendizaje de los niños. Se pretende hacer una generalización sobre este fenómeno que se presenta en las aulas del grado segundo en las clases de inglés, sin embargo, no se hace extensiva a los diferentes casos de enseñanza bilingüe al tener en cuenta el contexto en el cual se enmarca la investigación. Es así como se quiere declarar y exponer el fenómeno de la enseñanza bilingüe y el impacto en los procesos de aprendizaje y formación del pensamiento matemático.

Con un estilo empírico analítico, el interés que se tiene es el de, a partir de los hechos vividos, analizar el impacto de la enseñanza por medio del inglés en los aprendizajes matemáticos. Para esto es necesario explicar la realidad desde el aula de clase y las características generales sociales del grupo de modo que se pueda explicar el impacto anteriormente mencionado. Es empírica en tanto a su intermediación directa con el mundo sensible del objeto de estudio.

Se pretende formar un pequeño grupo focal integrado por estudiantes con los cuales la docente considere que se están abordando diferentes perspectivas en cuanto a la agilidad para desarrollar las actividades.

Esta investigación cualitativa combina el estudio de caso y la investigación acción. Se considera estudio de caso ya que el resultado de la investigación no se podrá generalizar, y sólo es aplicable al contexto del grado segundo del colegio Theodoro Hertzl. Se espera analizar de forma profunda los aspectos del fenómeno de enseñar matemáticas en inglés a los niños de segundo. Se realizarán tanto triangulación de métodos como triangulación de personas para analizar los datos recogidos con las diferentes herramientas. Es investigación

acción ya que la investigadora es un agente inmerso en la cotidianidad de los estudiantes, y es precisamente quien provee la materia específica sobre la cual se está haciendo el análisis. Por lo mismo la investigadora puede intervenir en la situación para mejorarla o afectarla de alguna forma. Además, se relaciona constantemente la práctica con la reflexión de la acción propia.

Al tener el factor de inmersión, la observación directa participante es una de las técnicas de recogida de datos más eficiente para el proceso. La interacción presente en las clases de matemáticas permite obtener la mayoría de los datos significativos en cuanto a la parte de la investigación que hace referencia al proceso de adquisición de los conocimientos de matemáticas en inglés en esta edad. Además, permite registrar sucesos reiterados que dan cuenta de situaciones específicas en el proceso de aprendizaje.

Claramente se realizarán entrevistas, tanto no estructuradas con semiestructuradas con el fin de conocer los diferentes puntos de vista de los agentes involucrados en la investigación, tales como docentes de matemáticas en inglés, estudiantes, directivos. Dentro de las entrevistas a realizar se les harán a algunos a niños de grados superiores que hayan pasado previamente por este proceso para tener en cuenta su percepción.

Cómo dato adicional, se evalúan los resultados en las pruebas estandarizadas realizadas por el ICFES en el grado cuarto del colegio Theodoro Hertzl, correspondiente al grado tercero del pensum colombiano.

Instrumentos de investigación

Entrevista a estudiantes de grados superiores:

Se realizará una entrevista a los estudiantes de bachillerato, quienes ya han pasado por el proceso de presentar pruebas saber dos veces en los grados cuarto y sexto (tercero y quinto según el pensum colombiano) para tener su percepción sobre el propio proceso que han llevado a cabo en la institución. Los estudiantes deben haber cursado preescolar y primaria en la institución para presentar la entrevista.

Preguntas de la entrevista

- ¿Qué recuerdas de las clases de matemáticas que tenías en grado segundo?
- ¿Consideras que el hecho de llevar a cabo la enseñanza en una lengua extranjera tuvo algún impacto en tu proceso de aprendizaje de los conceptos como tal?
- Al presentar pruebas estandarizadas, ¿te viste enfrentado a conceptos que no lograbas reconocer en español, pero sí en inglés? En caso de ser afirmativo: ¿cuáles recuerdas?
- ¿Cómo consideras que fue tu rendimiento en las pruebas llevadas a cabo por el ICFES?
- ¿Cómo crees que influyó haber aprendido matemáticas en inglés en los primeros años de la primaria?
- ¿Qué opinas de esta modalidad de enseñanza?

Se hace importante el recuento histórico del proceso ya que no podemos olvidar que la enseñanza es un proceso subjetivo, al igual que el aprendizaje, y ver los diferentes matices que traen consigo las opiniones de los estudiantes nos permite ver como se relaciona esto con el desempeño académico de los mismos.

Entrevista a docentes del colegio Theodoro Hertzl.

Es importante tener en cuenta la percepción de los docentes en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en inglés, ya que son estos quienes llevan a cabo el proceso.

- ¿Qué dificultades y beneficios cree usted que trae para la formación del pensamiento matemático la enseñanza de las matemáticas en inglés en los primeros años de primaria?
- ¿Qué dificultades metodológicas ha tenido?
- ¿Qué beneficios en cuanto a metodología ha visto?
- ¿Cuál es su percepción general ante el proceso?
- ¿Qué beneficios o dificultades ha visto en el proceso de aprendizaje de las matemáticas relacionado con la enseñanza de estas en inglés en primaria?
- ¿Qué opina del desempeño de los estudiantes en las pruebas estandarizadas nacionales?
- ¿Ha notado alguna dificultad específica o beneficio respecto a los icfes? ¿Cuál y por qué?

Observación directa no participante

Se espera estar en una clase en la cual el o la docente estén apenas introduciendo algún concepto en clase.

Inicialmente se debe hacer una redacción precisa de los hechos que se den en la clase. Luego hablar con la docente para que explique su clase. Luego que identifique lo positivo y lo negativo de la clase.

Clase comparativa.

Se tomarán dos grupos de estudiantes de grado segundo. A uno de los dos grupos se les enseñará y trabajará un tema a unos en inglés y a otros en español. Se registrará el tiempo que se toma en explicar el tema, la cantidad de preguntas que hacen los estudiantes, y el tipo.

7. Hallazgos y resultados

7.1. Análisis de resultados pruebas Saber

Para la presente investigación se analizaron los resultados obtenidos en las pruebas saber presentadas por los estudiantes del grado cuarto del colegio Theodoro Hertzl, correspondientes al nivel tercero del pensum colombiano. Se tiene registro de las pruebas desde el año 2013 hasta el 2017. Inicialmente se hace preciso realizar un recuento de los lineamientos por parte del ICFES que sirven para delimitar los componentes, competencias y criterios de evaluación de la prueba.

“La evaluación se refiere a la capacidad que tiene el individuo de implementar conceptos y estructuras matemáticas en un contexto dado y las estrategias para la interpretación del mismo.” (ICFES, 2017) Cabe cuestionar entonces si los conceptos aprendidos en un contexto mediado por un idioma extranjero son efectivamente transferidos a la lengua materna en la que los niños deben presentar la prueba.

“En la prueba, se busca evidenciar las **significaciones** que el estudiante ha logrado construir y que pone a prueba cuando se enfrenta con diferentes situaciones problema. En ella se evalúa el **significado de los conceptos matemáticos** y su práctica, relacionada esta última con la matematización que le exige al estudiante simbolizar, formular, cuantificar, validar, representar, generalizar, entre otros. Estas actividades le permitirán hacer

descripciones matemáticas, dar explicaciones o seleccionar posibles construcciones.”

(ICFES, 2017)

Se resaltaron las palabras en el párrafo anterior que implican uso de lenguaje por parte del estudiante. Es preciso reconocer que no existe información suficiente sobre la transferencia de conceptos matemáticos de un idioma a otro visto en el marco teórico, ya que, de acuerdo a lo observado, los niños pueden efectivamente crear las definiciones matemáticas en el idioma extranjero inglés, y no conocer su correspondiente en español (ejemplo presentado con “tens” y “decenas”).

A continuación, se presentan las definiciones de las competencias evaluadas por las pruebas:

“a. Razonamiento y argumentación: esta competencia está relacionada con la capacidad para dar cuenta del cómo y del porqué de los caminos que se siguen para llegar a conclusiones, justificar estrategias y procedimientos puestos en acción en el tratamiento de situaciones problema, formular hipótesis, proponer opiniones e ideas, explorar ejemplos y contraejemplos, probar y estructurar argumentos, generalizar propiedades y relaciones, identificar patrones y expresarlos matemáticamente y plantear preguntas, reconocer distintos tipos de razonamiento y distinguir y evaluar cadenas de argumentos.

b. Comunicación, representación y modelación: están referidas, entre otros aspectos, a la capacidad del estudiante para expresar ideas, interpretar, usar diferentes tipos de representación, describir relaciones matemáticas, describir situaciones o problemas usando el lenguaje escrito, concreto, pictórico, gráfico y algebraico, manipular

expresiones que contengan símbolos y fórmulas, utilizar variables y describir cadenas de argumentos orales y escritas, traducir, interpretar y distinguir entre diferentes tipos de representaciones, interpretar lenguaje formal y simbólico así como traducir de lenguaje natural al simbólico formal y viceversa, que se resume en decodificar de manera entendible aquello expresado matemáticamente en palabras sencillas y manejables por el estudiante.

c. Planteamiento y resolución de problemas: se relacionan, entre otros, con la capacidad para formular problemas a partir de situaciones dentro y fuera de las matemáticas, desarrollar, aplicar diferentes estrategias y justificar la elección de métodos e instrumentos para la solución de problemas, justificar la pertinencia de un cálculo exacto o aproximado en la solución de un problema y lo razonable o no de una respuesta obtenida, verificar e interpretar resultados a la luz del problema original y generalizar soluciones y estrategias para dar solución a nuevas situaciones problema.”

Ahora bien, los componentes del pensamiento matemático evaluados en la prueba son retomados de los lineamientos curriculares nacionales, y están descritos de la siguiente forma:

“a. Numérico-variacional: corresponde a aspectos asociados a los números y la numeración, su significado y la estructura del sistema de numeración; las operaciones, sus propiedades, su efecto y las relaciones entre ellas; el reconocimiento de regularidades y patrones que implica establecer cuál es el cambio constante de una serie de valores o cómo estos se comportan, la identificación de variables, la descripción de fenómenos de cambio y dependencia; conceptos y procedimientos asociados a la variación directa, a la proporcionalidad, a la variación lineal⁸ en contextos aritméticos y geométricos, el

lenguaje simbólico (algebraico) articulado entre convenciones y esquemas o representaciones introductorias al manejo de variables, a la variación inversa y el concepto de función.

b. Geométrico-métrico: está relacionado con la construcción y manipulación de representaciones de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos y sus transformaciones; más específicamente, con la comprensión del espacio, el análisis abstracto de figuras y formas en el plano y en el espacio a través de la observación de patrones y regularidades, el razonamiento geométrico y la solución de problemas de medición, la descripción y estimación de magnitudes (longitud, área, volumen, capacidad, masa, etc.), transformaciones de figuras representadas en el plano o en el espacio, la selección de unidades de medida, de patrones y de instrumentos, el uso de unidades, los conceptos de perímetro, área y volumen.

c. Aleatorio: corresponde a la representación, lectura e interpretación de datos en contexto; el análisis de diversas formas de representación de información numérica, el análisis cualitativo de regularidades, de tendencias, y la formulación de inferencias y argumentos usando medidas de tendencia central y de dispersión; y por el reconocimiento, descripción y análisis de eventos aleatorios.”

Es importante tener estas definiciones para poder ver en cada una de ellas qué tanto influye el idioma en que los niños aprenden las matemáticas.

Análisis de los resultados

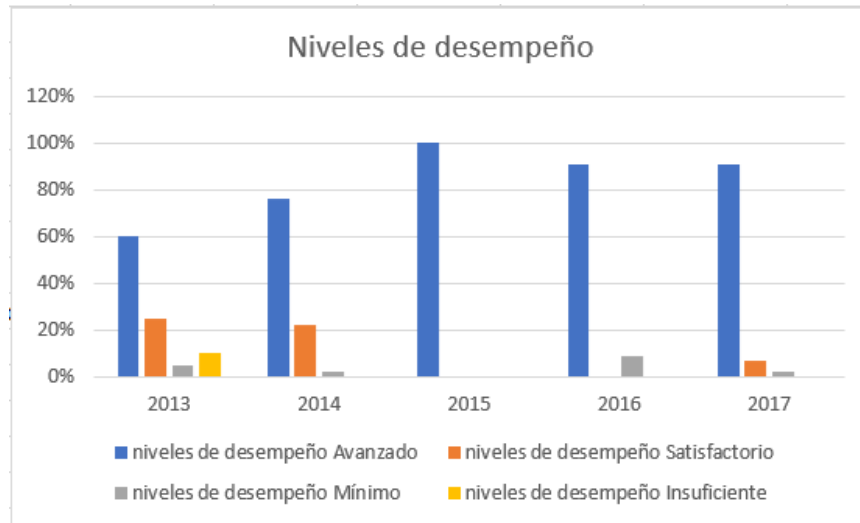
Del nivel de desempeño en general es importante notar que en el análisis arrojado por los ICFES en el documento oficial entregado a la institución, los resultados de unos años tienden a ser mucho más homogéneos que en otros años. Se pasó de tener resultados heterogéneos en los años 2013 y 2014 a tener un alto grado de homogeneidad en los resultados, siendo los datos poco claros para poder sacar conclusiones precisas. Sin embargo, se pueden analizar el desempeño año tras año de los niños tanto en las competencias como en los componentes.

TABLA 1 NIVELES DE DESEMPEÑO POR AÑO.

Nivel Año	Avanzado	Satisfactorio	Mínimo	Insuficiente
2013	60%	25%	5%	10%
2014	76%	22%	2%	0%
2015	100%	0%	0%	0%
2016	91%	0%	9%	0%
2017	91%	7%	2%	0%

Fuente: elaboración propia con datos de ICFES.

ILUSTRACIÓN 1 GRÁFICO NIVELES DE DESEMPEÑO POR AÑO



Fuente: elaboración propia con datos de ICFES.

Se puede ver como en el año 2013 hay un porcentaje de estudiantes en cada nivel, teniendo un 60% en nivel avanzado, 25% en el nivel satisfactorio, 5% en el nivel mínimo y 10% en el nivel insuficiente. En los siguientes años se ve como el desempeño aumenta en el nivel avanzado y a partir del año 2015 decrece nuevamente.

Respecto a las competencias, estas muestran en tres años diferentes haber tenido resultados débiles. En 2013, la competencia de comunicación, representación y modelación fue fuerte, mientras que las competencias de razonamiento y argumentación, y planteamiento y resolución de problemas fueron débiles. En 2014, nuevamente la competencia de comunicación fue fuerte, razonamiento subió de nivel y planteamiento y resolución de problemas continuó débil. En 2015 la competencia en razonamiento pasó de ser débil y similar a muy fuerte, siendo este año particular ya que todos los estudiantes estuvieron en nivel avanzado. Sin embargo, el aspecto comunicativo y de resolución de problemas, fueron débiles, obteniendo un desempeño débil. En 2016 nuevamente

razonamiento bajó a débil, comunicación se mantuvo débil, pero resolución de problemas subió de nivel a fuerte. Finalmente, en 2017 la competencia en razonamiento se mantuvo débil, al igual que la competencia comunicativa, y planteamiento y resolución de problemas pasó de fuerte a similar, siendo este último año el que obtuvo resultados más bajos.

Asumiendo la siguiente escala, se realizaron las gráficas.

TABLA 2 ESCALA DE EVALUACIÓN

Muy fuerte	5
Fuerte	4
Similar	3
Bajo	2
Muy bajo	1

Fuente: elaboración propia con datos de ICFES.

TABLA 3 DESEMPEÑO DE COMPETENCIA POR AÑO

	Razonamiento y argumentación	Comunicación, representación y modelación	Planteamiento y resolución de problemas
2013	débil	fuerte	débil
2014	similar	fuerte	débil
2015	muy fuerte	débil	débil
2016	débil	débil	fuerte
2017	débil	débil	similar

Fuente: elaboración propia con datos de ICFES.

ILUSTRACIÓN 2 GRÁFICO DE DESEMPEÑO DE COMPETENCIAS POR AÑO



Fuente: elaboración propia con datos de ICFES.

Ahora, analizando los resultados obtenidos en los tres componentes matemáticos evaluados en las pruebas, se obtuvo que en el año 2013 el componente aleatorio presentó un desempeño débil, mientras que el componente numérico-variacional y el geométrico-métrico fueron fuertes. En 2014 el componente aleatorio mejoró respecto al año anterior, obteniendo un nivel fuerte, mientras que los componentes numéricos y geométricos bajaron respectivamente a similar y débil. En 2015, el pensamiento aleatorio se mantuvo fuerte y el geométrico pasó a muy débil, mientras que el numérico subió a similar. En 2016 nuevamente el pensamiento numérico bajó a similar, y el aleatorio obtuvo un desempeño débil, mientras que el geométrico pasó de un desempeño muy débil a débil, siendo este un resultado no óptimo. Finalmente, en el año 2017, el componente numérico bajó de nivel a

débil, el geométrico y el aleatorio se mantuvieron en débil, siendo este el año con resultados más bajos en tanto a los componentes.

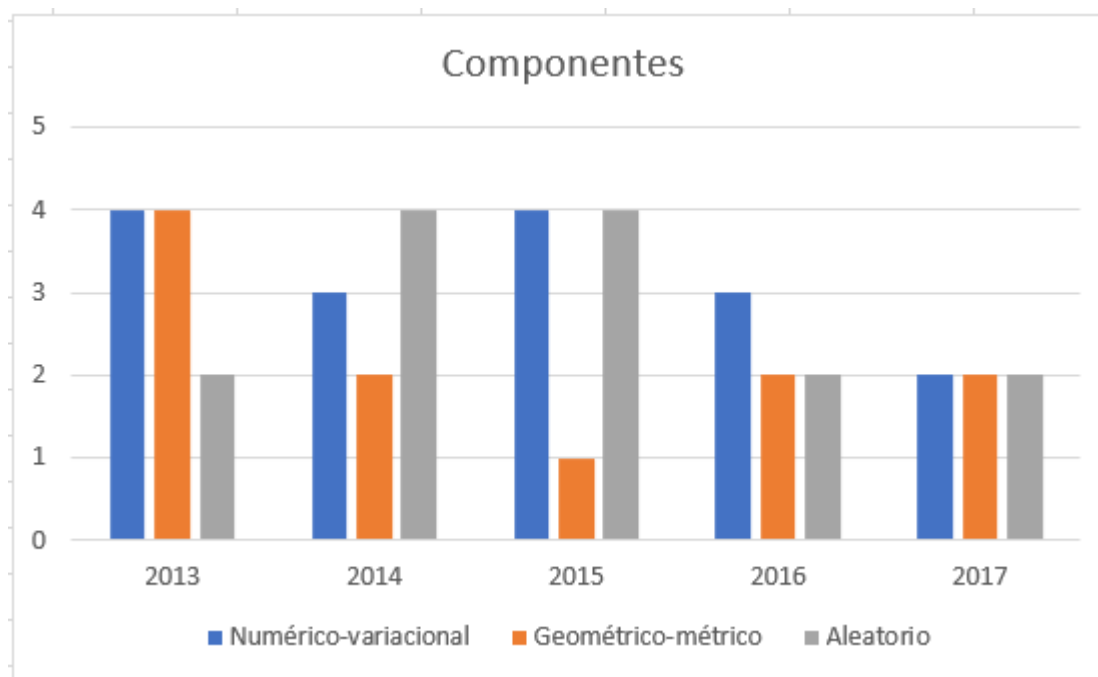
Resultados respecto a los Componentes del Pensamiento Matemático

TABLA 4 RESULTADOS EN LOS COMPONENTES MATEMÁTICOS POR AÑO

Año \ Componente	Numérico-variacional	Geométrico-métrico	Aleatorio
2013	fuerte	fuerte	débil
2014	similar	débil	fuerte
2015	fuerte	muy débil	fuerte
2016	similar	débil	débil
2017	débil	débil	débil

Fuente: elaboración propia con datos de ICFES.

ILUSTRACIÓN 3 GRÁFICO DE DESEMPEÑO DE LOS COMPONENTE MATEMÁTICOS POR AÑO



Fuente: elaboración propia con datos de ICFES.

Los resultados de estas pruebas se pueden ver permeados por diferentes factores y no solo el hecho de aprender las matemáticas en inglés, sino también las metodologías usadas por las distintas maestras en cada año, el grado de acompañamiento en el grupo durante la presentación de la prueba, entre otros. De estos factores no se tienen registro y son variables que poco se pueden controlar o supervisar.

Sin embargo, de acuerdo con las gráficas la competencia con menor promedio acumulado históricamente sería Planteamiento y resolución de problemas, y el componente del pensamiento matemático geométrico-métrico. Ambos aspectos implican una comprensión del idioma.

7.2. Entrevistas a docentes

Se aplicó la entrevista a dos docentes de la institución, quienes estuvieron presentes en los periodos de aplicación de las pruebas SABER. Ambos coincidieron en los aspectos generales de las preguntas. En principio, narraron como en las clases era necesario hacer un encuadre del vocabulario, y que aun así, en el desarrollo de situaciones problema, los estudiantes no tenían la suficiencia en la competencia lingüística para llevar a cabo las actividades propuestas.

En general, las ventajas que mencionaron giran en torno al beneficio que tienen los niños al recibir una entrada lingüística adicional al de la clase de inglés, lo que les permitió enriquecer satisfactoriamente su vocabulario a lo largo de los años. Las desventajas mencionadas por ambos docentes constan principalmente de la dificultad que en ocasiones se presentaba cuando los niños debían hacer la transferencia de los conceptos en contextos

de situaciones de resolución de problema, debido a que comprendían en uno de los dos idiomas, pero no tenían asociado la palabra correspondiente en español, problema identificado al pasar a grados en los cuales se enseña matemáticas en español.

Mencionan lo importante que es en este caso el apoyo institucional al permitir seleccionar un libro de texto guía que, en su entonces, ayudaba a apalancar los procesos de aprendizaje de los niños y alcanzar los objetivos planteados partiendo de los Estándares básicos de competencias y los derechos básicos de aprendizaje. Además, en el proceso se ha hecho fundamental el material concreto propiciado por las directivas que se encuentra en el aula taller de la institución, para promover el paso del pensamiento concreto al pensamiento abstracto.

7.3. Entrevista a estudiantes

Se tuvo la oportunidad de dialogar con algunos estudiantes de bachillerato sobre su experiencia aprendiendo matemáticas en inglés en los grados segundo, tercero y cuarto. Frente a la experiencia, recordaron disfrutar de los encuentros ya que eran dinámicos y tenían acceso a mucho material didáctico que les permitía comprender los conceptos enseñados.

Frente al hecho haber tenido un proceso de enseñanza aprendizaje en la lengua extranjera, consideran que esto enriqueció significativamente su vocabulario y desempeño en este idioma, ya que al abordar un tema en el idioma extranjero les obligaba a pensar de forma diferente.

Recuerdan además que, al presentar las pruebas estandarizadas, si se les hizo un poco extraño tener que resolver situaciones problema en español. Además, dijeron que

efectivamente había palabras que no reconocían su significado matemático, pero no recordaron cuales fueron.

8. Conclusiones

- De acuerdo a todo lo recopilado en el presente trabajo, se puede evidenciar como se da efectivamente una transferencia de conceptos y operaciones trabajadas en los diferentes idiomas. Sin embargo, vale hacer la claridad de que se hace preciso en algún momento del proceso realizar una correspondencia entre el vocabulario de la materia en inglés y en español.
- Es evidente que se hace necesario reforzar la competencia lingüística, especialmente en el aspecto de lectura comprensiva en la segunda lengua. Es preciso plantear todo un plan de trabajo en torno a esta competencia con el fin de mejorar los resultados obtenidos en las pruebas estandarizadas.
- La capacitación de docentes en educación bilingüe es fundamental en el proceso, y se debe tener en cuenta si son docentes de lengua hablando de un contenido específico, o si es un docente de una materia que debe aprender conceptos de la enseñanza de una lengua. Esto marca la diferencia en el enfoque que el docente dará en las clases con los estudiantes.
- Respecto a los resultados obtenidos en las pruebas SABER entre los años 2013 y 2017, se consideran una fuente poco precisa de datos válidos para llevar un análisis minucioso en el área de matemáticas, ya que se desconocen variables sobre estándares de la presentación de la prueba y forma de acompañamiento de los docentes en ese momento.

- Actualmente en Colombia sigue sin tenerse una política clara de bilingüismo en instituciones privadas ni a nivel nacional. Aunque si existe cierta caracterización de los estamentos de acuerdo al tipo de programa de bilingüismo que aplican, pero no hay algo establecido.
- CLIL/ AICLE se configura como la estrategia más apropiada para trabajar en un medio de inmersión en el idioma inglés, al permitir la flexibilidad tanto del contenido como del lenguaje.

9. Recomendaciones

Se considera importante continuar con la investigación sobre este tema para poder establecer estrategias claras que propicien el desarrollo del pensamiento matemático en torno a la competencia de resolución de problemas. La estrategia de realizar una clase comparativa queda pendiente para próximas investigaciones, de modo que sirvan como recurso para comprender la habilidad de resolver problemas matemáticos en ambas lenguas.

Referencias bibliográficas:

Anderson, P. J. (2010). Towards a developmental model of executive function. In *Executive functions and the frontal lobes* (pp. 37-56). Psychology Press.

Ardila, A. (2012). Ventajas y desventajas del bilingüismo. *Forma y función*, 25(2), 99-114.

Baroody, A. J. (1988). *El pensamiento matemático de los niños*. Madrid: Visor aprendizaje.

Bausela Herreras, E. (2014). La atención selectiva modula el procesamiento de la información y la memoria implícita [Selective attention modulates information processing and implicit memory]. *Acción Psicológica*, 11(1), 21-34.
<http://dx.doi.org/10.5944/ap.1.1.13789>

Bialystok E, Craik FI, Grady C, et al. Effect of bilingualism on cognitive control in the Simon task: evidence from MEG. *Neuroimage*. 2005;24(1):40-49.
doi:10.1016/j.neuroimage.2004.09.044

Bialystok, E. & Shapero, D. (2005). Ambiguous benefits: the effect of bilingualism on reversing ambiguous figures. *Developmental Science*, 8, 595-604.

Bialystok, E., Craik, F. I., Klein, R., & Viswanathan, M. (2004). Bilingualism, aging, and cognitive control: evidence from the Simon task. *Psychology and aging*, 19(2), 290.

Bloomfield, L. (1935). *Language*. New York: Henry Holt.

Bosch, M.A. (2012). Apuntes teóricos sobre el pensamiento matemático y multiplicativo en los primeros niveles. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 1 (1), 15-37.

Bravo, D. J. A. F. (2010). LAS METODOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO.

Castro Martínez, E., Olmo Romero, M. Á. D., & Castro Martínez, E. (2002). Desarrollo del pensamiento matemático infantil. Universidad de Granada. Facultad de Ciencias de la Educación. Departamento de Didáctica de la Matemática.

Dalton-Puffer, C. (2011). Content-and-Language Integrated Learning: From Practice to Principles? *Annual Review of Applied Linguistics*, 31, 182-204.

doi:10.1017/S0267190511000092

De Mejía, A. (1998). Educación bilingüe en Colombia en contextos lingüísticos mayoritarios: hacia una caracterización del campo. *Revista del Lenguaje*, 26, 8-23.

de Zarobe, Y. R. (2008). Aprendizaje integrado de contenidos curriculares en inglés lengua extranjera: diferencias con el aprendizaje del inglés como asignatura. 25 años de lingüística en España [Recurso electrónico]: hitos y retos= 25 years os applied linguistics in Spain: milestones and challenges, 413-419.

Galindo, A., & Moreno, L. M. (2012). Producción argumentativa escrita en lengua materna de estudiantes en formación bilingüe universitaria de licenciatura en lenguas modernas en la Universidad del Quindío; Colombia. *Estudios de Lingüística Aplicada*, (56).

Gollan, T. H., Montoya, R. I. & Werner, G. A. (2002). Semantic and letter fluency in Spanish-English bilinguals. *Neuropsychology*, 16, 562-576.

Instituto Colombiano para la valuación de la educación. Guía de orientación, 2017.

Lombardi, J. (1986). The Metalinguistic Abilities of Bilingual Subjects Le abilità metalinguistiche nei soggetti bilingui. *Rassegna Italiana di Linguistica Applicata*, 18, 103-114.

Lucietto, S. (2008). A model for quality CLIL provision. *International CLIL Research Journal*, 1(1), 83-92.

MacNamara J. (1967). The Bilingual's Linguistic Performance—A Psychological Overview. *Journal of Social Issue*, 23 (2), (pp. 58–77).

Marsh, D. (2013). Content and Language Integrated Learning (CLIL). A Development Trajectory.

McDougald, J.S. (2009). The State of Language and Content Instruction in Colombia. *Latin American Journal of Content & Language Integrated Learning*. 2(2). 44-48.

Mcdougald, Jermaine. (2015). AICLE: Un nuevo enfoque para el aprendizaje bilingüe CLIL: A fresh approach to bilingual learning. *Ruta Maestra*. 11. 30-38.

Ministerio de Educación Gobierno de Colombia. (2006). Estándares básicos de competencias en matemáticas.

Pifarré Turmo, M., Sanuy Burgués, J., Huguet, À., & Vendrell Serés, M. (2003). Rendimiento matemático en contextos bilingües: Análisis de la incidencia de algunas variables del contexto socio-educativo. *Revista de investigación educativa*, 2003, vol. 21, núm. 1, p. 183-199.

Planas, N., & Civil, M. (2010). El aprendizaje matemático de alumnos bilingües en Barcelona y Tucson. *Cuadrante*, 19(1), 5-28.

Prellezo, J. M. (coord.) (2010). *Diccionario de Ciencias de la Educación*, Madrid, Editorial CCS

Rodriguez Bonces, M. (2011). CLILL: Colombia leading into content language learning. *ÍKALA, Revista de lenguaje y cultura*, 16(28), 79-89.

Sánchez, I. R. (2015). Preview-view-review en la enseñanza de las matemáticas en segunda lengua: análisis de su aplicación a estudiantes de transición de un colegio privado de Bogotá. *Voces y Silencios*, 6(2), 101.

Toppelberg, C. O., Medrano, L., Pena Morgens, L. & Nieto-Castanon, A. (2002). Bilingual children referred for psychiatric services: associations of language disorders, language skills, and psychopathology. *Journal of the American Academy of Child and Adolescence Psychiatry*, 41(6), 712-722.

Truscott de Mejía, A. M., Ordóñez, C. L., & Fonseca, L. (2006). Lineamientos para la educación bilingüe en Colombia: hacia una política coherente. Informe de investigación. Estudio investigativo sobre el estado actual de la educación bilingüe (inglés-español) en Colombia. Bogota: Universidad de los Andes.

Weinreich, U. (1953 [1963]). *Languages in Contact: Findings and Problems*. New York: Mouton, The Hague.