

**Universidad del Valle
Instituto de Psicología
Programa de Psicología**



**El STEM como experiencia para el aprendizaje del inglés como segunda lengua: Estudio de caso
con Intervención Educativa**

**Diana Carolina Roa Patiño - Código 201427172
Luz Ingrid Caicedo Martínez - Código 201426580**

Director: Yenny Otálora Sevilla, Ph.D

**Santiago de Cali
Mayo 2019**

Dedicatoria

Dedico este trabajo de grado principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional, quien como guía estuvo presente en el caminar de mi vida, bendiciéndome y dándome fuerzas para continuar con mis metas trazadas sin desfallecer. A mi amado esposo Daniel que, con su apoyo incondicional, amor, confianza y paciencia me acompañó y alentó a lo largo de este camino en mi carrera profesional. A mis amados hijos Carlos y Santiago a quienes con mi ejemplo quise demostrarles que las metas, si se persevera, se cumplen. A mi madre, por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar la distancia, siempre sentí que estuvo conmigo. A mi Abuela, mi otra mamá, quien siempre inculcó valores que guardo en mi vida como un tesoro, quien me ha demostrado que a pesar de las adversidades que le ha traído la vida, se puede seguir adelante. A Michelle, porque te amo infinitamente hermanita, sé que tú serás la próxima profesional. A toda mi familia por su acompañamiento y cariño infinito. Finalmente, a mi compañera Diana, porque más que mi compañera se convirtió en mi amiga y fue fundamental en el logro de esta meta.

Luz Ingrid Caicedo Martínez

Dedicatoria

Dedico este trabajo de grado a mi familia, principalmente a mi madre por apoyarme en todo momento, por alentarme a ser siempre la mejor versión de mí y creer en mis capacidades cuando no podía hacerlo. Igualmente, dedico este trabajo de grado a mi padre por su amable consuelo frente a cada obstáculo del camino, pues es él quien ha sabido formarme con buenos sentimientos y con la perspectiva de siempre buscar ser mejor. A mi hermana que siempre me ha acompañado cuando más lo he necesitado, por su cariño infinito y su escucha atenta, por sus consejos y su alegría. Le dedico este logro en general a mi querida familia que siempre pensó en mí como su futura psicóloga y nunca dudaron que sería la profesional en la cual me he convertido. De igual forma, dedico esta tesis a mi mejor amiga Jessica, quien ha compartido conmigo su bella amistad desde el colegio, nunca podré compensar lo mucho que le ha aportado a mi vida mediante las diferentes experiencias que hemos vivido, quiero que sepa que siempre ocupará un lugar especial en mi corazón. Igualmente, quisiera dedicarle este trabajo a mi compañera Ingrid quien nunca dudó que terminaríamos nuestra carrera profesional con éxito, quien me enseñó a aprender de los errores y a continuar sin importar lo difícil que fuera. Finalmente, le dedico este trabajo de grado a Mateo quien me acompañó en todo el proceso, por cuidarme siempre y brindarme su apoyo siempre que lo busqué.

Diana Carolina Roa Patiño

Agradecimientos

Me van a faltar páginas para agradecer a las personas que se han involucrado en la realización de este trabajo de grado, así que pido disculpas si no los nombro a todos. Sin embargo, quiero hacer un reconocimiento especial a Dios por acompañarme en cada paso de mi vida. Agradezco a mi esposo por ser mi apoyo incondicional, que con su amor y respaldo me ayuda alcanzar mis objetivos, a mis hijos por estar ahí todos los días y ser ese motor que impulsa mi vida. Gracias a mi madre, abuela, hermana y demás familiares por creer en mí, apoyarme y tenerme siempre en sus oraciones.

Así mismo, deseo expresar mi reconocimiento a la Universidad del Valle, mi alma mater, por ser la sede de todo el conocimiento adquirido en estos años. También quiero agradecer a los directivos y profesores del programa de Psicología, que con su sabiduría, conocimiento y apoyo motivaron a desarrollarme personal y profesionalmente, especialmente a nuestra directora de tesis Yenny Fabiola Otálora por guiar esta investigación y formar parte de esta meta alcanzada.

Finalmente quiero agradecer a la docente, a los niños y a la institución en la que llevamos a cabo nuestro proyecto, por su colaboración y su compromiso frente al proceso.

Luz Ingrid Caicedo Martinez

Agradecimientos

Quisiera agradecerle a mi familia, su apoyo incondicional fue el motor que me impulsó a nunca rendirme. Le agradezco a Jessica, a Mateo y a mi compañera Ingrid, gracias por su compañía y su cariño. De igual modo, quisiera agradecerle a la Universidad del Valle por ser la institución que me brindó la oportunidad de crecer como persona y convertirme en una profesional. Le agradezco al Instituto de Psicología por guiarme en este camino y brindarme conocimientos de la carrera y de la vida. Le agradezco a nuestros jurados Diana de Castro, Carlos Mayora y Roxana Medina por sus valiosos consejos. Así mismo, le agradezco a la docente y a la institución en la que llevamos a cabo nuestro proyecto, por su paciencia y dedicación frente al proceso. Quisiera hacer una mención especial a nuestra directora de trabajo de grado Yenny Fabiola Otálora por creer en nuestro proyecto y en nosotras, por convertir lo que un día fue una idea en el excelente trabajo que hoy estamos orgullosas de presentar. Le agradezco profesora porque sin usted nada de esto sería posible, nos ayudó a cumplir una meta y un sueño en nuestras vidas. Enviamos un profundo agradecimiento a todos aquellos que creyeron en nuestro trabajo de grado.

Diana Carolina Roa Patiño

Contenido

1. Introducción	9
2. Justificación	12
2.1 Antecedentes Del Problema	12
2.2 Formulación Del Problema	15
2.2.1 Pregunta de investigación	16
2.3 Objetivos De Investigación	16
2.3.1 Objetivo general	16
2.3.2 Objetivos específicos	16
3. Revisión De Literatura	17
3.1 Perspectivas Tradicionales Del Aprendizaje De Una L2	17
3.1.1 Aprendizaje de inglés en el extranjero	17
3.1.2 Aprendizaje de inglés en Colombia	19
3.2 Diseño De Ambientes De Aprendizaje En STEM	21
3.3.1 Alfabetización STEM	22
3.3.2 Experiencias de aprendizaje desde un enfoque STEM	23
3.3.3 Interrelaciones entre el aprendizaje de una L2 y el enfoque STEM	24
3.4 Marco Teórico	25
3.4.1 Teoría de la cognición extendida	25
3.4.2 Presupuestos teóricos del aprendizaje en contextos educativos	27
3.4.3.1 Competencia Comunicativa	30
3.4.3.2 Pensamiento matemático	32
3.4.3.3 Alfabetización en tecnología	33
3.4.3.4 Pensamiento científico	34
4. Metodología	36

4.1 Participantes	36
4.2 Tipo De Estudio Y Método De Investigación	36
4.2.1 Estudio de caso único	36
4.2.2 Investigación basada en diseño (IBD)	36
4.3.1 Primera fase: Caracterización (11 sesiones)	40
4.3.2 Tercera fase: Intervención y evaluación formativa.	42
4.3.3 Cuarta fase: Análisis retrospectivo	42
4.4 Consideraciones Éticas	43
4.5 Instrumentos Y Materiales	43
4.6 Estrategias De Recolección De Datos	46
4.7 Estrategias De Análisis De Datos	48
5. Resultados	50
5.1 Aprendizaje Funcional Del Inglés	50
5.1.1 Fase de caracterización	50
5.1.2 Fase de intervención	56
5.1.3 Fase de análisis retrospectivo	67
5.2 Concepciones Y Motivación Frente A La Enseñanza-Aprendizaje De La L2	69
5.2.1 Fase de caracterización	70
5.2.2 Fase de intervención	73
5.2.3 Fase de análisis retrospectivo	77
5.3 Habilidades De Los Dominios De Conocimiento STEM Y Habilidades Del Siglo XXI:	79
5.3.1 Fase de caracterización	80
5.3.2 Fase de intervención	81
5.3.3 Fase de análisis retrospectivo	85

6. Discusión Y Conclusiones	88
7. Referencias Bibliográficas	94

Índice de Tablas

Contenido	Pág
Tabla 1. Componentes de la competencia comunicativa.	32
Tabla 2. Componentes del pensamiento matemático.	33
Tabla 3. Componentes de la alfabetización en tecnología.	34
Tabla 4. Componentes del pensamiento científico.	35
Tabla 5. Estándares de inglés retomados para el Trabajo de Grado.	38
Tabla 6. Estándares de matemáticas retomados para el Trabajo de Grado.	39
Tabla 7. Estándares de tecnología retomados para el Trabajo de Grado.	39
Tabla 8. Descripción de actividades por sesión.	40
Tabla 9. Caracterización inicial por frecuencias.	56
Tabla 10. Caracterización final del nivel de inglés	70

Índice de Figuras

Contenido	Pág
Figura 1. My Neighborhood Map.	45
Figura 2. Cartelera “Golden Caterpillar”	46
Figura 3. Sistema cognitivo de la clase de inglés en actividades con videos	53
Figura 4. What’s your name?	60
Figura 5. Comparación de niveles de contaminación entre países	61
Figura 6. Juego de reciclaje	62
Figura 7. Canecas explicando cómo reciclar	63
Figura 8. Presentación de los amigos de George	64
Figura 9. Relación entre profesiones/ocupaciones y lugares de la ciudad	65
Figura 10. Infografías tercera intervención	66

Índice de Anexos

Contenido	Pág
Anexo 1. Material de apoyo al docente: Diseño de Espacios Significativos.	100
Anexo 2. Protocolos de intervención	104
Anexo 3. Consentimientos informados	110
Anexo 4. Rejillas de Observación	115
Anexo 5. Formatos entrevistas	123
Anexo 6. Animación en Power Point “Meet George” con sonido	127
Anexo 7. Evaluación	132
Anexo 8. My Dictionary	133
Anexo 9. Identificaciones	165
Anexo 10. Diapositiva “Heroes of the city”.	166
Anexo 11. Evaluaciones formativas	174

1. Introducción

En Colombia, el aprendizaje de una lengua extranjera (desde aquí llamada L2) ha estado enfocado en promover habilidades como la memorización de vocabulario por categorías y estructuras gramaticales, dejando de lado el aprendizaje de la lengua con fines comunicativos (Abad, 2012; Chávez & Hernández, 2012; Hernández & Faustino, 2006)¹. La experiencia interdisciplinar del STEM (por las iniciales en inglés para Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), podría ayudar a superar esta dificultad al promover habilidades específicas de cada una de las áreas de conocimiento que la componen, habilidades del siglo XXI -como el pensamiento crítico y la resolución de problemas- al mismo tiempo que promueve la comunicación y el desarrollo de una L2 (Greenes Ginsburg & Balfanz, 2014; Osorio, Vásquez, & Mercado, 2017; Yang & Chen, 2007). En este sentido, el siguiente estudio se centra en fomentar cambios en el aprendizaje del inglés como L2 desde una experiencia STEM en un aula de clase de grado tercero de un colegio público de la ciudad de Cali, Colombia.

El enfoque STEM ha sido propuesto y definido por varios autores como las relaciones interdisciplinarias entre cuatro áreas: Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (Kanematsu, Kobayashi, Ogawa, Barry, Fukumura & Nagai, 2013; Riera, Emprin, Annebicque, Colas & Vigário, 2016). Desde este enfoque se alienta a los estudiantes a aprender sobre el mundo natural a través de la exploración, la investigación y las experiencias de resolución de problemas relevantes del entorno (Asghar, Ellington, Rice, Johnson & Prime, 2012, p.85). Además, busca promover el aprendizaje colaborativo y el desarrollo de las habilidades del siglo XXI, las cuales son el pensamiento crítico y la resolución de problemas, la colaboración y el liderazgo, la agilidad y la adaptabilidad, la iniciativa y el espíritu emprendedor, la comunicación oral y escrita eficaz, el acceso a la información, el análisis de datos y la curiosidad e imaginación. (Sahin, Ayar & Adiguzel, 2014, pp. 309-310). En ese sentido, los estudiantes formados a través de un enfoque STEM pueden lograr resolver problemas difíciles y relevantes de su entorno mediante el desarrollo de habilidades tanto cognitivas como relacionales, al ser capaces de hacer conexiones significativas entre lo que aprenden en el aula de clase, la comunidad, y problemas actuales del mundo.

Ahora bien, ¿cómo se relaciona el enfoque STEM con el aprendizaje de una L2? El manejo de una L2 implica mejorar a futuro la calidad de vida, debido a que genera oportunidades de participación en

¹ Los artículos sobre esta temática son pocos, por lo cual, la conjetura se basa en el análisis de lo que subyace a los modos de enseñanza que los autores describen.

contextos internacionales y da apertura a fronteras socioeconómicas, tanto para el individuo como para el desarrollo del país. En Colombia, el Gobierno Nacional reconoce esta necesidad y a través del Ministerio de Educación Nacional (MEN) formula el Programa Nacional de Bilingüismo (PNB) 2004-2019. Este programa busca que, para el presente año, todos los estudiantes y profesores alcancen determinados niveles en las competencias comunicativas de inglés en todos los sectores educativos.² (MEN, PNB 2004-2019, p.4)

Sin embargo, algunos estudios plantean que esta meta no podrá ser alcanzada, dado que las pruebas en inglés no han mostrado avances significativos (Sánchez, 2013, p. 3) y, los niveles alcanzados por los profesores de inglés se encuentran por debajo de las metas del PNB (Cárdenas & Miranda, 2014). Además, algunos autores consideran que “sin las condiciones adecuadas para convertir las políticas en prácticas reales, el desafío representado por el PNB se convierte en una carga que los profesores no pueden soportar” (Chávez & Hernández, 2012, p. 75). Lo antes expuesto implica que, si bien el gobierno colombiano ha implementado estrategias como dotar la institución de material tecnológico y físico para suplir el bajo nivel de inglés de docentes y alumnos con el propósito de formar un país más competente, la meta general no puede lograrse porque no existe suficiente apoyo de formación a los docentes por parte de éste.

En consecuencia, este estudio se sostiene bajo tres argumentos: (a) se considera importante el desarrollo de habilidades para el aprendizaje del inglés, dado que “el 85 % de las instituciones internacionales lo reconocen como uno de sus idiomas oficiales de trabajo” (Crystal, 1997, citado por Sánchez, 2013, p. 6); (b) debe existir una interrelación entre competencias de pensamiento, puesto que desde un enfoque interdisciplinar se observa que esas competencias no están aisladas; al contrario, se requiere de ellas en conjunto a la hora de enfrentar un problema real; (c) aunque estudios en el extranjero han empezado a mostrar esas relaciones, las intervenciones en el aula siguen estando centrados en la memorización de vocabulario y de estructuras gramaticales.

La presente investigación examinó la pertinencia de utilizar una experiencia STEM (en las áreas de ciencias, tecnología y matemáticas)³ para el aprendizaje de una L2 en un contexto escolar. Esta

² De acuerdo con el Marco Común Europeo de Referencia para las lenguas (CEF): C1 para futuros profesores de inglés; B2 para profesores de inglés de nivel básico y profesionales de otras carreras, B1 para estudiantes de grado 11 (MEN, PNB 2004-2019, p. 7)

³ Se tomaron en cuenta únicamente los estándares de matemáticas y tecnología; el área de ciencias fue tomado sólo para el contexto de los ambientes de aprendizaje, es decir, desde la resolución de problemas del medio ambiente. Por esta razón, no se retomaron los estándares del MEN de este dominio de conocimiento.

experiencia se enfocó en el enriquecimiento de situaciones que incluyeron el uso colaborativo de TICs, representaciones matemáticas comunes en la vida cotidiana, resolución de problemas relacionados con el medio ambiente y pensamiento crítico. El estudio se realizó desde una metodología cualitativa de estudio de caso y con el método de Investigación Basada en Diseño (Cobb, Confrey, DiSessa, Lehrer & Schauble, 2003; Wang & Hannafin, 2005) tomando como referencia las teorías de la cognición extendida de Malafouris (2013) y el aprendizaje en contextos educativos de Bruner (1997).

2. Justificación

Imagine que viaja a Estados Unidos por primera vez; como no conoce el lugar en donde está, decide descargar alguna aplicación de navegación espacial (como Google Maps) para movilizarse en la ciudad. Este tipo de aplicación le impone tres dominios: el uso de diferentes representaciones de un mismo lugar (por mapa y por Street View, por ejemplo) mediado por el cálculo de rutas y tiempos de desplazamiento, el uso de tecnologías digitales interactivas y el uso del inglés como lengua extranjera para lograr llegar al lugar deseado. De forma similar, en la vida cotidiana las personas se enfrentan a conflictos que requieren estrategias integrales que les permitan resolver problemas relevantes del entorno mediante el uso de diferentes dominios del conocimiento.

2.1 Antecedentes Del Problema

En Colombia, la investigación sobre el aprendizaje de una L2 ha mostrado que las actividades en las clases de inglés generalmente están dadas en contextos artificiales, sin mayores oportunidades para que los estudiantes utilicen la L2 de forma espontánea y fluida, ni se propongan soluciones a problemáticas reales del entorno (Ordoñez, 2012), centrando la mayoría de sus prácticas docentes en la memorización de vocabulario y de estructuras gramaticales (Cárdenas, González & Álvarez, 2012; Chávez & Hernández 2012; Hernández & Faustino, 2012; Moreno, 2011; Tagle, Díaz, Alarcón, Quintana & Ramos, 2014).

Algunos autores (Cárdenas et al, 2012; Tagle et al, 2014) afirman que las percepciones de futuros docentes de inglés colombianos se centran en la enseñanza tradicional de la lengua, la cual se caracteriza por concebir esta enseñanza como un proceso de transmisión de información, en donde “(...) la información transmitida se asociaría a los contenidos de tipo lingüístico (por ejemplo, la gramática y el vocabulario) los cuales se aprenderían a través de la memorización y reproducción” (Tagle et al, 2014, p. 82). Esta perspectiva enfocada en procesamiento de información causa gran preocupación, dado que autores como Abad (2012) y Borg (2006, citado por Cárdenas et al, 2012) manifiestan que los factores pedagógicos internos⁴, tendrán una estrecha relación con las prácticas de clase que se llevan a cabo. Es decir, es probable que los nuevos docentes perpetúen este tipo de enseñanza tradicional en sus aulas de clase.

Ahora bien, al realizar una comparación de las investigaciones sobre el aprendizaje del inglés se encontró que, por un lado, la mayoría de los estudios en Colombia se han centrado en las prácticas

⁴ Son subjetivos y relacionales; están relacionados con percepciones, creencias y actitudes (Abad, 2012, p. 99)

docentes y poco se han enfocado en el aprendizaje de la L2 en niños. Como excepción, se cita a Porras (2010), quien interviene haciendo uso del método de aprendizaje con Enfoque Natural, el cual plantea que los niños “deben estar expuestos a entornos naturales de aprendizaje, a situaciones reales de comunicación y a prácticas de enseñanza especiales” (Porras, 2010, pp. 95-96). Cabe mencionar, que Porras (2010) no está de acuerdo con que el inglés se aprenda por medio de la reproducción y memorización de vocabulario, por lo tanto, propone un aprendizaje significativo, motivador y duradero.

Por otro lado, estudios en el extranjero demuestran que el aprendizaje de una L2 puede llevarse a cabo haciendo uso de otros dominios, como la mediación de la tecnología (Yang & Chen, 2007) o el aprendizaje de las matemáticas (Greenes et al, 2014). Estos contextos interdisciplinarios contribuyen a desarrollar la capacidad de los estudiantes para comunicarse con las personas en un nuevo idioma en situaciones del mundo real. Por ejemplo, algunos autores argumentan que el uso de la tecnología, como las herramientas que brinda el internet, permite un acercamiento contextualizado a la lengua objetiva (Yang & Chen, 2007). Otros autores resaltan que las matemáticas promueven el desarrollo general del lenguaje, dado que su aprendizaje es una vía especialmente efectiva para que los hablantes no nativos de un país angloparlante aprendan inglés (Greenes et al, 2014).

Se puede observar que, a pesar de que en el extranjero se realizan investigaciones más propositivas, estos se siguen centrando en el aprendizaje de vocabulario y estructuras gramaticales. Por ejemplo, Yang y Chen (2007) exponen que también en la escuela taiwanesa las clases de inglés se enseñan predominantemente con grupos grandes, métodos de traducción gramatical dominados por el docente y clases de libros de texto orientadas al examen (Yang & Chen, 2007).

Al comparar la revisión de la investigación colombiana con la del extranjero, se observa que en ambos contextos la enseñanza aún está altamente dirigida a la memorización del vocabulario y de las estructuras gramaticales. La diferencia radica en que mientras la primera está centrada en describir este tipo de problemáticas desde las percepciones de los docentes, la segunda, en su mayoría, está dirigida hacia el desarrollo de diversas estrategias en búsqueda de apoyar a los docentes en la enseñanza-aprendizaje de una L2. No obstante, puede decirse que en ambos contextos existen aspectos a mejorar en la enseñanza-aprendizaje de una L2.

A su vez, a pesar de que el gobierno colombiano está intentando favorecer el aprendizaje de una L2 mediante la implementación de programas como el PNB, existe una contradicción en la estrategia que se ha propuesto, dado que los recursos que se invierten para la educación e investigación en este país son muy pocos (Diario el País, 2017; La república, 2015; Las 2 Orillas, 2015) y cada vez son más recortados

(El Colombiano, 2016; Redacción Ciencia, 2017). Además, la investigación del proceso de enseñanza-aprendizaje del inglés en Colombia no presenta intervenciones que impacten la población de una manera significativa. Por lo tanto, se hace necesario proponer estrategias que, si bien no ayudarán a cumplir con la meta del gobierno, si aportarán a la investigación en el campo del aprendizaje de una L2 para promoverla en situaciones comunicativas y relacionadas con las habilidades del siglo XXI propuestas anteriormente.

Para este estudio, se realizó previamente una indagación de los modelos educativos de enseñanza y de aprendizaje de una L2 publicados en investigación y se encontraron hallazgos relevantes. Si bien se han realizado descripciones tanto del uso de las metodologías de los docentes en la instrucción del inglés, como de sus perfiles profesionales, concepciones y actitudes frente a su vocación (Cárdenas & Miranda, 2014; Abad, 2012; Hernández & Faustino, 2011), son pocos los estudios que se enfocan en el aprendizaje y que se basan en la interdisciplinariedad como metodología para la enseñanza de esta lengua. Por otra parte, a pesar de que ninguno de los estudios revisados parte del STEM como contexto de aprendizaje para una L2, varios autores señalan la pertinencia de un segundo dominio en el aprendizaje del inglés (Porrás, 2010; Arreguín, 2015; Osorio et al, 2017; Yang & Chen, 2007; Greenes et al, 2014).

Por ejemplo, desde el extranjero, Greenes et al (2014) proponen un programa para la enseñanza de matemáticas en el que descubren que éstas promueven el desarrollo del inglés en niños no nativos y, Yang & Chen (2007) proponen un programa de aprendizaje de idiomas potenciado por la tecnología⁵. En Colombia, Porrás (2010) presenta los resultados de un proyecto de investigación, en el que implementó historias infantiles para la enseñanza de inglés como L2 a niños de 1º, 2º y 3º de primaria, el cual buscaba un aprendizaje comprensible, natural y significativo (p. 97); Arreguín (2015), presenta un estudio en donde niños latinos debían investigar algún tema que les llamara la atención de ciencias mientras aprendían inglés como L2; Osorio et al (2017) adoptaron con docentes colombianos el Método AICLE⁶, el cual permite que los estudiantes incorporen el aprendizaje del inglés con contenidos significativos en las áreas de ciencias, sociales y matemáticas, entre otras. A pesar de que el método AICLE propone la interdisciplinariedad, ésta se plantea como la relación de un dominio de conocimiento con el inglés, mientras que mediante una experiencia STEM se puede motivar el uso de proyectos amplios que incluyen el uso interrelacionado de diferentes dominios de conocimiento al mismo tiempo que se aprende inglés.

⁵ Denominado TELL como siglas de “technology-enhanced language learning”.

⁶ Hace referencia al “Aprendizaje Integrado de Contenidos y Lenguas Extranjeras en español, o CLIL (Content and Language Integrated Learning) en inglés”. (Osorio et al, 2017. p. 84)

Cabe aclarar que el enfoque de la educación STEM busca que las clases se den de forma interdisciplinaria con apoyo de profesionales de diferentes áreas y trabajando en proyectos más que en temas específicos de cada uno de los dominios. En Colombia, la educación hasta tercero de primaria se encuentra dirigida generalmente por un solo docente que se debe encargar de dar las clases de los diferentes dominios. Por lo tanto, al llevar una experiencia STEM a un ambiente de aprendizaje colombiano hasta grado tercero en la escuela pública, se encuentra que el reto de la interdisciplinariedad de las clases queda encarnado en una sola docente. Este factor implica nuevas posibilidades para la educación inicial en Colombia, pues puede considerarse que el docente cuenta con una mayor facilidad para entrelazar sus clases dado que conoce los diferentes temas de cada dominio y puede identificar proyectos más amplios que incluyan estos temas.

2.2 Formulación Del Problema

Se consideró beneficioso plantear la implementación del STEM como experiencia de aprendizaje de una L2, dado que brindó un aprendizaje de estructuras gramaticales y vocabulario de forma comunicativa para el estudiante, en contraposición a lo que ofrece el método de memorización y reproducción. Esta forma de aprendizaje resulta más acorde a como una persona aprende naturalmente una L2, en cuanto a que, según Siguan (1982):

El niño que comienza a hablar, refiere los significados y las reglas en las dos lenguas a su experiencia de la realidad, y el progreso en el vocabulario y en las reglas coincide con su progreso en la comprensión de la realidad y en la organización de la realidad conocida (p. 35).

En ese sentido, el presente estudio tiene como propósito examinar la pertinencia de una experiencia STEM para el aprendizaje del inglés, tomando como eje tres de sus dominios: la ciencia, la tecnología y las matemáticas. Del primer dominio mencionado, se tomaron situaciones relacionadas con problemáticas del medio ambiente; del segundo, el uso de tecnologías físicas y digitales interactivas; del tercero, el uso de representaciones matemáticas. De las habilidades del siglo XXI se retoman el pensamiento crítico y la resolución de problemas relevantes del entorno. Lo anterior, en cuanto a que se encontró una relación entre los dominios y las habilidades mencionadas con el aprendizaje de una L2 (Greenes et. al, 2014; Yang & Chen, 2007). Por lo tanto, se hace necesario realizar una caracterización de un ambiente de aprendizaje del inglés de un grado tercero de primaria de un colegio público de Cali, que permita conocer con mayor profundidad cómo ocurre el aprendizaje de una L2, para después implementar una intervención que promueva cambios en el ambiente de aprendizaje caracterizado. Para este estudio, se concibe como *ambiente de aprendizaje* al sistema que incluye la maestra, los alumnos y las actividades

propuestas en el aula para aprender las habilidades y el conocimiento (Otálora, 2010). De esta forma, se realizó una investigación con el propósito de examinar la pertinencia de implementar una experiencia STEM en un ambiente de aprendizaje de una L2 de una escuela de primaria en Colombia. Para este fin, se propuso identificar las transformaciones emergentes al implementar esta experiencia, que podrían contribuir a la investigación en el país sobre la enseñanza-aprendizaje de la L2 y el desarrollo de habilidades de los dominios de conocimiento STEM y habilidades del siglo XXI.

2.2.1 Pregunta de investigación

¿Cómo se transforma un ambiente de aprendizaje para la enseñanza del inglés en una clase de tercer grado de primaria mediante la implementación de una secuencia de actividades que permitan una experiencia STEM?

2.3 Objetivos De Investigación

2.3.1 Objetivo general

Este estudio tuvo como objetivo general examinar la manera en que se transforma un ambiente de aprendizaje para la enseñanza del inglés en un grupo de tercer grado de primaria mediante la implementación de una secuencia de actividades que permitan una experiencia STEM.

2.3.2 Objetivos específicos

1. Caracterizar las potencialidades de un ambiente de aprendizaje -maestra, estudiantes y secuencia de actividades en el aula- para el aprendizaje del inglés usando como perspectiva el enfoque STEM (ciencia, tecnología y matemáticas).
2. Diseñar, e implementar con una maestra y un grupo de niños de tercero de primaria, una intervención educativa enfocada en una secuencia de actividades que permita el aprendizaje del inglés por medio de una experiencia STEM, la cual incluye situaciones de resolución de problemas ambientales y matemáticos y pensamiento crítico en un escenario tecnológico creado con el software SCRATCH.
3. Describir las transformaciones en el ambiente de aprendizaje -maestra, estudiantes y secuencia de actividades en el aula- para la enseñanza del inglés durante y después de la implementación de la experiencia STEM.

3. Revisión De Literatura

La presente revisión de la literatura se presenta como un sondeo de algunos estudios sobre las perspectivas de aprendizaje de una L2. Inicialmente, se presentan estudios internacionales y nacionales, sobre perspectivas tradicionales de una L2 centradas la memorización y la reproducción de vocabulario y estructuras gramaticales. En segundo lugar, se presentan estudios desde un punto de vista del uso funcional de la lengua, los estudios se encuentran enfocados en la competencia comunicativa. Lo anterior, con el propósito de realizar una nueva propuesta que se base en una experiencia STEM para fomentar la enseñanza-aprendizaje de una L2.

3.1 Perspectivas Tradicionales Del Aprendizaje De Una L2

3.1.1 Aprendizaje de inglés en el extranjero

A continuación se presentan estudios que si bien manejaron ambientes de aprendizaje innovadores en cuanto a los tipos de actividades que realizaron (Carreira, Ozaki & Maeda, 2013; Greenes et al, 2014; He, Gou & Chang, 2015; Hsu, 2017; Lin, 2015; Mei-Ju & Ching, 2014; Pan, 2017; Yang & Chen, 2007), continuaron con el propósito de que los estudiantes memorizaran y reprodujeran (por medio de diferentes modalidades) el vocabulario y las estructuras gramaticales. La investigación acerca de cómo se está interviniendo en el aprendizaje del inglés en el mundo parece estar siendo liderada por países asiáticos como Taiwán (He, Gou & Chang, 2015; Hsu, 2017; Lin, 2015; Mei-Ju & Ching, 2014; Pan, 2017) y Japón (Carreira, Ozaki & Maeda, 2013). Existe un gran desarrollo e interés de estos países por estudiar esta temática y se proponen tipos de ambientes de aprendizaje interactivos como, por ejemplo, el Kinect (Pan, 2017), la Realidad Aumentada (Hsu, 2017) y actividades de enseñanza basadas en Internet como videoconferencias y diseño de páginas web, entre otras (Yang & Chen, 2007).

En otros países como Estados Unidos, se pueden observar también estudios de este tipo. Por ejemplo, Greenes et al (2014) proponen el programa “Grandes matemáticas para niños pequeños” en el que se muestra una perspectiva interdisciplinaria entre la enseñanza de las matemáticas y el aprendizaje del inglés. En este estudio, se alentaba a niños de 4 y 5 años a que escribieran sus ideas y explicaran sus posturas frente a problemas, tareas y juegos sobre conceptos matemáticos. Además, los niños leían historias con contenido tanto matemático como no matemático. Lo anterior, según estos autores, propició que el uso del lenguaje matemático de los niños aumentara y que sus explicaciones se hicieran más robustas (Greenes et al, 2014, p. 165). No obstante, el estudio se centró en la enseñanza de terminología matemática y no matemática, es decir, vocabulario de espacio (junto a, entre), unión (juntos, en total,

total), predicción (podría suceder, no podría suceder) y verificación (error, verifique su respuesta, correcto).

El estudio citado anteriormente, es un ejemplo de cómo las matemáticas, como un segundo dominio de conocimiento, propiciaron el aprendizaje del inglés. En estudio se encuentra que “el aprendizaje de las matemáticas...está inevitablemente ligado al desarrollo del lenguaje y a las habilidades de comunicación” (Greenes et al, 2014, p.166). De esta forma, Greenes et al (2014) proponen que el aprendizaje de las matemáticas es una forma efectiva para que los hablantes no nativos aprendan inglés. Por lo tanto, el uso de contextos interdisciplinarios como el propuesto por Greenes et al (2014) promueven ambientes de aprendizaje que contribuyen al desarrollo de competencias comunicativas en una L2, además del desarrollo de habilidades de resolución de problemas.

Por otra parte, en la revisión de estas investigaciones, se encuentra que los autores proponen diferentes modelos de enseñanza como, por ejemplo, modelos motivacionales (Carreira et al, 2013), de acompañamiento o *andamiaje* [scaffolding] (Mei-Ju & Ching, 2014), y de aprendizaje basado en problemas (ABP) (Lin, 2015). Cada uno de estos modelos fue planteado con base en principios psicológicos como por ejemplo la teoría de la autodeterminación, la cual propone que los entornos de autonomía-apoyo proporcionan una retroalimentación informativa y facilitan la motivación autodeterminada (Carreira et al, 2013). A su vez, se plantea el andamiaje, del cual los autores postulan que comparte las mismas características con el constructivismo moderno, la cognición situada, la enseñanza recíproca, y las estrategias de aprendizaje auto-reguladas (Mei-Ju & Ching, 2014). También se incluyen modelos de enseñanza como el aula de ABP, en donde el instructor generalmente propone un problema y los estudiantes asumen un papel dominante para crear sus planes de aprendizaje basados en el análisis de ese problema (Lin, 2015, p. 31).

En términos del tipo de actividades para aprender una L2 utilizadas en diferentes investigaciones, Pan (2017) propone un juego de fútbol que consistía en 25 preguntas de opción múltiple donde los participantes ganaron puntos pateando en un contexto Kinect. Lin (2015) propone, de acuerdo con el ABP, una actividad de preguntas relevantes del entorno sobre las cuales los niños debían indagar y discutir. Carreira et al (2013) proponen conversar en inglés a través de juegos, canciones, cantos y obras de teatro. Greenes et al (2014) organizan grupos de actividades donde las temáticas son número, forma, medición, construcción y división de números, patrones y lógica, y navegación y conceptos espaciales (p. 162), para niños que usan experimentación directa con objetos en actividades de comparar grupos de objetos, identificar características, explorar formas de división a través de la construcción de edificios

tridimensionales y dibujos, etc. Hsu (2017) por su parte hizo que los niños realizaran juegos individuales en una tablet.

En cuanto a los procesos de aprendizaje de una L2, Carreira et al (2013) resaltan el aspecto motivacional de éste, argumentando que el aprendizaje debe darse en un contexto que logre que el niño sienta deseos de aprender autónomamente, más no en solitario. Hsu (2017) propone un aprendizaje autodirigido y otro basado en tareas. Por otro lado, Greenes (2014), Mei-Ju & Ching (2014) y Pan (2017) muestran poco sobre el desarrollo de las habilidades y formas de pensamiento que se permiten en los niños durante sus actividades.

La información sobre estos artículos brinda la oportunidad de conocer -al menos parcialmente- cómo están dándose las clases de inglés en el extranjero y bajo qué principios, respecto a qué tipos de ambientes de aprendizaje y para qué procesos de aprendizaje. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, estos estudios siguen estando centrados en la memorización de vocabulario y estructuras gramaticales. Conocer este tipo de información, nos sirvió de apoyo para el diseño de una propuesta de intervención, al igual que nos permitió conocer puntos de vista de lo que se debe observar en el aula respecto a la enseñanza - aprendizaje de una L2.

3.1.2 Aprendizaje de inglés en Colombia

La investigación acerca de cómo se están dando las clases de inglés en Colombia ha sido de tipo descriptivo más que intervencionista. Así, se encontró que han centrado su atención en conocer las concepciones, descripciones, percepciones y opiniones de los docentes sobre la lengua extranjera y sus prácticas metodológicas de enseñanza (Chaves & Hernández, 2013; Hernández & Faustino, 2011), y en describir los factores psicolingüísticos y pedagógicos que influyen en la enseñanza y el aprendizaje del inglés (Abad, 2012).

Se observa que en estas investigaciones no se examinan las modalidades de enseñanza que se están llevando a cabo. Sin embargo, muestran que las estrategias de enseñanza en Colombia están basándose principalmente en la memorización de gramática, vocabulario y actividades de traducción (Cárdenas et al, 2012; Chávez & Hernández, 2012; Hernández & Faustino, 2012; Moreno, 2011; Tagle et al, 2014). Por ejemplo, Chaves & Hernández (2013) expresan que este tipo de enseñanza no permite que se evalúe con fines comunicativos puesto que se basan en alcanzar objetivos y metas tipo ICFES, en donde “parece más importante preparar a los estudiantes para pasar las pruebas a que aprendan la lengua con fines comunicativos, así, en los contenidos prevalece la gramática y la traducción” (p.73). Por lo tanto, existe una limitada perspectiva del aprendizaje de la L2 y su enseñanza.

Si bien diferentes autores del contexto colombiano han investigado las aulas de clases de inglés (Abad, 2012; Cárdenas et al, 2012; Cárdenas & Miranda, 2014; Cháves & Hernández, 2013; Hernández & Faustino, 2011; Moreno, 2011; Osorio et al, 2017; Porras, 2010; Tagle et al, 2014), son pocos los que han caracterizado el tipo de ambientes de aprendizaje que se está utilizando en éstas (Porras, 2010; Hernández & Faustino, 2011).

Por ejemplo, Porras (2010) en “Teaching English through stories: A meaningful and fun way for children to learn the language” muestra los resultados de un estudio llevado a cabo con ocho maestros estudiantes de una universidad privada en Bucaramanga, Colombia. En este, los ambientes de aprendizaje estaban enmarcados en lecturas de historias en voz alta. Primero, se hacía una prelectura (juegos, rondas, canciones, charlas, actividades de escucha, práctica sintáctica, enseñanza de frases y palabras), una lectura intermedia (se muestran libros con imágenes grandes que permiten la conexión entre ilustraciones y texto, realizan actividades de predicciones y preguntas acerca del cuento) y una post-lectura (producción escrita y oral). De igual forma, Hernández & Faustino (2011) mencionan que se promueve el trabajo en parejas, en grupos, con actividades de carteleras, preguntas, unión de figuras con imágenes, donde se realizan trabajos de tipo gramatical, de sustitución, traducción y vocabulario (repasando países y profesiones). Respecto a lo anterior, se observa que en ambos casos citados existe poco uso de representaciones múltiples. Por lo tanto, el tipo de prácticas encontradas solo promueven habilidades de procesamiento de información como la memorización de vocabulario, estructuras gramaticales y traducción de una lengua a otra, sin promover formas de pensamiento y comunicación.

A su vez, se observa que sólo Porras (2010) -entre los artículos revisados- retoma a cabalidad los procesos de aprendizaje que promueven los tipos de ambientes de aprendizaje estudiados, que son el: “comprensible, natural y significativo” (Porras, 2010, p. 97). Además, es el único artículo en el que se implementa un proceso de intervención.

Lamentablemente, esta revisión de la literatura sobre los procesos y tipos de ambientes de aprendizaje en inglés en Colombia, se vio restringida a los pocos estudios encontrados sobre esta temática. De lo encontrado a nivel nacional e internacional, puede decirse que en el extranjero se están implementando una gran variedad de estrategias en el diseño de los ambientes de aprendizaje para suplir las necesidades que afronta la educación en inglés, y varias de estas estrategias están dirigidas hacia el aprendizaje de la lengua por medio de diferentes contextos, aunque estos apuntan igualmente a la memorización de vocabulario y estructuras gramaticales. Por su parte en Colombia, la investigación está enfocándose en su mayoría en la descripción de los factores pedagógicos internos de los docentes, más

que en plantear intervenciones o cómo promover cambios en el uso de la lengua. Por otro lado, al hacer una comparación, se puede observar que el uso de tecnologías digitales para la enseñanza-aprendizaje de una L2 es más desarrollada en el extranjero que en Colombia.

Se concluye que, las investigaciones en el extranjero se siguen centrando en el aprendizaje de vocabulario y estructuras gramaticales, a pesar de que utilizan actividades más innovadoras mediante intervenciones educativas y uso de nuevas tecnologías (Pan, 2017; Hsu, 2017; Yang & Chen, 2007); lo que no pasa en Colombia, en donde se continúa apuntando hacia la descripción de los contextos de aprendizaje más que hacia la intervención. En general, se encuentra un vacío en ambos contextos en cuanto a las intervenciones en niños pequeños.

En contraste, este estudio plantea una estrategia de intervención para niños entre 8 y 9 años y su maestra en una clase de inglés, que promueva el uso de tecnologías físicas y digitales interactivas, representaciones matemáticas, pensamiento crítico y resolución de problemas. Lo anterior, con el fin de que los niños no solo sean motivados a aprender una L2, sino que también se promueva el desarrollo concomitante de diferentes habilidades que les permitirán enfrentarse a la resolución de problemas reales, como ocurre el aprendizaje de una lengua en la vida cotidiana.

3.2 Diseño De Ambientes De Aprendizaje En STEM

El presente apartado tiene el propósito de conocer cómo se ha definido el STEM y bajo qué modalidades de enseñanza se ha dado. Lo anterior, con el propósito de comprender más a fondo lo que promueve en el aprendizaje. Así, se busca reconocer cómo podría relacionarse con el aprendizaje de una L2.

Para comenzar, el STEM es entendido como un área interdisciplinar con un enfoque integral de las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas. La necesidad de profesionales en los campos STEM crece a un ritmo incomparable como una estrategia económica para satisfacer las demandas de esta economía global de alta tecnología (Dejarnette, 2012). Se encuentra que en países como Estados Unidos, Turquía, Japón, Taiwán, China y varios países Europeos (Francia, Macedonia, entre otros), el tema de la educación STEM es causa de una gran preocupación (Ceylan & Ozdilek, 2015; Dejarnette, 2012; Egariyevwe, 2015; Kanematsu et al, 2013; Kanematsu, Kobayashi, Barry, Fukumura, Dharmawansa & Ogawa, 2014; Lester, Spires, Niefeld, Minogue, Mott & Lobene, 2014; Li, Huang, Jiang & Ting-Wen, 2016; Riera et al, 2016; Sahin et al, 2014). Sin embargo, en Colombia, no se encontraron estudios que desarrollen la implementación de este tipo de enfoque interdisciplinar en contextos formales para el aprendizaje de una L2.

Por su lado, el gobierno estadounidense inició el programa "Educate to Innovate", cuyo objetivo es fomentar la participación de los estudiantes en las actividades relacionadas con STEM e incitar a interesarse en las carreras relacionadas con STEM (Obama, 2009, citado por Sahin et al, 2014, p. 310). De esta forma, la educación en STEM ha sido una palabra de moda en la sociedad estadounidense, no como un método educativo concreto, sino como un concepto educativo integral (Kanematsu et al, 2014). En este mismo sentido, Riera et al (2016) definen el STEM como un plan de estudios basado en la idea de educar a los estudiantes en las cuatro disciplinas específicas que la componen: ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas; desde un enfoque interdisciplinario y aplicado. Así, este tipo de educación busca que las cuatro áreas mencionadas se integren en un paradigma de aprendizaje cohesivo basado en aplicaciones del mundo real. (Rieta et al, 2016)

El diseño de ambientes de aprendizaje en STEM se encuentra en estrecha relación con metodologías como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). En la actualidad, el término ABP puede referirse a tres presupuestos: (a) La enseñanza se produce en el contexto de una situación o problema, (b) los contenidos clave se aprenden a partir del contexto y la actuación, y, (c) se parte de un reto o propósito compartido por el alumnado (Domènech-Casal, 2018, p. 32). De esta forma, mientras el STEM se refiere a un enfoque educativo, el ABP puede considerarse como una de las múltiples metodologías privilegiadas por la educación STEM, que ofrece un proyecto central mediante el cual se pueden interrelacionar los diferentes dominios para su resolución.

3.3.1 Alfabetización STEM

La alfabetización se ha conocido tradicionalmente desde tres perspectivas “la simple capacidad de leer y escribir; el poseer alguna habilidad o competencia; y un elemento de aprendizaje” (Bawden, 2002. p. 364). Puede plantearse que estas perspectivas se quedan cortas en cuanto no se refieren a promover las habilidades lingüísticas y cognitivas necesarias para el ingreso al mundo de los conocimientos. La alfabetización es vista como la capacidad humana de usar un conjunto de técnicas para decodificar y producir material escrito o impreso (Graff, 1994, citado por Bawden, 2002. p.364). Es decir, es reducida a la enseñanza del desarrollo de habilidades de leer y/o escribir.

Ahora bien, la alfabetización puede entenderse de forma más actual como el conjunto de habilidades necesarias para resolver las necesidades sociales, económicas y personales de los nuevos avances tecnológicos y científicos para convertirse en un ciudadano realizado, productivo y conocedor (Zollman, 2012. p. 12). Desde esta perspectiva, es claro que saber leer y escribir no basta, sino que es imperativo tener otro tipo de habilidades que respondan a las exigencias que demanda un mundo

globalizado. Autores como Washington STEM Study Group (2011, citado por Abdullah, 2014), definen la alfabetización STEM como “la capacidad de identificar y aplicar conceptos y contenidos de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas para comprender y resolver desafíos o problemas que no pueden resolverse mediante un único enfoque disciplinario” (p. 165). En esta misma línea, Bybee (2010, citado por Ceylan y Ozdilek 2015) expone que la alfabetización en STEM permite principalmente tanto obtener conocimientos de las diferentes áreas que la componen (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) para utilizarlos en la resolución de un problema real como comprender los procesos de investigación, diseño y análisis que permiten llevar a cabo la resolución de ese problema. De esta forma, se alienta a los estudiantes a involucrarse en los problemas que suceden en su entorno como ciudadanos reflexivos, y contribuyentes (Bybee, 2010).

Lo anterior se retoma con el propósito de resaltar que no es suficiente que los niños aprendan a leer y a escribir en inglés, sino que también se hace necesario que desarrollen otro tipo de habilidades que les permitan competir en un mundo globalizado, como aquellas que se promueven a través de la alfabetización STEM.

3.3.2 Experiencias de aprendizaje desde un enfoque STEM

Uno de los principales retos del STEM es promover que los jóvenes se inclinen por carreras relacionadas con estas disciplinas. Por consiguiente, algunos autores consideran que la exposición al STEM debe comenzar desde edades tempranas. Por ejemplo, Maltese y Tai (2010, citados por Master, Cheryan, Moscatelli & Meltzoff, 2017), Swift y Watkins (2004, citados por Dejarnette, 2012) y Katehi et al (2009, citados por Dejarnette, 2012) plantean que los intereses de la ciencia y la tecnología se establecen en gran parte finalizando la escuela primaria, lo que sugiere que el valor de la intervención incluso a edades más tempranas ayuda a fomentarlos.

De esta forma, la educación STEM ha buscado desarrollar diversas modalidades de enseñanza que promuevan el interés de los estudiantes en estas áreas. Algunas modalidades se basan en entornos de aprendizaje virtuales basados en juegos (Lester et al, 2014; Kanematsu et al, 2013; Riera et al, 2016; Master et al, 2017); mientras que otras plantean la implementación de lecciones, estudios piloto, implementación de ingeniería mediante juegos de Lego y campañas en diversos colegios para incentivar este aprendizaje (Ceylan y Ozdilek, 2015; Li et al, 2016; Sahin & Top, 2015).

Siguiendo la línea sobre el STEM, se considera que la enseñanza de la ingeniería es un método que promueve el descubrimiento, la exploración y la solución de problemas relevantes del entorno (Ceylan y Ozdilek, 2015). Por ejemplo, Lantz (2009, citado por Ceylan & Ozdilek, 2015) y Li et al

(2016) expresan que esta disciplina ayuda a los estudiantes a explorar las matemáticas y la ciencia de una manera más independiente, mientras les ayuda a desarrollar las habilidades de pensamiento crítico que se pueden aplicar a todas las facetas de su trabajo y vida académica.

Respecto al uso de tecnología, Barberan (2016) busca contribuir al aprendizaje de competencias utilizando el software SCRATCH como recurso didáctico. Este autor propone que el uso del entorno gráfico de programación en SCRATCH, junto con las actividades educativas propuestas en el aula, promueven la adquisición de conocimiento conceptual académico y habilidades de planificación cognitiva. En la misma línea, Taborda & Medina (2016) afirman con respecto al SCRATCH que “el aprender a programar fomenta una forma de pensamiento más abstracta, analítica y eficiente” (p.3). Lo anterior, muestra que el uso del SCRATCH favorece un aprendizaje interdisciplinar al igual que el STEM, puesto que fomenta intereses de diferentes ámbitos como la ciencia, la tecnología y las matemáticas al mismo tiempo que permite el desarrollo de habilidades.

3.3.3 Interrelaciones entre el aprendizaje de una L2 y el enfoque STEM

Al plantear la interrelación entre las matemáticas, las ciencias y la tecnología -como dominios STEM- y el aprendizaje de una L2, deben considerarse ciertos aspectos como: ¿Qué permite el uso de la tecnología a las matemáticas y a las ciencias? y ¿Qué estaría propiciando esta relación de dominios para el aprendizaje de una L2? Lo anterior, en cuanto a que el presente estudio se centra en cómo una experiencia STEM desde el uso integrado de las matemáticas, las ciencias y la tecnología puede ser benéfica para el aprendizaje de una L2.

Para empezar, cabe mencionar que los avances de la tecnología han permitido una gran variedad de ventajas, principalmente en cuatro aspectos: representaciones múltiples, diversas formas de interacción y coacción, multimodalidad en las actividades y múltiples modalidades de discurso en la actualidad (Moreno et al, 2008). En este sentido, algunos autores argumentan a favor de la potencialización de las matemáticas a través de las tecnologías, principalmente, las tecnologías digitales interactivas multimodales (Moreno et al, 2008; Hegedus, 2013; Otálora, 2016), debido a que propician las posibilidades antes mencionadas. Como ejemplo de lo anterior, puede observarse cómo los avances de la geometría dinámica permiten el descubrimiento de relaciones geométricas en niños pequeños, en la medida que ellos pueden describir para otros los cambios en los objetos matemáticos y aquellos aspectos que permanecen invariantes; así, los niños no desarrollan sólo matemáticas sino también habilidades comunicativas (Otálora, 2016).

Ahora bien, Greenes et al (2014) afirman que la enseñanza de las matemáticas propicia el uso de

vocabulario del inglés (de tipo matemático y no matemático) de una forma implícita en niños no nativos. Además, Yang & Chen (2007) exponen que la enseñanza del inglés mediada por el uso de tecnologías, como los computadores (principalmente desde el internet), facilita la comunicación dentro del aula de clase, desarrolla conexiones entre los procesos de escritura y pensamiento, fomenta el aprendizaje social o cooperativo y facilita la conciencia intercultural, entre otras, dado que le ofrece al estudiante material para su aprendizaje. A su vez, Moreno et al (2008) afirman que el uso de la tecnología en clases de matemáticas promueve que las personas conversen de lo que están haciendo y negocien significados, lo que fomenta múltiples modalidades de discurso. Así, el uso colaborativo de tecnologías digitales permite el desarrollo de habilidades comunicativas, en la medida que la gente discute y actúa, al mismo tiempo que comprenden conceptos matemáticos.

Se concluye que el STEM ha evidenciado que la tecnología y las matemáticas pueden mejorar el aprendizaje del inglés favoreciendo habilidades comunicativas, además de que promueven habilidades del siglo XXI. Igualmente, se considera que las ciencias son útiles para el aprendizaje del inglés en cuanto a que los problemas del medio ambiente constituyen un contexto o marco simbólico que permiten situaciones estructuradas alrededor de objetivos centrales y específicos, lo cual hace parte del diseño de ambientes de aprendizaje significativos (Otálora, 2010).

3.4 Marco Teórico

Como marco teórico se tendrán en cuenta dos teorías de la psicología: la Cognición Extendida, postulada por Clark y Chalmers (1998) y desarrollada más actualmente por Malafouris (2013), y los Presupuestos Teóricos del Aprendizaje en Contextos Educativos, postulada por Bruner (1997). Estas teorías guiaron el diseño y la implementación del presente estudio y permitieron interpretar y analizar los resultados.

3.4.1 Teoría de la cognición extendida

La cognición extendida desde Clark y Chalmers (1998) puede entenderse mediante la pregunta “¿Dónde se detiene la mente y comienza el resto del mundo?” (p. 7), a lo que esta teoría responde que proponen un externalismo de la mente, en el cual el entorno juega un rol activo en la conducción de procesos cognitivos que otras teorías podrían considerar meramente internos (Clark & Chalmers, 1998). En este sentido, desde esta teoría, el organismo humano se encuentra en una constante interacción bidireccional con el entorno, en donde de esta relación, emerge un sistema acoplado que puede tomarse como un *sistema cognitivo* en sí mismo. A su vez, desde esta teoría todos los componentes del sistema

desempeñan un papel causal activo, y juntos rigen el comportamiento de la misma manera que lo hace la cognición. Por lo tanto, no se podría eliminar una parte del sistema sin reducir la competencia conductual de éste. De esta forma, Clark y Chalmers (1998) exponen como tesis que se debe pensar al sistema cognitivo, como un proceso acoplado entre el cuerpo y el entorno, ya sea que éste se encuentre totalmente, o no, en la cabeza.

Desde esta línea, ver la cognición como extendida marca una diferencia significativa en la metodología de la investigación científica, puesto que ahora se buscan métodos explicativos que tomen como referencia tanto los procesos internos como externos (Clark & Chalmers, 1998). Este tipo de perspectiva argumenta una comprensión de la cognición como extendida hacia el mundo, puesto que las creencias y concepciones sobre el mundo están constituidas, en parte, por las características del entorno. Con base en lo anterior, Clark y Chalmers (1998) proponen el *principio de paridad*, el cual expone que cuando una parte del mundo funciona como un proceso cognitivo, se debe tomar como parte del proceso cognitivo, incluso aunque no se encuentre dentro de nuestra cabeza. (Clark & Chalmers, 1998)

Siguiendo esta línea, Clark y Chalmers (1998) exponen cuatro criterios que todo caso de cognición extendida debe cumplir para ser considerado como tal:

- (i) El artefacto o el recurso que el agente posee tiene que ser confiable, estar disponible y ser normalmente invocado; (ii) la información recuperada debe ser automáticamente aceptada y no sujeta a cuestionamiento; (iii) la información contenida en el artefacto o recurso tiene que ser fácilmente accesible cuando se la requiere; y (iv) la información en el artefacto o recurso ha sido conscientemente aceptada en algún momento del pasado, y en efecto, hay una consecuencia de esta aceptación. (Clark & Chalmers, 1998, citados por Bietti, 2011, p. 32)

Ahora bien, Malafouris (2013), con base en Clark y Chalmers (1998), postula su hipótesis de la interconexión constitutiva de la cognición con la cultura material. Su hipótesis se basa en que la acepción de que la mente ha evolucionado en relación con la cultura material, entonces la cultura material sería potencialmente coextensiva y consustancial con la mente. (Malafouris, 2013) En otras palabras, este autor describe una interacción recíproca entre la cognición y la cultura como, entre las estructuras internas y externas de la mente. De esta forma, concluye que no puede existir una sin la otra. Por lo cual, la cognición, desde este autor, no podría estar contenida dentro del cerebro, sino que es un proceso que se encuentra entre partes del mundo (Malafouris, 2013).

3.4.2 Presupuestos teóricos del aprendizaje en contextos educativos

Bruner (1997) en su libro *La educación puerta de la cultura*, propone presupuestos teóricos sobre cómo toda actividad mental humana se encuentra culturalmente situada, incluyendo la educación. De esta forma, este autor señala que la actividad mental debe tomarse teniendo en cuenta el contexto cultural y sus recursos, pues las actividades mentales se logran mediante la participación en la cultura (Bruner, 1997). Por lo tanto, para este autor el rol de la educación es ayudarle al estudiante a encontrar un camino en su cultura que le permita tanto dominar unas determinadas habilidades técnicas, como conocer y tomar conciencia del mundo en el que vive. Con base en lo anterior, Bruner (1997) propone en el primer capítulo del libro antes citado nueve postulados de la educación desde un punto de vista psicocultural. Para efectos del presente estudio se retoman los seis postulados que se describen a continuación.

El primer postulado que se retoma es el *interaccional*, éste expone que todo aprendizaje se da por medio de un proceso interactivo y que está en la naturaleza de las culturas humanas crear comunidades de aprendices mutuos. (Bruner, 1997) En otras palabras, el autor expresa que el aprendizaje se da por medio de la interacción con el contexto cultural (personas, tecnologías, libros, etc).

En relación con este postulado, se retoma igualmente el postulado de la *externalización*, en el cual Bruner parte de lo propuesto por Meyerson (1948, citado por Bruner, 1997) para exponer que la principal función de toda actividad cultural colectiva es producir obras colectivas que alcancen una existencia propia. De esta forma, propone que las obras no se encuentran en la memoria, sino que hacen parte de un registro fuera de nosotros. De acuerdo con el autor, la creación de estas obras permite que la actividad cognitiva se haga pública, negociable y solidaria. Al mismo tiempo, por medio de la externalización en obras es más fácil realizar una subsiguiente reflexión y metacognición (Bruner, 1997). Por lo tanto, el autor argumenta que en las escuelas se debería motivar la creación de obras colectivas permitiendo así crear en el grupo formas compartidas y negociables de pensar.

Como tercer postulado a retomar, se tiene el postulado del *instrumentalismo*, el cual se refiere a que la escuela no es culturalmente autónoma, sino que responde a formas de pensamiento y percepciones de aquellos que se encuentran en el poder. (Bruner, 1997) Por lo tanto, podría decirse que los colegios de bajos sectores socioeconómicos estructuran su educación en una alfabetización básica que cumpla con intereses políticos.

Anclado a este punto, se retoma como cuarto postulado el *institucional*, en éste Bruner (1997) propone que la educación pasa por el mismo proceso de ajuste por el que pasan otras instituciones, con la diferencia, de que ésta tiene el rol de preparar a los niños para tomar una parte más activa en otras esferas

de la cultura (Bruner, 1997). Por lo tanto, es necesario contar con profesores comprometidos con el aprendizaje que puedan ser capacitados para realizar mejoras en la educación.

El quinto postulado a retomar es el de la *identidad* y la *autoestima*, según el cual Bruner (1997) plantea que la escolarización es uno de los contextos más importantes -aparte de la familia- que el niño tiene en la formación de su Yo. Por lo tanto, es importante considerar qué tipo de concepción está formando la escuela en sus estudiantes frente a sus capacidades para enfrentarse al mundo. Bruner (1997) afirma que en muchos casos esta afecta la formación del Yo de forma negativa, en cuanto a que enfoca la educación principalmente a estándares de desempeño, restándole importancia a la formación de la identidad y la autoestima como ámbito personal de los niños (Bruner, 1997, pp.53-58).

El sexto y último postulado a retomar es el postulado *narrativo*. Éste expone que la habilidad para construir y entender narraciones proporciona la habilidad de estructurar nuestras vidas y proporcionar un lugar dentro del mundo (Bruner, 1997). Por lo tanto, el sistema educativo debe ayudar a que los estudiantes construyan su identidad en la cultura, y esto solo se puede hacer en una modalidad narrativa. En otras palabras, a partir de la experiencia en la escuela los niños van creando significados que se relacionan con sus vidas en su grupo cultural. Por lo cual, las escuelas deben cultivar y nutrir la narración, sin embargo, se encuentra que muchas de las escuelas no reconocen la importancia de la narración como una forma de pensamiento que ayuda a organizar y comprender los significados. (Bruner, 1997). Así, olvidan que por medio de la narración se construye tanto la historia de una cultura como la vida de un individuo.

A su vez, en el segundo capítulo del libro, Bruner (1997) propone modelos sobre cómo conciben los docentes a sus estudiantes. Se retoman los cuatro modelos que se describen a continuación pues se consideró importante para el estudio tener en cuenta la concepción que la docente tenía de sus estudiantes. Lo anterior, en cuanto a que se considera que las concepciones de los docentes influyen en la forma de instrucción que emplean durante sus clases. (Bruner, 1997)

El primero es el de ver a los niños como aprendices imitativos. De acuerdo a lo planteado por este autor, este modelo se conceptualiza como la tendencia del adulto a creer que la mejor forma de aprendizaje para los niños es la imitación, por lo cual, el adulto se convierte en modelo (como experto) que el niño debe imitar (como novato). El conocimiento se construiría así en forma de hábitos en un aprendizaje práctico, negándose la oportunidad de la negociación o la discusión (Bruner, 1997, p. 72).

El segundo modelo es el de ver a los niños aprendiendo de la exposición didáctica. En éste modelo Bruner (1997) propone que es la concepción del docente en la que priman habilidades mentales como “la

inteligencia”, es decir, no se le da mayor importancia a si el estudiante sabe hacer algo de forma efectiva, sino a su capacidad verbal, espacial, numérica, interpersonal, etc. (Bruner, 1997). Igualmente, esta perspectiva asume que la mente del aprendiz es una tabula rasa, una tablilla en blanco, en la cual el conocimiento posterior se construye sobre el conocimiento anterior de una forma acumulativa. (Bruner, 1997) Por lo tanto, Bruner (1997) expone que con esta concepción se ve el aprendizaje de los niños de forma pasiva y unidireccional, en donde la enseñanza es una exposición de conocimientos desde el docente hacia el estudiante.

El tercer modelo a retomar es el de ver a los niños como pensadores. Este modelo plantea que el docente considera que es necesario que los niños expresen sus propias opiniones para discutir sobre ellas, pues de esta forma se puede llegar a un mejor entendimiento (Bruner, 1997). De esta forma, por medio de actividades que motiven a los niños a discutir se logra el reconocimiento y la aceptación de las diferencias en los puntos de vista que cada uno tenga. Así, este postulado asume que todas las mentes humanas son capaces de mantener creencias e ideas que, a través de la discusión, la interacción y la negociación, permiten construir conclusiones grupales diferentes a las iniciales. Bruner (1997) destaca el papel activo de los niños como aquel capaz de pensar, dar sentido y negociar los conocimientos con su docente y sus pares.

El cuarto modelo es el de ver a los niños como conocedores. Desde Bruner (1997), se entiende que esta perspectiva de enseñanza debería ayudar a los niños a diferenciar sus percepciones y conocimiento personal de lo que se toma como objetivo dentro de una cultura, mediante el reconocimiento de por qué se ha aceptado un hecho como verdadero. Es decir, la docente debe ayudar al niño a ir más allá de sus impresiones para considerar el conocimiento que se ha ido construyendo a través de la historia y debe ofrecerle las razones de por qué aún puede ser vigente. La docente debe propiciar que el juzgue el conocimiento desde las bases que su cultura puede ofrecer.

Para finalizar este apartado, cabe mencionar tres conceptos claves: la motivación intrínseca, una experiencia de “flujo” y el compromiso. La motivación intrínseca puede entenderse como “hacer una actividad por la satisfacción inherente que ocasiona la actividad por sí misma.” (Ryan & Deci, 2000, p.6) De esta forma, puede considerarse como motivación intrínseca cuando el estudiante desea ser partícipe de una actividad como resolver una problemática del entorno en el computador, por el deseo de interactuar con la herramienta y lograr una solución. Este concepto está estrechamente relacionado con la noción de una experiencia de “flujo”, la cual puede entenderse como una intensa concentración en donde se pierde la noción de tiempo por el disfrute de la actividad (Schmidt, 2010). Así, puede observarse cuando el

estudiante se encuentra en tal nivel de concentración con la actividad que ni siquiera nota que la docente ha salido del salón. Finalmente, se tiene el concepto de compromiso o “engagement”, el cual puede considerarse como un proceso relacional de los estudiantes hacia el docente. Este compromiso hacia la clase se ve afectado por los “estados y capacidades cognitivas, emocionales, conductuales y motivacionales de los estudiantes” (Pianta, Hamre & Allen, 2012). Estos conceptos se encuentran estrechamente relacionados y, a pesar de no ser el propósito central del estudio, se vieron presentes durante la experiencia STEM llevada a cabo.

3.4.3 Teorías subyacentes a los estándares del MEN

3.4.3.1 Competencia Comunicativa

El término *competencia comunicativa* fue introducido por el sociolingüista Dell Hymes (1972) e independientemente también por otros; por ejemplo, Savignon (1972) lo introdujo en el área de enseñanza de una L2 (Foster-Cohen, 2002, citados por Vorweg, 2015). Este término, hace referencia a que cuando un niño aprende un idioma adquiere no solo el conocimiento de la gramática, sino también del uso apropiado de ese idioma para cada contexto. Lo anterior, implica saber cuándo hablar, qué decir a quién y en qué situaciones, y de qué manera, el dominio de una variedad de actos de habla y la integración con otros medios de comunicación, así como las actitudes hacia el lenguaje (Vorweg, 2015).

Según Savignon (1983, citado por Hernández & Faustino, 2011, p. 221), esta competencia comprende características tales como: (a) implica procesos dinámicos e interpersonales que faciliten la negociación de significados entre usuarios de un mismo sistema lingüístico, (b) se da tanto a nivel oral como a nivel escrito, (c) depende del contexto que puede cubrir una variedad infinita de situaciones en las que el hablante debe adaptar su registro, de acuerdo con el interlocutor y la situación de comunicación, (d) se percibe como el saber mientras que el desempeño es entendido como el hacer y, (e) se desarrolla de manera proporcional al grado de compromiso de los participantes involucrados en la interacción.

Siguiendo a estos autores, en una situación de aprendizaje de una L2, el alumno debe tener la posibilidad de acceder a los procesos de comunicación; debe desarrollar capacidades comunicativas que le ayuden a resolver necesidades particulares, de acuerdo con la situación social en la que se encuentre. Para lograr este propósito, se debe proponer una gran variedad de actividades que cubran un rango amplio de necesidades planteadas por los involucrados en la interacción pedagógica (Hernández & Faustino, 2011, p. 222).

Otra apreciación de este concepto es ofrecida por De Vito (1988, citado por Popescu-Mitroi & Todorescu, 2015), quien afirma que la competencia comunicativa se refiere al "conocimiento propio de

los diversos aspectos comunicativos sociales"(p. 2444). Para una mejor comprensión del concepto, el autor hace una comparación útil, adquirimos competencia comunicativa de la misma manera que aprendemos a usar el tenedor y el cuchillo: mirando a los demás, a través de instrucciones explícitamente dadas, por pista y error, etc. (De Vito, 1988, citado por Popescu-Mitroi & Todorescu, 2015, p. 2444)

De acuerdo con esta suposición, los programas académicos de estudio deben proporcionar a los estudiantes contextos suficientes para desarrollar competencias comunicativas (Popescu-Mitroi & Todorescu, 2015). De esta forma, en un contexto de aprendizaje de segunda lengua el alumno debe tener la posibilidad de acceder a la comunicación; donde aprenda a resolver necesidades particulares, de acuerdo con el contexto social en el que se encuentre (Hernández & Faustino, 2011. p. 223). Lo anterior, supone un reto al contexto colombiano, puesto que se observa que el desarrollo de la competencia comunicativa de los estudiantes depende de la experticia del profesor para hacer del estudiante un interlocutor activo capaz de conversar por sí mismo (Popescu-Mitroi & Todorescu, 2015); pero esto se ve contrarrestado con las percepciones que tienen maestros colombianos sobre su propio nivel de inglés. Como ejemplo, Abad (2012) expresa que, después de realizar una investigación sobre las percepciones de docentes de inglés:

La mayoría de los profesores entrevistados no se consideraban adecuadamente formados lingüísticamente o pedagógicamente para actuar como profesores de inglés. A pesar de algunas lecciones de inglés que tomaron, consideraban que su dominio del inglés era insuficiente y, por lo tanto, inadecuado para enseñar el idioma. Algunos de ellos también enfatizaron que, a pesar de haber recibido capacitación general en enseñanza, carecían de conocimientos sobre la enseñanza de lenguas extranjeras (p.101).

Sin embargo, el uso de de la competencia comunicativa supone que no es suficiente que el alumno aprenda a hablar de forma agradable y precisa, que escriba correctamente y de forma coherente, sino que debe aprender a mantener una conversación, elaborar textos y despertar el interés del interlocutor (Ezechil, citado por Popescu-Mitroi & Todorescu, 2015). Lo anterior tendría relación con la forma natural en que cada persona aprende su idioma, dado que los niños no hablan de forma correcta y coherente en su etapa inicial. Sin embargo, logran comunicarse y expresar lo que desean decir, y lo hacen gracias a la comprensión del uso que les dan los adultos a las palabras según un contexto.

Con base en lo anterior, el MEN propone la competencia comunicativa como base de sus estándares del manejo del inglés, sin olvidar las etapas de desarrollo que tienen los niños en el aprendizaje de la lengua. De esta forma, el MEN enfoca la competencia comunicativa en tres componentes como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Componentes de la competencia comunicativa.

Competencia lingüística	Competencia pragmática	Competencia sociolingüística
<p>“Se refiere al conocimiento de los recursos formales de la lengua como sistema y a la capacidad para utilizarlos en la formulación de mensajes bien formados y significativos. Incluye los conocimientos y las destrezas léxicas, fonológicas, sintácticas y ortográficas, entre otras. Esta competencia implica, no sólo el manejo teórico de conceptos gramaticales, ortográficos o semánticos, sino su aplicación en diversas situaciones. (Por ejemplo, hacer asociaciones para usar el vocabulario conocido en otro contexto o aplicar las reglas gramaticales aprendidas en la construcción de nuevos mensajes).” (MEN, 2006, p, 11)</p>	<p>“Se relaciona con el uso funcional de los recursos lingüísticos y comprende, en primer lugar, una competencia discursiva que se refiere a la capacidad de organizar las oraciones en secuencias para producir fragmentos textuales. En segundo lugar, implica una competencia funcional para conocer, tanto las formas lingüísticas y sus funciones, como el modo en que se encadenan unas con otras en situaciones comunicativas reales.”(MEN, 2006, p, 12)</p>	<p>“Se refiere al conocimiento de las condiciones sociales y culturales que están implícitas en el uso de la lengua. Por ejemplo, se emplea para manejar normas de cortesía y otras reglas que ordenan las relaciones entre generaciones, géneros, clases y grupos sociales. También se maneja al entrar en contacto con expresiones de la sabiduría popular o con las diferencias de registro, de dialecto y de acento.”(MEN, 2006, p, 12)</p>

3.4.3.2 Pensamiento matemático

Desde el MEN se busca desarrollar la competencia matemática vista como la capacidad de utilizar diferentes registros del lenguaje cotidiano y de los distintos lenguajes matemáticos “para crear, expresar y representar ideas matemáticas” (MEN, 2006). A la vez, se busca que los estudiantes puedan argumentar sus ideas y las de sus compañeros avanzando hacia el camino de la demostración. Igualmente, se busca que mediante estos procesos los estudiantes dominen los procedimientos y algoritmos matemáticos para que puedan reconocer el por qué los usan y para qué los usan. En la búsqueda de desarrollar esta competencia, el MEN propone el pensamiento matemático desde cinco tipos de pensamientos: numérico, espacial, métrico o de medida, aleatorio o probabilístico y variacional. Estos componentes se retoman en la Tabla 2.

Tabla 2. Componentes del pensamiento matemático.

Pensamiento numérico	Pensamiento espacial	Pensamiento métrico	Pensamiento aleatorio	Pensamiento variacional
“Exige dominar progresivamente un conjunto de procesos, conceptos, proposiciones, modelos y teorías en diversos contextos, los cuales permiten configurar las estructuras conceptuales de los diferentes sistemas numéricos necesarios para la Educación Básica y Media y su uso eficaz por medio de los distintos sistemas de numeración con los que se representan” (MEN, 2006, p, 60)	“Contempla las actuaciones del sujeto en todas sus dimensiones y relaciones espaciales para interactuar de diversas maneras con los objetos situados en el espacio, desarrollar variadas representaciones y, a través de la coordinación entre ellas, hacer acercamientos conceptuales que favorezcan la creación y manipulación de nuevas representaciones mentales” (MEN, 2006, p, 61)	“Hace referencia a la comprensión general que tiene una persona sobre las magnitudes y las cantidades, su medición y el uso flexible de los sistemas métricos o de medidas en diferentes situaciones”(MEN, 2006, p, 63)	“Ayuda a tomar decisiones en situaciones de incertidumbre, de azar, de riesgo o de ambigüedad por falta de información confiable, en las que no es posible predecir con seguridad lo que va a pasar. El pensamiento aleatorio se apoya directamente en conceptos y procedimientos de la teoría de probabilidades y de la estadística inferencial, e indirectamente en la estadística descriptiva y en la combinatoria”. (MEN, 2006, p, 64)	“Tiene que ver con el reconocimiento, la percepción, la identificación y la caracterización de la variación y el cambio en diferentes contextos, así como con su descripción, modelación y representación en distintos sistemas o registros simbólicos, ya sean verbales, icónicos, gráficos o algebraicos.” (MEN, 2006, p, 66)

3.4.3.3 Alfabetización en tecnología

Desde el Ministerio de Educación en Colombia, se propone la tecnología tanto desde los artefactos tangibles como de las organizaciones y programas de computador. De esta forma, se busca que los niños también aprendan a manejar “la infraestructura y los procesos requeridos para diseñar, manufacturar, operar y reparar los artefactos” (MEN, 2008, p. 5). Desde esta perspectiva, la alfabetización en tecnología se toma desde aspectos más amplios que simplemente prender y apagar el computador, por lo tanto, en el presente trabajo de grado se trabajaron también aspectos sobre el reconocimiento del impacto de la tecnología en el medio ambiente, las señales de tránsito y de reciclaje, etc. Los estándares escogidos para la intervención se encuentran divididos en los siguientes cuatro componentes en los que el MEN divide la alfabetización tecnológica como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Componentes de la alfabetización en tecnología.

Naturaleza y evolución de la tecnología	Apropiación y uso de la tecnología	Solución de problemas con tecnología	Tecnología y sociedad
Se refiere a las características y objetivos de la tecnología, a sus conceptos fundamentales (sistema, componente, estructura, función, recurso, optimización, proceso, etc.), a sus relaciones con otras disciplinas y al reconocimiento de su evolución a través de la historia y la cultura. (MEN, 2008, p, 14)	Se trata de la utilización adecuada, pertinente y crítica de la tecnología (artefactos, productos, procesos y sistemas) con el fin de optimizar, aumentar la productividad, facilitar la realización de diferentes tareas y potenciar los procesos de aprendizaje, entre otros.(MEN, 2008, p, 14)	Se refiere al manejo de estrategias en y para la identificación, formulación y solución de problemas con tecnología, así como para la jerarquización y comunicación de ideas. Comprende estrategias que van desde la detección de fallas y necesidades, hasta llegar al diseño y a su evaluación. utiliza niveles crecientes de complejidad según el grupo de grados de que se trate.(MEN, 2008, p, 14)	Trata tres aspectos: 1) Las actitudes de los estudiantes hacia la tecnología, en términos de sensibilización social y ambiental, curiosidad, cooperación, trabajo en equipo, apertura intelectual, búsqueda, manejo de información y deseo de informarse; 2) La valoración social que el estudiante hace de la tecnología para reconocer el potencial de los recursos, la evaluación de los procesos y el análisis de sus impactos (sociales, ambientales y culturales) así como sus causas y consecuencias; y 3) La participación social que involucra temas como la ética y responsabilidad social, la comunicación, la interacción social, las propuestas de soluciones y la participación, entre otras.(MEN, 2008, p, 14)

3.4.3.4 Pensamiento científico

Desde el Ministerio de Educación en Colombia se trata el pensamiento científico como el desarrollo de competencias que propicien comprender conceptos y formas de actuar frente a la biología, la física, la química, entre otras ciencias naturales. De esta forma, se desea que los estudiantes comprendan el universo y asuman compromisos personales que fomenten esta comprensión. Lo anterior implica que los estudiantes también aprendan a utilizar “los conocimientos y métodos que usan los científicos naturales para buscar conocimientos y los compromisos que adquieren al hacerlo”. (MEN, 2004, p. 12) Desde esta perspectiva, el pensamiento científico se toma desde los siguientes tres componentes como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Componentes del pensamiento científico.

Me aproximo al conocimiento como científico-a natural	Manejo conocimientos propios de las ciencias naturales	Desarrollo compromisos personales y sociales
<p>Incluye aspectos como la observación del entorno y la formulación de preguntas y respuestas frente a éste. A su vez, se entiende como el diseño y la realización de experiencias para poner a prueba conjeturas, junto con la identificación de las condiciones que pueden afectar en los resultados. Igualmente, se toma como el proceso que el estudiante debe seguir desde las mediciones, los registros de información, la búsqueda de información para análisis; hasta la comunicación de los resultados obtenidos.</p>	<p>Se divide en tres: entorno vivo, entorno físico y ciencia, tecnología y sociedad. Desde el primero se busca que los estudiantes identifiquen las características de los seres vivos y aprendan sobre los cinco sentidos. Desde el segundo se busca que los estudiantes identifiquen las características de fenómenos naturales y seres inertes. Finalmente, desde el tercer componente se busca que los estudiantes comprendan el rol del humano y de las herramientas creadas por el humano a lo largo de la historia y su impacto en el medio ambiente.</p>	<p>Busca que los estudiantes aprendan a escuchar activamente a sus compañeros, a comparar puntos de vista y valorar el conocimiento de diferentes personas. Le apunta a que los estudiantes sean respetuosos y trabajen en grupos. A su vez, se desea que reconozcan la importancia de su entorno desde animales, plantas, agua hasta el suelo para cuidarlos.</p>

4. Metodología

4.1 Participantes

El estudio se llevó a cabo en un aula de clase de inglés de grado tercero de primaria de un colegio público estrato 3, calendario A, en Cali (Colombia). Se trabajó con el *ambiente de aprendizaje* del salón de clase que incluyó a la maestra, los alumnos y alumnas, y las actividades creadas para aprender un conocimiento específico de inglés.

4.2 Tipo De Estudio Y Método De Investigación

Se realizó una investigación con enfoque cualitativo de estudio de caso único y se utilizó el método de la Investigación Basada en Diseño (IBD).

4.2.1 Estudio de caso único

El estudio de caso es un enfoque cualitativo de investigación que principalmente se ha utilizado en el área de las ciencias sociales. Para Yin (2009), se debe optar por utilizar el estudio de caso cuando las preguntas de investigación busquen explicar alguna circunstancia presente o contemporánea y, cuando éstas indaguen en el *cómo* y el *porqué* de un fenómeno (p. 4). El propósito de utilizar el estudio de caso no es buscar la generalización de resultados, sino examinar a profundidad, explorar, describir, explicar, evaluar y/o transformar el caso escogido. Para la presente investigación, se utilizó el diseño de estudio de caso único. Según Stake (1998), un caso único puede ser desde una persona hasta un grupo de personas, puede caracterizarse como aquello en lo que el investigador se va a centrar.

4.2.2 Investigación basada en diseño (IBD)

Wang y Hannafin (2005) definen la Investigación Basada en Diseño (IBD) como “una metodología sistemática pero flexible para mejorar las prácticas educativas” (p.6). Estos autores proponen que la IBD debe realizarse dentro de un solo entorno, realizarse por ciclos iterativos de diseño, promulgación, análisis y rediseño, dado que las intervenciones son dependientes del contexto. Además, se debe documentar y empalmar resultados con el proceso de desarrollo y el entorno real. Por lo tanto, para hacer uso de esta metodología, los diseñadores, deben encontrarse en constante interacción con los participantes. Finalmente, el resultado debe llevar al desarrollo de conocimiento que se puede utilizar en la práctica además de informar a profesionales y otros diseñadores. (Wang & Hannafin, 2005).

De acuerdo a Wang y Hannafin (2005) la IBD tiene 5 características: (a) es práctico, (b) debe estar bien fundado (a tierra), (c) interactivo, iterativo y flexible, (d) integrativo y (e) contextual. La primera

dado que esta metodología refina la teoría y la práctica, es decir, la teoría se evalúa en la medida en que los principios informan y mejoran la práctica. El segundo dado que el diseño está basado en la teoría y se basa en investigaciones, teorías y prácticas relevantes. Además, se lleva a cabo en entornos reales y el proceso de diseño se integra y estudia a través de investigaciones basadas en el diseño. El tercero, porque los investigadores están involucrados en los procesos de diseño y trabajan en conjunto con los participantes. Los procesos son ciclos iterativos de análisis, diseño, implementación y rediseño. El plan inicial generalmente no está lo suficientemente detallado para que los diseñadores puedan realizar cambios deliberados cuando sea necesario. El cuarto debido a que la IBD posibilita la utilización de métodos de investigación mixtos para maximizar la credibilidad de la investigación en curso. Los métodos varían durante las diferentes fases a medida que surgen nuevas necesidades y problemas, y el enfoque de la investigación evoluciona. El rigor se mantiene a propósito y se aplica la disciplina adecuada a la fase de desarrollo. El quinto, se documentan el proceso de investigación, los resultados de la investigación y los cambios del plan inicial. Los resultados de la investigación están relacionados con el proceso de diseño y el entorno. El contenido y la profundidad de los principios de diseño generado varían. Se necesita orientación para aplicar los principios generados. (Wang & Hannafin, 2005).

A su vez, este método cuenta con tres fases: (a) fase de caracterización y diseño prospectivo, (b) fase de intervención, y (c) fase de análisis retrospectivo. Siguiendo estas características, en la primera fase de observación se indagó sobre las tareas o problemas que los estudiantes debían resolver, los tipos de discurso del ambiente de aprendizaje, sus normas de participación, las herramientas y los medios materiales relacionados provistos, y los medios prácticos por los cuales la docente orquesta las relaciones entre estos elementos. En la segunda y tercera fase, se trabajó en constante contacto con la docente como apoyo en la realización de las intervenciones, las cuales fueron diseñadas desde un proceso reflexivo de las potencialidades del docente.

4.3 Diseño De Investigación

El diseño de la investigación se planteó como un seguimiento a un ambiente de aprendizaje en el aula de clase de inglés en donde se realizó una intervención educativa. Se toma como ambiente de aprendizaje:

(...) un escenario de construcción de conocimiento en el que un agente educativo –o institución educativa, organización o grupo cultural– genera intencionalmente un conjunto de actividades y acciones dirigidas a garantizar la consecución de un objetivo de aprendizaje amplio

que es pertinente para el desarrollo de competencias en uno o varios dominios de conocimiento de uno o más educandos pertenecientes a una cultura. (Otálora, 2010, p. 73-74)

De esta forma, se toma como ambiente de aprendizaje la estructura compleja y dinámica que existe entre un agente educativo, uno o más educandos y las actividades que se realizan para llegar a un cierto conocimiento. Por lo tanto, se reconocen como parte del ambiente de aprendizaje las concepciones de la maestra sobre cómo aprenden sus estudiantes, las intencionalidades de las actividades planteadas, las demandas cognitivas de estas y los modos de participación y de interacción dentro del aula.

El diseño de investigación buscó retomar los estándares del MEN para inglés, matemáticas y tecnologías. Los estándares para inglés se encuentran discriminados por competencia lingüística, pragmática y sociolingüística y se dividen en cada una de las cinco habilidades: escucha, lectura, escritura, monólogos y conversación. No obstante, para el presente estudio, se unieron los estándares de conversación y monólogos en una sola categoría: conversación. Así, los estándares de inglés que se retomaron para este estudio se encuentran en la Tabla 5.

Tabla 5. Estándares de inglés retomados para el Trabajo de Grado.

Escucha	Conversación	Lectura	Escritura
E1. Entiendo cuando me saludan y se despiden de mí.	E3. Uso gestos y movimientos corporales para hacerme entender mejor	E6. Identifico palabras relacionadas entre sí sobre temas que me son familia.	E8. Respondo brevemente a las preguntas “qué, quién, cuándo y dónde”, si se refieren a mi familia, mis amigos o mi colegio
E2. Comprendo secuencias relacionadas con hábitos y rutinas	E4. Describo algunas características de mí mismo, de otras personas, de animales, de lugares y del clima E5. Pido que me repitan el mensaje cuando no lo comprendo	E7. Relaciono ilustraciones con oraciones simples	E9. Escribo información personal en formatos sencillos

Nota: Cada uno de los estándares se *encuentra* codificado con x, en donde “x” se refiere al número específico del estándar. Esta codificación se utiliza nuevamente en las Tablas 6 y 7 (páginas 43 y 58 respectivamente)

Los estándares retomados para matemáticas se discriminan en pensamiento numérico y sistemas numéricos, pensamiento aleatorio y sistemas de datos y pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos. Los estándares de matemáticas trabajados pueden observarse en la Tabla 6.

Tabla 6. Estándares de matemáticas retomados para el Trabajo de Grado.

Pensamiento numérico y sistemas numéricos	Pensamiento aleatorio y sistemas de datos	Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos
Describo, comparo y cuantifico situaciones con números, en diferentes contextos y con diversas representaciones.	<p>Describo situaciones o eventos a partir de un conjunto de datos.</p> <p>Identifico regularidades y tendencias en un conjunto de datos.</p> <p>Predigo si la posibilidad de ocurrencia de un evento es mayor que la de otro.</p> <p>Resuelvo y formulo preguntas que requieran para su solución coleccionar y analizar datos del entorno próximo.</p>	<p>Idéntico palabras relacionadas entre sí sobre temas que me son familia.</p> <p>Relaciono ilustraciones con oraciones simples</p>

Igualmente, los estándares retomados para tecnología se discriminan en apropiación y uso de la tecnología, solución de problemas con tecnología y tecnología y sociedad. Estos estándares pueden observarse en la Tabla 7.

Tabla 7. Estándares de tecnología retomados para el Trabajo de Grado.

Apropiación y uso de la tecnología	Solución de problemas con tecnología	Tecnología y sociedad
Reconozco productos tecnológicos de mi entorno cotidiano y los utilizo en forma segura y apropiada.	Reconozco y menciono productos tecnológicos que contribuyen a la solución de problemas de la vida cotidiana.	Exploro mi entorno cotidiano y diferencio elementos naturales de artefactos elaborados con la intención de mejorar las condiciones de vida.
Identifico y utilizo algunos símbolos y señales cotidianos, particularmente los relacionados con la seguridad (tránsito, basuras, advertencias).	Reflexiono sobre mi propia actividad y sobre los resultados de mi trabajo mediante descripciones, comparaciones, dibujos, mediciones y explicaciones.	Identifico algunas consecuencias ambientales y en mi salud derivadas del uso de algunos artefactos y productos tecnológicos.
Identifico la computadora como artefacto tecnológico para la información y la comunicación, y la utilizo en diferentes actividades.		<p>Relato cómo mis acciones sobre el medio ambiente afectan a otros y las de los demás me afectan.</p> <p>Participo en equipos de trabajo para desarrollar y probar proyectos que involucran algunos componentes tecnológicos.</p>

La investigación se basó en el método de IBD, por lo cual el estudio se planteó bajo la siguiente estructura como se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8. Descripción de actividades por sesión.

Fase	Número de sesión y actividad por sesión	Tiempo	Fecha	
Fase 1: Caracterización	S1 Acercamiento a la institución con el rector y la docente	45 min	11 de Abril	
	S2 Entrevista pre-observación con la docente	45 min	16 de Abril	
	S3-S4 Observación sin intervención	90 min	24 de Mayo, 7 de Junio	
	S5 Entrevista post-observación con la docente	45 min	21 de Junio	
	<i>Semana de vacaciones</i>			<i>6 de Julio a 23 de Julio</i>
	S6 Capacitación en software SCRATCH con la docente	90 min	9 de Agosto	
	S7 Caracterización inicial del nivel de inglés con los niños	90 min	30 de Agosto	
	S8 Socialización de objetivos con la docente	45 min	3 de Septiembre	
	S9-S10 Entrevista con la docente para planeación	45 min	10 y 17 de Septiembre	
	S11 Entrevista con la docente para socialización e implementación	60 min	20 de Septiembre	
	Fase 2: Intervención / Evaluación formativa	S12-S14 Intervención en el ambiente de aprendizaje	90 min	27 de Septiembre, 4 de Octubre, 25 de Octubre
Fase 3: Análisis retrospectivo	S15 Observación sin intervención	90 min	19 de Noviembre	
	S16 Caracterización final del nivel de inglés con los niños y actividad de cierre	90 min	21 de Noviembre	
	S17 Entrevista post-intervención con la docente	45 min	21 de Noviembre	

4.3.1 Primera fase: Caracterización (11 sesiones)

El propósito de la primera fase fue caracterizar a la docente en cuanto a sus potencialidades en el aula de clase para incorporar una experiencia STEM y caracterizar el nivel de inglés inicial de los niños. Tomando estas potencialidades como referencia, se socializaron los objetivos de la intervención con la docente y se planearon las sesiones de intervención. Para lograr este propósito en la primera fase se realizaron las siguientes actividades:

a) Acercamiento a la institución y a la docente (una sesión): se presentó el proyecto a las directivas de la institución y se conocieron algunos aspectos de ella como sus recursos tecnológicos, la intensidad horaria de las clases de inglés, etc. Respecto a la docente se conoció su nivel de inglés, su conocimiento sobre la herramienta SCRATCH y su interés en el tipo de intervención que se llevaría a cabo.

- b) Revisión del plan de área de la maestra.
- c) Entrevista pre-observación a la maestra (una sesión): se indagó sobre las prácticas de enseñanza, las herramientas o material de apoyo que utilizaba en las clases, sus formas de estructuración de la clase, sus intereses frente a capacitaciones y sus concepciones frente a capacidades y frente a las capacidades de los niños.
- d) Observación participante (tres sesiones): se utilizó la estrategia de “observador completo” (Tójar, 2006. p. 245) del aula educativa.
- e) Entrevista post-observación a la maestra (una sesión): se socializaron los aspectos observados durante la observación participante.
- f) Capacitación software SCRATCH (una sesión): si bien no se buscó que la docente aprendiera a programar en el software, se consideró necesario que lo supiera utilizar para que guiara a los niños durante las actividades con éste. Además, durante la capacitación la docente conoció el software en cuanto a sus potencialidades y limitaciones, para que así, su uso no fuera descontextualizado de la clase.
- g) Caracterización inicial del nivel de inglés de los niños (una sesión): se realizó una serie de actividades con un enfoque STEM que manejaron un nivel de complejidad básico, partiendo de los estándares del MEN para lenguas extranjeras. Se realizó una actividad por cada habilidad del inglés, teniendo en total cuatro actividades (Escucha, Lectura, Escritura, Conversación). Éstas fueron realizadas haciendo uso de tecnología física (papel y lápiz) y digital (animación y juegos en software SCRATCH).
- h)- Socialización de objetivos (una sesión): se concertó una reunión con la docente para discutir los objetivos de la intervención y hacerle entrega de material de apoyo (Anexo 1).
- i)- Discusión del material de apoyo (una sesión): se le pidió a la docente llevar una propuesta de intervención en la que los niños tuvieran que resolver un problema del medio ambiente con el uso de diferentes dominios, tarea que también realizaron las investigadoras. No se le pidió a la docente programar su propuesta en el software SCRATCH.
- j) Contraste de las dos propuestas (una sesión): se retomaron los aspectos más relevantes de ambas propuestas y se realizaron los ajustes necesarios.
- k) Socialización de la propuesta a implementar (una sesión): en esta sesión las investigadoras llevaron la actividad programada en el software SCRATCH. Se decidió seguir las recomendaciones de la docente de que en cada una de las sesiones de intervención se trabajara un tema del plan de área. A su vez, se retomó su propuesta de realizar la actividad de forma grupal en el video-beam para que todos los

niños pudieran seguir el mismo curso de la actividad. Sin embargo, se decidió que primero los niños jugarían individualmente para que todos tuvieran interacción directa con la tecnología.

4.3.2 Tercera fase: Intervención y evaluación formativa.

El propósito de la tercera fase fue implementar la intervención educativa y llevar a cabo un proceso de evaluación formativa concomitante. La evaluación formativa se define como el seguimiento continuo que se hace durante todo el proceso de intervención con el fin de recopilar datos acerca de cómo van cambiando las habilidades de los niños. De esta forma, la evaluación formativa normalmente “(...) se centra en el diseño local, expone los problemas que deben abordarse mediante la investigación de diseño y permite a los investigadores identificar problemas y lagunas” (Edelson, 2002; Reigeluth y Frick, 1999; van den Akker, 1999, citados por Wang & Hannafin, 2005. p. 11). Así, las actividades realizadas tanto con tecnologías digitales como físicas, se realizaron acordes al nivel de inglés observado durante la caracterización inicial de los niños.

Durante la intervención, las investigadoras acompañaron a la docente como observadoras participantes, pero fue la docente quien guió las actividades. Se realizaron tres intervenciones que incluyeron actividades tanto en el software SCRATCH como con tecnologías físicas a lo largo de cuatro sesiones, debido a que se debió repetir la primera intervención. El diseño de la intervención se basó en los siguientes principios: (a) Uso de tecnologías físicas y digitales interactivas, (b) uso de contextos que permitieran el uso de representaciones matemáticas, (c) demanda de pensamiento crítico y resolución de problemas y, (d) demanda de acceso a la información y análisis de datos. Para cada una de las sesiones de intervención, las investigadoras entregaron a la maestra protocolos que se discutieron con ella antes de la clase a intervenir (Anexo 2).

4.3.3 Cuarta fase: Análisis retrospectivo

El análisis retrospectivo es definido por Wang y Hannafin (2005) como una herramienta a través de la cual “los reclamos y resultados basados en la evidencia se examinan de acuerdo con la teoría de diseño subyacente” (p. 10-11). En ese sentido, el propósito de esta fase fue proponer un análisis sobre los cambios encontrados durante y después de la intervención e interpretar estos cambios a partir de la teoría. Por lo tanto, se realizó: a) Observación del aula educativa sin intervención (una sesión), b) entrevista post-intervención con la docente (una sesión) en donde se entrevistó nuevamente a la docente para conocer aspectos relacionados de la intervención como las limitaciones o posibilidades que tuvo. c)

Caracterización final del nivel de inglés de los niños (una sesión), en donde estos desarrollaron las mismas actividades de la caracterización inicial.

4.4 Consideraciones Éticas

Reconociendo las implicaciones éticas de este estudio, las actividades de la investigación tales como observaciones, entrevistas, material de voz y material audiovisual (filmaciones, grabaciones y fotografías) se realizaron bajo consentimientos informados que fueron socializados y firmados por los participantes (la institución educativa, la docente, los padres de familia y los estudiantes; Anexo 3). Los consentimientos informados brindaron información sobre los objetivos del estudio, los procedimientos de las actividades a desarrollar, los riesgos y los beneficios de la participación, la protección de la información de los participantes y los derechos del participante, entre otras. A los niños, mayores de 7 años, se les entregó un asentimiento informado el cual leyeron, discutieron con sus padres y fue guardado por cada uno de ellos.

4.5 Instrumentos Y Materiales

Con el propósito de hacer una introducción a todo el contexto que se trabajó durante la intervención, se diseñó la actividad “Meet George” basada en una animación en PowerPoint (Anexo 6). En esta animación, un personaje ficticio llamado *George* se presentó y les pidió a los niños que lo ayudaran a salvar su hogar de la contaminación. A su vez, la animación se utilizó como material para las actividades de caracterización inicial y evaluación final del nivel de inglés de los niños, puesto que de ella se realizaron cinco preguntas que los niños debían responder de forma oral. Igualmente, para las dos evaluaciones, se redactó un párrafo corto acompañado de imágenes (Anexo 7) del cual se formularon cinco preguntas que debían responder de manera escrita. Lo anterior, respondiendo a los estándares del MEN de las habilidades del aprendizaje de la segunda lengua escogidos para la intervención (tabla 5).

En la fase de intervención, como instrumentos se utilizó un ambiente de aprendizaje interactivo denominado “Saving George's world” que incluyó actividades diseñadas en el software SCRATCH y diapositivas, y actividades diseñadas en herramientas físicas. SCRATCH es un lenguaje de programación gratuito y fácil de usar que permite la creación de historias interactivas, juegos, animaciones y presentaciones (Lead, 2012, citado por Barberan-Vita, 2016) y su uso permitió la programación por parte de las investigadoras de la secuencia de actividades con enfoque STEM que hicieron parte del ambiente de aprendizaje central de la intervención llamado “Saving George's world”. Durante estas actividades, el personaje principal George les habló a los niños y en algunas oportunidades ellos pudieron escribirle para

contestarle o solucionar los problemas interactuando con el ambiente digital que brindaba retroalimentación.

En la primera actividad diseñada en SCRATCH, los niños se encontraron con George quien los saludó y planteó la situación de que su país “Catterland” corría peligro por la contaminación, así que George vino a Colombia en busca de ayuda. La actividad se denominó “Let's teach George how to Recycle” y buscó que por medio del juego e interacción con los computadores, los niños reflexionaran sobre una problemática del medio ambiente como la contaminación y buscaran una posible solución frente a ésta. La actividad concluyó con un juego interactivo en el que se les enseñó a los niños a reciclar.

En la segunda actividad diseñada en SCRATCH, se trabajaron los insectos y las profesiones y ocupaciones. La actividad se denominó “Let's know the professions of George's friends” y se creó con el fin de que los niños reflexionaran sobre cómo personas con diferentes profesiones pueden hacer actividades que permiten ayudar a salvar un país de la contaminación. De esta forma, George y cada uno de sus amigos se presentaron y dijeron su profesión, luego se preguntaba cuál era la profesión del insecto, los niños escogieron entre tres opciones la profesión correcta para cada insecto. La discusión sobre cómo cada profesión podía aportar para salvar el medio ambiente se continuó en la siguiente actividad.

En la tercera actividad diseñada en SCRATCH, se trabajaron las profesiones y ocupaciones en relación con los lugares de trabajo. La actividad se denominó “George's friends help the environment” y consistió en que cada uno de los amigos de George mencionó de qué forma ayudaba al medio ambiente con su respectiva profesión. Luego, se les preguntó a los niños sobre el lugar de trabajo de cada una de las profesiones u ocupaciones de los insectos, los niños debían responder arrastrando la respuesta correcta a una casilla y verificar su respuesta. Si la respuesta tomaba color amarillo era correcta, si no cambiaba de color, podían revisar en sus diccionarios la respuesta correcta. Después, se les plantearon dos situaciones problema a los niños. En la primera, debían escoger cuál de las profesiones podía resolver un problema de desnutrición. En la segunda, tuvieron que analizar una infografía sobre el cambio climático y sus repercusiones en los incendios de los bosques y debían escribir cual amigo con su profesión podía solucionar ese problema.

Se creó una actividad llamada “Heroes of the city” (Anexo 10), la cual estaba basada en unas diapositivas. En esta actividad, cada uno de los amigos de George mencionaba cómo ayudaba al medio ambiente desde su profesión u ocupación, a su vez, presentaba problemas de la ciudad frente a los cuales los niños debían proponer soluciones.

Además, en cuanto a las actividades diseñadas con base en herramientas físicas, se realizó “My Dictionary” (Anexo 8). Esta actividad se apoyó en una herramienta tipo álbum en forma de diccionario, el cual los niños debían llenar pegando y pintando las láminas que se entregaban. El diccionario se trabajó previamente a cada actividad de “Saving George’s world” y tenía el propósito de introducir vocabulario sobre los temas que se iban a trabajar durante las subsiguientes actividades. De esta forma, por medio del diccionario los niños aprendieron vocabulario de diferentes grupos temáticos que les permitió una mejor comprensión y expresión durante las actividades.

Igualmente, con apoyo en herramientas físicas se creó la actividad “My Neighborhood Map”. Esta actividad estuvo basada en una herramienta gráfica de un mapa, tomando como referencia el sitio en el que los niños vivían y estudiaban, como se muestra en la Figura 1. Esta actividad se usó en la segunda y tercera sesión de intervención con el propósito de ubicar a los niños en su lugar de estudio, profesiones, ocupaciones y lugares de la ciudad, previa a las actividades de “Saving George’s world”. A los niños se les entregaron identificaciones (Anexo 9) que les asignaban una profesión u ocupación y que luego pegaron en el mapa según su lugar de trabajo que este indicaba. Esta actividad tenía como propósito que los niños se identificaran con una profesión, para que luego, en las actividades subsiguientes, reconocieran cuál podría ser una forma de cuidar el medio ambiente desde su profesión designada.



Figura 1. My Neighborhood Map (Fuente: Elaboración Propia)

Al final de cada intervención se realizó una actividad en papel y lápiz (Anexo 11). Estas actividades se denominaron *evaluaciones formativas* y tenían como propósito hacer seguimiento a la forma como respondían los niños respecto a las habilidades del inglés. A su vez, tenían el fin de diseñar y

rediseñar las intervenciones posteriores a partir de los resultados. De esta forma, las intervenciones se ajustaron a las necesidades y potencialidades del ambiente de aprendizaje.

Como parte del diseño de espacio significativo, se creó una actividad basada en una cartelera a la que se llamó “Golden Caterpillar”, como se muestra en la Figura 2. La cartelera buscó motivar la participación, el buen comportamiento⁷ y la realización de las actividades en los niños. La cartelera tenía como objetivo que cada niño consiguiera un gusanito de oro, y para llegar a este debían pasar tres niveles. Para cada nivel, los niños debían haber asistido a la clase, realizar las actividades del diccionario, el SCRATCH, y tener buen comportamiento; lo cual, los hacía merecedores de una insignia. En el nivel uno, los niños recibieron una oruga de bronce, en el segundo nivel una crisálida de plata y en el tercer nivel un gusanito de oro.

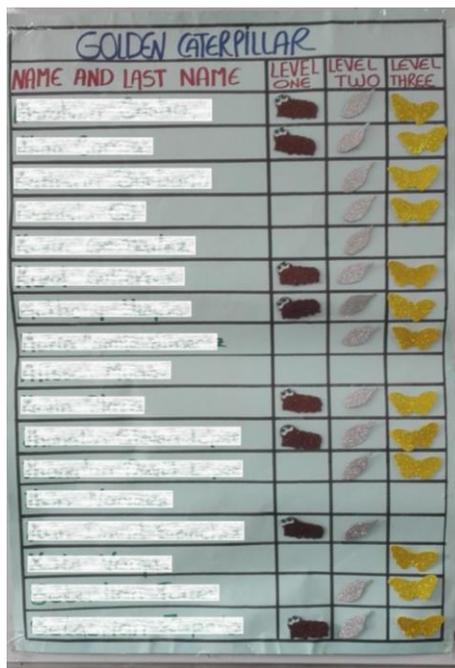


Figura 2. Cartelera “Golden Caterpillar” (Fuente: Elaboración Propia)

4.6 Estrategias De Recolección De Datos

Tomando como referencia los objetivos específicos, la estructura del proyecto y los principios de la intervención se propusieron las siguientes estrategias de recolección de datos. Para caracterizar el ambiente de aprendizaje se realizó:

⁷ Se acordó con la docente que los estímulos ganados no podían ser revocados por mal comportamiento.

1. Revisión del plan de estudio de la maestra (Anexo 12): permitió identificar la intención de los contenidos, los logros, competencias y conocimientos que los niños debían alcanzar al finalizar cada período del año escolar. Además, permitió conocer las actividades pedagógicas, el uso del material didáctico, textos escolares, laboratorios, ayudas audiovisuales, informática educativa etc., que orientaba la acción pedagógica de la maestra.
2. Entrevista pre-observación: su fin fue tener un acercamiento con la docente para realizar una caracterización respecto a su forma de enseñar la lengua extranjera e identificar sus potencialidades para implementar una estrategia con enfoque STEM
3. Observación no participante tipo observador completo (Tójar, 2006. p. 245): se realizó para comprender a fondo los hechos que sucedían en el aula de clase, tomando como referente el ambiente de aprendizaje y el plan de estudios diseñado por la maestra. La observación permitió igualmente identificar las potencialidades de la maestra para implementar una estrategia con enfoque STEM, que no fueron detectadas en la entrevista.
4. Entrevista post-observación: Se tomó como herramienta para aclarar los propósitos educativos de la docente en las actividades planteadas en el aula de clase.
5. Caracterización inicial del nivel de inglés de los niños: Se tomó como una herramienta para evaluar el nivel de inglés de los niños antes de dar inicio a la experiencia STEM.

Durante la intervención, se recolectó información por medio de:

1. Evaluación Formativa: Esta evaluación sirvió para conocer la comprensión que los niños tuvieron de la clase, además para realizar los ajustes de la próxima intervención.

Con el fin de describir las transformaciones en el ambiente de aprendizaje para el aprendizaje del inglés, se hicieron filmaciones y observaciones participantes durante las sesiones de intervención. Para reconocer los cambios en el ambiente de aprendizaje se hizo:

1. Observación no participante tipo de observador completo (Tójar, 2006. p. 245): Se realizó con el fin de observar los cambios en el ambiente de aprendizaje después de implementar una experiencia STEM. Se hizo uso de la rejilla de observación diseñada.
2. Entrevista post-intervención: Se utilizó para reconocer los aportes y limitaciones observadas por la docente de la experiencia STEM implementada para la enseñanza del inglés. Como apoyo para el registro de estos datos se hizo uso de una grabadora.

3. Caracterización final del nivel de inglés de los niños: se realizó como una herramienta para evaluar el nivel de inglés de los niños después de las sesiones de intervención con una experiencia STEM.

Con el fin de apoyar las sesiones de observación sin intervención del ambiente de aprendizaje se diseñaron dos rejillas de observación (Anexo 4). Estas rejillas sirvieron igualmente para apoyar las evaluaciones iniciales y finales del nivel de inglés de los niños, teniendo como base de cada una de ellas una de las habilidades de uso de la L2 (Escucha, Lectura, Escritura, Conversación). De esta forma, las observaciones fueron registradas en rejillas, videos y diarios de campo, como apoyo de registro se utilizaron celulares con cámaras. Además, se diseñaron tres protocolos de entrevista: pre-observación, post-observación, y post-intervención (Anexo 5), cada una de la entrevista fue grabada en un celular.

4.7 Estrategias De Análisis De Datos

El análisis se llevó a cabo simultáneamente con la recopilación de datos y la codificación para mejorar el diseño y abordar los objetivos de generación de teorías. Para llevar a cabo el análisis de las entrevistas y de las observaciones, se utilizó el procedimiento de *análisis temático* (Braun & Clarke 2006), para las entrevistas se utilizaron transcripciones y para las observaciones se utilizaron rejillas. Además, se realizó un *análisis de tareas* (Otálora, 2009) de cada una de las actividades observadas y realizadas.

De acuerdo a algunos autores de la IBD (Wang & Hannafin, 2005) surgen dos niveles de datos codificados. Los datos de nivel I describen los resultados exactos de la investigación, y los datos de nivel II representan una destilación de datos de nivel I (p.18). En la codificación de los datos de nivel I, se realizó toda la descripción de los resultados de la investigación las cuales fueron tomados de las notas de las observaciones en las aulas, evaluaciones formativas, revisiones de los videos y grabaciones de audio; es decir, los datos de nivel I hacen alusión a la descripción de los resultados detallados de cada una de las sesiones realizadas. Por otro lado, desde Wang y Hannafin (2005) los datos de nivel II se usan para explicar y para construir principios de diseño mediante “la comparación de los datos de nivel I, con el contexto, los eventos anteriores, los datos recopilados previamente y el conocimiento en la literatura”. (p. 18). Lo anterior permitió rediseñar constantemente la intervención para alcanzar los objetivos propuestos para el presente trabajo de grado. Por lo tanto, los datos de nivel II se usaron para explicar y para construir principios de diseño mediante la comparación de los datos de nivel I con el contexto, (p. 18).

Se utilizaron las siguientes tres categorías transversalmente: (a) Aprendizaje funcional del inglés,

(b) motivación y concepciones de la maestra y de los niños frente a la segunda lengua y, (c) habilidades de los dominios STEM y habilidades del siglo XXI.

Respecto a la primera categoría, busca analizar la manera en que una experiencia STEM promueve el aprendizaje funcional del inglés mediante la propuesta de actividades interrelacionadas para la intervención. Además, busca establecer el rol del STEM en cuanto al uso de las tecnologías, las matemáticas y las ciencias en el aprendizaje funcional de la L2, con el fin de brindar sus potencialidades y aspectos a mejorar en el uso de esta perspectiva por grupos temáticos, en función de resolver problemas relevantes del entorno, cambios en los saludos, en reconocer frases, aprender vocabulario a través de historias y problemáticas de la vida real.

La segunda categoría, busca analizar la manera en que una experiencia STEM promueve la motivación intrínseca hacia la enseñanza y el aprendizaje de una segunda lengua, mediante el cambio de las concepciones de la docente y de los niños frente al inglés.

La tercera categoría, busca analizar la manera en que la experiencia STEM favorece habilidades específicas de cada uno de los dominios de conocimiento que la componen, al mismo tiempo que habilidades del siglo XXI. Por ejemplo, se busca examinar si el ambiente de aprendizaje posibilita lograr aprendizajes de aspectos que van más allá del inglés, como por ejemplo, la resolución de problemas y pensamiento crítico (dando soluciones y puntos de vista desde problemas reales de su entorno), tecnología (uso correcto de los computadores, señales de tránsito), matemáticas (interpretación de tablas, mapas, infografías, comparación de datos), ciencias (ciclo de la vida de la mariposa, cuidado del medio ambiente), etc.. Lo anterior, con base en los estándares del MEN, para cada uno de los dominios de conocimiento seleccionados para este estudio.

La codificación de los instrumentos de recolección de datos se realizó de la siguiente manera. Para las entrevistas se utilizó el código “ENT”, de esta forma, la entrevista pre-observación se codificó como “ENT 1”, la entrevista post-observación se tiene como “ENT 2” y la entrevista post-intervención como “ENT 3”. El código utilizado para las observaciones fue “OBS”, por lo tanto, la primera observación sin intervención se codificó como “OBS 1”, la segunda como “OBS 2”, la tercera como “OBS 3” y la cuarta como “OBS 4”. Para la caracterización inicial del nivel de inglés de los niños se utilizó el código “CAI” y para la caracterización final se utilizó el código “CAF”. Las intervenciones se codificaron como “INT”, así, la primera intervención tiene el código “INT 1”, la segunda “INT 2” y la tercera “INT 3”. Los artefactos como las evaluaciones formativas, las notas de los niños del trabajo de clase, las fotos y videos; se codificaron como “AF”.

5. Resultados

A continuación, se presentan las tres categorías por medio de las cuales se realizaron los análisis de los resultados. Estas son: (a) Aprendizaje funcional del inglés, (b) concepciones y motivación de la maestra y de los niños frente a la enseñanza-aprendizaje de la L2 y (c) habilidades de los dominios STEM y habilidades del siglo XXI.

5.1 Aprendizaje Funcional Del Inglés

En cuanto a esta categoría, se encontró que la experiencia STEM fue una ayuda en el aprendizaje funcional del inglés en cuanto a cambios en las habilidades para establecer relaciones entre categorías temáticas de vocabulario y expresiones cotidianas apoyadas por imágenes, textos en inglés y gestos; y el contexto de la actividad que se brindaba mediante ambientes de aprendizaje físicos y digitales. De esta forma, se logró una inmersión en el micromundo “Saving George’s world” que permitió que el vocabulario, las oraciones y las expresiones cotidianas cobraran sentido para los niños en el marco de ese micromundo. Esto mediante el uso de actividades interrelacionadas en función de resolver problemas relevantes del entorno a través de historias y problemáticas de la vida real.

5.1.1 Fase de caracterización

En la fase de caracterización, se observaron siete actividades que pueden ser clasificadas en tres tipos. Primero, actividades de copiar vocabulario del tablero y relacionar vocabulario con imágenes (OBS 1 y OBS 2). Segundo, actividades de observar videos y repetir su pronunciación (OBS 1 y OBS 3). Tercero, actividad de opinar sobre la respuesta de un compañero (OBS 3). Los tres tipos de actividades fueron diseñados por la docente para el aprendizaje del vocabulario por medio de la repetición de las palabras que aparecían en distintas modalidades (escritas en el tablero, en fotocopias, repetidas por la docente y repetidas durante los videos). En general, en todas las actividades se observaron tanto potencialidades como limitaciones de la maestra, de los niños y de las actividades. Ellas serán analizadas una a una en los párrafos subsiguientes.

En cuanto al análisis de las actividades de copiar vocabulario del tablero y relacionar vocabulario con imágenes, se evidenció que tenían como objetivo que los niños conocieran palabras por medio de la reiteración. La docente manifestó que lo hacía para que los niños se fueran familiarizando con algunas palabras, para “que las puedan utilizar cuando las escuchen y sepan de qué se trata.”(ENT 2). Como ilustración de este tipo de actividades, en la primera observación la docente les pidió a los niños que copiaran en sus cuadernos listas de vocabulario con dibujos que ella había realizado en el tablero y que

después las repitieran oralmente con ella (OBS 1). Además, los niños debían relacionar láminas de una fotocopia con el comando expresado en la lámina, para después pegarlas en su cuaderno y colorearlas.

Se analizó que la demanda cognitiva de estas tareas estaba enfocada principalmente en el desarrollo de habilidades motoras finas para recortar, pegar, escribir y colorear o de una actividad mental básica como la de transcribir del tablero a sus cuadernos y la memorización de palabras a partir de su lectura. Las actividades no exigían la resolución de problemas ni una actividad mental más intensa que variara a lo largo de las sesiones (Otálora, 2010). Este tipo de actividades no propiciaron un aprendizaje en el que los niños aprendieran a “usar las herramientas de creación de significado y construcción de la realidad para adaptarse mejor al mundo en el que se encuentran y para ayudarles en el proceso de cambiarlo según se requiera” (Bruner, 1997, p. 38). Se observó que, a pesar de que la docente hizo énfasis en lo escrito en el cuaderno, los niños olvidaban continuamente lo visto en clase quizás porque para ellos no tenía significado. Si se tiene en cuenta que el aprendizaje “no es solo una cualidad de la mente, sino un producto de la relación entre las estructuras mentales y las herramientas que proporciona la cultura” (Pea, 1985, citado por Salomon, 1993, p. 112), se encuentra que estas actividades no posibilitaron relaciones con el entorno sino sólo una inserción de vocabulario. Las potencialidades observadas en este tipo de actividades fueron que la docente buscaba por diferentes medios como imágenes que los niños asociaran el vocabulario con su significado. Una posible limitación es que en algunas ocasiones la docente traducía la palabra para los niños antes de intentar que la imagen los guiara para descubrir el significado.

En cuanto al análisis de las actividades con videos, se encontró el uso de la tecnología como herramienta para proporcionarle a los niños una pronunciación coherente y suplir la limitación que la docente manifiesta en sí misma (ENT 1). Usar la tecnología tuvo una implicación positiva para la docente, pues le ofreció la confianza para suplir su propia necesidad (Salomon, 1993). De esta forma, ella pedía a los niños que escucharan y repitieran la pronunciación del video. La actividad no propició niveles de complejidad ni una actividad mental intensa (Otálora, 2010), pero fomentó la extensión de la cognición (Clark & Chalmers, 1998; Malafouris, 2013). Primero, entre la docente y la tecnología, puesto que ésta última le daba la pauta a la docente de cómo debía sonar la pronunciación de cada palabra. Luego, entre la docente y los niños quienes cambiaban su forma de pronunciar desde lo que la docente les retroalimentaba. Igualmente, la cognición entre los niños y la tecnología se extendió por la mediación de la docente, como se muestra en la Figura 3.

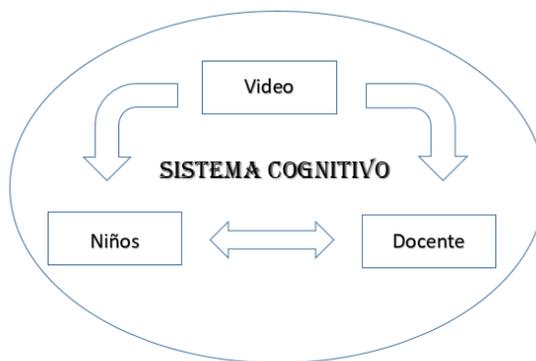


Figura 3. Sistema cognitivo de la clase de inglés en actividades con videos (Fuente: Elaboración Propia)

Para Clark y Chalmers (1998), “[t]odos los componentes en el sistema desempeñan un papel causal activo, y gobiernan conjuntamente el comportamiento de la misma forma en que lo hace la cognición. Si eliminamos el componente externo, la competencia conductual del sistema disminuirá” (p.7). En este caso, el sistema cognitivo estaba compuesto por los niños, la docente y el video. Después de un tiempo, la docente dejó de pausar el video y comenzó a realizar otras actividades en su computador y en su celular. Por lo tanto, cuando el papel de la docente como retroalimentadora empezó a disminuir, los niños, al no comprender lo que el video presentaba y al quedarse sin su mediadora para éste, perdieron el foco atencional y la motivación hacia la clase. De esta forma, se encontró una potencialidad frente a la extensión de la cognición por medio del uso de las tecnologías con la limitación de que la docente no mantuvo una retroalimentación constante. No obstante, se encontró que este aspecto pudo trabajarse a lo largo de las sesiones de intervención.

En cuanto al último tipo de actividad observada en el ambiente de aprendizaje durante la fase de caracterización, se evidenció que la docente permitió a los niños dar su opinión y expresar sus dudas frente a las respuestas de sus compañeros y del ejercicio planteado (OBS 3). En este ejercicio, la docente realizó cinco preguntas de “What’s this?”, los niños debían responder en inglés el nombre del objeto dibujado por la docente en el tablero. Ella le pedía a un alumno de su clase dar la respuesta, acto seguido los compañeros debían indicar por medio de una señal del dedo pulgar si estaban de acuerdo, en duda o desacuerdo con la respuesta del compañero. En esta actividad se pudo observar como potencialidad que la docente propició la participación e interacción durante la clase, puesto que ella les preguntaba a los niños el porqué de su respuesta.

Un ejemplo de lo mencionado anteriormente se da cuando una de las niñas hizo la señal de estar en duda y la docente le preguntó cuál era su duda, la niña dijo “¿Siempre se responde con *it is?*” (OBS3) a lo

que la docente contestó que la clase pasada habían visto que sí. Aunque no se observa ningún tipo de reflexión frente a la inquietud de la niña, si se observa que esta actividad no estuvo basada solo en mecanismos de transcripción, sino también en el cuestionamiento de las respuestas de los compañeros y en aclarar las dudas que tenían de su propio conocimiento. Si se tiene en cuenta que “la cognición debe extenderse más allá de lo individual en razón de albergar eventos cognitivos más amplios que incluyen interacciones entre personas, artefactos, espacio y tiempo”; (Malafouris, 2013, p.67) esta actividad posibilitó extender la cognición por medio de las interacciones para expresar la opinión y de conocer la respuesta correcta, lo que permitió a los niños confrontar sus conocimientos con el de sus compañeros. Esto se tomó como una potencialidad de la maestra y de los niños, pues cuando la maestra propició la interacción entre ellos, estos respondieron participando de una manera más activa y logrando ir más allá de la copia y la memorización para generar diferentes puntos de vista.

Ahora bien, en lo que concierne al nivel de L2 de la docente y a los niños, se evidenció en las tres observaciones de la fase de caracterización que no cumplían con los criterios del MEN para inglés escogidos para la intervención (ver de nuevo Tabla 5). Muchos de estos criterios no pudieron evaluarse debido a que las actividades planteadas por la docente no propiciaron situaciones en las que pudieran observarse. Respecto a la docente, se observó que habló muy pocas veces en inglés, no se apoyó en movimientos, gestos y cambios de voz, no realizó preguntas sencillas sobre la familia y el entorno. Aunque utilizó secuencias de cuentos cortos (videos de YouTube), no los discutió en cuanto a la predicción de la historia desde su título y la búsqueda de palabras familiares. Asimismo, ella pidió pocas veces que los niños escribieran información personal en formatos sencillos (como el nombre) y no promovió situaciones que les permitieran plantear soluciones frente a qué estaban haciendo, qué podían hacer y que no podían hacer. No motivó a los estudiantes a usar gestos y movimientos corporales para hacerse entender mejor, tampoco realizó preguntas acerca de las características de los niños, de otras personas, de animales, de lugares y del clima. La docente repitió pocas veces lo que decía cuando los niños no comprendían. Respecto a los niños, se observó que no escribían información personal en formatos sencillos, no respondían a preguntas referentes a su entorno, ni preguntas frente a qué estaban haciendo, qué podían hacer y qué no podían hacer. No utilizaban gestos y movimientos para hacerse entender mejor y no pedían que la docente les repitiera el mensaje cuando no lo comprendían. Cabe anotar que a pesar de que la docente reforzó en múltiples ocasiones vocabulario, los niños no identificaban palabras relacionadas entre sí sobre temas que les eran familiares.

Para la caracterización inicial del nivel de inglés de los niños, se trabajaron actividades que permitieran evaluar cuatro habilidades (escucha, conversación, lectura y escritura). Para la prueba de escucha y conversación se presentó la animación en PowerPoint “Meet George”, en la que un personaje ficticio llamado George se presentó y les pidió a los niños que lo ayudaran a salvar su hogar de la contaminación. La prueba de escucha, buscaba conocer si los niños comprendían la animación; por lo tanto, la demanda cognitiva era que los niños identificaran palabras, expresiones cotidianas y oraciones claves que ellos ya conocían y que les podían permitir construir una idea general de lo proyectado en el video-beam. La prueba de conversación, buscaba que los niños respondieran cinco preguntas sobre la animación; por lo tanto, la demanda cognitiva era que los niños formaran una oración con sentido en inglés, no se buscaba una oración con una gramática perfecta, sino que ofreciera un significado correcto desde las palabras que conocían. Cuando se les pidió a los niños que describieran en inglés lo sucedido en la animación, ellos realizaron relatos en español que no coincidían con lo proyectado. Cuando se les pidió a los niños que respondieran las preguntas, pidieron que se les repitieran varias veces y que se les tradujeran las preguntas porque no entendían qué se les estaba preguntando.

Debido a lo anterior, ambas actividades se presentaron dos veces más, con el propósito de reducir la demanda cognitiva mediante el apoyo gestual y la enfatización de las palabras, expresiones cotidianas y oraciones claves. Mediante estos apoyos se promovió una mejor comprensión, los apoyos gestuales fueron pensados teniendo en cuenta los estándares del MEN y con base en Malafouris (2013), quien expresa que existe una “primacía de la experiencia corporal en la estructuración de procesos conceptuales humanos” (p.64). Es decir, los apoyos ofrecidos buscaban que la experiencia corporal de los niños mediara la comprensión del inglés. Lo anterior, permitió que los niños entendieran más palabras, expresiones cotidianas y oraciones claves, lo que ayudó a que entre todos se construyera la historia de George y comprendieran las preguntas. A pesar de que los niños mostraron una comprensión de lo proyectado, no lograron responder a las preguntas de conversación en inglés.

Para la prueba de lectura y escritura se presentó una fotocopia que contenía un dibujo de George y un párrafo en inglés de éste pidiendo ayuda, y al final de la página se encontraban cinco preguntas que los niños debían responder de manera escrita. La prueba de lectura buscaba conocer si los niños comprendían el párrafo; por lo tanto, la demanda cognitiva era que los niños reconocieran palabras claves que ellos ya conocían y que les podían permitir construir una idea general del texto. La prueba de escritura, buscaba que los niños respondieran cinco preguntas sobre el párrafo leído; por lo tanto, la demanda cognitiva era que los niños escribieran una oración con sentido en inglés. No se buscaba una oración con una gramática

u ortografía perfecta, sino que ofreciera un significado correcto desde las palabras que conocían. Cuando se les preguntó a los niños si habían comprendido el texto, expresaron que ni siquiera habían intentado leerlo debido a que suponían que no iban a entenderlo, porque ellos no sabían inglés (CAI). Igualmente, preguntaron dónde estaban las respuestas que debían transcribir, expresaron “profe, dónde está la respuesta que debo copiar aquí” (CAI), refiriéndose a la prueba.

En vista de su auto-percepción de incapacidad⁸ para resolver las pruebas, las investigadoras les ofrecieron estrategias para reducir la demanda cognitiva usando una perspectiva extensiva (Otálora, 2010). Primero, para el ejercicio de comprensión de lectura, se les pidió subrayar palabras conocidas que pudieran ayudarles a construir una idea general del párrafo, la mayoría de los niños subrayaron nombres propios y cognados⁹. Algunos subrayaron palabras sin conocerlas. La prueba de escritura se vio sesgada por la intervención de la docente quien les dio las respuestas al ver que ellos no contestaban. Además, los niños escribieron mal las palabras y le copiaron las respuestas a sus compañeros, incluso los errores.

En general, durante la caracterización se encontraron bajos niveles de inglés en las habilidades evaluadas, como se muestra en la Tabla 9 (ver la Tabla 5 para recordar cuál es cada estándar). Con excepción de los estándares E5, E6 y E9, cabe recordar que como se mencionó en la prueba de escritura y por ende en el criterio E9, los resultados se vieron sesgados debido a que la docente les dio las respuestas. Se podría pensar que para la docente parecía más importante preparar a los estudiantes para responder a las actividades que hacer que aprendieran la lengua con fines comunicativos, es decir, su forma de enseñanza estaba basada en la obtención de resultados positivos (Chavez & Hernández 2013). Por lo cual, los niños buscaban responder por medio de cualquier estrategia, aunque tuvieran que adivinar o copiarle al compañero, obligándose a responder sin entender lo que estaban haciendo.

Tabla 9. Caracterización inicial por frecuencias.

	Escucha		Conversación			Lectura		Escritura	
COD	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9
S.C	4	1	1	1	9	12	4	5	11
A.C	2	4	2	6	1	0	4	4	1
N.C	7	8	10	6	3	1	5	4	1

Nota: La tabla muestra en su eje horizontal los estándares del MEN elegidos para la intervención (anexo 2). En su eje vertical. Se calificó cualitativamente a cada uno de los niños siendo “S.C” sí cumple, “A.C” a veces cumple y “N.C” no cumple. De los 27 niños evaluados, se excluyeron 14 debido a que no asistieron a todas las actividades y por lo tanto no se tenía un seguimiento de sus avances

⁸ Para ampliar más esta afirmación, revisar categoría de concepciones y motivación.

⁹ Palabras que comparten significado, ortografía y pronunciación similares en dos idiomas.

Los desempeños del indicador E2 de escucha y E5 de conversación se analizaron como potencialidades de los niños para la intervención. Como se observa en la Tabla 5, E2 hace referencia a que los niños comprendían secuencias relacionadas con hábitos y rutinas. Este estándar se encontró estrechamente relacionado con el indicador siguiente, pues los niños buscaban estrategias para comprender mejor lo que se les decía pidiendo traducciones y repeticiones. El estándar E5 hace referencia a que los niños pedían que se les repitiera el mensaje, lo que puede tomarse como un proceso metacognitivo que los niños hacían al reflexionar que no estaban entendiendo y que debían hacer algo al respecto. Además, cuando pedían que se les repitiera el mensaje, las investigadoras podían utilizar otros medios para reducir la demanda cognitiva de la tarea y propiciar una mejor comprensión, como sucedió durante la caracterización inicial.

Los desempeños de los niños en la caracterización inicial pueden analizarse desde Malafouris (2013), quien afirma que “un sistema cognitivo que involucra a más de un individuo tiene propiedades cognitivas que difieren de las propiedades cognitivas de los individuos que participan en el sistema tomado en forma aislada.”(p. 79) En otras palabras, puede decirse que el apoyo gestual y la interacción dentro del grupo de niños permitió la extensión de la cognición para llegar a un nivel de comprensión al que no habían podido llegar individualmente.

En general, en la fase de caracterización se encontraron como potencialidades de la maestra que buscaba que los niños comprendieran el significado de las palabras por medios visuales. A su vez, reconocía la tecnología como una herramienta útil y lograba que se extendiera la cognición del ambiente de aprendizaje por medio de esta. Igualmente, cuando la docente les proporcionaba mayores oportunidades de participación los niños respondían de manera positiva. La docente tenía manejo del grupo y se encontraba dispuesta a realizar la intervención por medio de una experiencia STEM. Como potencialidades de los niños, se encontró que estos lograban mayores niveles de comprensión en inglés cuando se hacía uso tanto de imágenes como de apoyo gestual y énfasis en palabras clave. También, se tuvo que los niños cambiaban su disposición hacia la clase cuando la docente les daba más oportunidades de participar logrando construir y contrastar sus opiniones con las de los demás.

5.1.2 Fase de intervención

En la fase de intervención, las investigadoras diseñaron siete actividades en las que se utilizaron tecnologías físicas y digitales, tres de ellas se realizaron con tecnologías físicas y cuatro con tecnologías digitales. Las actividades fueron llevadas a cabo por la docente con apoyo de las investigadoras. Las tecnologías físicas se utilizaron como apertura al ambiente de aprendizaje y estaban orientadas al

aprendizaje del vocabulario en inglés que los niños necesitarían para las actividades subsiguientes. Igualmente se utilizaron en las evaluaciones formativas, las cuales sirvieron como cierre de las actividades mediante una situación que recopilara lo visto en clase y propusieron también problemas que los niños debían resolver. Las tecnologías digitales, como el computador, el software SCRATCH y el PowerPoint, fueron el centro de la intervención y estaban orientadas a que los niños utilizaran la lengua de una forma funcional haciendo uso del vocabulario, las expresiones cotidianas y las oraciones claves aprendidas. El énfasis de la intervención no estuvo en el vocabulario, pero este fue un recurso para que los niños pudieran resolver las situaciones problema y otras actividades. El uso de las tecnologías digitales en las actividades propuestas permitió que “los participantes aprendan cómo usarlas de manera más efectiva, cómo interrogarse y guiarse entre sí con mayor destreza durante la enseñanza recíproca” (Salomon, 1993, p. 124). De esta forma, ambos tipos de tecnologías eran complementarias y tenían el propósito de llevar una experiencia STEM al salón de clase antes observado, con el fin de promover el aprendizaje de la L2.

El análisis de las actividades realizadas con tecnologías físicas se enfocó en “My Dictionary”, “My Neighborhood Map” y “evaluaciones formativas”. En primera instancia a los niños se les entregó un diccionario tipo álbum, en el que los niños debían pegar láminas que se les entregaban en la casilla correspondiente. La demanda cognitiva de esta actividad consistía en la relación de imágenes con el significado de las palabras en inglés. Además, esta herramienta se pensó como una forma para que los estudiantes crearan sus propias obras como “formas compartidas y negociables de pensar” (Bruner, 1997, p. 41) y como una herramienta que luego les serviría para recordar el vocabulario necesario para las actividades en SCRATCH. Durante la actividad a los niños se les entregaron láminas de cada grupo temático. Se observó que al inicio ellos no asociaban correctamente las láminas con las palabras en inglés y que la docente les informaba dónde debían pegarlas. Luego de una retroalimentación hecha por parte de las investigadoras, la docente comenzó a realizar preguntas sobre las láminas para guiar a los niños hacia la respuesta correcta. Por ejemplo, en la intervención 1 en la que se trabajó reciclaje la docente preguntó “¿Qué imagen tengo aquí?”, a lo que los niños contestaron que era papel periódico, la docente dijo “muy bien ¿En inglés cómo se diría?”, los niños respondieron palabras que se encontraban en el álbum aleatoriamente. A lo largo de la intervención se evidenció que los niños recurrieron constantemente a su diccionario para recordar cómo se decían en inglés algunas palabras. Por lo tanto, esta actividad permitió el aprendizaje de vocabulario por grupos temáticos mediante su relación con imágenes referidas a estos temas, y posibilitó una extensión de su sistema cognitivo (Clark & Chalmers, 1998).

En segunda instancia se analizó la actividad “My Neighborhood Map”, en la que se pidió a los niños que, de acuerdo a unas identificaciones en las que se les asignaba una profesión, identificaran en el mapa su lugar de trabajo correspondiente. La actividad se construyó sobre un lugar conocido del entorno de los niños que permitió la introducción de conocimiento sobre profesiones, ocupaciones y lugares de la ciudad. La demanda cognitiva de la actividad estaba centrada en que los niños establecieran relaciones espaciales que les permitieran identificar los lugares en el mapa y relaciones categóricas para establecer los vínculos entre profesiones y lugares de trabajo. La actividad implicaba que los niños aprendieran vocabulario en inglés de estos temas, pero como apenas lo estaban aprendiendo, tendían a responder en español hasta que se les pedía que lo hicieran en inglés, para lo cual, revisaban sus diccionarios. Se buscó que sus conocimientos sobre el lugar guiaran sus comprensiones, pues toda acción se encuentra cognitivamente situada en una cultura material (Malafouris, 2013). Es decir, esta actividad permitió que los niños extendieran el conocimiento hacia el inglés desde lo que ellos conocían de su entorno cultural.

En tercera instancia se realizaron *evaluaciones formativas* escritas en inglés, las cuales consistieron tanto en preguntas que los niños debían responder, como en actividades de relacionar columnas. La demanda cognitiva era identificar el significado de algunas palabras claves en inglés en un conjunto de oraciones que les permitiera comprender la oración como un todo y dar una respuesta escrita en el mismo idioma. Por ejemplo, en la segunda evaluación formativa se les preguntó a los niños “What was your favorite profession?”, los niños respondieron frases como “police”, “polisman”, “tcher”. Las respuestas fueron válidas incluso si las oraciones no tenían una gramática completa, se evidenció que los niños comprendieron lo que se les preguntó. Las actividades realizadas durante las clases fueron fundamentales para la organización de la cognición, pero la realización de las evaluaciones formativas permitió también la reorganización del sistema cognitivo (Malafouris, 2013). Es decir, los niños tuvieron que pensar en lo aprendido en clase para aplicarlo a la situación problema que se les pedía en la evaluación formativa.

En todas las actividades con tecnologías físicas, se observó que los niños aprendieron inglés con la ayuda de herramientas como el diccionario, el mapa y las evaluaciones. Este aprendizaje del inglés se evidenció, por ejemplo, en cuanto a que aprendieron parte del vocabulario enseñado, de las expresiones cotidianas y de las oraciones claves, por medio de las cuales lograron comprender el sentido general de los textos. Aunque se observaron algunas falencias en la escritura y pronunciación, no se esperaba que en tan solo tres intervenciones los niños lograran desempeños perfectos. Si se analizan estas actividades desde la perspectiva interaccionista según la cual el aprendizaje se da en la interacción con su contexto

cultural (personas, tecnología, libros, etc.) (Bruner, 1997), se puede entender que el aprendizaje del inglés se desarrolló por medio de la interacción con el contexto cultural, esta interacción permitió la conexión entre lo que los niños ya sabían y los objetivos de la clase dentro de actividades que requerían la solución de un problema real del entorno.

En cuanto al análisis de las actividades realizadas con tecnologías digitales, se realizaron tres actividades en SCRATCH y una por medio de diapositivas de PowerPoint. En la primera actividad en SCRATCH “Let's teach George how to Recycle”, los niños debían responder preguntas, comparar, predecir y organizar información en SCRATCH que se encontraba en representaciones matemáticas como gráficos de barras. A su vez, debían resolver un juego de reciclaje.

Como ejemplo de una pregunta en la que se les pedía a los niños escribir, los niños debían en un comienzo saludar a George y leer un pequeño diálogo que éste les decía, para luego responder “What’s your name?” como se muestra en la Figura 4. La demanda cognitiva de esta pregunta consistió en que durante el diálogo de George, éste decía “My name is George”. De esta forma, los niños debían identificar que de esta forma podía expresarse la oración “mi nombre es”, para luego reconocer que George les estaba preguntando su nombre y que podían responder con la misma frase que él había utilizado para decir su nombre. La docente les expresó a los niños que en la pregunta que se muestra en la Figura 4 debían responder cuál era el nombre del personaje, por lo que muchos niños respondieron escribiendo “George”. Se hizo la corrección de que el personaje preguntaba por el nombre de ellos. A pesar de que se buscó que los niños respondieran con la frase completa “My name is...”, éstos escribieron solamente su nombre. Tanto la pregunta sobre el nombre como su respectiva respuesta se continuaron trabajando a lo largo de las intervenciones.

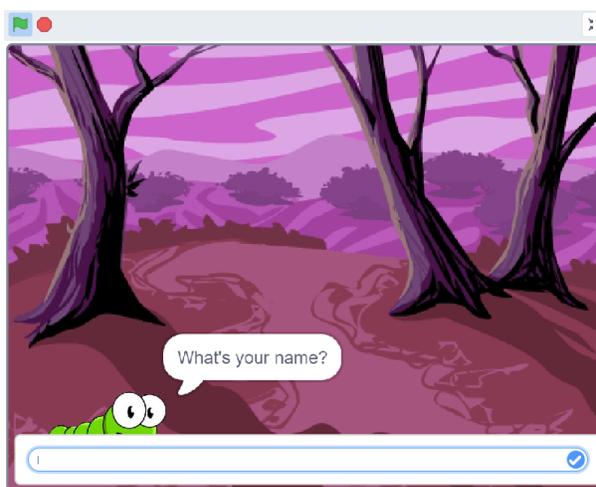


Figura 4. What’s your name? (Fuente: Elaboración Propia)

Como ejemplo de la comparación, predicción y organización de información con representaciones matemáticas se tiene la pregunta planteada en la Figura 5. Se observó que cuando se les pidió a los niños predecir en cuánto se encontraría la contaminación para el país de Catterland en el 2019, los niños identificaron que ésta aumentaba por año y luego le sumaron este valor al último indicador ofrecido (contaminación del año 2018). La demanda cognitiva era que los niños debían interpretar a qué hacía relación cada eje del gráfico de barras (índice de contaminación, países), para luego, establecer patrones matemáticos que les permitieran dar con la respuesta correcta. Los niños respondieron dando la respuesta correcta “25”, sin comprender el texto que acompañaba el gráfico. Por lo cual, se decidió traducir el significado de estas palabras para que los niños comprendieran que la respuesta correcta sería que en el año 2019 habría “25” en las tasas de contaminación. De igual forma, el vocabulario sobre contaminación se trabajó más adelante en la actividad “My Dictionary”.

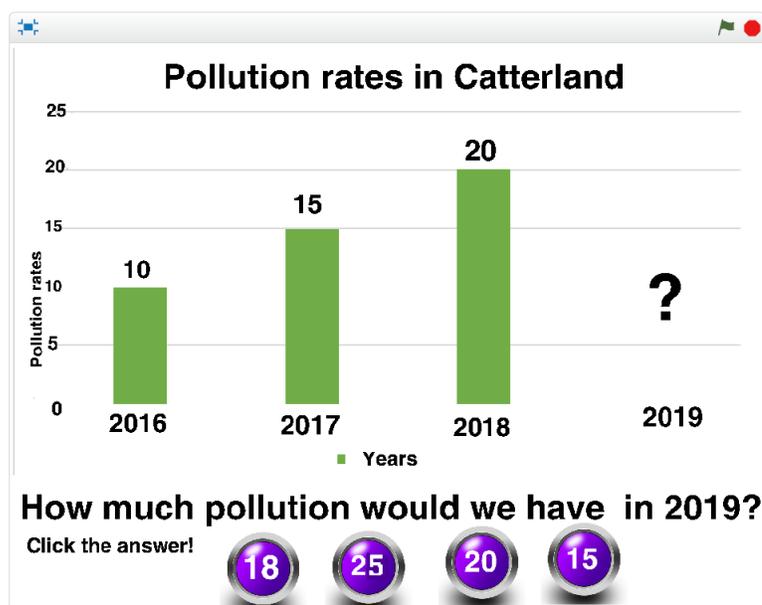


Figura 5. Comparación de niveles de contaminación entre países (Fuente: Elaboración Propia)

Para la realización del juego de reciclaje dentro de la misma actividad “Let's teach George how to Recycle”, a los niños se les pidió arrastrar diferentes tipos de basura con el mouse hasta una de las tres canecas correspondientes para el reciclaje en Colombia, actividad que fue introducida con el diccionario. El juego puede observarse en la Figura 6. La demanda cognitiva de esta tarea consistía en que los niños reconocieran lo que cada caneca decía y lo asociaran con cada una de las basuras que aparecía después. Es decir, los niños debían reconocer los principios del reciclaje. Durante la primera realización del juego, se observó que los niños arrastraban la basura aleatoriamente hasta que llegaban a la caneca correcta, lo cual

se confirmaba porque la basura desaparecía. Sin embargo, no se evidenció una mayor reflexión sobre qué tipo de basura debía introducirse en cada caneca.

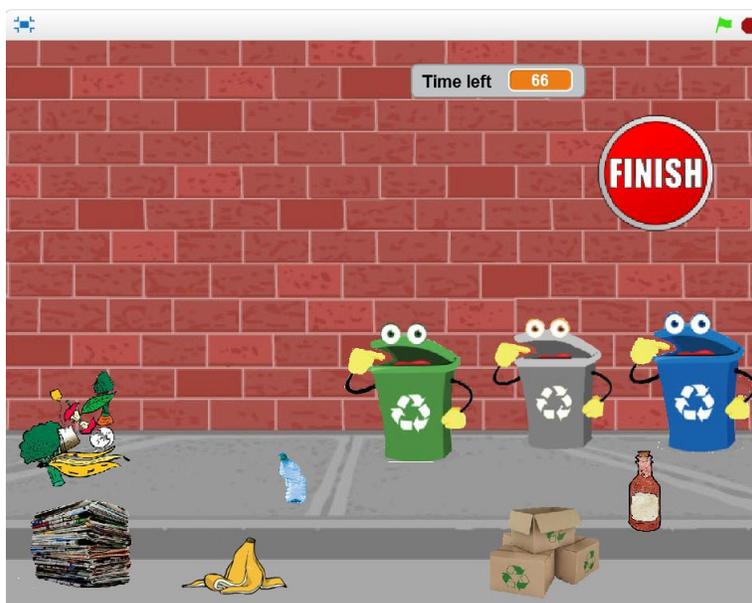


Figura 6. Juego de reciclaje (Fuente: Elaboración Propia)

Se decidió rediseñar esta sesión debido a que no se habían cumplido completamente los objetivos, por lo cual, se incorporó una animación en la que cada una de las canecas de basura se presentaba e indicaba qué tipo de basura “podía comer” como se muestra en la Figura 7. En la repetición de la actividad los niños, haciendo uso de la animación y el diccionario, identificaron el tipo de basura y la caneca donde debían depositarla. Aunque no todos los niños lo lograron en el primer intento porque el juego tenía tiempo límite, después de dos o tres oportunidades lo hicieron correctamente. Lo anterior se evidenció cuando la docente proyectó la tarea en el video-beam y entre todos hicieron el reciclaje. Al llevar al aula de clase tanto esta problemática como una posible solución, se logró que los niños desarrollaran tanto una competencia en la L2 como una estrategia para contribuir en la disminución de un problema del medio ambiente: la contaminación. Al lograr estos aprendizajes, se dejaron “residuos cognitivos en forma de competencias mejoradas, que afectan las actividades distribuidas subsiguientes.” (Salomon, 1993, p. 124) Es decir, se logró que los niños aprendieran aspectos de la lengua y del medio ambiente por medio de la tecnología que pudieron luego extenderse a otros conocimientos.



Figura 7. Canecas explicando cómo reciclar (Fuente: Elaboración Propia)

Durante la segunda actividad en SCRATCH “Let's know the professions of George's friends”, se presentaron seis de los amigos de George con sus respectivas profesiones como se muestra en la Figura 8. Después, los niños debían escoger entre tres opciones cuál era la profesión correcta del personaje presentado. La demanda cognitiva de esta actividad era que los niños debían asociar la ropa de los insectos amigos de George, leer los diálogos e identificar con estos medios cuál era la profesión como se muestra en la Figura 8, para luego responder una pregunta de cuál era la profesión del personaje dándole click a la respuesta correcta. Se observó que algunos niños buscaban en sus diccionarios y marcaban la respuesta correcta, mientras que otros lo intentaban aleatoriamente para terminar primero que los demás. Después de que todos terminaron, la docente realizó nuevamente la actividad proyectándola en el video-beam, esta vez se hicieron pausas y énfasis en las profesiones. Durante esta actividad, los niños extendieron su cognición por medio de lo que las tecnologías les habían permitido en actividades anteriores como un proceso confiable del que podían partir para resolver esta nueva situación que se les planteaba (Clark & Chalmers, 1998, p. 10). En otras palabras, los niños trajeron de nuevo lo aprendido sobre las profesiones y ocupaciones para hacer las relaciones que se les pedían en esta actividad.



Figura 8. Presentación de los amigos de George (Fuente: Elaboración Propia)

La tercera actividad en SCRATCH “George's friends help the environment”, se dividió en dos partes, en la primera parte se trabajó la relación de cada una de las profesiones y ocupaciones con un lugar de la ciudad, y en la segunda se trabajaron dos infografías. Durante la actividad de las relaciones, los niños debían arrastrar el lugar de trabajo correcto para cada una de las profesiones/ocupaciones que se le indicaba, como se muestra en la Figura 9. La demanda cognitiva consistía en que los niños debían establecer relaciones categóricas entre las profesiones/ocupaciones y los lugares de trabajo. Además, para la resolución de la tarea podían establecer relaciones morfológicas lingüísticas pues muchas de las palabras tenían la misma raíz como baker con bakery o barber con barbershop. Se observó que los niños parecieron no notar las semejanzas morfológicas antes descritas aparentemente porque no leían las opciones. Un ejemplo de lo anterior, se evidenció cuando se le preguntó a un niño por qué había marcado una respuesta, a lo que respondió “no, no sé, no recuerdo qué decía” (INT 3), dando a entender que la había marcado al azar. Debido a que los niños no estaban reflexionando sobre sus respuestas, se decidió intervenir durante la realización y guiarlos a que revisaran las similitudes entre las palabras. En la segunda oportunidad del ejercicio los niños lo hicieron bien; la mayoría de ellos hicieron uso de sus diccionarios para guiar sus respuestas, lo que evidenció un nivel mayor de conciencia para realizar la actividad. Ahora bien, el software permitía que los niños avanzaran una vez hubiesen dado la respuesta correcta; si daban una respuesta incorrecta les devolvía un *feedback* de que habían cometido un error. Lo anterior, les permitió reflexionar sobre sus respuestas y pensar con mayor intensidad cuál podría ser la respuesta correcta (Salomon, 1993).

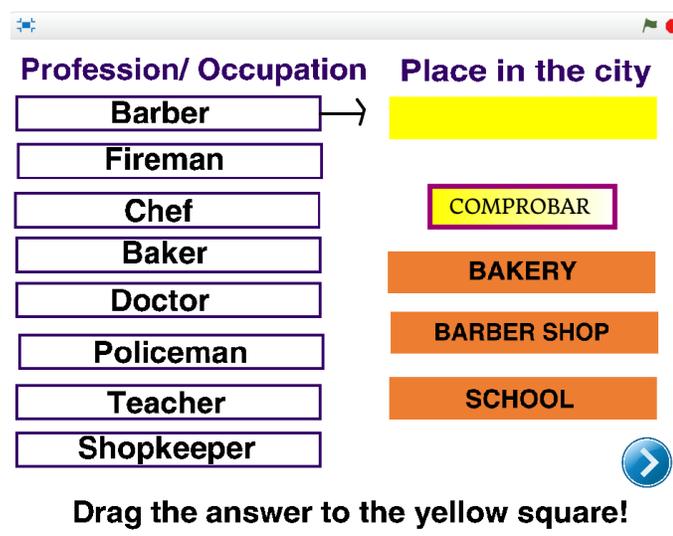


Figura 9. Relación entre profesiones/ocupaciones y lugares de la ciudad (Fuente: Elaboración Propia)

Las infografías mostraban un plato saludable y la relación del calentamiento global con los incendios forestales como se muestra en la Figura 10. Para la primera infografía, a los niños se les presentaba la problemática de la desnutrición y un plato saludable como una posible solución, los niños debían discutir sobre la infografía y decir qué profesión/ocupación podría haber diseñado el plato. La demanda cognitiva de esta actividad era que inicialmente los niños debían reconocer las fracciones en las que estaba dividido el plato y qué tipo de alimento iba en cada una de sus divisiones. Luego, debían analizar qué profesión podría encargarse de cocinar comida saludable y en porciones adecuadas. Se observó que algunos niños reconocieron palabras en inglés como “vegetables” y “proteins”, además, de comprender las fracciones en las que estaba dividido el plato al responder, “ $\frac{1}{2}$ del plato debe ser de vegetales”, “la mitad del plato son vegetales”. Al preguntarles sobre quién podría ayudar a solucionar la problemática de la desnutrición por medio de comida saludable, contestaron al unísono “el chef”. Aunque también reconocieron que la resolución de esta problemática abarca muchas más profesiones.

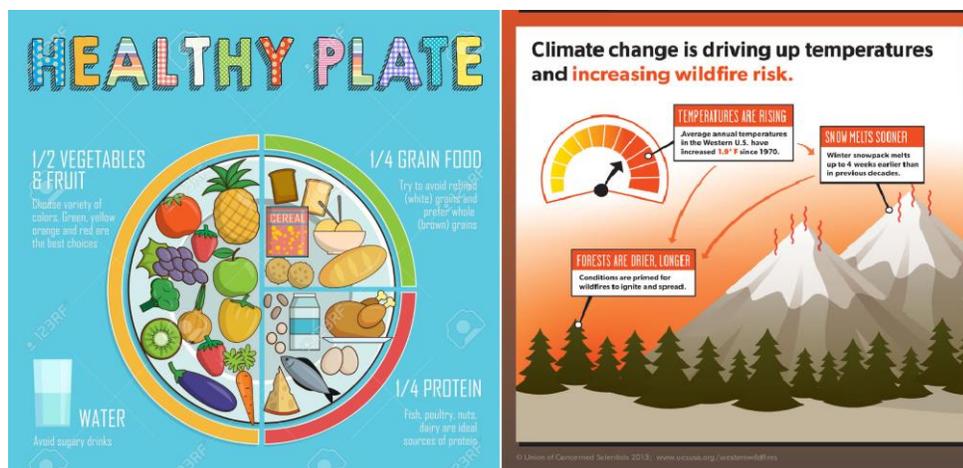


Figura 10. Infografías tercera intervención (Fuente: Elaboración Propia)

En cuanto a la segunda infografía, los niños observaron una problemática sobre cómo el calentamiento global está aumentando las temperaturas, incrementando el riesgo de incendios forestales. Los niños debían responder quién podría solucionar esta problemática. La demanda cognitiva de la tarea era que los niños identificaran la relación entre las altas temperaturas y el riesgo de incendios, esto por medio del medidor de temperatura y las flechas hacia los árboles. Además, podían guiarse por vocabulario que se había trabajado en el diccionario. Los niños comprendieron esta relación rápidamente, respondieron en español “la contaminación daña el medio ambiente y causa incendios” (INT 3). Cuando George les preguntó quién podría solucionar esta problemática respondieron “el bombero” (INT3), cuando se les pidió responder en inglés, expresaron “fireman”. Luego, la docente los llevó a discutir quién más podría ayudar a solucionar esta problemática, los niños concluyeron que “todos” (INT3). Este tipo de actividades trabajadas en las infografías pueden favorecer que los niños comprendan de qué trata la cultura y cómo concebir el mundo (Bruner, 1997, p. 38); les pudo permitir pensarse como responsables de lo que ocurre en el medio ambiente y en el cómo sus acciones lo afectan, tomando conciencia sobre lo que sucede a su alrededor. En cuanto al inglés, los niños lograron reconocer cognados, algunas palabras y oraciones claves que se presentaban dentro de las infografías. De esta forma, los niños pudieron relacionar y poner en práctica conocimientos del inglés con las dos situaciones del entorno que se planteaban.

En la actividad realizada por medio de diapositivas, “Heroes of the City” los niños discutieron sobre cinco problemáticas de la ciudad de Cali: el incendio en Cristo Rey, niños trabajando en los semáforos, niños desnutridos, niños enfermos y niños viviendo en las calles. A los niños se les indicó que debían responder las preguntas “What happened?”, “Why?”, “How can we help?” a medida que la docente iba mostrando cada una de las diapositivas. La docente tradujo las preguntas para los niños sólo la

primera vez. La demanda cognitiva de esta actividad consistía en que los niños debían construir oraciones de forma oral con ayuda de las frases y palabras que habían aprendido en actividades anteriores. Se esperaba que los niños no dijeran oraciones con una gramática completamente correcta, pero si se buscaba que dijeran algunas palabras en inglés que en conjunto tuvieran sentido, como “put out fire”, “sick kids”, entre otras.

Los niños lograron comprender las oraciones de las infografías, pero no lograron decir ninguna palabra en inglés, posiblemente, debido a que a pesar de que reconocían varias palabras que pudieron haber usado, sintieron temor de equivocarse frente a sus compañeros. Lo anterior, pudo evidenciarse cuando las investigadoras se acercaron a una de las niñas para realizarle la misma pregunta “What happened?”, la niña respondió “fire” (INT 3). Al indagar por qué no había levantado la mano para decir la respuesta dijo “me da pena, todos van a decir que lo dije mal” (INT 3). Se escucharon respuestas similares en otros tres niños. Además, se observó que la docente se enfocó en que los niños dieran las respuestas, así lo hicieran en español, olvidando aparentemente que la actividad debía hacerse en inglés. Sin embargo, se tuvieron respuestas bastante elaboradas como: “es el cerro de Cristo Rey, se incendió de pronto por algún vidrio que la gente botó y que refractó la luz del sol apuntándole a varias hojas” (INT 3), “podemos avisar a la policía cuando alguien esté botando vidrios, o cuando alguien esté prendiendo fuego” (INT 3). En cuanto a las otras problemáticas los niños respondieron que “lo primero sería crear una fundación para que allá les den techo y comida a los niños, ya con eso seguro ellos pueden estudiar tranquilos.” (INT 3)

De esta forma, se observa que la interacción, en este caso, con la tecnología y con los otros, permitió que los niños reflexionaran y que tal vez pensarán de una forma diferente cada una de las problemáticas. A propósito de esta reflexión, Bruner (1997) dice que “la creación del significado supone situar los encuentros con el mundo en sus contextos culturales apropiados para saber ‘de qué tratan’.” (p. 21) Es decir, los niños observaron tanto problemáticas de su entorno como la comprensión que tenían sus compañeros frente a estas, para así, extender su cognición y construir entre todos posibles soluciones. Se evidenció que los niños lograron comprender tanto las imágenes como las preguntas, lo cual supuso un avance en sus habilidades de comprensión en inglés. Además, los niños conocían las respuestas en inglés, pero el temor a la burla, no les permitió que las expresaran. Por lo tanto, no fue posible observar claramente las habilidades de producción en inglés.

En todas las actividades en las que se hizo uso de tecnologías digitales, se observó que estas ayudaron a extender las posibilidades de que los niños aprendieran inglés. Lo anterior, mediante la fomentación de la capacidad “para manejar situaciones y enfrentar sus desafíos intelectuales. Esto

incluiría la capacidad de descargar las tareas intelectuales en el entorno tecnológico y social”. (Salomon, 1993, p.128) Por lo tanto, el apoyo de la retroalimentación de la tecnología y la discusión con sus compañeros les permitió llegar a respuestas más elaboradas basadas en el establecimiento de relaciones entre categorías temáticas que hicieron parte del ambiente de aprendizaje como un todo.

5.1.3 Fase de análisis retrospectivo

Durante la fase se observó de nuevo una clase de inglés, se realizó la entrevista post-intervención y se evaluó de nuevo el nivel de inglés de los niños en la caracterización final. En la clase observada, se evidenció que, a pesar de que la docente siguió centrando sus clases en el aprendizaje de vocabulario, le brindó un rol más activo a los niños con la tecnología e incorporó aspectos que motivaron a los niños como canciones, un tiempo límite, ganancia de puntos y *feedback* de errores.

Al inicio de la clase, la docente le dio una uka¹⁰ a cada niño para realizar dos actividades que tenían como propósito el aprendizaje de vocabulario, en la primera se trabajó la familia mediante un crucigrama y en la segunda se trabajaron los días de la semana por medio de una sopa de letras. Además, entregó una hoja que contenía las traducciones de cada una de las palabras que se iban a trabajar. La primera actividad consistió en que los niños debían escribir en un crucigrama la traducción en inglés de las palabras del tema de la familia solicitadas por el juego. La segunda consistió en un video y en una sopa de letras. El video repitió cuatro veces los días de la semana en inglés y la docente les pidió a los niños que repitieran la pronunciación. Luego, en la sopa de letras aparecieron los días de la semana en inglés y los niños debían buscarlos. La actividad también mostraba errores cuando los niños escribían mal la palabra y daba puntos por hacerlo en el menor tiempo.

Se encontró que, para la docente, sus actividades planificadas para la fase fomentaron la resolución de problemas, porque les proponía a los niños situaciones que debían resolver (ENT 3). Sin embargo, al analizar la demanda cognitiva de estas actividades se evidenció que fueron diseñadas para transcribir las respuestas de una fotocopia entregada a la actividad presentada en la uka. Es decir, la maestra dio las respuestas a los niños incluso antes de darles la consigna. Esto se evidenció durante el desarrollo de las actividades, pues cuando los niños hacían preguntas, ella les decía que miraran la fotocopia que había entregado. Por lo tanto, a pesar que la docente relacionó la hoja entregada con el diccionario propuesto en la intervención, se puede considerar que el diccionario fue una actividad que los

¹⁰ Computador portátil tamaño mini, entregado por la alcaldía de Santiago de Cali para el proyecto “Educación Digital para Todos”

niños por sí mismos construyeron con sus compañeros. Las traducciones no les fueron dadas de antemano. Además, el diccionario sirvió como una herramienta para que los niños comprendieran el contexto de la intervención y pudieran utilizar este vocabulario en sus respuestas, más no como las respuestas de la intervención en sí mismas. De esta forma, se consideró como una limitación la concepción de la maestra de que la lengua extranjera debe ser enseñada por medio del vocabulario y estructuras gramaticales.

En cuanto a las demandas cognitivas de las dos actividades observadas, se evidenció que éstas se centraron en que los niños buscaran y copiaran (o señalaran) la traducción de cada una de las palabras tal como se les entregó en la hoja. Si se analizan estas actividades desde Salomon (1993) se encuentra que “el entorno informático no debe proporcionar el conocimiento y la inteligencia para guiar el aprendizaje, debe proporcionar la estructura facilitadora y las herramientas que permitan a los estudiantes hacer un uso máximo de su propia inteligencia y conocimiento” (p. 54). Por lo tanto, en estas actividades no se promovió la resolución de problemas pues los estudiantes no tuvieron que hacer un uso máximo de sus conocimientos y no se vio un espacio para el uso del vocabulario de una forma funcional.

Para la caracterización final del nivel de inglés de los niños, se trabajaron las mismas actividades realizadas en la caracterización inicial para evaluar las cuatro habilidades en la L2 (escucha, conversación, lectura, y escritura). En esta caracterización se observaron algunos cambios en cuanto a la escucha; por ejemplo, se evidenció que los niños comprendieron la animación y tradujeron palabras como “father”, “sick”, “sad”, “why”, (CAF) entre otras, además, los niños respondían a frases de “hello”, “good morning”, “bye” “my name is George” cuando estas eran expresadas por el personaje en la animación “Meet George”. Asimismo, algunas palabras como “hello”, “good morning”, “how are you?”, “bye”; fueron comprendidas por los niños cuando la docente y/o las investigadoras las decían.

Otros cambios que se observaron durante la evaluación final fueron en la comprensión de lectura. Los niños subrayaron tanto nombres propios como cognados y otras palabras como por ejemplo, la frase “my name is George”, “my family”, “help”, “school”, “hello”, “caterpillar” (CAF). Al indagar el significado de las palabras subrayadas, se verificó que los niños sí lo conocían. En la prueba de conversación, los niños respondieron con palabras que estaban relacionadas con el video, aunque lo expresado por los niños no tenía una gramática correcta, sí tenía sentido. Por ejemplo, para expresar que George se sentía triste escribieron “George sad”. A su vez, cuando se les preguntó “Why was happening all that?” respondieron “pollution” (CAF). En la prueba de escritura, los niños escribieron las palabras como les sonaban, como *yors* en vez de “George” o *garbas* en vez de “garbage” (CAF), Además,

colocaron sin pedir ninguna ayuda y de forma correcta su nombre, el de la profesora y el de la institución en el lugar que indicaba la consigna en inglés.

En general, se encontró que mediante la intervención se lograron cambios positivos generales en las cuatro habilidades como se muestra en la Tabla 10 la cual muestra los resultados de la caracterización final del nivel de inglés de los niños, los resultados pueden ser comparados con la Tabla 9 (página 56). Se observaron más niños que cumplían con los tres indicadores de la habilidad de conversación, la habilidad de escucha mejoró en ambos indicadores, la habilidad de lectura mejoró considerablemente en cuanto a la relación de ilustraciones con oraciones simples y la habilidad de escritura mejoró para uno de los niños y se mantuvo para el resto. Los mayores cambios se observaron en los estándares E1 y E2 de escucha, por un lado, y E6 y E7 por el otro. Por lo tanto, puede decirse que en general hubo una mejoría sustancial en las habilidades de comprensión en comparación con las habilidades de producción. No obstante, se observaron cambios positivos en las cuatro habilidades.

Tabla 10. Caracterización final del nivel de inglés.

	Escucha		Conversación			Lectura		Escritura	
COD	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9
S.C	6	4	2	3	9	12	13	6	12
A.C	4	5	2	5	1	0	0	4	1
N.C	3	4	9	5	3	1	0	3	0

Nota: En el eje horizontal se muestran los estándares del MEN elegidos para la intervención, los cuales se revisan en la Tabla 5. En el eje vertical, se calificó cualitativamente a cada uno de los niños siendo "S.C" si "A.C" a veces cumple y "N.C" no cumple. De los 27 niños evaluados, se excluyeron 14 debido a que no asistieron a todas las actividades y por lo tanto no se tenía un seguimiento de sus avances.

Con base en lo anterior, puede concluirse que la experiencia STEM promovió el aprendizaje funcional del inglés mediante la propuesta de actividades interrelacionadas en un mismo ambiente de aprendizaje con uso de herramientas físicas y digitales interactivas. Estas actividades tuvieron como contexto una secuencia narrativa de un personaje que, aunque ficticio, propuso problemáticas reales del entorno que involucraron diferentes dominios de conocimiento. De esta forma, los niños comprendieron y utilizaron saludos, frases y vocabulario por grupos temáticos que aprendieron a través de historias y problemáticas de la vida real en función de proponer posibles soluciones.

5.2 Concepciones Y Motivación Frente A La Enseñanza-Aprendizaje De La L2

Otro de los resultados más importantes del presente trabajo de grado fue que la experiencia STEM promovió la motivación intrínseca de la maestra y de los niños hacia la enseñanza y aprendizaje de una segunda lengua, lo que pudo favorecer cambios de las concepciones de ellos frente al inglés. Estos

cambios se hicieron presentes a lo largo de la intervención, en la cual tanto la docente como sus alumnos se fueron observando cada vez más motivados y con una mayor disposición hacia la clase. Tomando como referencia lo propuesto por Bruner (1997) sobre que “cualquier sistema de educación, cualquier teoría de la pedagogía, cualquier ‘gran política nacional’ que empequeñezca el papel de la escuela de nutrir la autoestima de sus alumnos fracasa en una de sus funciones primarias (p. 57)”, puede decirse que el presente estudio reconoció la importancia de la autoestima pues ésta se promovió mediante la motivación intrínseca y cambios en las concepciones de los niños y en la construcción de su identidad.

5.2.1 Fase de caracterización

En la fase de caracterización se encontraron tanto limitaciones como potencialidades de la maestra y de los niños en cuanto a sus concepciones y motivación intrínseca para implementar una experiencia STEM. Entre las limitaciones, se encontró que la docente consideraba que los niños no iban a ser capaces de resolver las actividades en inglés debido a sus dificultades en español. En concordancia con esta concepción, los niños consideraban que no podrían aprender inglés debido a que para ellos era muy difícil (CAI). Entre las potencialidades, se encontró tanto la docente como los niños sentían afinidad y motivación hacia la enseñanza-aprendizaje por medio de la tecnología, por lo cual, las actividades realizadas los motivaron hacia el inglés. Tanto las limitaciones como las potencialidades de cada una de las actividades se analizan a continuación.

Para empezar, cabe mencionar que se encontró que la maestra no tenía la formación básica en lenguas extranjeras para dar la clase. En la primera entrevista, ella comentó que era licenciada en ciencias naturales, siendo el 2018 el primer año en el que enseñó la clase de inglés, por lo cual, expresó no tener confianza en la enseñanza de esta lengua: “es que uno necesita apoyo porque como te digo yo no soy licenciada en inglés, yo manejo lo básico” (ENT 1). Esta falta de formación era para la maestra una limitante en comparación con otras instituciones, puesto que ella concebía que en colegios privados los docentes a cargo son nativos. La maestra manifestó que daba la mayoría de la clase en español debido a que no tenía una buena pronunciación ni fluidez para darla en inglés. De esta forma, ella reconoció los límites que poseía para enseñar la clase. Además, puede considerarse que era difícil que lograra los objetivos propuestos por el MEN para inglés de grado 3º, si se tiene en cuenta que la institución no la capacitó a pesar de conocer su falta de formación en esta L2. Bruner (1997) afirma que es necesario capacitar a los docentes para que puedan llevar a cabo su trabajo de manera eficiente y cumplan con los objetivos de aprendizaje del curso. No obstante, al inicio del año escolar la docente asumió el reto de dar la clase aunque, como ella dijo: “los niños aprenden los mismos errores que yo tengo” (ENT 1). Las

manifestaciones de la maestra sugieren que tanto sus limitaciones como su inexperiencia pudieron provocar en ella una baja autoestima y baja motivación frente a la enseñanza de la L2.

A su vez, la docente tiene una concepción del aprendizaje de las lenguas como un proceso lineal. Bruner (1997), explica esta forma de aprendizaje como acumulativo, en tanto que “el conocimiento posterior se construye sobre el conocimiento que existía antes” (p.74). Un ejemplo de lo anterior es que la docente manifiesta durante la primera entrevista refiriéndose a los niños: “una gran dificultad y es que ni siquiera saben español... ni siquiera en español escriben bien, ni siquiera separan unas palabras de otras (...) lo que te digo si no saben español menos inglés” (ENT 1). Esta afirmación sugiere que para la maestra existe un requisito indispensable y es que los niños deben primero perfeccionar su español especialmente en la escritura (conocimiento previo), para poder aprender adecuadamente el inglés (conocimiento posterior). Ella parece albergar la concepción según la cual si los niños no hablan bien español nunca van a poder hablar inglés, y ella justifica que esta clase se reemplace con otras materias. Esta concepción pudo haber limitado el aprendizaje de los niños, al mismo tiempo que pudo haberles cerrado la puerta hacia un nuevo conocimiento.

Otra concepción que se revela de la docente es que las falencias de los niños en el inglés se debían a una dificultad general en el aprendizaje de la lengua y no a aspectos educativos. Frente a esta atribución que se hace de los niños, Bruner (1997) menciona que “si la niña no logra actuar adecuadamente, sus errores pueden explicarse por su falta de ‘habilidades mentales’ o su bajo CI y el *establishment* educativo queda impune”. (p.74). Para ilustrar esta concepción de la docente se pueden describir dos situaciones. En una observación se indagó sobre una niña que no realizaba las actividades propuestas y, la docente expresó “ah sí, es que ella es venezolana, por eso ella no sabe” (OBS 1); en otro momento de esta observación se preguntó por un niño que no lograba escribir las palabras en inglés en su cuaderno y ella respondió “a él no se le puede exigir tanto, él no puede hablar bien porque tiene un problema para pronunciar la r, y así como habla escribe” (OBS 1). En ambas situaciones la maestra quiso decir que no esperaba buenos resultados de ellos. Por consiguiente, la docente limita las oportunidades de participación, de reflexión y de agenciamiento en sus clases dado que desde el planteamiento de la actividad piensa que hay niños que no van a poder hacerlo.

En cuanto a la concepción que tiene la docente de cómo aprenden los niños, se encuentra igualmente una concepción de aprendizaje por imitación. Lo anterior, se evidencia en que todas las actividades tenían como objetivo la repetición y memorización de palabras por diferentes medios como videos, fotocopias y transcripciones del tablero al cuaderno. Si bien Bruner describe que esta concepción

tiene aspectos positivos para el aprendizaje pues “la competencia solo llega con la práctica” (1997, p. 72), puede considerarse que estas actividades limitaban el aprendizaje dado que no permitían la apropiación y negociación del conocimiento. El aprendizaje de vocabulario es importante y necesario, sin embargo, se puede considerar que no debe convertirse en el objetivo principal de las clases, sino en una herramienta para alcanzar este objetivo.

Ahora bien, en la fase de caracterización se evidenció que los niños habían desarrollado la concepción de que el inglés era muy difícil y no podrían aprenderlo, lo que parecía afectar su motivación intrínseca hacia la clase. En la primera observación, los niños llegaron a la clase a recostarse sobre el pupitre, sin mostrar interés alguno por ésta; por el contrario, mostraron una actitud displicente durante las actividades (OBS 1). También, durante la caracterización inicial los niños dijeron frases como “no sé cómo hacerlo”, “yo no puedo”, “no entiendo nada, no sé inglés” (CAI). Si se analizan sus verbalizaciones desde la perspectiva de la cognición extendida (Clark & Chalmers, 1998; Malafouris, 2013), la concepción que tenía la docente de las habilidades de los niños, de la forma como ellos aprenden y del inglés; parece haberse extendido en el ambiente de aprendizaje y así pudo estar relacionada con la concepción que tenían los niños de su propio aprendizaje del inglés. En esa medida, estas concepciones pudieron afectar la motivación intrínseca de los niños hacia la clase, llevándolos a que solo intentaran resolver los problemas que se les pedían luego de que se les insistiera en diferentes oportunidades o esperando que la docente les diera las respuestas para copiarlas en el cuaderno.

Por consiguiente, en la fase de caracterización los modelos de la mente que primaron de la docente, desde la perspectiva de Bruner (1997), fueron ver a los niños como aprendices imitativos y verlos aprendiendo de la exposición didáctica. El primer modelo, en cuanto a que las actividades observadas consistían en la repetición del vocabulario y de la pronunciación. Estos conocimientos, según este autor, “crecen en la forma de hábitos y no están ligados ni a la teoría ni a la negociación o a la discusión” (p. 72). Este modelo como entrada al aprendizaje de la lengua ofrece lo básico. Sin embargo, no puede tomarse como un modelo *ad hoc* porque este tipo de aprendizaje “no encaja en una sociedad más avanzada” (Ibíd, p. 73) que requiera de una estructura de conocimientos de orden superior. El segundo, en cuanto a que las actividades consistieron en copiar del tablero al cuaderno, o de fotocopias al cuaderno. De esta forma, parecía que para la docente “el conocimiento está ahí sencillamente para ser consultado o escuchado” (Bruner, 1997, p. 73), es decir, no era necesario reflexionar sobre él ni negociarlo. Un ejemplo de lo anterior se observó en las clases en donde la docente decía “busque la respuesta en su cuaderno, que eso ya lo vimos la clase pasada”, cuando los niños no lograban la respuesta

correcta. No se ofrecían diferentes experiencias de aprendizaje ni se motivaba a los niños a aprender, sólo a dar la respuesta correcta (OBS1 y OBS2).

Como excepción de lo anterior, en una de las actividades de la tercera observación la docente propició la negociación del conocimiento, lo cual se consideró como una potencialidad muy importante de la docente hacia la intervención con una experiencia STEM. En esta actividad, ella le preguntó a los niños si estaban de acuerdo o no con la respuesta de un compañero y los niños debían responder con sus manos así: “¿Quién está de acuerdo? (levanta el dedo pulgar), ¿Quién está en duda? (pone el dedo de lado), ¿Quién está en desacuerdo? (inclina el dedo hacia abajo)” (OBS 3). Esta actividad solo se repitió con cinco preguntas. Aunque la docente daba la respuesta correcta a la primera oportunidad, se observó una concepción emergente de ver a los niños como pensadores, lo cual, sí podría relacionarse con habilidades necesarias para la vida. Para Bruner, esta concepción hace alusión a “la estimulación del entendimiento a través de la discusión y la colaboración, anima a los niños a expresar sus propias opiniones para conseguir algún encuentro de mentes con otros que puedan tener otras opiniones” (1997, p.75). Por lo tanto, se podría considerar que al verlos como agentes portadores de un conocimiento valioso que debe compartirse y negociarse con los demás, se pudieron favorecer habilidades como la socialización de puntos de vista y acuerdos.

En cuanto a los niños, a pesar de que se encontró una concepción negativa frente a sus capacidades en el inglés, ésta cambiaba cuando ellos lograban reconocer saberes que ya tenían. De esta manera, cuando la concepción de la docente frente a las capacidades de los niños fue más positiva, los niños sentían más confianza para expresarse, favoreciendo su motivación. Por ejemplo, en la actividad en la que los niños expresaron su opinión por medio del dedo pulgar, ellos participaron más y de forma más enérgica en búsqueda de que la docente les permitiera dar sus respuestas. Se puede pensar que este tipo de actividad favoreció el compromiso que tenían los niños hacía la clase. Este cambio en sus concepciones se consideró como una potencialidad de los niños en cuanto a sus concepciones y motivación intrínseca para implementar una experiencia STEM.

5.2.2 Fase de intervención

En las tres sesiones de la fase de intervención se observó que los niños tenían una fuerte motivación hacia la tecnología. Por ejemplo, la primera actividad en SCRATCH “Let's teach George how to Recycle” debió repetirse, dado que no se lograron los objetivos propuestos en relación con las habilidades de inglés, por la emoción de los niños de jugar en el computador. Por lo tanto, en la repetición de esta actividad se decidió primero dejar explorar libremente a los niños tanto el computador como el

juego de George antes de realizar las consignas. La emoción de los niños puede entenderse si se considera que la docente manifestó durante la actividad que no todos ellos tenían computadores en su casa y solo en la institución podían usarlos (INT 1). Igualmente, la maestra comentó que se limitaba el uso de los computadores debido a que algunos docentes de la institución pensaban que los niños, al no tener recursos tecnológicos en sus casas, “no saben usarlos, entonces los profes piensan que vienen acá y los dañan” (INT 1). Estas concepciones de los docentes podrían haber estado limitando la oportunidad de los niños de aprender mediante el uso directo de los computadores como herramientas tecnológicas que pueden ser utilizadas en más áreas, que solo la clase de sistemas. A su vez, se desaprovechaba la motivación que la tecnología promueve en los alumnos y a la que a este grupo en particular parecía hacerle falta.

Para la intervención, las investigadoras crearon un contexto narrativo que promovió la motivación y el uso de la tecnología tanto para la docente como para los niños. Este contexto se basó en la narración como una forma divertida de crear significados con los niños frente a problemáticas del medio ambiente (Bruner, 1997). Así, en el contexto había un personaje imaginario llamado George que pedía ayuda a los niños, ofreciéndoles un rol, pues la única manera para que la secuencia progresara era que ellos resolvieran los problemas que George proponía. Este marco simbólico fue necesario porque “facilita la traducción de objetivos y metas al conjunto de actividades de la situación y posibilita la articulación de estas actividades entre sí”. (Otálora, 2010, p.81). De esta forma, este contexto permitió articular las actividades de las tres sesiones de intervención. Las múltiples representaciones que permitió la tecnología en la clase de inglés como representaciones visuales y auditivas, simbólicas e icónicas, matemáticas y espaciales, verbales habladas y verbales escritas, etc., generaron en los niños motivación y compromiso con las actividades. Lo anterior, en tanto que había un personaje que podían ver, que tenía un nombre, les hablaba y al cual los niños podían responderle escribiendo textos o solucionando los problemas que él propuso. De esta forma, todos los problemas eran interactivos, por lo cual los niños recibían constante *feedback* de sus manipulaciones en el ambiente.

Uno de los principales objetivos de las intervenciones fue cambiar tanto la concepción que tenían los niños de sus capacidades como las que la docente tenía de cómo ellos aprenden. Esto se buscó por medio de actividades que afianzaran lo que Bruner (1997) llamó “autoestima” como la combinación de lo que los niños creen y son capaces de ser. Es decir, de su agencia y su autovaloración. Las investigadoras buscaron mostrarle a la docente una forma de promover una mayor agencia, mediante segundas

oportunidades en las respuestas de los niños, puesto que se había observado que ella les daba la respuesta correcta sin permitirles comprender el porqué de sus errores. Con respecto a esto Bruner (1997) argumenta:

Sólo dos cosas se pueden decir con seguridad y en general: el manejo de la autoestima nunca es sencillo y nunca está establecido, y su estado es poderosamente afectado por la disponibilidad de apoyos ofrecidos desde fuera. Estos apoyos incluyen recursos tan caseros como una segunda oportunidad u honrar un intento bueno, aunque fallido, pero sobre todo la ocasión para el discurso que permite descubrir por qué o cómo las cosas no funcionaron como se planificaron. (p. 57).

Con base en lo planteado por Bruner, cuando los niños se equivocaban durante alguna de las actividades, se les brindaba una segunda oportunidad para que reflexionaran sobre lo que ocurría momento a momento, puesto que en ocasiones ignoraban datos que podrían ser claves para la resolución de los problemas, como aspectos de las infografías y las tablas, significados de palabras en inglés, etc. Además, se reconocieron las participaciones de cada uno de los niños con aplausos y palabras de aprobación como “congratulations!” o “very good!” (CAF), con el fin de hacerlos sentir que podían utilizar el inglés y que no era una clase difícil.

Se plantearon tres juegos en SCRATCH durante las 3 intervenciones: un juego de reciclaje, un juego de las profesiones y un juego de los héroes de la ciudad, en búsqueda de promover la agencia mediante situaciones en las que los niños tuvieran un rol que cumplir para resolver un problema. Un ejemplo de cómo se fomentó la agencia por medio de los juegos se observa en la actividad llevada a cabo en la intervención 3, en la que George les preguntó a los niños quién podría solucionar una problemática de incendios forestales. Si bien los niños respondieron “fireman” (INT3), se les llevó a proponer ideas para disminuir la contaminación para que los incendios no lleguen a ocurrir. Cuando se les preguntó cómo podrían resolver la situación, los niños gritaron “¡No contaminando!” (INT3). En este ejercicio, un niño salió al computador y escribió “no pollution” (INT 3). De este modo, los niños no sólo se agenciaron en tanto que reconocieron que ellos pueden evitar los incendios forestales, sino que también lograron expresar dos respuestas en inglés que, aunque no tenían una buena gramática, ofrecían un significado correcto. Así, se evidenció un pequeño cambio, puesto que de alguna manera ellos empezaron a formar relaciones en inglés y a expresarlas sin temor a equivocarse, por lo cual no se corrigieron aspectos de gramática. Los niños al ser reconocidos como capaces de resolver los problemas y ayudar a George, se motivaron más, creando una participación más activa durante la clase.

Como herramienta para propiciar la autoestima, la participación, el buen comportamiento y la realización de las actividades en los niños, se utilizó la actividad de la cartelera “Golden Caterpillar”. La

cartelera fomentó la autoestima en los niños, dado que promovió su agencia, auto-valoración y reconocimiento (Bruner, 1997). La agencia, puesto que los logros solo eran ofrecidos luego de que los niños completaran la actividad. La auto-valoración y la autoestima, en cuanto a que se hicieron reconocimientos mediante aplausos y felicitaciones de parte de sus compañeros, la docente y las investigadoras al conseguir el tercer nivel de la actividad. Esto promovió que los niños se comprometieran con las actividades y estuvieran motivados hacia la clase de inglés, dado que querían completar los tres niveles.

Otro de los objetivos que se tuvo en cuenta para el desarrollo de la intervención, fue el de sensibilizar a la docente hacia formas de ver a los niños como conocedores. Para ello, a través del uso del juego en SCRATCH, se buscó enseñarles a los niños aspectos del entorno que les permitían asociar con mayor facilidad lo que ellos ya conocían. Por ejemplo, durante la segunda intervención “Conozcamos las profesiones de los amigos de George”, se guió a que los niños reconocieran los insectos en inglés desde el saber que podrían tener de películas y programas de televisión de superhéroes. Frente a esto, uno de los niños dijo “spider... ¡Como spider-man! por eso significa hombre araña, ¡‘Spider’ es araña y ‘man’ hombre araña!” (INT 2). Un caso similar sucedió con “ant” y el superhéroe basado en este insecto “Ant-man” y con el personaje del programa de televisión “Ladybug” (INT 2). En consonancia con Bruner (1997), se buscó reconocer que ellos no son vasijas vacías que hay que llenar, sino como poseedores de un saber. Los niños pudieron apropiarse fácilmente de estas palabras y sus significados al estar presentes en otros espacios de su vida. Además, reconocieron que hay palabras en inglés que están en su contexto y que usan sin darse cuenta.

También, se utilizaron los saberes previos de los niños mediante la actividad “el mapa de mi barrio” para enseñar las profesiones, ocupaciones y los lugares de la ciudad. Así, contaba con todos los elementos necesarios del vocabulario que la docente necesitaba enseñar. A pesar de que se motivó a la docente a indagar sobre aspectos que los niños podrían conocer del barrio, ella centró la actividad en la pronunciación de las palabras. En consecuencia, emerge en ocasiones una concepción marcada de ver a los niños aprendiendo de la exposición didáctica, donde los niños solo debían repetir la pronunciación de palabras.

A lo largo de las intervenciones se observaron cambios en las concepciones y la motivación intrínseca de la docente y de los niños hacia la enseñanza-aprendizaje del inglés. En las concepciones de la docente, en cuanto a que dejó de reemplazar la clase de inglés por otras materias. A su vez, la docente les ofreció a los niños más oportunidades de participación durante las intervenciones y reconoció en

algunas oportunidades los esfuerzos de estos para responder en inglés. En los niños, se evidenció que se mostraban más seguros al expresar sus respuestas, aunque inicialmente las expresaban en español intentaban darlas en inglés. En cuanto a la motivación intrínseca frente a la clase, se observó a la docente con disposición hacia la clase y con una mayor participación durante las actividades, dado que anteriormente las clases eran dadas mediante videos, copias y actividades de copiar del tablero, pero ahora ella era la que explicaba, preguntaba y posibilitaba a los niños oportunidades de responder en inglés (INT 2 y 3). También, aunque ocasionalmente cometía errores de pronunciación, la docente intentaba dar la clase pronunciando en inglés tal como se le indicaba en los protocolos (Anexo 2). Cabe anotar que en algunas ocasiones las concepciones negativas de la docente sobre el aprendizaje y las capacidades de los niños parecían seguir emergiendo durante las intervenciones. Por otro lado, se observó que los niños llegaban a clase con más ánimo y con una mayor disposición, lo que se demostraba en su actitud participativa durante las clases.

5.2.3 Fase de análisis retrospectivo

En la fase de análisis retrospectivo, se observó que la docente ofreció modelos de cómo debían responder los niños en las dos actividades de la última observación sin intervención. Como ilustración de lo anterior, se observó que, en una de las actividades, un niño le pidió ayuda a la docente para resolver su crucigrama, frente al pedido de ayuda del niño, la docente tomó el computador y realizó por sí misma el ejercicio sin darle una retroalimentación al niño de por qué se había equivocado y cómo podía resolverlo por él mismo (OBS 4). Acto seguido la docente realizó el ejercicio en su computador y lo proyectó para que los niños observarían cómo debía hacerse; aun así, no todos los niños lograron realizar la actividad (OBS 4). De acuerdo a lo planteado por Bruner (1997) podríamos decir que la docente reconoce “la tendencia del niño a imitar, para lo cual ofrece ejemplos que permiten modelar la acción del niño a un aprendizaje práctico” (pp. 71-72). En esta actividad, se ve la tendencia de la concepción de la docente a no permitir que los niños aprendieran de sus propios errores, lo que podría ser una limitación de sus formas de enseñanza. La profesora limitó su *feedback* a correcciones hacia la respuesta correcta o incorrecta.

A pesar de esta limitación, durante la fase de análisis retrospectivo se observa un cambio en relación con el uso de la tecnología observado en la fase de caracterización. Ahora, la docente no es la única que hace uso del computador, sino que los niños interactúan con las herramientas tecnológicas cada uno desde su uka. Durante la entrevista post-intervención, la docente comentó que realizó la actividad de esta forma “para que fuera interactivo para ellos y por eso había jueguitos y por eso ellos se emocionaron

por los puntos... que fuera algo que les llamara la atención” (ENT 3). Se evidenció que este propósito se cumplió debido a que los niños estaban motivados y participaron continuamente. Durante las actividades, no se recostaron en los pupitres ni mencionaron que no podrían resolver la actividad. Por el contrario, cuando una de las investigadoras se acercó a indagar si los niños habían entendido la tarea, ellos respondieron en inglés los días de la semana, aunque uno de ellos utilizó la hoja guía para dar su respuesta (OBS 4).

En la caracterización final, también los niños se notaron más motivados a hablar en inglés, por lo que incluso españolizaron sus respuestas. Por ejemplo, al pedirles que hablaran sobre la tala de árboles expresaron “cort de arb” (CAF), para decir “cut a tree”, aunque esta oración no es gramaticalmente correcta en inglés, se consideró como un intento por parte de los niños de hablar la L2. Este intento es de gran relevancia para el estudio, pues se notó que los niños en gran parte de la intervención se negaron a expresarse en inglés por miedo a la burla de sus compañeros. Por lo cual, se valoraron cada uno de sus intentos. Igualmente, durante las actividades de la caracterización final se notó a los niños con ganas de realizar la actividad y de realizarla correctamente. Ya no buscaron copiarles las respuestas a sus compañeros, en cambio, se observaron leyendo, esforzándose y preguntando para comprender cómo realizar las actividades planteadas.

Para la docente, una de las ganancias de la intervención fue la posibilidad de aprender a usar un contexto narrativo y ayudas tecnológicas como medio para fomentar la motivación y el compromiso en los niños, como ella misma expresó: “me gustó todo lo que trajeron porque eso los motivó más” (ENT 3). Ella manifestó su motivación en la última entrevista:

A ellos se les vio interés, se les vio un cambio y yo creo que ellos ya ven el inglés de una manera distinta a como se estaba manejando metodológicamente que yo te decía que no se le dedicaba como lo que debía ser, ni se le estaba dando la importancia que debería tener. Yo pienso y yo les agradezco mucho a ustedes porque yo sé que fue una experiencia muy buena para tanto para mí como docente porque ustedes me brindaron herramientas muy buenas, la verdad aprendí y yo creo que a los niños también les sirvió demasiado (ENT 3).

En esta verbalización la docente realiza su propio análisis retrospectivo sobre sus límites. Además, ella analizó cómo estos límites podrían haber estado afectando el tipo de actividades que ella ofrecía y el desempeño de los niños. Así, la docente identifica y reconoce explícitamente que la intervención le brindó herramientas para dar sus clases y que estas herramientas fomentaron la motivación en el aula de clase.

Finalmente, puede decirse que en una intervención corta es difícil lograr que la concepción de un docente cambie radicalmente. Sin embargo, se observó que la docente les ofreció a los niños otras actividades que les permitieron una mayor participación en la clase. Por ejemplo, les permitió el uso de la tecnología en un rol más activo, puesto que cada niño tenía una uka para usar durante la clase. Esta herramienta, les permitió a los niños recibir retroalimentación de cada error que cometían, llevándolos a observar y revisar y preguntar acerca de la tarea para luego reflexionar sobre sus errores y corregirlos. Otra evidencia de la motivación de la docente hacia el uso de la tecnología se muestra en la última entrevista, en la que comentó haber empezado un curso sobre el uso de las TICs en el aula de clase. Lo anterior, con el propósito de continuar aplicando el proyecto en las clases de inglés. Para esto, también contactó a las investigadoras una semana después de la última intervención para pedirles todo el material del proyecto. A su vez, se observó un cambio en la motivación de los niños para el aprendizaje del inglés, dado que tanto en las intervenciones como en la caracterización final los niños, se arriesgaron a usar la L2, cuando al principio decían no saber cómo. De esta forma, hubo un cambio tanto en la docente como en los niños en cuanto a la motivación frente a la clase de inglés.

A pesar de estos cambios en la motivación y algunas de las concepciones de la maestra, se reconoce que parece haber un desfase entre lo que ella piensa y lo que logra hacer. Probablemente con un mayor tiempo de intervención y con la capacitación adecuada, podría haber tenido más oportunidades para pasar de la reflexión a la acción y crear actividades mucho más centradas en resolución de problemas haciendo el uso funcional de la L2. Aun así, puede concluirse que la experiencia STEM promovió la motivación intrínseca hacia la enseñanza- aprendizaje de una L2 mediante el cambio de las concepciones tanto de la docente como de los niños frente al inglés.

5.3 Habilidades De Los Dominios De Conocimiento STEM Y Habilidades Del Siglo XXI:

El último de los resultados más importantes del presente trabajo de grado a mencionar, es que la experiencia STEM promovió en los niños habilidades específicas de cada uno de los dominios de conocimiento que la componen al mismo tiempo que habilidades del siglo XXI. Estos cambios se hicieron presentes a lo largo de la intervención, en la cual los niños se observaron haciendo uso de otras áreas como las tecnologías, las ciencias y las matemáticas, para resolver los problemas planteados en el ambiente de aprendizaje “Saving George’s world”. De esta forma, se favorecieron habilidades como la resolución de problemas y el pensamiento crítico (dando soluciones y puntos de vista desde problemas reales de su entorno), el uso de herramientas físicas y tecnologías digitales interactivas (uso correcto de los computadores, software SCRATCH y power point, señales de tránsito, diccionario, mapas),

matemáticas (interpretación de tablas, mapas, infografías, gráficos de barras y comparación de datos, relaciones de orden), ciencias (ciclo de la vida de la mariposa, cuidado del medio ambiente). Lo anterior, con base en los estándares del MEN para los dominios de inglés, matemáticas y tecnología.

5.3.1 Fase de caracterización

Durante la fase de caracterización, se encontró que la institución contaba con los recursos tecnológicos y físicos necesarios para propiciar la experiencia STEM. Una de las potencialidades era que poseía un salón de bilingüismo con tres maletas de 10 portátiles cada una, cargadores, extensiones, regletas eléctricas y video beam. A su vez, en el salón de clase la docente contaba con un computador portátil, 30 ukas, un video beam, acceso a internet, telón eléctrico y tableros (de acrílico y de tiza). Durante la primera entrevista se identificó igualmente que la docente buscaba propiciar el aprendizaje de la lengua mediante la multimodalidad con la tecnología, dado que la docente aseguró:

Uso el videobeam, porque yo considero que no tengo una buena pronunciación. Entonces, lo coloco ahí para que ellos repitan. Utilizo muchos audios y videos - beam. En mi salón utilizo el computador proyectando imágenes y videos. Me parece que se les hace más llamativo que uno pararse ahí a hablar. (ENT 1).

Además, la maestra afirmó que reconocía la importancia de transversalizar las clases y que veía la tecnología como un apoyo y una forma para innovar, al igual que para mantener la atención y motivación de los niños. En parte, esta perspectiva es acorde a la educación en STEM, puesto que la docente identifica que la tecnología fomenta la motivación por medio de la multimodalidad y de la continua retroalimentación (Araya, 2015). No obstante, en la práctica, se encontró que en las clases la tecnología era un medio imitativo y de observación para los niños. Ellos no interactuaban directamente con la tecnología ni recibían *feedback* de ella.¹¹ Por lo tanto, durante la intervención se buscó aprovechar la concepción que tenía la docente sobre la tecnología para promover otro tipo de actividades en las que los niños tuvieran una interacción directa con la tecnología.

En la fase de caracterización no fue posible observar las habilidades del siglo XXI escogidas para el trabajo de grado. Sin embargo, la docente expresó que en sus clases estaba presente el pensamiento crítico, dado que ella motivaba a los niños a analizar situaciones tomando en cuenta el nivel de comprensión que ellos tenían. En cuanto a posibilitar situaciones de resolución de problemas y la búsqueda y análisis de información, en la segunda entrevista la docente comentó que no lo hacía porque

¹¹ La docente intentó por un momento que los niños participaran de la clase pausando el video y haciéndoles preguntas, pero la dinámica no duró mucho.

consideraba que los niños “no han llegado a ese nivel y no van más allá de lo enseñado en clase” (ENT 2). Lo anterior, no propició observar durante la fase de caracterización oportunidades para el desarrollo de habilidades del siglo XXI. De acuerdo con Bruner (1997) “todas las mentes humanas son capaces de mantener creencias e ideas que, a través de la discusión, la interacción y la negociación; permiten construir conclusiones grupales diferentes a las iniciales” (p. 74). Esto implica que los niños podrían haber desarrollado pensamiento crítico en la fase de caracterización, por ejemplo, si se les hubieran dado oportunidades para negociar su conocimiento y asumir una postura frente a un tema. Sin embargo, la docente no propició este tipo de situaciones porque consideraba que los niños no iban a ser capaces de resolverlas. Tampoco buscó presentar situaciones para promover que ellos reflexionaran sobre sus errores y tuvieran en cuenta diferentes puntos de vista.

La caracterización inicial del nivel de inglés tuvo dos objetivos a saber, conocer el dominio de la L2 de los niños y dar inicio a la experiencia STEM. Por lo tanto, para su realización se creó una actividad llamada “Meet George” que propusiera una problemática del medio ambiente que requirió ser resuelta desde diferentes dominios del conocimiento. Esta actividad fue realizada con diapositivas que se proyectaban en el video-beam. “Meet George” tenía el propósito de que los niños identificaran acciones del hombre como fuentes de contaminación que afectan los procesos de vida de los animales, en este caso, de los insectos. De esta forma, el contexto de la actividad fue algo que pudo ser usado como un artefacto cognitivo y que permitió nuevas relaciones (Malafouris, 2013). Un ejemplo es que los niños durante la actividad plantearon las causas y las posibles soluciones para la contaminación del país de George, aunque en este momento lo hicieron de forma general; dijeron: “los insectos se están muriendo porque botamos la basura a los ríos” y para solucionarlo dijeron “no botemos basura a los ríos porque se contaminan”. Por lo tanto, no se buscó que los niños resolvieran solamente una tarea, sino que desarrollaran una serie de actividades interrelacionadas alrededor de una situación real que fuera importante para ellos. Cabe aclarar que, aunque la presentación fue realizada en inglés, en esta fase las respuestas de los niños se obtuvieron principalmente en español.

5.3.2 Fase de intervención

La creación del marco simbólico y eje narrativo dentro de los cuales se realizaron todas las actividades del ambiente de aprendizaje llamado “Saving George’s world” continuó con la presentación de la actividad de la cartelera “Golden Caterpillar”.¹² La actividad consistía en una cartelera en la que se

¹² Para mayor información ver apartado de instrumentos y tareas en la metodología.

reconocía el avance de los niños mientras conocían el ciclo de la vida de la mariposa. Lo anterior, puesto que George era una oruga que buscaba convertirse en mariposa en un ambiente más sano. Este contexto es coherente con la educación STEM, la cual propone diseñar contextos motivadores que promuevan el desarrollo de habilidades del siglo XXI y que fomenten el pensamiento crítico y la resolución de problemas frente a aspectos de su cotidianidad (Sahin, Ayar & Adiguzel, 2014, pp. 309-310). Para avanzar de nivel los niños debían resolver las actividades planteadas durante cada intervención. Cada actividad ayudaba a reducir el impacto del hombre en el medio ambiente y guiaba a George a su nueva etapa para convertirse en mariposa. Este tipo de actividades, contribuyeron a que los niños aprendieran de forma implícita temáticas de ciencias como el ciclo de la vida mientras jugaban y aprendían inglés.

En cuanto a los aprendizajes emergentes en otros dominios de conocimiento que se dieron junto al aprendizaje del inglés, durante la primera sesión de intervención los niños reconocieron fuentes de contaminación mediante el software SCRATCH en la actividad “Let's teach George how to Recycle”, especialmente el mal manejo de las basuras y una forma de contrarrestarlo, el reciclaje. Como parte de la actividad, se trabajaron representaciones matemáticas que permitieron que los niños lograran analizar los niveles de contaminación en Catterland (país natal de George) y en Colombia. Por ejemplo, en la actividad de la primera intervención “Let's teach George how to Recycle”, los niños predijeron cuánta contaminación podría tener Catterland en el 2019 si no se cambiaban los hábitos de los seres humanos frente a la naturaleza. Los niños respondieron “es que está aumentando lo mismo cada año, para el 2019 va a aumentar otros cinco, o sea 25” (INT1). (Ver Figura 5) Luego, los niños lograron relacionar porcentajes de contaminación con posibles fuentes como la tala de árboles, la emisión de gases, el uso excesivo de la energía eléctrica y el mal manejo de las basuras. A su vez, lograron organizar estas fuentes de contaminación de mayor a menor, según su nivel de impacto en el medio ambiente, el cual se mostraba en porcentajes.

Con base en lo anterior, puede decirse que se evidenció que los saberes previos de los niños, sus comprensiones del inglés, sus habilidades matemáticas y la información científica crítica que exigía y brindaba la actividad favorecieron la comprensión de la situación “Let's teach George how to Recycle”. Lo cual, es acorde a lo que plantean Campione, Brown, Reeve, Ferrara y Palincsar (1991, citados por Salomon, 1993) cuando afirman que “la enseñanza recíproca en un área temática deja residuos cognitivos que mejoran el desempeño en otras áreas más adelante” (p.125). Por lo cual, sus comprensiones de otros dominios permitieron que los niños comprendieran el contexto en inglés y tomaran una postura respecto a lo que estaba sucediendo y plantear posibles soluciones para contrarrestar la contaminación.

Como continuación de la actividad “Let's teach George how to Recycle”, los niños realizaron un juego sobre cómo reciclar, después de reconocer el mal manejo de basuras como la fuente más contaminante del medio ambiente, y el reciclaje como una forma de ayudar a contrarrestarlo. Durante el juego, se observó que los niños inicialmente no sabían cómo reciclar y llevaban la basura a cualquier caneca hasta ser tragada por esta, ellos lo hacían sin hacer ninguna reflexión sobre cuál era la respuesta correcta. Por lo tanto, se repitió la sesión incluyendo una animación en inglés en el mismo software SCRATCH que explicaba cómo reciclar, para que luego arrastraran las basuras en las canecas correspondientes. Se evidenció que después de realizar el juego con apoyo de la animación, los niños lograron responder preguntas de las investigadoras sobre dónde deberían ir distintos tipos de basura, teniendo en cuenta que en la parte de afuera de su salón se encontraban las canecas para reciclar.

La actividad mencionada en el párrafo anterior, estuvo anclada a las normas establecidas para el reciclaje en Colombia que indican qué debe ir en cada caneca. Puede considerarse que “el compromiso entre la cognición y la cultura material, no es simplemente una cuestión de representación mental independiente; también es una cuestión de enculturación y enunciación significativas.”(Malafouris, 2013, p. 73) Por lo cual, durante toda la actividad los niños aprendieron vocabulario, expresiones y estructuras gramaticales en inglés sobre la contaminación y el reciclaje en Colombia como parte de su cultura, relacionando a su vez una problemática cotidiana del entorno, lo que pudo haber ayudado a que ellos recuerden estos datos de una manera más fácil. Igualmente, durante la actividad se trabajaron las habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas, pues los niños lograron reflexionar sobre las causas de la contaminación y su rol en prevenirla.

La segunda sesión de intervención, les mostró a los niños un contexto conocido en forma de representación matemática, en la actividad “My Neighborhood Map”. El propósito de esta situación fue que los niños aprendieran las profesiones, ocupaciones y lugares de la ciudad dentro del mapa de un barrio conocido por ellos. Respecto a las habilidades STEM, esta actividad no sólo permitió que los niños aprendieran el tema de la clase de inglés, sino que comprendieran relaciones espaciales y el reconocimiento de su entorno a través de un artefacto simbólico creado por la cultura como lo es el mapa. Según Bruner (1997) “la cultura es la que aporta los instrumentos para organizar y entender nuestros mundos en formas comunicables” (p.21). Por lo tanto, usar el mapa del barrio posibilitó a los niños relacionar sus experiencias con los temas a trabajar en clase y comunicar a otros sus comprensiones. Los niños, al ver el mapa, dijeron “ahí queda el supermercado, donde mercamos con mi mamá”, otro niño dijo “ahí se peluquea mi hermano” (INT2). Cada vez que los niños hablaron sobre aspectos del barrio, se les

preguntó sobre quién trabajaba en ese lugar, refiriéndose a las profesiones. Además, a ellos se les asignó una profesión u ocupación mediante la entrega de una tarjeta que inicialmente debían llenar con su nombre y profesión/ocupación, para luego ubicarlas en el mapa según su lugar de trabajo. Para responder las preguntas de las tarjetas los niños hicieron uso del diccionario, pero a medida que avanzaba la actividad algunos de los niños respondieron sin mirarlo. De esta forma, mediante un anclaje en el contexto y el uso de otros dominios de conocimiento, los niños pudieron organizar las experiencias de su cotidianidad para comprender dónde estaba cada uno de los lugares de trabajo, a su vez, los niños relacionaron su profesión/ocupación en inglés con el lugar de trabajo adecuado.

La educación debe “aportar habilidades, formas de pensar, sentir y hablar” (Bruner, 1997, p. 43), lo cual, puede ser posible mediante la educación STEM. Por ejemplo, se observó que el uso del SCRATCH, tomado como una herramienta digital que promueve una experiencia STEM, motivó el interés de los estudiantes en las matemáticas, ciencias, tecnología e inglés. De esta forma, en la segunda sesión, el software SCRATCH permitió que los niños realizaran la actividad “Let's know the professions of George's friends”, en la cual los niños jugaron con un conjunto de preguntas y respuestas que realizaban los insectos acerca de su profesión. El software ofreció retroalimentación a los niños cuando se tenía un error, y permitió otra oportunidad para hacerlo bien. Los niños debían responder correctamente la pregunta para poder avanzar de nivel. Ellos realizaron correctamente y sin apoyo de la docente o las investigadoras esta actividad. Luego, en la evaluación formativa de esta sesión, a los niños se les pidió que pensarán qué profesión u ocupación les gustaría desempeñar en el futuro. Algunos respondieron con ocupaciones que no se tenían pensadas para la actividad como, por ejemplo, “yo quiero ser futbolista, ¿cómo lo digo en inglés”, un grupo de niños dijo “yo quiero ser de la TEA”, para referirse a la DEA. La docente les dijo que podían responder “policías, pero en inglés” (INT2). Se buscó sembrar en los niños formas de hablar y pensar sobre sus vidas y su futuro posterior al colegio, mientras aprendían la L2.

La tercera sesión de intervención tuvo el propósito de promover en los niños el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Para esto, se hicieron discusiones sobre problemáticas de la ciudad en la actividad “George's friends help the environment” la cual se realizó en SCRATCH; y en las diapositivas “Heroes of the city” realizadas en PowerPoint. Se evidenció que los niños pudieron pensar sobre las causas de las problemáticas para después proponer soluciones. La docente le preguntó a los niños en inglés “What happened?”, “Why?”, “How can we help?”; pero estos respondieron en español. Por ejemplo, frente al incendio de Cristo Rey expresaron “entonces no hay que tirar los vidrios”, otro niño le respondió “pero las personas de la calle también pudieron quemar la montaña”. Como soluciones

plantearon ideas tales como “no hay que tirar basura”. De esta manera, se puede considerar que “la vida en la cultura, entonces, es un juego mutuo entre las versiones del mundo que la gente forma bajo su oscilación institucional, y las versiones que son producto de sus historias individuales” (Bruner, 1997, pp. 32-33). Por lo tanto, los niños mostraron sus propias concepciones del mundo que los rodea desde lo que ellos mismos habían visto y escuchado y pudieron ver estas problemáticas de una forma distinta mediante la discusión propiciada en clase, aunque no pudieron expresar sus concepciones en inglés¹³.

Además, el pensamiento crítico y la resolución de problemas también se trabajaron en el SCRATCH haciendo uso de dos infografías (Fig. 7) como se mencionó en el apartado anterior. En esta actividad, los niños buscaron relacionar las problemáticas de las infografías con las problemáticas de Cali que se les habían mostrado. Este tipo de actividades “se perciben como socialmente importantes y consecuentes, entonces las habilidades desarrolladas a través de estas actividades distribuidas pueden volverse mucho más generales” (Salomon, 1993, p.128). Es decir, mediante la realización de las dos situaciones se observó que los niños pudieron pensar en formas de contrarrestar los efectos de lo que estaba sucediendo en su ciudad. Estas construcciones de los niños fueron desde una perspectiva individual como “no hay que botar basura en la calle” (INT 3), hasta perspectivas más críticas y grupales como “los niños de la calle necesitan lugares que les puedan dar comida y techo para que ahí sí puedan estudiar” (INT 3). Por lo tanto, los niños pudieron dar sus opiniones y discutir sobre ellos con el propósito de proponer soluciones a un problema del entorno. De esta forma, se fomentaron las habilidades de pensamiento crítico y solución de problemas a la vez que se motivaban las habilidades de los dominios del conocimiento STEM.

5.3.3 Fase de análisis retrospectivo

En la fase de análisis retrospectivo, se observaron cambios en los tipos de actividades que la docente propuso en relación a las habilidades del siglo XXI y las habilidades de los dominios de conocimiento STEM. Igualmente, se observaron cambios en ambas habilidades en los niños. Lo anterior, se evidenció luego de observar nuevamente a la docente durante una clase y luego de realizar la entrevista post-intervención.

Durante la sesión de clase observada, la docente llevó a cabo dos actividades, un crucigrama y una sopa de letras, como fue señalado previamente. Aunque no se observó uso de representaciones matemáticas o del área de ciencias, ella sí reconoció el uso de la tecnología (OBS 4). Para analizar esta

¹³ Para mayor información de los avances de los niños en la L2 leer categoría anterior.

intervención, se le entrevistó nuevamente con el propósito de conocer el objetivo de las actividades planteadas. Al preguntarle por los objetivos de esta clase en la entrevista post-intervención, la docente respondió: “pues teniendo en cuenta que estamos innovando utilizando las tecnologías, quería que fuera interactivo para ellos y por eso había jueguitos y por eso había puntos”. (ENT 3) En esta actividad, la docente permitió que los niños utilizaran el computador individualmente, lo que posibilitó actividades de *feedback* en cuanto a que los juegos marcaban los errores de los niños y permitían corregirlos. Este tipo de *feedback* no solo favorece la interactividad sino también la agencia y la autonomía de los alumnos.

Para la docente, las actividades de crucigrama y sopa de letras posibilitaron situaciones de resolución de problemas, pensamiento crítico y búsqueda y análisis de información. Lo anterior, según expresa ella, porque el juego les propuso una situación que debían resolver y porque los niños tenían “que evaluar y pensar en qué falló y corregir para que les quedara bien” (ENT 3). Además, manifestó que de esta forma pudo fomentar el trabajo colaborativo pues los niños interactuaban entre sí y se ayudaban unos a otros. No explicó cómo se fomentaba la búsqueda y análisis de información. Sin embargo, el análisis de la situación evidencia que no fue posible establecer estas relaciones, dado que la actividad solo permitía que los niños copiaran las traducciones de la hoja en el ejercicio que tenía el computador. De esta forma, aunque no se lograron mayores cambios en que la docente generara por sí sola situaciones problema, si se encontraron cambios respecto al rol que ella les ofreció a los niños en las actividades realizadas durante esta clase. Esto porque cada uno de los niños interactuó directa y autónomamente con la tecnología y recibió retroalimentación de ella, y porque los niños trabajaron colaborativamente interactuando unos con otros.

Se puede concluir que la experiencia STEM, al ser un ambiente de aprendizaje que implicó una secuencia de actividades interrelacionada en una estructura de metas y en el marco de un micromundo tecnológico, favoreció el uso de habilidades específicas de cada uno de los dominios de conocimiento que la componen al mismo tiempo que habilidades del siglo XXI. Estas actividades, en general, estaban basadas en los estándares del MEN para inglés, matemáticas y tecnología. Por lo tanto, se extendieron las posibilidades de los niños por medio de actividades de diversos niveles de complejidad que integraron los estándares en una experiencia STEM que les favoreció aprender inglés. Esta experiencia permitió que se trabajaran las habilidades bajo una modalidad de juego que incluía un marco narrativo que se trabajaba bajo el mismo hilo conductor, en el cual todas las situaciones problema estaban relacionadas unas con otras. De esta forma, los logros de los niños en cada una de las actividades contribuyeron a un mejor desempeño en actividades posteriores.

Con la docente, se logró que integrara la tecnología en sus clases de una forma más directa, pues observó que los niños sí podían utilizar herramientas digitales. Aunque ella expresó que no logró integrar a la clase de observación final aspectos relacionados con matemáticas y medio ambiente, sí logró abrir una puerta para que los niños accedieran a recursos tecnológicos interactivos con los que, en algunos casos, no contaban en sus casas.

En cuanto a los niños, se posibilitaron experiencias que los llevaron a pensar soluciones de problemáticas reales del entorno mientras aprendían inglés, para lo cual se reconocieron a sí mismos como parte del problema y parte de una solución. A su vez, aprendieron a prender y apagar el computador de forma adecuada, a escribir, darle click y arrastrar cuando la consigna se le pedía. También, identificaron y trabajaron con la información que abstraieron de representaciones matemáticas. Los niños organizaron, compararon y predijeron datos que se les ofrecían en porcentajes y fracciones; además, reconocieron relaciones dentro de mapas. Todo esto además de las habilidades de inglés mostradas en la categoría uno de análisis, muestra que los niños vivieron una experiencia de formación integral a través de la clase de una L2.

6. Discusión Y Conclusiones

Esta investigación constituye el primer estudio realizado en Colombia que se propuso examinar cómo se transforma un ambiente de aprendizaje para la enseñanza del inglés mediante la implementación de una experiencia STEM. Una característica particular de este estudio fue que la experiencia STEM, se diseñó con apoyo de la docente y fue implementada por la docente con apoyo de las investigadoras. Lo anterior, con base en las potencialidades y limitaciones del ambiente de aprendizaje para la enseñanza-aprendizaje de una L2 que se evidenciaron en el aula en la fase de caracterización. De esta forma, se encontraron transformaciones en tres aspectos principales del ambiente de aprendizaje que se discuten a continuación.

Los resultados de esta investigación muestran que la experiencia STEM implementada promovió el aprendizaje funcional del inglés en los niños mediante el cambio en el tipo de actividades que realizaba la maestra. Además, fomentó la motivación intrínseca tanto de los niños como de la maestra hacia la enseñanza y aprendizaje de una L2 en el ambiente de aprendizaje. Igualmente, favoreció en los niños habilidades específicas de cada uno de los dominios de conocimiento del STEM al mismo tiempo que habilidades del siglo XXI. Estas tres transformaciones fueron posibles en tanto que se buscó promover la alfabetización STEM como “la capacidad de identificar y aplicar conceptos y contenido de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas para comprender y resolver desafíos o problemas que no pueden resolverse mediante un único enfoque disciplinario” (Washington STEM Study Group, 2011; citado por Abdullah, 2014, p. 165). De esta forma, durante toda la intervención se manejó una serie de actividades interrelacionadas bajo un contexto de problemáticas del entorno y de la vida cotidiana de los niños que no podían resolverse desde un sólo dominio, como el impacto de la contaminación en el medio ambiente.

Respecto al primer hallazgo, puede decirse que, durante la fase de caracterización, se encontró que las prácticas docentes hacia la clase eran poco significativas para el desarrollo de la competencia comunicativa de la lengua extranjera en los niños. Se evidenció que el cambio en el tipo de actividades mediante la propuesta de situaciones-problema interrelacionados dentro de una experiencia STEM, promovió el aprendizaje funcional del inglés de los niños. En la fase de caracterización, se observó que la docente hacía uso de actividades rutinarias basadas principalmente en la memorización en las que se le pedía a los niños copiar del tablero y repetir vocabulario. Estas actividades no permitían analizar información, establecer relaciones y usar recursivamente su conocimiento para generar estrategias y resolver problemas (Otálora, 2010). Con base en lo anterior, puede decirse que su forma de enseñanza

estaba basada en lo que Chaves y Hernández (2013) nombran como un modelo curricular de enseñanza. Este modelo se basa en alcanzar objetivos y metas en cada etapa escolar propuestos por el MEN. Chaves y Hernández (2013) expresan que los procesos de aprendizaje que subyacen a este modelo son los de procesamiento de información (en el sentido que almacena información al enseñar vocabulario y utiliza la memorización) y el conocimiento organizacional (conocimientos gramaticales).

El modelo de enseñanza de la maestra cambió mediante la implementación de actividades interrelacionadas dentro de una experiencia STEM. Este cambio es acorde a lo propuesto por Yang y Chen (2007), quienes exponen que la enseñanza del inglés mediada por el uso de tecnologías, facilita la comunicación dentro del aula de clase, desarrolla conexiones entre los procesos de escritura y pensamiento, fomenta el aprendizaje social o cooperativo y facilita la conciencia intercultural, entre otras. A su vez, Greenes et al (2014) afirman resultados parecidos, al expresar que la enseñanza de las matemáticas propicia el uso de vocabulario del inglés (de tipo matemático y no matemático) de una forma implícita. En general, estos estudios han demostrado que los niños aprenden mejor una L2 cuando en la enseñanza se integran otros campos del conocimiento. Por tanto, se puede concluir que el uso de otra disciplina en la enseñanza del inglés permite una mayor apropiación de la lengua por parte del estudiante, una experiencia STEM (como campo interdisciplinario y como posibilitador de habilidades del siglo XXI) podría favorecer este aprendizaje.

Se considera importante destacar que múltiples investigaciones han demostrado que el modelo de enseñanza que utilizaba la maestra antes de la intervención (memorización y repetición de vocabulario y estructuras gramaticales) es el más utilizado en Colombia (Cárdenas et al, 2012; Chávez & Hernández, 2012; Hernández & Faustino, 2012; Moreno, 2011; Tagle et al, 2014). Por lo cual, puede considerarse que en gran parte de los colegios, al menos públicos, no se logra llegar al aprendizaje funcional de la lengua. Los resultados de este estudio sugieren que implementar una experiencia STEM en este tipo de instituciones puede considerarse una alternativa para cambiar la naturaleza de las actividades que se proponen y lograr un aprendizaje funcional de la lengua.

Respecto al segundo hallazgo, puede decirse que durante la fase de caracterización del ambiente de aprendizaje se encontró una baja motivación de la docente y los niños hacia la enseñanza y aprendizaje del inglés. Aunque promover la motivación no fue el interés inicial de esta investigación, se encontró que el diseño y la implementación de la experiencia STEM favorecieron un cambio al motivar a la docente y a los niños frente a la enseñanza-aprendizaje de la L2. En un principio, la docente parecía considerar que los niños no tenían la capacidad para aprender la lengua, o que era más importante que aprendieran otras

asignaturas antes de aprender inglés. Por lo tanto, la docente parecía limitar sus actividades a la repetición y memorización; actividades que consideraba que los niños podían resolver. Este modelo de enseñanza responde a un contexto artificial, pues no propone mayores oportunidades para que los estudiantes utilicen la L2 de forma espontánea y fluida, ni se propongan soluciones a problemáticas reales (Ordoñez, 2012). Frente a estas actividades, los niños respondían de forma displicente, acostándose en sus pupitres y negándose en ocasiones a realizarlas. Hay estudios como el de Carreira et al (2013) que han mostrado que este tipo de contextos no fomentan un aspecto motivacional, puesto que el aprendizaje debe darse en un contexto que logre que el niño sienta deseos de aprender autónomamente, lo que puede llamarse una motivación intrínseca.

La motivación fue posible dado que la experiencia STEM brindó la integración de artefactos culturales, lo que “dinamizó las formas de participación de las personas involucradas en la situación y las modalidades de interacción” (Otálora, 2010, p.75). Entre estos artefactos culturales se tuvo el uso de un marco simbólico o contexto, de un eje narrativo y, de ayudas pedagógicas¹⁴. Este resultado es consistente con el estudio que realizaron Liu y Chiu (2010), quienes proponen que el aprendizaje y la motivación hacia el inglés pueden ser fomentados mediante el uso de la tecnología. Por lo tanto, implementar una experiencia STEM permitió integrar en un solo ambiente de aprendizaje variadas herramientas para promover la motivación, por ejemplo, contextos narrativos acompañados de juegos interactivos con un avatar en un micromundo digital, lo que en este estudio motivó a los niños y a la docente frente a la enseñanza-aprendizaje del inglés: a la docente, en cuanto a que contaba con mayores herramientas para sus clases, y a los niños por el rol activo que asumieron frente al contexto presentado en SCRATCH.

En Colombia se requiere de intervenciones como las realizadas en el presente trabajo de grado para cambiar las concepciones de los docentes acerca de cómo enseñar una L2 y de cómo la aprenden los niños. Observamos que los estudios acerca de la motivación en niños hacia el inglés son variados, principalmente en el extranjero (Carreira, Ozaki & Maeda, 2013; Liu & Chiu, 2010). A su vez, encontramos estudios en Colombia que describen las concepciones negativas de los docentes hacia sus capacidades y hacia las capacidades de los niños (Cárdenas et al, 2012). Pero son pocos los estudios que se proponen intervenir en este aspecto. Puede considerarse como un posible factor el tiempo de intervención que esto requeriría, pues observamos que, aunque se tuvieron logros en este aspecto en el

¹⁴ Por ejemplo, el uso de la cartelera del Golden Caterpillar, de tecnologías físicas y digitales, de dominios STEM, narraciones y juegos.

presente trabajo de grado, estos fueron limitados y podrían haberse trabajado con mayor profundidad en un estudio longitudinal.

Respecto al tercer hallazgo, puede decirse que, durante la fase de caracterización del ambiente de aprendizaje, se encontró que no se hacía uso de otros dominios como la ciencia y las matemáticas. Aunque se hacía uso de la tecnología, no se les permitía a los niños interactuar directamente con ella, esta herramienta la usaba directamente la maestra para que ellos observaran y repitieran vocabulario de videos proyectados en clase, sin posibilitar situaciones que les permitieran algún tipo de interacción con cualquier medio de la cultura. No obstante, durante la implementación de la experiencia STEM, el uso de otros dominios de conocimiento dentro de un mismo marco narrativo favoreció habilidades específicas de cada uno de estos, al mismo tiempo que habilidades del siglo XXI. Los niños tuvieron la posibilidad de interactuar directamente con la tecnología, lo que les permitió una retroalimentación de ésta. A su vez, la tecnología sirvió como un medio para resolver problemas del entorno y de su vida cotidiana que incluían aspectos de otras áreas como la contaminación y las representaciones matemáticas. Lo anterior, les permitió a los niños desarrollar competencias de manera integral durante las clases de inglés que iban más allá del aprendizaje de la lengua extranjera.

Este resultado se apoya en los aportes de Atkinson y Mayo (2019), quienes afirman que el desarrollo de las habilidades se da en la capacidad de usar, manipular y aplicar conocimiento y es este tipo de interacciones lo que hace que la educación en algunos países sea más desarrollada que en otros. Si se contrasta la afirmación hecha por estos autores con las prácticas docentes mencionadas, se puede decir que estas actividades no fomentaban el desarrollo de las habilidades del siglo XXI; sólo pudo haber favorecido aprendizaje de vocabulario por memorización. Para Atkinson y Mayo (2019), en el mundo actual, no basta aprender el contenido de las materias que se ven en el colegio, es necesario desarrollar habilidades transversales que permitan utilizar ese conocimiento.

Una de las facilidades para implementar la experiencia STEM fue que la institución ya contaba con los recursos necesarios para llevar a cabo este tipo de actividades. Además, notamos como una potencialidad el hecho de que un docente se encuentre a cargo de dictar las diferentes clases, pues maneja los temas de las diferentes áreas. Esta es la situación de base en la gran mayoría de aulas de primaria en la escuela pública en Colombia. Sin embargo, se necesitan capacitaciones para que los docentes puedan manejar estos recursos e implementarlos durante sus clases. A su vez, se requieren capacitaciones para diseñar otro tipo de actividades que posibiliten la implementación de una experiencia STEM en la enseñanza-aprendizaje de una L2.

Todos los resultados de esta investigación permiten mostrar que los cambios en cualquiera de los elementos del ambiente de aprendizaje promueven un cambio en los otros elementos del ambiente. De acuerdo con Clark y Chalmers (1998) este ambiente de aprendizaje podría considerarse un *sistema extendido* en el cual “todos los componentes en el sistema desempeñan un papel causal activo, y gobiernan conjuntamente el comportamiento de la misma forma en que lo hace la cognición. Si eliminamos el componente externo, la competencia conductual del sistema disminuirá” (p.7). Al comparar esta postura con el estudio realizado, se pudo evidenciar que los cambios en las concepciones de la docente y de los niños y los cambios en el tipo de actividades promovieron cambios en el nivel de inglés, la motivación y desarrollo de habilidades STEM y del siglo XXI. Es decir, un cambio en una de las partes del sistema, propició también un cambio en las otras partes del sistema.

Consideramos que las potencialidades caracterizadas del ambiente de aprendizaje -maestra, estudiantes y secuencia de actividades en el aula- pueden ser de ayuda para la caracterización de otros ambientes. Sin embargo, como una limitación metodológica puede decirse que la caracterización realizada no es enteramente generalizable o replicable a otros contextos pues, aunque puede compartir elementos con otro tipo de contextos, se partió de un ambiente de aprendizaje con características particulares como, por ejemplo: una docente de ciencias naturales, que no sabe inglés, dictando clases de inglés. Igualmente, el diseño de las actividades realizadas durante la intervención puede servir como un ejemplo para docentes que deseen dictar sus clases desde la transversalidad.

Ahora bien, cabe mencionar algunas de las limitaciones circunstanciales del estudio. Mientras se socializaba la propuesta, surgió la duda acerca de qué tan disponibles eran, para la maestra y los niños, los recursos tecnológicos de la institución como los computadores portátiles de la sala de bilingüismo y las ukas. Se encontró que la sala de bilingüismo se usaba para propósitos diferentes a los que fue creada, tales como realizar reuniones, capacitaciones o recuperaciones de exámenes de los niños, por lo cual estaba ocupada la mayor parte del tiempo en este tipo de actividades. A su vez, la sala de bilingüismo no era funcional, pues los computadores se encontraban dentro de maletas en un armario, y sólo la coordinadora tenía las llaves para abrir el armario. Además, para hacer uso de los computadores debíamos sacarlos de las maletas, conectarlos, prenderlos, acomodar las mesas y las sillas, entre otras cosas; lo que tomaba aproximadamente una hora. Si se tiene en cuenta que las clases son de dos horas por semana, se observa que sólo quedaban 45 minutos de clase de inglés. Una posible recomendación para la institución, podría ser el uso de guayas de seguridad para portátiles, con lo que se tendría los computadores en la mesa listos para prender y usar sin el riesgo de ser robados

A su vez, se encontraron recursos que habían sido brindados por el gobierno, pero que no se estaban utilizando. Por ejemplo, las ukas que tenía cada salón no se usaban porque había temor en que los niños las dañaran y el acceso a internet era muy restringido. Se recomienda permitir que los niños usen estas herramientas, porque se evidenció que cuando la docente les dio uso, había 6 ukas que no prendían, muy posiblemente por falta de uso, porque la batería ya no funcionaba. Igualmente, no se hacía uso de materiales como libros y juegos de mesa con los que la institución contaba en la sala de bilingüismo, debido a que la docente no recibió capacitación para hacerlo. Además, comentó que no conocía que se contaban con estos recursos.

Igualmente, una limitación del estudio puede ser que es difícil que una docente por sí misma realice las clases de inglés por medio de herramientas como SCRATCH, porque programar herramientas interactivas requiere tanto de tiempo extra como de capacitaciones sobre el uso del software. Por lo cual, este tipo de experiencias para la enseñanza-aprendizaje de la L2 requiere de un apoyo institucional que puede que no se tenga en muchas instituciones. Una posible recomendación para una posible réplica de este estudio, podría ser que la institución le brinde a la docente tiempo para una mayor capacitación que le permita trabajar en la programación de la herramienta.

Se reconoce que no se evidenciaron cambios profundos en la concepción de la maestra, el nivel de inglés y el desarrollo de habilidades de los dominios STEM y del siglo XXI en la enseñanza-aprendizaje de una L2. Esto pudo deberse a que el tiempo de la intervención fue muy corto y que la investigación fue realizada con tres intervenciones. Por lo tanto, con una única experiencia de ese tipo es difícil que se observaran transformaciones rotundas en los tres aspectos mencionados. Sin embargo, sí se observaron cambios importantes en la motivación intrínseca de la docente y de los niños frente a la clase y cambios un poco más específicos en el uso funcional del inglés y en el uso de competencias STEM para el aprendizaje de la L2.

Finalmente, se encontró que la investigación del proceso de enseñanza-aprendizaje del inglés en Colombia no promueve en su mayoría intervenciones que impacten la población de una manera significativa. Por lo tanto, se hace necesario proponer más estrategias sistemáticas de enseñanza-aprendizaje que implementen aportes de la investigación a los campos del aprendizaje de una L2 en situaciones comunicativas y relacionadas con las habilidades de otros dominios como las áreas STEM y del siglo XXI, como la que se realizó en este estudio. Esto brindaría oportunidades de formación integral que impliquen la L2, más parecidas a como ocurre el aprendizaje en la vida cotidiana.

7. Referencias Bibliográficas

- Abad, J. V. (2012). Pedagogical Factors that Influence EFL Teaching: Some Considerations for Teachers' Professional Development. *Profile Issues in Teachers Professional Development*, 15(1), 97-108.
- Abdullah, N., Halim, L., & Zakaria, E. (2014). VStops: A Thinking Strategy and Visual Representation Approach in Mathematical Word Problem Solving toward Enhancing STEM Literacy. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(3).
- Araya, R. (2016). STEM y modelamiento matemático.
- Arreguín-Anderson, María G. (2015). Bilingual Latino students learn science for fun while developing language and cognition: Biophilia at La Clase Magica site. *Global Education Review*, 2 (2). 43-58
- Asghar, A., Ellington, R., Rice, E., Johnson, F., & Prime, G. M. (2012). Supporting STEM education in secondary science contexts. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 6(2), 4.
- Atkinson, R. D., & Mayo, M. J. (2010). Refueling the US innovation economy: Fresh approaches to science, technology, engineering and mathematics (STEM) education. *The Information Technology & Innovation Foundation*, Forthcoming.
- Barberan-Vita, R. (2016). Aplicación del ABP y la programación Scratch para la elaboración de una propuesta didáctica dirigida a alumnos con Inteligencia Límite en Biología y Geología de 1º de la ESO.
- Bawden, D. (2002). Revisión de los conceptos de alfabetización informacional y alfabetización digital. *En Anales de documentación* (Vol. 5, pp. 361-408). Facultad de Comunicación y Documentación y Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia.
- Bietti, L. (2011). La mente extendida. *Center for Interdisciplinary Memory Research*.
- Braun, Virginia, and Victoria Clarke. "Using thematic analysis in psychology." *Qualitative research in psychology* 3.2 (2006): 77-101.
- Cárdenas, M. L., González, A., & Álvarez, J. A. (2012). El desarrollo profesional de los docentes de inglés en ejercicio: algunas consideraciones conceptuales para Colombia. *Revista Folios*, (31).
- Cárdenas, R.; Miranda, N. (2014). Implementación del Programa Nacional de Bilingüismo: un balance intermedio. *Educ. Educ* 17 (1), 51-67.
- Carreira, J. M., Ozaki, K., & Maeda, T. (2013). Motivational model of English learning among elementary school students in Japan. *System*, 41(3), 706-719.
- Clark, A., & Chalmers, D. (1998). The extended mind. *Analysis*, 58(1), 7-19.

- Ceylan, S., & Ozdilek, Z. (2015). Improving a sample lesson plan for secondary science courses within the STEM education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 177, 223-228.
- Cobb, P., Confrey, J., DiSessa, A., Lehrer, R., & Schauble, L. (2003). Design experiments in educational research. *Educational researcher*, 32(1), 9-13.
- Colombia es el país latino que menos invierte en educación, según la Oede (2017) Colprensa. El País. Recuperado de: <http://www.elpais.com.co/colombia/es-el-pais-latino-que-menos-invierte-en-educacion-segun-la-ocde.html>.
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. Sage publications.
- Chaves, O., & Hernández, F. (2013). EFL teaching methodological practices in cali. *Profile Issues in Teachers Professional Development*, 15(1), 61-80.
- DeJarnette, N. (2012). America's children: Providing early exposure to STEM (science, technology, engineering and math) initiatives. *Education*, 133(1), 77-84.
- Domènech-Casal, J. (2018). Aprendizaje Basado en Proyectos en el marco STEM: componentes didácticas para la Competencia Científica. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 21(2), 29-42.
- Egarievwe, S. U. (2015). Vertical Education Enhancement—A Model for Enhancing STEM Education and Research. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 177, 336-344.
- Greenes, C., Ginsburg, H. P., & Balfanz, R. (2004). Big math for little kids. *Early childhood research quarterly*, 19(1), 159-166.
- He, T. H., Gou, W. J., & Chang, S. M. (2015). Parental involvement and elementary school students' goals, maladaptive behaviors, and achievement in learning English as a foreign language. *Learning and Individual Differences*, 39, 205-210.
- Hernández Gaviria, F., & Faustino, C. C. (2011). Un estudio sobre la enseñanza de lenguas extranjeras en colegios públicos de la ciudad de Cali. *Lenguaje*, 34.
- Hernández, E. V. (2014). Procesamiento de la información. *Vida Científica Boletín de la Escuela Preparatoria No. 4*, 2(4)
- Hsu, T. C. (2017). Learning English with augmented reality: Do learning styles matter?. *Computers & Education*, 106, 137-149.
- Hymes, D., 1972. On communicative competence. In: Pride, J.B., Holmes, J. (Eds.), *Sociolinguistics*. Penguin, Harmondsworth, pp. 269–293.

- Kanematsu, H., Kobayashi, T., Barry, D. M., Fukumura, Y., Dharmawansa, A., & Ogawa, N. (2014). Virtual STEM class for nuclear safety education in metaverse. *Procedia Computer Science*, 35, 1255-1261.
- Kanematsu, H., Kobayashi, T., Ogawa, N., Barry, D. M., Fukumura, Y., & Nagai, H. (2013). Eco car project for Japan students as a virtual PBL class. *Procedia Computer Science*, 22, 828-835.
- Las2orillas. (26 de noviembre de 2015). Colombia, el segundo país que menos invierte en educación por habitante. Las2orillas. Recuperado de: <https://www.las2orillas.co/colombia-el-segundo-pais-menos-invierte-en-educacion-por-habitante/>.
- Lester, J. C., Spires, H. A., Nietfeld, J. L., Minogue, J., Mott, B. W., & Lobene, E. V. (2014). Designing game-based learning environments for elementary science education: A narrative-centered learning perspective. *Information Sciences*, 264, 4-18.
- Lin, L. F. (2015). The impact of problem-based learning on Chinese-speaking elementary school students' English vocabulary learning and use. *System*, 55, 30-42.
- Liu, T. Y., & Chu, Y. L. (2010). Using ubiquitous games in an English listening and speaking course: Impact on learning outcomes and motivation. *Computers & Education*, 55(2), 630-643.
- Li, Y., Huang, Z., Jiang, M., & Ting-Wen, C. (2016). The effect on pupils' science performance and problem-solving ability through Lego: an engineering design-based modeling approach. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(3), 143.
- Malafouris, L.(2013). *How things shape the mind*. MIT Press.
- Master, A., Cheryan, S., Moscatelli, A., & Meltzoff, A. N. (2017). Programming experience promotes higher STEM motivation among first-grade girls. *Journal of Experimental Child Psychology*, 160, 92-106.
- Mei-Ju, C., & Ching-Chi, C. (2014). Let's Scaffold Elementary G1 Students Playing with English. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 143, 542-549.
- Ministerio de Educación Nacional (2004), Programa Nacional de Bilingüismo Colombia 2004-2009. Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-132560_recurso_pdf_programa_nacional_bilinguismo.pdf.
- Moreno-Armella, L., Hegedus, S. J., & Kaput, J. J. (2008). From static to dynamic mathematics: Historical and representational perspectives. *Educational Studies in Mathematics*, 68(2), 99-111.
- Moreno Mosquera, F. (2011). La multimedia como herramienta para el aprendizaje autónomo del vocabulario del inglés por parte de los niños. *Colombian Applied Linguistics Journal*, 13(1).

- Ordóñez, C. L. (2012). Educación para el bilingüismo y aprendizaje de maestros: comprensión del desempeño auténtico en la acción de cambiar prácticas pedagógicas. *Folios*, (36), 3-22
- Ortíz, d. (30 de junio de 2016). El presupuesto de 2017 tendrá 10,3 % menos inversión. El colombiano. Recuperado de: <http://www.elcolombiano.com/negocios/presupuesto-colombia-2017-con-10-3-menos-inversion-JY4670092>
- Osorio, J. M., Vásquez, L. C., & Mercado, C. V. (2017). Proyección de la enseñanza del bilingüismo a través del método AICLE en Colombia. *Revista Lasallista de Investigación*, 14(1).
- Otálora, Yenny (2009). Análisis de tareas como estrategia metodológica para acceder a la cognición encubierta. *Centro de Investigaciones en Psicología, Cognición y Cultura, Cali*.
- Otálora, Yenny. (2010). Diseño de espacios educativos significativos para el desarrollo de competencias en la infancia. *Revista CS*, 71-96.
- Otálora, Y. (2016). Young children understanding congruence of triangles within a dynamic multi-touch geometry environment. *North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*
- Pan, W. F. (2017). The Effects of Using the Kinect Motion-sensing Interactive System to Enhance English Learning for Elementary Students. *Journal of Educational Technology & Society*, 20(2), 188-200.
- Pianta, R. C., Hamre, B. K., & Allen, J. P. (2012). Teacher-student relationships and engagement: Conceptualizing, measuring, and improving the capacity of classroom interactions. In *Handbook of research on student engagement*(pp. 365-386). Springer, Boston, MA.
- Popescu-Mitroi, M. M., Todorescu, L. L., & Greculescu, A. (2015). The Impact of Psycho-pedagogical Training on Communicative Competence. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191, 2443-2447.
- Porras González, N. I. (2010). Teaching English through stories: A meaningful and fun way for children to learn the language. *Profile Issues in Teachers Professional Development*, 12(1), 95-106.
- Redacción Ciencia. (14 de agosto de 2017). Científicos también critican recorte de presupuesto para 2018. El Espectador. Recuperado de: <https://www.elespectador.com/noticias/ciencia/cientificos-tambien-critican-recorte-de-presupuesto-para-2018-articulo-707983>.
- Riera, B., Emprin, F., Annebicque, D., Colas, M., & Vigário, B. (2016). HOME I/O: a virtual house for control and STEM education from middle schools to Universities. *IFAC-Papers On Line*, 49(6), 168-173.

- Ruíz, A. Colombia invierte en educación 3,8% del PIB, mientras Nueva Zelanda destina 6%. LR LA REPÚBLICA. Recuperado de: <https://www.larepublica.co/globoeconomia/colombia-invierte-en-educacion-38-del-pib-mientras-nueva-zelanda-destina-6-2251946>
- Ryan, R., & Deci, E. L. (2000). La Teoría de la Autodeterminación y la Facilitación de la Motivación Intrínseca, el Desarrollo Social, y el Bienestar. *American Psychologist*, 55(1), 68-78.
- Sahin, A., & Top, N. (2015). STEM students on the stage (SOS): Promoting student voice and choice in STEM education through an interdisciplinary, standards-focused, project based learning approach. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 16(3), 24.
- Sahin, A., Ayar, M. C., & Adiguzel, T. (2014). STEM Related After-School Program Activities and Associated Outcomes on Student Learning. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 14(1), 309-322.
- Salomon, G. (1993). No distribution without individual's cognition: A dynamic interactional view. *Distributed cognitions: Psychological and educational considerations*, 111-138
- Sánchez, A. (2013). Bilingüismo en Colombia. *REVISTA ECONOMÍA & REGIÓN*, 7(2), 65-89.
- Schmidt, J. A. (2010). Flow in education. *Elsevier Ltd*. 605-610
- Siguan, M. (1982). Aprendizaje de una segunda lengua desde el punto de vista psicológico. *Anuario de psicología/The UB Journal of psychology*, (26), 25-40.
- Stake, R. E. (1998). *Investigación con estudio de casos*. Ediciones Morata.
- Taborda, H., & Medina, D. (2012). Programación de computadores y desarrollo de habilidades de pensamiento en niños escolares: fase exploratòria. *Julio de 2012*.
- Tagle Ochoa, T., Díaz Larenas, C., Alarcón Hernández, P., Quintana Lara, M., & Ramos Leiva, L. (2014). Creencias de estudiantes de pedagogía sobre la enseñanza del inglés. *Folios*, (39).
- Tójar, J. C. (2006). *Investigación cualitativa: comprender y actuar*.
- Villamizar Acevedo, G., & Guevara Solano, E. (2014). Bilingüismo y desempeño de las funciones ejecutivas en adolescentes de colegios bilingüe y no bilingüe. *Revista de Pedagogía*, 34(95-96).
- Vorweg, C. (2015). *Communicative Competence: Linguistic Aspects*.
- Wang, F., & Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational technology research and development*, 53(4), 5-23.
- Yang, S. C., & Chen, Y. J. (2007). Technology-enhanced language learning: A case study. *Computers in Human Behavior*, 23(1), 860-879.

- Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods (applied social research methods)*. London and Singapore: Sage.
- Zollman, A. (2012). Learning for STEM literacy: STEM literacy for learning. *School Science and Mathematics, 112*(1), 12-19.

Anexos

Anexo 1. Material de apoyo al docente: Diseño de Espacios Significativos.

Material de apoyo al docente: Diseño de espacios significativos

1. **Situaciones estructuradas alrededor de objetivos generales y específicos:** Este criterio propone que, para definir un espacio educativo como significativo, éste debe traducirse en una situación estructurada que dirige sus actividades a metas de aprendizaje específicas, y que éstas, a su vez, giren alrededor de un objetivo de aprendizaje amplio que permita estructurar una situación, es decir, que configure la secuencia completa o unidad de aprendizaje. Además, Otálora (2010) argumenta que es importante tener en cuenta la temática, también llamada tópico, contexto o marco simbólico, puesto que facilita la traducción de objetivos y metas al conjunto de actividades de la situación mediante una articulación.

Aspectos a resaltar:

- Establezca un objetivo general: ¿Qué quiere lograr en cada clase?
- Establezca un objetivo específico: ¿Cómo ayudan las actividades a cumplir lo que se quiere lograr?

2. **Situaciones intensivas de resolución de problemas relacionados con la cultura:** Otálora (2010) postula que las situaciones son intensivas cuando plantean la resolución, de uno o varios problemas, que le exijan a las personas una actividad mental más “intensa” que actividades, como por ejemplo, de memorización. Este proceso se observa cuando las personas se enfrentan a un problema en donde deben analizar la información contenida en la pregunta, seleccionar los datos esenciales, conocidos o desconocidos, confrontarlos y generar un esquema de resolución llamado estrategia, a partir del cual, deben desencadenar las operaciones que conducirán exitosamente a la respuesta buscada.

Aspectos a resaltar:

- Rete a sus estudiantes: ¿Cuánto les toma resolver la actividad? , ¿Lo hacen por ensayo y error?, ¿Lo hacen por memorización?, ¿Realmente la actividad requiere que ellos piensen en lo aprendido en clase?

3. **Situaciones extensivas que permitan manipular niveles de complejidad:** Las actividades extensivas son situaciones que, además de ser intensivas, pueden repetirse en episodios consecutivos –intra sesión– y/o presentarse en múltiples ocasiones a lo largo del tiempo – multis sesiones. Este tipo de situación, busca que los agentes educativos logren observar y diagnosticar el conocimiento que los niños han construido en situaciones intensivas reiteradas, que se intervenga adecuadamente y se lleve un seguimiento de las estrategias empleadas, de los avances relativos al objetivo y las metas de aprendizaje. Un principio de la construcción de conocimiento que sustenta la actividad extensiva como práctica educativa es que el conocimiento de los niños no es estático, sino que evoluciona permanentemente (Steffe, 1990, citado por Otálora, 2010). Por esta razón, Otálora (2010) plantea que, para que una situación intensiva pueda hacerse extensiva, debe contemplar diversos niveles de complejidad, en función de la comprensión observada en los niños, permitiendo manipular niveles de complejidad de manera continua.

Aspectos a resaltar:

- Realice actividades que varíen el nivel de complejidad: ¿Está llevando a sus estudiantes al máximo de lo que pueden dar? ¿Puede reconocer realmente si sus estudiantes han aprendido? ¡Propóngales actividades cada vez más complejas!

4. **Situaciones que favorezcan contextos complejos de interacción:** Otálora (2010) argumenta que un espacio educativo es significativo cuando dinamiza contextos de interacción complejos que favorecen la relación activa de los niños con el mundo. Un contexto de interacción rico y complejo es aquel que genera un mayor número de posibilidades de intercambios transformadores entre los aprendices y los objetos, los pares, los agentes educativos, los artefactos culturales y los eventos relevantes de todos los días. Pueden considerarse como algunas de estas modalidades: (a) la resolución colaborativa de problemas; (b) el enseñar a otros niños las prácticas culturales; (c) la elección de roles por parte de los niños; (d) la implementación de preguntas para enriquecer la situación; (e) las consignas o instrucciones que permitan actuar sobre la realidad; (f) el utilizar actividades de competencia; (g) el uso de instrumentos de la cultura.

Aspectos a resaltar:

- Hágalos hablar con otros: ¿Los motiva a hablarles en inglés a sus amigos y familiares? ¿Durante la clase los niños se preguntan en inglés entre ellos?
- Motive a los niños a tener un rol en la clase: ¿Tiene dentro de los niños algunos asistentes asignados que le ayuden con el control del grupo?

5. **Situaciones generativas que exijan múltiples competencias:** Este postulado plantea que, realizar ejercicios estereotipados como planas, resultan de poco interés para los niños, además que únicamente se está trabajando su motricidad fina. Estas son situaciones no generativas porque los niños sólo desarrollan una competencia, la cual, no implica pensar. Tales actividades resultan poco significativas porque los niños no tienen que utilizar conocimientos y capacidades variadas para cumplir con la tarea y de esta manera no les facilita comprender el mundo ni aprender a pensar mejor. Un espacio educativo es significativo cuando es generativo, es decir, cuando su demanda exige “generar redes amplias de relaciones, dentro de un dominio de conocimiento y entre dominios de conocimiento”(Otálora, 2010, p 94). En otras palabras, cuando permite a los niños el uso de múltiples competencias. Stone, (1997) citado por Otálora (2010, p. 94), afirma que “Para que una situación pueda exigir competencias variadas es más efectivo plantear una temática central suficientemente amplia y compleja, también llamado tópico generativo” que permita articular un conjunto de actividades dirigidas a metas de aprendizaje o comprensión específicas alrededor de una temática central, recreando diferentes contextos significativos que le dan sentido a la situación. Lo anterior, favorece la comprensión de los niños, la generación de una vasta red de relaciones conceptuales y la construcción ó el descubrimiento de nuevas herramientas del pensamiento.

Aspectos a resaltar:

- Cree un contexto que motive a los niños: ¿Cómo se anclan las actividades propuestas a una narrativa o historia transversal de la clase?

PASOS PARA DAR UNA CLASE DE INGLÉS

- **Warm up/ Greeting:** Utilice cada día una form de saludar diferente, trate de copiarla en el tablero.
- **Review:** Revise lo que se hizo la clase pasada de una manera creativa, proponga una pequeña actividad de no más de 10 minutos.

- **Vocabulary:** Enseñe el vocabulario necesario para el tema específico de la clase, no debe ser muy extenso (entre 5 y 8 palabras).
- **Topic:** Dé el tema central de su clase.
- **Activity:** Proponga una actividad acorde a los 5 principios del diseño de espacios significativos.
- **What did we learn?:** Recapitule todo lo que vio en la clase.

Anexo 2. Protocolos de intervención

Protocolo de Intervención 1

Tiempo: 2 Horas

● **SALUDO:**

Good Morning kids, how are you?

Do you remember George? = ¿Recuerdan a George?

Today George wants to say hi to you, he wants to meet you, he comes to ask your help, we're going to help him to save his home = Hoy George quiere saludarte, quiere conocerte, y viene a pedir tu ayuda, vamos a ayudarlo a recuperar su hogar.

Everyone open Scratch = Todos abran scratch.

SCRATCH

Press Start. (Denle click a Inicio)

Say "Good Morning" (Digan "buenos días") Write your name (Escriban su nombre) Press Enter (Presione enter)

- Hacer énfasis y preguntas de comprensión en cada diálogo que realiza George, para después pasar a las tablas y a los juegos.

- **Diálogo 1:** Hello everyone! I am a baby Caterpillar. My name is George. What's your name? Nice to meet you! I am sad. My home is polluted. Look.

Preguntas de interacción

What's the caterpillar's name? = ¿Cuál es el nombre de la oruga?

What is he asking? = ¿Qué nos está preguntando?

How is he feeling? Why? = ¿Cómo se siente la oruga? ¿Por qué?

- **Tabla 1:** How much pollution will we have in 2019?

Preguntas de interacción

How much pollution do we have in 2016? = ¿Cuánta contaminación hay en el 2016?

How much pollution do we have in 2017? = ¿Cuánta contaminación hay en el 2017?

How much pollution do we have in 2018? = ¿Cuánta contaminación hay en el 2018?

How much pollution we will have in 2019? = ¿Cuánta contaminación habrá en el 2019?

Press the right answer = Presiona la respuesta correcta.

- **Tabla 2:** Which country has more pollution?

Preguntas de interacción

How much pollution is there in Colombia? ¿Cuánta contaminación hay en Colombia?

How much pollution is there in Catterland? ¿Cuánta contaminación hay en Catterland?

Which country has more pollution? = ¿Qué país tiene más contaminación?

Press the right answer = Presiona la respuesta correcta.

- **Diálogo 2:** Which are the causes of all this? Which one pollutes the most?

Preguntas de interacción

How much does it contaminate the bad garbage management? = ¿Cuánto contamina el mal manejo de basura?

How much does it contaminate the deforestation? = ¿Cuánto contamina la tala de árboles?

How much does it contaminate the cars' smoke? = ¿Cuánto contamina el humo de los carros?

How much does it contaminate the excessive use of technology? = ¿Cuánto contamina el uso excesivo de la tecnología?

Organize it in the correct order = Organícenlo en el orden correcto.

- **Diálogo 3:** What can we do to reduce pollution? = ¿Qué podemos hacer para reducir la contaminación?

Recibimos las propuestas de los niños, se los lleva a pensar sobre el reciclaje.

● EVALUACIÓN ESCRITA:

Kids answer this questions = Niños respondan estas preguntas.

1. Who is the main character?
2. Why is he sad?
3. What pollutes the most?
4. What can we do help him?

Protocolo de Intervención 2

Tiempo: 2 Horas

- **SALUDO:**

Good Morning kids = Buenos días niños.

How are you? = Cómo estás?

- **GUSANITO DE ORO “GOLDEN CATERPILLAR”:**

Look, this is the Golden Caterpillar: Miren, este es el gusanito de oro.

In each class, if you behave well, you will win one of the prizes= En cada clase, si se portan bien, ustedes ganaran uno de estos premios.

First, the bronze worm, second, the silver chrysalis and finally the golden butterfly = Primero, el gusano de bronce, segundo, la crisálida de plata y finalmente la mariposa de oro.

- **DICCIONARIO:**

Do you remember the dictionary?

(Se le entrega a cada niño su diccionario)

Today we will see occupations, professions and places of the city in the dictionary. = Hoy trabajaremos las ocupaciones, las profesiones y los lugares de la ciudad en el diccionario.

(Se comienza con las ocupaciones, luego profesiones y de último lugares de la ciudad)

- **MAPA DE MI BARRIO:**

Do you know this place? = ¿Conocen este lugar?

This is your neighborhood! = Este es su barrio!

What is this place? In English= ¿Cuál es este lugar? En inglés

(Empiece a señalar los lugares del mapa, y pídale a los niños que busquen en el diccionario, cuando los niños respondan correctamente se pega el nombre del lugar en el mapa, así se hace sucesivamente con todos los lugares del mapa)

- **ACTIVIDAD: PROFESIONES - OCUPACIONES**

Make groups of five = Hagan grupos de cinco.

(Formar grupos de cinco estudiantes y a cada uno se le entrega una tarjeta de identificación con una profesión u ocupación).

Ask to your partner: What is your profession or occupation? = Pregúntele a su compañero: ¿Cuál es tu profesión u ocupación?

(La profesora y las psicólogas tomarán cada una dos grupos de 5 niños y garantizarán que todos los niños pregunten y responden).

Stick your identification in the map = Peguen su identificación en el mapa.

(La profesora retoma la clase y pide por grupos que cada uno pegue su identificación en el lugar del barrio que corresponda)

● **SCRATCH:**

Do you remember George? = ¿Recuerdan a George?

George comes with his friends from Catterland and want to present them = George viene con sus amigos de Catterland y quiere presentarlos.

DIÁLOGOS DE SCRATCH:

“Hello, I am a spider and I am a Chef”

- What was its work?

“Hello, I am an ant and I am a baker”

- What was its work?

“Hello, I am a butterfly and I am a shopkeeper”

- What was its work?

“Hello, I am a dragon-fly and I am a barber”

- What was its work?

“Hello, I am a ladybug and I am a teacher”

- What was its work?

“Hello, I am a cockroach and I am a policeman”

- What was its work?

“Hello, I am a grasshopper and I am a fireman”

- What was its work? “And I am a doctor”

- What is my work?

(Cada uno de los bichos sale de nuevo y pregunta cuál es su profesión. Los niños deben decir cuál es la opción correcta)

● **EVALUACIÓN ESCRITA:**

Kids answer this questions = Niños respondan estas preguntas.

- 1. What was your favorite profession/occupation?
- 2. Where can we find that profession/occupation?

- 3. What do you want to be when you grow up?

Protocolo de Intervención 3

Tiempo: 2 Horas

● SALUDO:

Good Morning kids = Buenos días niños. How are you? = Cómo estás?

● INTRODUCCIÓN:

Cali's mayor has said that the kids of Álvaro Echeverry School are going to be heroes for one day.

Children will receive their identification. Los niños reciben su identificación. Write name.

What's his profession

● MAPA DE MI BARRIO:

Do you know this place? = ¿Conocen este lugar?

This is your neighborhood! = Este es su barrio!

What is this place? In English= ¿Cuál es este lugar? En inglés

(Empiece a señalar los lugares del mapa, y pídale a los niños que busquen en el diccionario, cuando los niños respondan correctamente se pega el nombre del lugar en el mapa, así se hace sucesivamente con todos los lugares del mapa).

● CITY PROBLEMS:

- Incendio cerro Cristo Rey:

What happened?

Why?

How can we help?

- Niños trabajando en el semáforo:

What happened?

Why?

How can we help?

- Niños desnutridos:

What happened?

Why?

How can we help?

- Niños enfermos:
What happened?
Why?
How can we help?
- Niños de la calle:
What happened?
Why?
How can we help?

• **EVALUACIÓN ESCRITA:**

Kids look at the images, you have to link a problem with a profession or occupation and its work.

Anexo 3. Consentimientos informados



UNIVERSIDAD DEL VALLE

Instituto de psicología

Consentimiento Informado para docente e institución

Institución	educativa
Proyecto de investigación: Observación en el aula, diseño e implementación de una secuencia de actividades que permita una experiencia STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas). Como fortalecimiento de actividades de enseñanza de la clase de inglés. El proyecto, se lleva a cabo como trabajo de grado de dos estudiantes quienes se encuentran en la práctica formativa de su proceso de pregrado en el último ciclo de la carrera de Psicología de la Universidad del Valle.	
Docente directora del proyecto	: PhD Yenny Fabiola Otálora Sevilla (yenny.otalora@correounivalle.edu.co, Tel. 321 21 92).
Estudiantes	:Diana Carolina Roa Patiño (roa.diana@correounivalle.edu.co) Luz Ingrid Caicedo Martinez (caicedo.luz@correounivalle.edu.co)

Estimada agente educativo:

Usted ha sido invitada a participar en un proyecto que se desarrollará en un período de 17 sesiones en dónde cada sesión durará entre 45 y 110 minutos durante el último semestre del año escolar. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados, lo cual se conoce como consentimiento informado. Siéntase con total tranquilidad y libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le permita aclarar las dudas que surjan de esta actividad académica. Una vez que haya comprendido el proyecto, entonces se le pedirá que firme este CONSENTIMIENTO INFORMADO, de la cual usted tendrá una copia firmada.

Procedimiento del Proyecto

¿Cuáles son los procedimientos de la actividad a desarrollar? ¿Qué tendré que hacer?

Se solicita que dos estudiantes de psicología puedan realizar un total de ocho (8) filmaciones en su institución educativa en las sesiones 3,4,7,12,13,14,15 y 17 de clase de inglés en el grado tercero de básica primaria, y nueve (9) grabaciones de voz durante las sesiones 1,2,5,6,8,9,10,11 y 16 en entrevista con la docente de Inglés. Además, se le solicita que las estudiantes puedan realizar una actividad que permita ver

el nivel de inglés de los niños en dos oportunidades las cuales se harán en la sesión 7 y 17, bajo el asentimiento de cada niño y el consentimiento de sus padres.

Por otro lado, la secuencia de actividades que hace parte de la fase de intervención será desarrollada por el docente a cargo y no implicará ninguna intervención de personas externas a la Institución Educativa en su realización. Ésta será realizada después de una retroalimentación y consistirá de una propuesta que permita fortalecer habilidades de uso de una segunda lengua y habilidades del siglo XXI en los niños.

¿Cuáles son los riesgos o inconvenientes del Proyecto de Investigación?

La actividad propuesta es segura, respeta la dignidad e integridad de la Institución, del docente y de todos los estudiantes que hagan parte de la observación, implementación y evaluación en el aula. El único posible inconveniente podría ser el tiempo invertido del docente luego del periodo de caracterización con el fin de recibir la retroalimentación que prepararán las estudiantes acerca de las posibles oportunidades de mejora de la práctica de enseñanza observada. Esta actividad no altera el plan de actividades del docente, por lo cual, las actividades escolares de los niños no se verán afectadas.

¿Cuáles son los beneficios de la participación en el Proyecto de Investigación?

La participación servirá para que el docente a cargo pueda recibir retroalimentación acerca de su práctica educativa y así obtener ideas de cómo fortalecerla y propiciar en mayor medida las habilidades de la segunda lengua de sus estudiantes. Además, ofrecerá un acercamiento al nivel de inglés de los niños. Al final del proceso el docente recibirá una copia de los videos realizados en el aula, al igual que la propuesta desarrollada por las estudiantes para fortalecer aspectos de la práctica pedagógica.

Aclaraciones sobre la Participación

La decisión de su participación en el estudio es completamente libre y voluntaria. No habrá ninguna consecuencia para usted, en caso de no aceptar la invitación. Si decide retirarse del proyecto, puede hacerlo en el momento que lo desee, agradeciendo que nos informe las razones, pero con plena seguridad que será respetada. No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio. No recibirá pago por su participación. En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información actualizada sobre el mismo. La información obtenida en este proyecto, utilizada para la identificación de cada individuo, se mantendrá en estricta confidencialidad, identificándolo sólo cuando los resultados lo requieran y sea autorizado por cada participante. En caso de que tenga dudas sobre sus derechos como participante de este proyecto, póngase en contacto con Luz Ingrid Caicedo Martínez y/o Diana Carolina Roa Patiño, en los siguientes números 312 859 8696 y 317 482 1107, respectivamente. Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de la participación, puede firmar el siguiente Consentimiento Informado.

Consentimiento:

He leído la información ofrecida sobre el proyecto y tengo suficiente información para tomar una decisión acerca de mi participación en el proyecto. Yo doy mi consentimiento para participar:

Nombre: _____ Firma: _____

Fecha _____

Acepta ser filmado(a) en sus clases Si: _____ No: _____ No aplica: _____

Firma investigadoras:

Diana Carolina Roa Patiño
CC. 1'144.088.327

Luz Ingrid Caicedo Martinez
CC. 27.251.597

En constancia de lo anterior el presente consentimiento se firma en Santiago de Cali (Valle), el día _____ del mes de _____ de 2018



UNIVERSIDAD DEL VALLE
Instituto de psicología- Consentimiento Informado
Padres de familia

Sr. Padre de Familia y /o Acudiente del niño (a) _____

Estudiantes de la Universidad del Valle que realizan el proyecto de trabajo de grado “El STEM como experiencia para el aprendizaje del Inglés como segunda lengua: Estudio de caso con Intervención Educativa” como parte de sus estudios de últimos semestres de la carrera de psicología.

OBJETIVO:

Procedimiento: Las actividades del proyecto requiere que las estudiantes de psicología realicen una caracterización de aula de clase de Inglés, diseñen una secuencia de actividades que permitan una experiencia STEM y examinen el cambio en el ambiente de aprendizaje. Lo anterior requiere la filmación del docente y los niños en las clases de Inglés. En total se harán ocho (8) filmaciones del salón de clase al que asiste su hijo/a. Por este motivo se consulta si usted está de acuerdo con que su hijo/a, sea filmado como parte del grupo de estudiantes que recibe clase. Los videos se utilizarán exclusivamente con fines académicos y no serán divulgados o usados para otro propósito.

Confidencialidad: Con el fin de mantener confidencial la identidad del niño/a, los videos no se publicarán por medios impresos ni digitales.

Riesgos de la actividad: Las observaciones e intervención en el aula no suponen ningún riesgo para su hijo/a, aunque ciertas incomodidades como timidez, cansancio pasajero o distracción podrían ocurrir.

Costos de la actividad : La actividades no tienen ningún costo para usted, ni para el docente o la institución educativa. Tampoco se ofrece ninguna remuneración económica por participar.

Decisión de participación: En caso de estar de acuerdo con la participación de su hijo/a como parte del grupo de clase que será observado, recuerde que usted queda en toda la libertad de permitir el retiro de su hijo/a del proyecto de trabajo de grado cuando lo considere necesario. En caso de no participar, esto no tendrá ninguna repercusión para usted o su hijo/a.

¿A quién puedo contactar si tengo preguntas sobre la actividad? A la docente a cargo del proyecto PhD. Yenny Fabiola Otálora Sevilla, profesora nombrada tiempo completo de la Universidad del Valle. Psicóloga y magíster en Psicología con énfasis en cognición y psicología educativa de la Universidad del Valle. Magister y PhD en Educación Matemática con énfasis en Educación en STEM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemática), de la Universidad de Massachusetts, en U.S.A. La docente tiene amplia trayectoria en investigación, puede contactarla al teléfono 3212192 Ext. 113 o escribirle al email yenny.otalora@correounivalle.edu.co . Las estudiantes del proyecto son Luz Ingrid Caicedo Martínez y Diana Carolina Roa Patiño, estudiantes de 10 semestre de Psicología de la Universidad del Valle, sus teléfonos de contacto son 312 8598696 y 317 4821107 respectivamente, y los correos de contacto son caicedo.luz@correounivalle.edu.co y roa.diana@correounivalle.edu.co. Su firma indica que usted ha leído la información escrita en este formato de consentimiento y ha decidido autorizar la participar de su hijo(a) en el proyecto de trabajo de grado. Usted recibirá una copia de este documento. Muchas gracias.

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PADRES DE FAMILIA

Permiso para filmar una actividad de enseñanza en la que participa su hijo/a

Yo, _____ como madre/padre de _____, he leído este formato y he decidido que él/ella participe del proyecto de Trabajo de Grado “El STEM como experiencia para el aprendizaje del Inglés como segunda lengua: Estudio de caso con Intervención Educativa”. Para el cual se llevarán a cabo ocho (8) filmaciones con propósitos académicos. El objetivo de la actividad, los posibles riesgos e inconvenientes de participar han sido explicados claramente. Yo entiendo que puedo retirar la participación de mi hijo/a en cualquier momento.

Nombre completo del padre de
familia y/o acudiente
Cédula

Firma

Fecha



UNIVERSIDAD DEL VALLE
Instituto de psicología- Consentimiento Informado

OBSERVACIÓN E INTERVENCIÓN EN EL AULA DE CLASE

ASENTIMIENTO INFORMADO - NIÑOS MAYORES DE 7 AÑOS

Tu profesor(a) les informó a tus padres y a ti que vas a participar en una investigación. Como estudiantes de la Universidad del Valle, queremos aprender cómo cambia tu salón luego de unas actividades que vamos a realizar en la clase de inglés. Para esto, durante algunas clases tendremos unas cámaras grabando las actividades que tu profesor y nosotras realizaremos con todos los niños.

No tienes que aparecer en las grabaciones si tú no lo quieres. Si acaso no quieres esto, nos puedes avisar para no guardar tus grabaciones y nadie se enojará contigo.

Debes hablar con tus papás acerca de la investigación antes de decidir. Esta hoja es para que la guardes.

Anexo 4: Rejillas de Observación

REJILLA DE OBSERVACIÓN DOCENTE

Categorías de análisis	Subcategorías	Criterios	Indicadores	S	A	N	Observaciones
					v		
Competencias en lenguas extranjeras	Escucha	¿El profesor habla en inglés y se apoya en movimientos, gestos y cambios de voz? (2,3)	Cuando el profesor habla en inglés usa movimientos, gestos y cambios de voz				
		¿El profesor realiza preguntas sencillas sobre la familia y el entorno? (1)	Cuando el profesor realiza preguntas sencillas sobre el niño, su familia y su entorno.				
		¿El profesor utiliza secuencias de cuentos cortos, hábitos y rutinas apoyándose en imágenes? (1,2)	Cuando el profesor pregunta “¿Qué pasó primero?” en un cuento corto apoyado con imágenes y pregunta qué hábitos y rutinas se utilizaron en el cuento y en qué momento de la historia.				
	Lectura	¿El profesor motiva la identificación de relaciones entre palabras sobre temas familiares para los niños? (1,2)	Cuando el profesor pregunta sobre las relaciones entre palabras buscando que los niños digan la categoría semántica a la que pertenecen, como “color”, “animal”, “estado del clima”.				
		¿El profesor propone ilustraciones con oraciones simples para que el niño relacione secuencias de historias sencillas? (1,2)	Cuando el profesor muestra al niño diferentes imágenes y oraciones, y le pide que organice la secuencia de la historia.				
		¿El profesor motiva a los niños a predecir una historia desde el título, las ilustraciones y palabras claves? (1,2)	Cuando el profesor le muestra al niño el título, las ilustraciones y algunas palabras clave, y le pregunta de qué podría tratar la historia, quién podría ser el personaje				

			principal, etc.				
	Escritura	¿El profesor enseña estructuras gramaticales básicas del inglés? (1)	Cuando el profesor ofrece explicaciones sobre estructuras gramaticales y guía a los niños sobre los errores que cometen.				
	Conversación	¿El profesor promueve situaciones que le permiten al estudiante plantear soluciones acerca de cosas que está haciendo, qué puede hacer y que no puedo hacer? (1,2)	Cuando el profesor motiva a los niños a que planteen soluciones a diferentes situaciones de un problema real del entorno.				
		¿El profesor motiva a los estudiantes a usar gestos y movimientos corporales para hacerse entender mejor? (2,3)	Cuando el profesor motiva a los niños a que apoyen lo que dicen con gestos y movimientos corporales				
		¿El profesor realiza preguntas acerca de: las características de los niños, de otras personas, de animales, de lugares y del clima? (1,2)	Cuando el profesor realiza preguntas de nombre, edad, sexo, estados de ánimo, sobre la profesión de los padres, sobre los nombres de los animales y estado del tiempo.				
		¿El profesor repite lo que dice cuando los niños no lo comprenden? (1,3)	Cuando el profesor está atento a los señales de los estudiantes de que no comprenden y les repite el mensaje de una forma más comprensible para ellos.				
Competencias en matemáticas	Pensamiento numérico y sistemas numéricos	¿El profesor plantea actividades de descripción, comparación y cuantificación de situaciones con números, en diferentes	Cuando el profesor crea actividades que incluyen gráficos de barras, tablas de datos y representaciones icónicas; y les pregunta a los niños al respecto.				

		contextos y con diversas representaciones?					
	Pensamiento aleatorio y sistemas de datos	¿El profesor ofrece situaciones que permitan la predicción sobre la ocurrencia de un evento?	Cuando el profesor presenta una problemática en dos situaciones diferentes y le pregunta a los niños dónde hay mayor probabilidad de que ocurra un evento; como un incremento en la contaminación, por ejemplo.				
		¿El profesor propone situaciones que requieran para su solución unificar y analizar datos del entorno próximo.?	Cuando el profesor propone situaciones problema que permitan al niño comparar y analizar datos y los motiva a proponer posibles soluciones.				
	Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos	¿El profesor propone situaciones de cambio y variación en donde se deba describir cualitativamente una situación utilizando el lenguaje natural, dibujos y gráficas?	Cuando el profesor motiva al niño a describir qué pasó ante una situación de cambio haciendo uso del lenguaje natural, dibujos o gráficos.				
Competencias en Tecnología	Apropiación y uso de la tecnología	¿El profesor propone actividades donde se identifique y utilice algunos símbolos y señales cotidianos, particularmente los relacionados con la seguridad (tránsito, basuras, advertencias)?	Cuando el profesor utiliza actividades que presenten señales y símbolos, y realiza preguntas sobre el significado y uso de estos.				
	Solución de problemas con tecnología	¿El profesor motiva a los niños a la reflexión sobre su actividad y sobre los resultados de su trabajo?	Cuando el profesor pregunta sobre lo que el niño hace para cuidar el ambiente o lo que podría estar haciendo para contaminarlo, y lo motiva a describirlo mediante dibujos y explicaciones.				

	Tecnología y sociedad	¿El profesor propone actividades que permitan identificar algunas consecuencias ambientales y en su salud derivadas del uso de algunos artefactos y productos tecnológicos.?	Cuando el profesor pregunta sobre los efectos de algunos artefactos y productos tecnológicos; y motiva a que los estudiantes respondan desde ejemplos de lo que han visto o vivenciado.				
		¿El profesor propone actividades que permitan que el niño relate cómo sus acciones y las de los demás afectan a otros y al medio ambiente?	Cuando el profesor propone actividades que le permitan al niño responder de manera crítica acerca de lo que está sucediendo en el medio ambiente y cómo afectan sus acciones y las de los demás.				
Habilidades del Siglo XXI	Pensamiento crítico y resolución de problemas	¿El profesor fomenta la reflexión sobre situaciones que afectan el entorno y motiva la búsqueda de soluciones al respecto?	Cuando el profesor propone actividades que le permitan al niño responder de manera crítica acerca de lo que está sucediendo en el medio ambiente y cómo afectan sus acciones y las de los demás y motiva a los niños a proponer soluciones al respecto				
	Acceso a la información y análisis de datos.	¿El profesor propone una situación en donde los niños deben buscar datos y analizarlos?	Cuando el profesor propone una situación en donde los niños deben buscar datos y analizarlos				
Total							
Porcentaje S/ Av/ N							

REJILLA DE OBSERVACIÓN NIÑOS

Categorías de análisis	Subcategorías	Criterios	Indicadores	S	A v	N	Observaciones
Competencias en lenguas extranjeras	Escucha	¿El niño entiende cuando su profesor le habla en inglés y se apoya en movimientos, gestos y cambios de voz? (2,3)	El niño entiende cuando lo saludan, se despiden de él, le piden que realice una actividad, le piden que se presente, diga de dónde es, qué edad tiene.				
		¿El niño demuestra comprensión de preguntas sencillas sobre él, su familia y su entorno? (1)	Cuando se le pregunta al niño sobre él, su familia o su entorno, su respuesta se relaciona con la pregunta.				
		¿El niño comprende secuencias de cuentos cortos, hábitos y rutinas cuando estos son apoyados en imágenes? (1,2)	El niño responde preguntas sobre “¿Qué pasó primero?” en un cuento corto apoyado con imágenes y responde qué hábitos y rutinas se utilizaron en el cuento y en qué momento de la historia.				
	Lectura	¿El niño identifica palabras relacionadas entre sí sobre temas que le son familiares? (1,2)	A pesar de que el niño no sepa el significado de la palabra puede decir a qué categoría semántica pertenece, como “color”, “animal”, “estado del clima”.				
		¿El niño relaciona ilustraciones con oraciones simples en la secuencia de una historia sencilla? (1,2)	Cuando se le muestra al niño diferentes imágenes y oraciones, el niño organiza la secuencia de la historia.				
		¿El niño puede predecir una historia a partir del título, las ilustraciones y las palabras clave.? (1,2)	Cuando se le muestra al niño el título, las ilustraciones y algunas palabras clave; puede responder preguntas sobre de qué podría tratar la historia, quién podría ser el personaje principal, etc.				

	Escritura	¿El niño demuestra conocimiento de las estructuras básicas del inglés? (1)	Cuando el niño escribe frases completas con un significado comprensible para el lector.				
	Conversación	Nombro algunas cosas que estoy haciendo, qué puedo hacer y que no puedo hacer. (1,2)	Cuando al niño se le pide que plantee diferentes soluciones frente a un problema real de su entorno.				
		¿Uso gestos y movimientos corporales para hacerme entender mejor? (2,3)	Cuando el niño apoya lo que dice con gestos y movimientos corporales				
		¿El niño describe algunas características y responde preguntas de sí mismo, de otras personas, de animales, de lugares y del clima. (1,2)	Cuando el niño responde preguntas de nombre, edad, sexo, estados de ánimo, sobre la profesión de sus padres, sobre los nombres de los animales y estado del tiempo.				
		¿El niño pide que le repitan el mensaje cuando no lo comprende? (1,3)	Cuando el niño de manera verbal o no verbal pide que le repitan el mensaje.				
Competencias en matemáticas	Pensamiento numérico y sistemas numéricos	¿El niño describe, compara y cuantifica situaciones con números, en diferentes contextos y con diversas representaciones?	Cuando se le muestran gráficos de barras, tablas de datos y representaciones icónicas; el niño es capaz de interpretarlos y hablar al respecto.				
	Pensamiento aleatorio y sistemas de datos	¿El niño predice si la posibilidad de ocurrencia de un evento es mayor que la de otro.?	Cuando se le presenta el mismo evento al niño en dos o más situaciones diferentes; éste puede decir dónde hay mayor probabilidad de que haya más contaminación, por ejemplo.				

		¿El niño resuelve y formula preguntas que requieran para su solución unificar y analizar datos del entorno próximo.?	Cuando al niño se le presenta una situación problema, compara y analiza los datos que se le presentan.				
	Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos	¿El niño describe cualitativamente situaciones de cambio y variación utilizando el lenguaje natural, dibujos y gráficas?	Cuando al niño se le presenta una situación en donde ocurre un cambio, puede describir qué pasó.				
Competencias en Tecnología	Apropiación y uso de la tecnología	¿El niño identifica y utiliza algunos símbolos y señales cotidianos, particularmente los relacionados con la seguridad (tránsito, basuras, advertencias)?.	Cuando al niño se le presentan señales y símbolos, comprende qué representa cada uno.				
	Solución de problemas con tecnología	¿El niño reflexiona sobre su propia actividad y sobre los resultados de su trabajo mediante descripciones, comparaciones, dibujos, mediciones y explicaciones.?	Cuando al niño se le pregunta sobre lo que hace para cuidar el ambiente o lo que podría estar haciendo para contaminarlo es capaz de describirlo mediante dibujos y explicaciones.				
	Tecnología y sociedad	¿El niño identifica algunas consecuencias ambientales y en su salud derivadas del uso de algunos artefactos y productos tecnológicos.?	Cuando al niño se le pregunta sobre los efectos de algunos artefactos y productos tecnológicos; puede responder utilizando ejemplos de lo que ha visto o vivenciado.				
		¿El niño relata cómo sus acciones sobre el medio ambiente afectan a otros y las de los demás lo afectan.?	Cuando el niño responde de manera crítica que está sucediendo en el medio ambiente y cómo afectan sus acciones y				

			las de los demás.				
Habilidades del Siglo XXI	Pensamiento crítico y resolución de problemas	¿El niño reflexiona sobre situaciones que afectan el entorno y propone soluciones al respecto?	Cuando el niño responde de manera crítica que está sucediendo en el medio ambiente, cómo afectan sus acciones y las de los demás, y plantea soluciones para mejorarlo.				
	Acceso a la información y análisis de datos.	¿El niño busca información sobre un problema y la analiza?	Cuando el niño busca información sobre un problema y la analiza				
Total							
Porcentaje S/ Av/ N							

Anexo 5. Formatos entrevistas

Entrevista Pre-Observación

Nombre:

Correo:

Celular:

Caracterización del docente

1. ¿Cuál es su formación profesional?
2. ¿Cuánto tiempo ha venido ejerciendo su profesión?
3. ¿Cuánto tiempo ha enseñado inglés en esta institución? ¿En qué grados?
4. ¿Cuál es su nivel de inglés? ¿Ha realizado alguna prueba?
5. ¿Cuáles cree que son sus fortalezas al ejercer como docente de inglés?
6. ¿Cuáles cree que son sus debilidades al ejercer como docente de inglés?
7. ¿Qué herramientas utiliza para dar sus clases? (prácticas de enseñanza /formas de estructuración de la clase).
8. ¿Alguna vez ha dictado una clase de inglés utilizando alguna herramienta tecnológica? ¿Cómo lo hizo? ¿Qué resultados obtuvo?
9. ¿Alguna vez ha dictado una clase de inglés utilizando representaciones matemáticas? ¿Cómo lo hizo? ¿Qué resultados obtuvo?
10. ¿Conoce la herramienta tecnológica SCRATCH? ¿Ha escuchado algo sobre esta herramienta?

Caracterización de la clase

11. ¿Cuál es la intensidad horaria de las clases de inglés por semana para el grado 3°?
12. ¿Con qué recursos tecnológicos cuenta la institución? ¿Cuáles facilidades de acceso tienen los niños de grado 3ro a estos recursos tecnológicos?
13. ¿Cuáles cree que son las fortalezas de los niños en inglés?
14. ¿Cuáles cree que son las debilidades de los niños en inglés?
15. ¿Qué tan interesada se siente en hacer una unidad de clase de inglés utilizando software Scratch y representaciones matemáticas? Disposiciones y motivación
16. ¿Hay algún tema en específico en el cual le gustaría que intervengamos?

Entrevista Post-observación

Objetivos de las clases:

1. ¿Con qué objetivos estructura sus clases? Seguimiento: ¿Cuáles objetivos tenías para la clase de los comandos?, ¿Cuáles objetivos tenías para la clase “What’s this? - What’s that?”
2. ¿Usted cree que está cumpliendo con los objetivos que se propone?
3. ¿Qué esperaba con el hecho de que los niños relacionaran los comandos con las imágenes?
4. ¿Vio reflejado los objetivos planteados en el desarrollo de la actividad?
5. Vimos que se apoyaba en el computador en la clase, ¿Cuál era su propósito? ¿Cuál era el objetivo de mostrar el video?

Tipo de actividades y demanda cognitiva:

6. ¿Usted cree que las actividades realizadas en la clase de inglés posibilitan situaciones de resolución de problemas?
7. ¿Usted cree que las actividades realizadas en la clase de inglés permiten situaciones de pensamiento crítico en los niños?
8. ¿Usted cree que las actividades realizadas en la clase de inglés permiten que los niños busquen información y la analicen?

Pertinencia del inglés como lengua

9. ¿Por qué da la clase de inglés en español? ¿Considera que esto afecta en algo el aprendizaje de la lengua?
10. ¿Qué cree que pasaría si usted dictara la clase en inglés, cree que afectaría de alguna manera el aprendizaje de los niños?
11. ¿Qué piensa usted que es lo más importante que un niño debería aprender en la clase de inglés? ¿Cómo cree que un niño aprendería más fácil esto?

Potencialidades del docente para una intervención STEM:

- *Potencialidades para integrar matemáticas:*
- 12. ¿Cómo cree que podría integrar una representación matemática (de ejemplos de representación matemática) para enseñar los comandos de clase? / O para enseñar “What’s this? - What’s that?”

- *Potencialidades para integrar tecnología:*

13. ¿Qué cree que puede lograr con los videos?
14. ¿Qué otras herramientas tecnológicas han utilizado o considera que podría utilizar?
15. ¿Cómo haría usted para que los niños tengan una relación más activa con la tecnología en las clases de inglés?

- *Potencialidades para integrar habilidades para la vida:*

16. ¿Cómo haría usted para que los niños resuelvan problemas en la clase de inglés? ¿Qué tipo de problemas cree que podrían resolver los niños?
17. ¿Cómo haría usted para que los niños piensen críticamente en la clase de inglés?
18. ¿Cómo haría usted para que los niños buscaran información y la analizaran en la clase de inglés?

Análisis y mirada hacia la intervención

19. ¿Si pudiera mejorar algo de sus clases qué sería?
20. ¿Cómo lo mejoraría?

Entrevista post-intervención

Objetivos de las clases:

1. ¿Con qué objetivo estructuró su clase? Seguimiento: En las actividades de crucigrama y sopa de letras.
2. ¿Usted cree que cumplió con los objetivos que se propuso?
3. ¿Qué esperaba con el hecho de que los niños al tener el vocabulario en una hoja, realizaran el crucigrama y la sopa de letras? ¿Cuál era el propósito de esa hoja?
4. **Tipo de actividades y demanda cognitiva y Potencialidades para integrar habilidades para la vida:xxx**
5. ¿Usted cree que la actividad realizada en la clase de inglés posibilitaron situaciones de resolución de problemas? Cuales?
6. ¿Usted cree que las actividades realizadas en la clase de inglés permitieron situaciones de pensamiento crítico en los niños?
7. ¿Usted cree que las actividades realizadas en la clase de inglés permitieron que los niños buscaran información y la analizaran?

Pertinencia del inglés como lengua

8. ¿Cree que ahora tiene más herramientas para dar la clase de inglés? ¿Cuáles?

9. ¿Cómo cree que un niño aprendería más fácil la lengua?
10. A lo largo de la intervención vimos un cambio en usted a la hora de asumir el riesgo para hablar en inglés, que favoreció este cambio y cómo cree que podría continuar haciéndolo?

Potencialidades del docente para una intervención STEM:

- *Potencialidades para integrar matemáticas:*

11. ¿Qué representaciones matemáticas utilizó en la última clase? ¿Por qué no las utilizó?
12. ¿Qué representación matemática cree que podría haber utilizado? ¿Cómo?

- *Potencialidades para integrar tecnología:*

13. ¿Cuál era el objetivo de realizar las actividades en el computador y no en papel?
14. ¿Qué otras herramientas tecnológicas pensó en utilizar? ¿Cómo?
15. ¿Considera que los niños tuvieron una relación más activa con la tecnología en la clase de Inglés? ¿Por qué?

Análisis y mirada hacia la intervención

16. ¿Cree usted que esta intervención tuvo un impacto en usted a la hora de enseñar Inglés?
Cuéntenos un poco acerca de ello, cómo impactó.
17. ¿Qué fue lo que más le sirvió de todo el proceso?
18. ¿Qué fue lo que más se le dificultó?
19. ¿Utilizaría Scratch para dictar sus clases de inglés?
20. ¿Considera pertinente el uso de STEM en clases de inglés?
21. Desde su perspectiva cuáles fueron los alcances y limitaciones del proceso?
22. ¿Usted cree que tener la tecnología portátil dificulta su uso?
23. ¿Ustedes cuentan con otras herramientas?
24. ¿Por qué no se utiliza el material que se encuentra en la sala de bilingüismo?
25. ¿Usted cree que ellos aprendieron inglés?

Anexo 6. Animación en Power Point “Meet George” con sonido

Diapositiva 1:



Diapositiva 2



Diapositiva 3



Diapositiva 4



Diapositiva 5



Diapositiva 6



Diapositiva 7



Diapositiva 8



Diapositiva 9



Diapositiva 10



Anexo 7. Evaluación

My name is: _____ My school is: _____

My teacher is: _____

GEORGE NEEDS YOU!



Hello everyone! My name is George, I'm a little caterpillar, I live in Catterland. I love to play with my friends in the trees. But now I'm very sad, I cannot play anymore, humans are cutting all the trees and they are throwing garbage into rivers. They want to destroy the nature! My friends are going to other countries, we are searching for intelligent kids that want to help us. So I cannot stay here, I'm really worried, I'm going to travel to Colombia, I know that the kids of the Echeverry's school can show me how to reduce pollution in my country. I want to save my home and my family, I need your help!.

QUESTIONS

1. What kind of bug is George? _____
2. Where does George lives? _____
3. Who is polluting the environment? _____
4. How does George feel? _____
5. Which country will George travel to? _____

Anexo 8. My Dictionary

<h1>MY DICTIONARY</h1> <h2>MI DICCIONARIO</h2>	
	
MY NAME IS: (MI NOMBRE ES)	

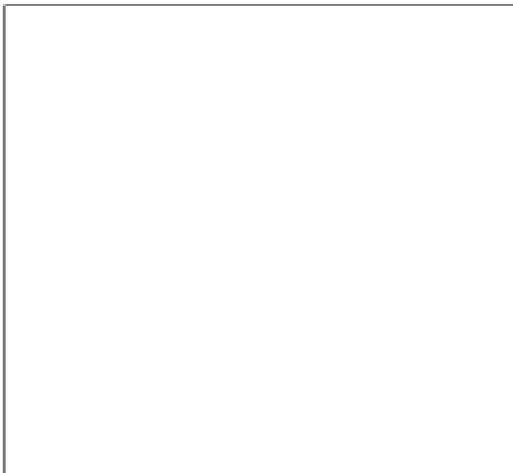
AGE: (EDAD) _____	
SCHOOL: (COLEGIO) _____	
TEACHER: (PROFESORA) _____	

EXPRESSIONS: EXPRESIONES

Hello-Hi



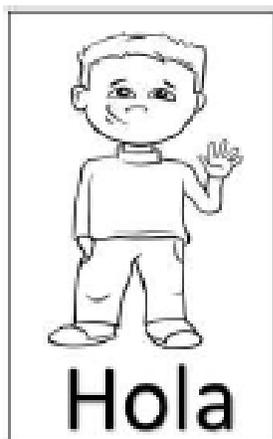
Good Morning



Good afternoon



Good evening



Hola



Buenos días



Buenas tardes

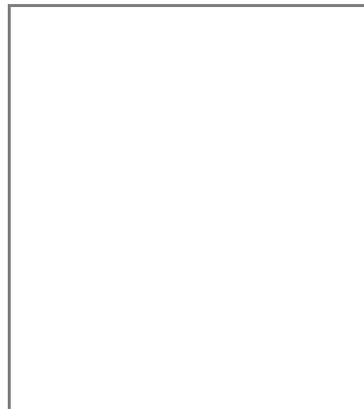


Buenas noches

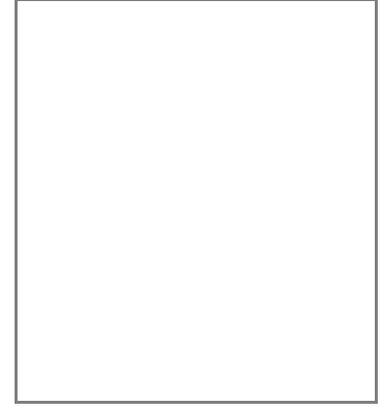
Feeling: Estados de ánimo



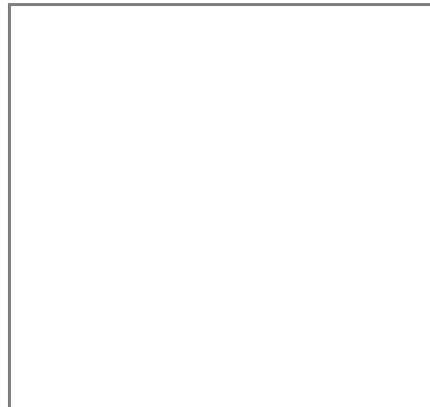
Happy



Sad



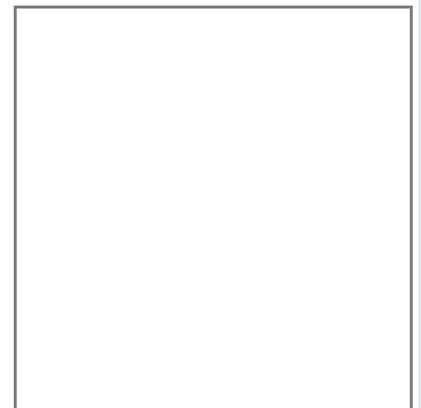
Tired



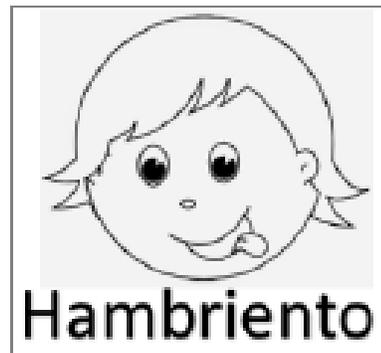
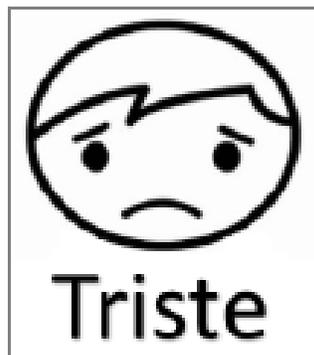
Hungry



Scared



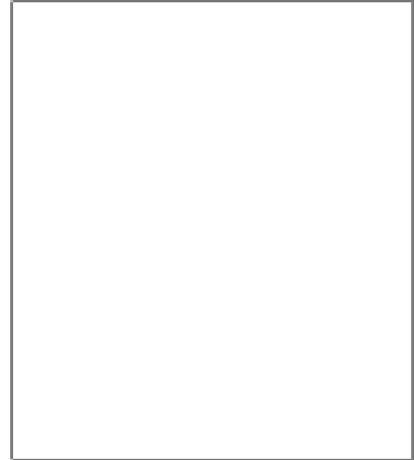
Sick



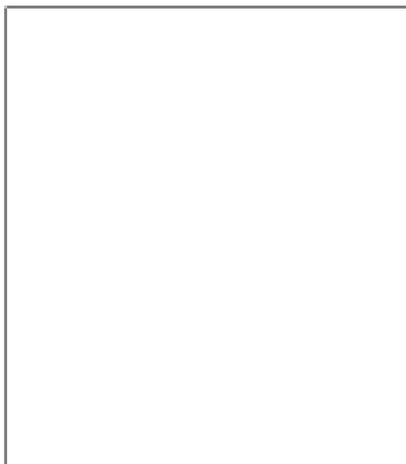
COMMANDS: COMANDOS



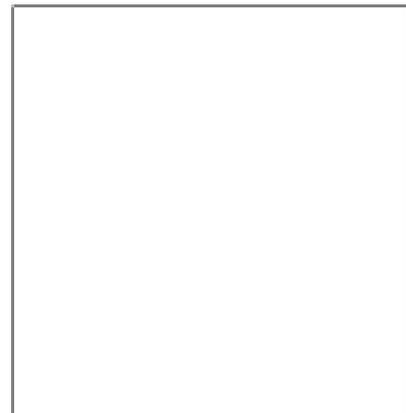
Listen



Stand up



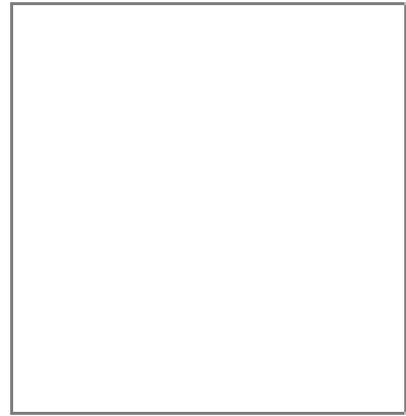
Sit down



Open the Book



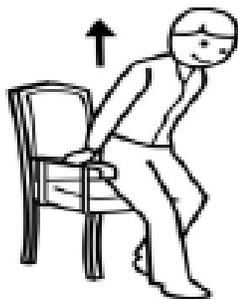
Closed the Book



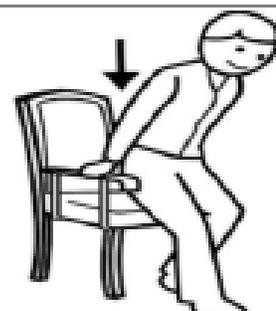
Pick up



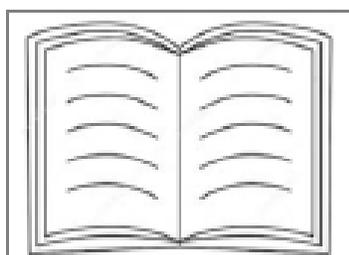
Escucha



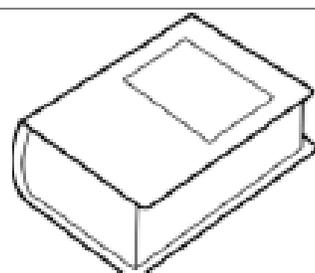
Pararse



Sentarse



Abrir el libro

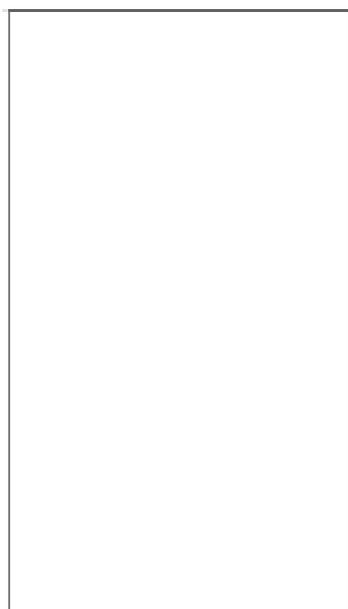


Cerrar el libro

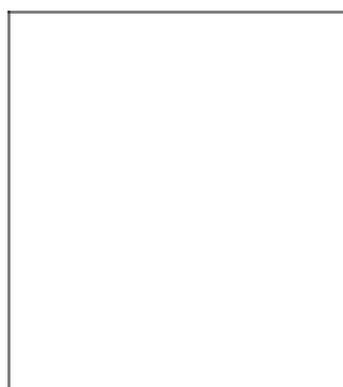


Recoger

BODY PARTS: PARTES DEL CUERPO



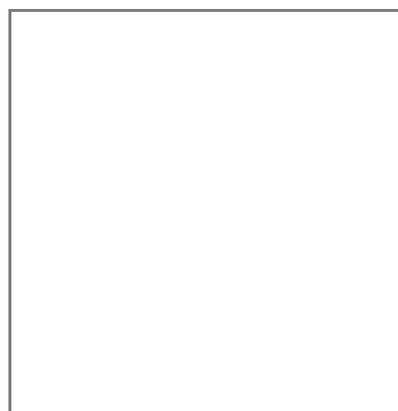
Body



Head



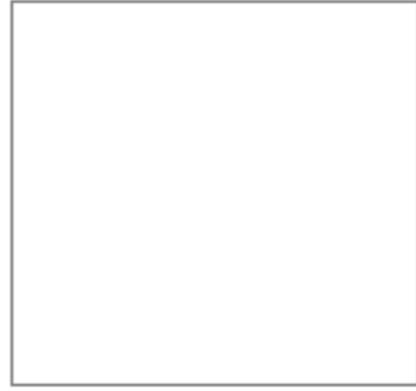
Nose



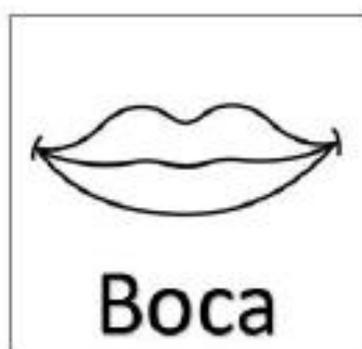
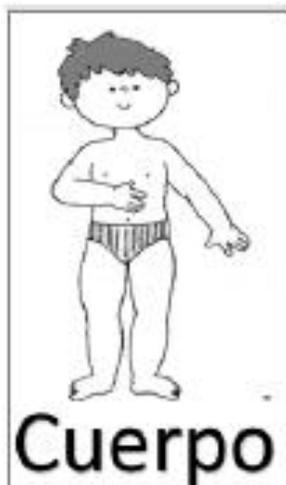
Eyes



Ear



Lips



BUGS: INSECTOS

Caterpillar



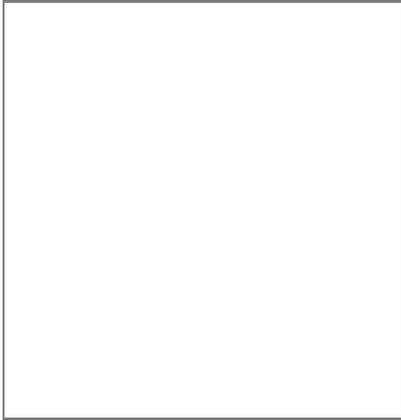
Spider



Dragonfly



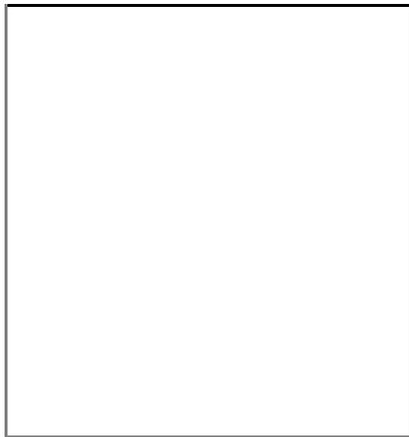
Grasshopper



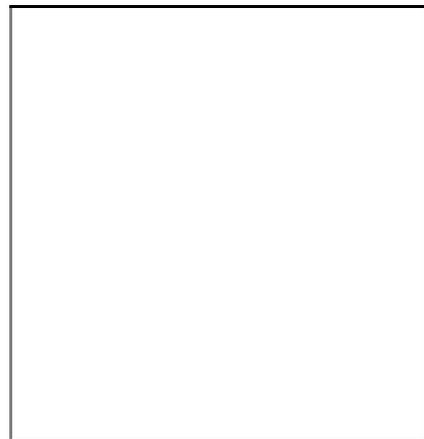
Butterfly



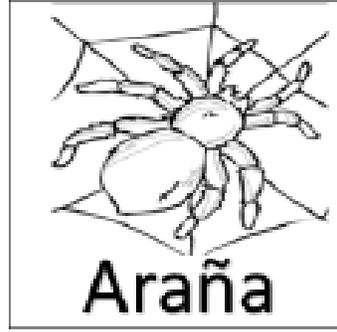
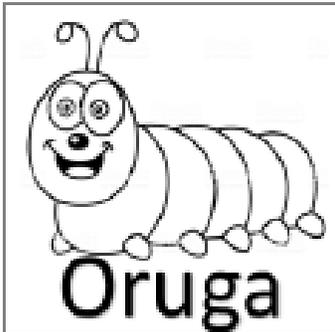
Ant



Ladybug



Cockroach



MY FAMILY: MI FAMILIA

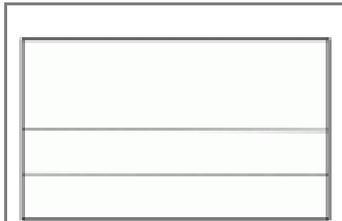
Mamá
Mother

Papá
Father

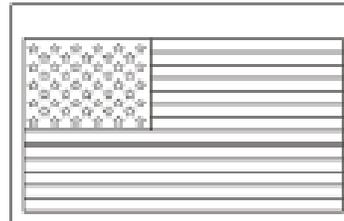
Mis hermanos
My brothers

Me
Yo

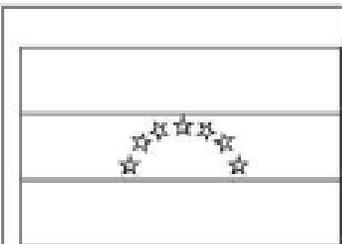
COUNTRY: PAIS



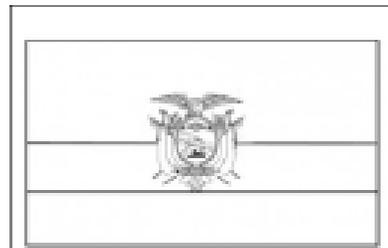
Colombia



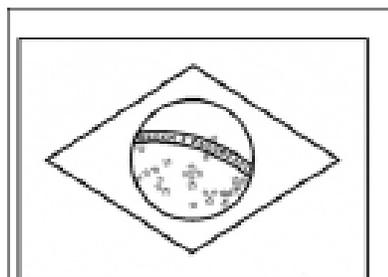
Estados Unidos



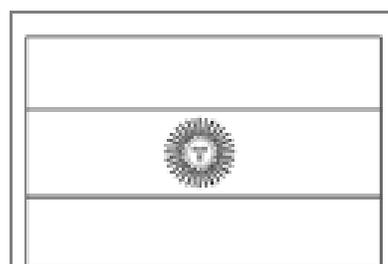
Venezuela



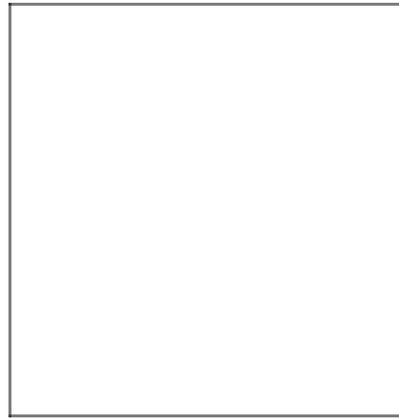
Ecuador



Brasil



Argentina

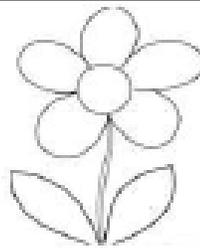
ENVIRONMENT: MEDIO AMBIENTE**Tree****River****Flower**



Árbol

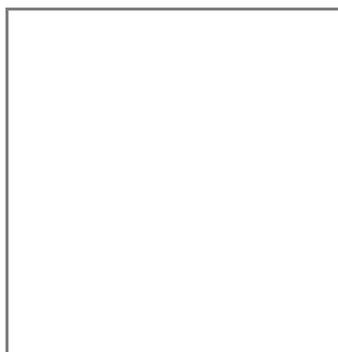


Río



Flor

PROFESSIONS: PROFESIONES



Fireman



Policeman



Doctor



Teacher

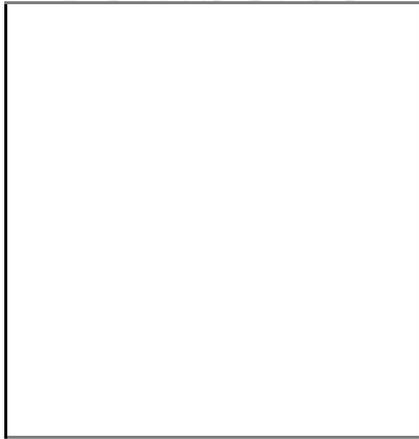
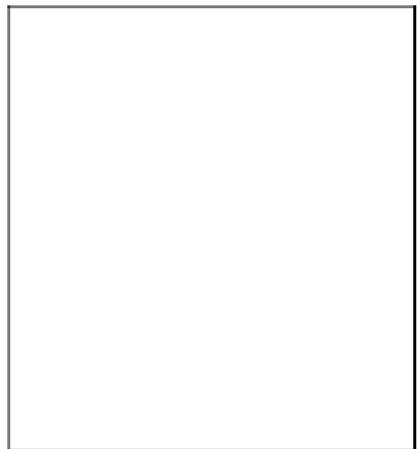
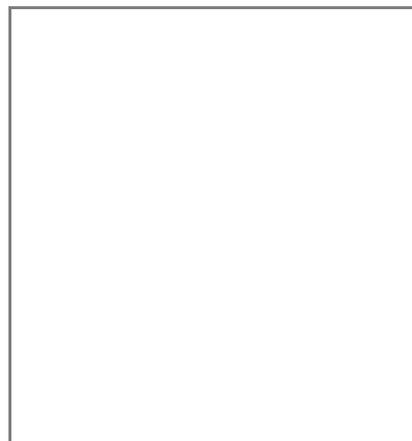


Engineer



OCCUPATIONS: OCUPACIONES**Baker****Barber****Chef****Shopkeeper****Ice-cream man**



PLACES OF THE CITY: LUGARES DE LA CIUDAD**Fire Station****Police Station****Gasoline Station****Hospital**



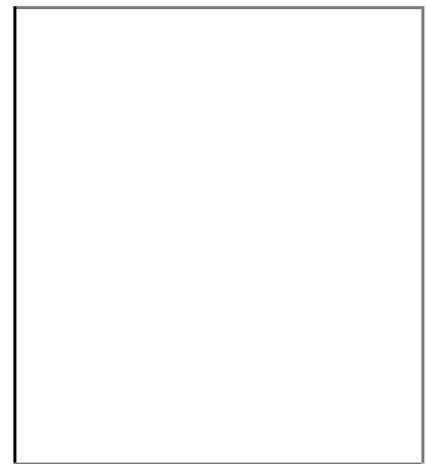
School



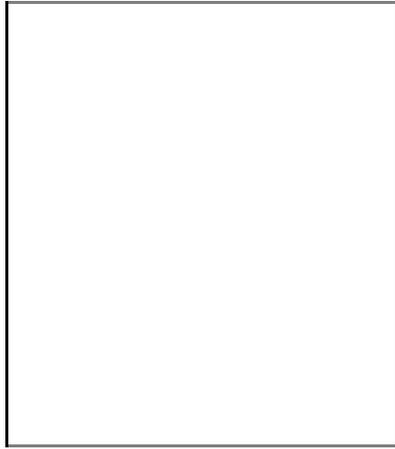
Sport Center



Bakery



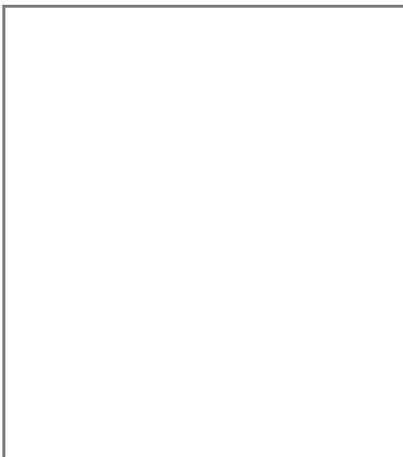
Barbershop



Restaurant



Church



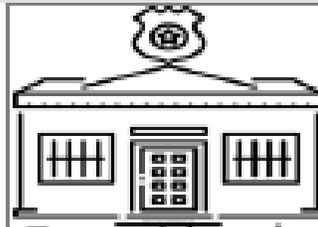
Store



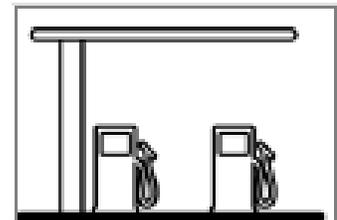
Ice Cream Shop



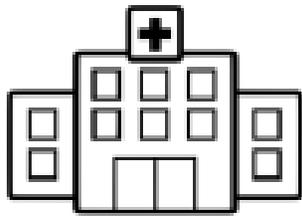
Estación de
Bomberos



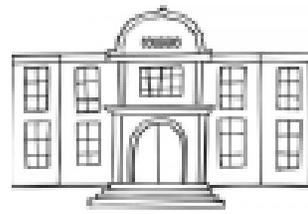
Estación de
Policía



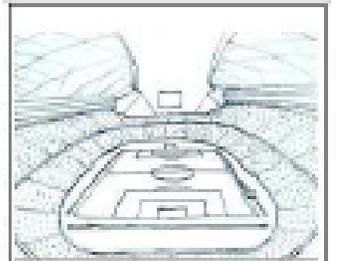
Estación de
Gasolina



Hospital



Colegio



Polideportivo



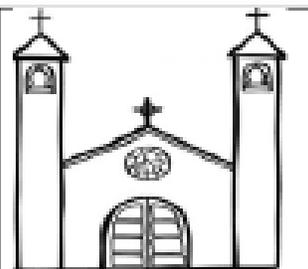
Panadería



Peluquería



Restaurante



Iglesia

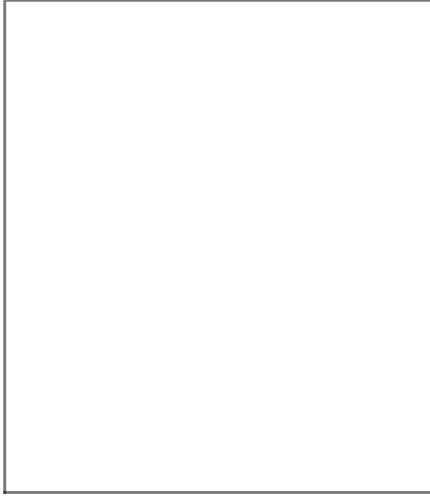


Tienda

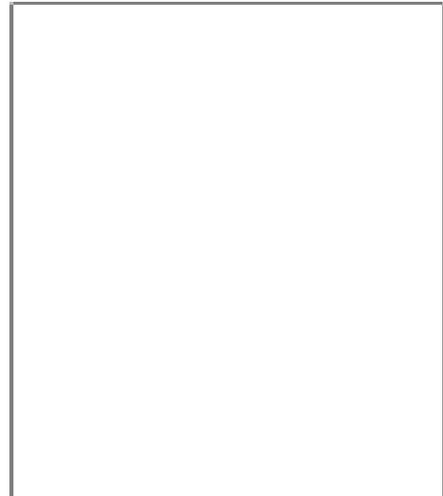


Heladería

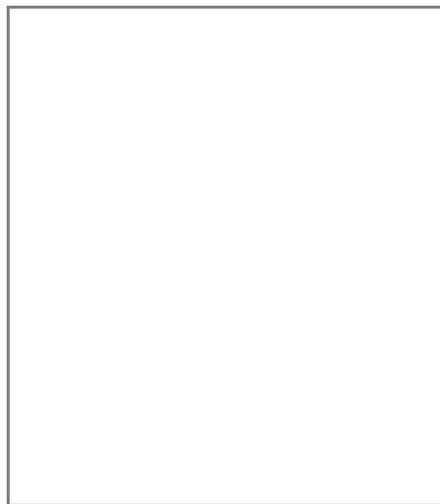
Recycle: Reciclar



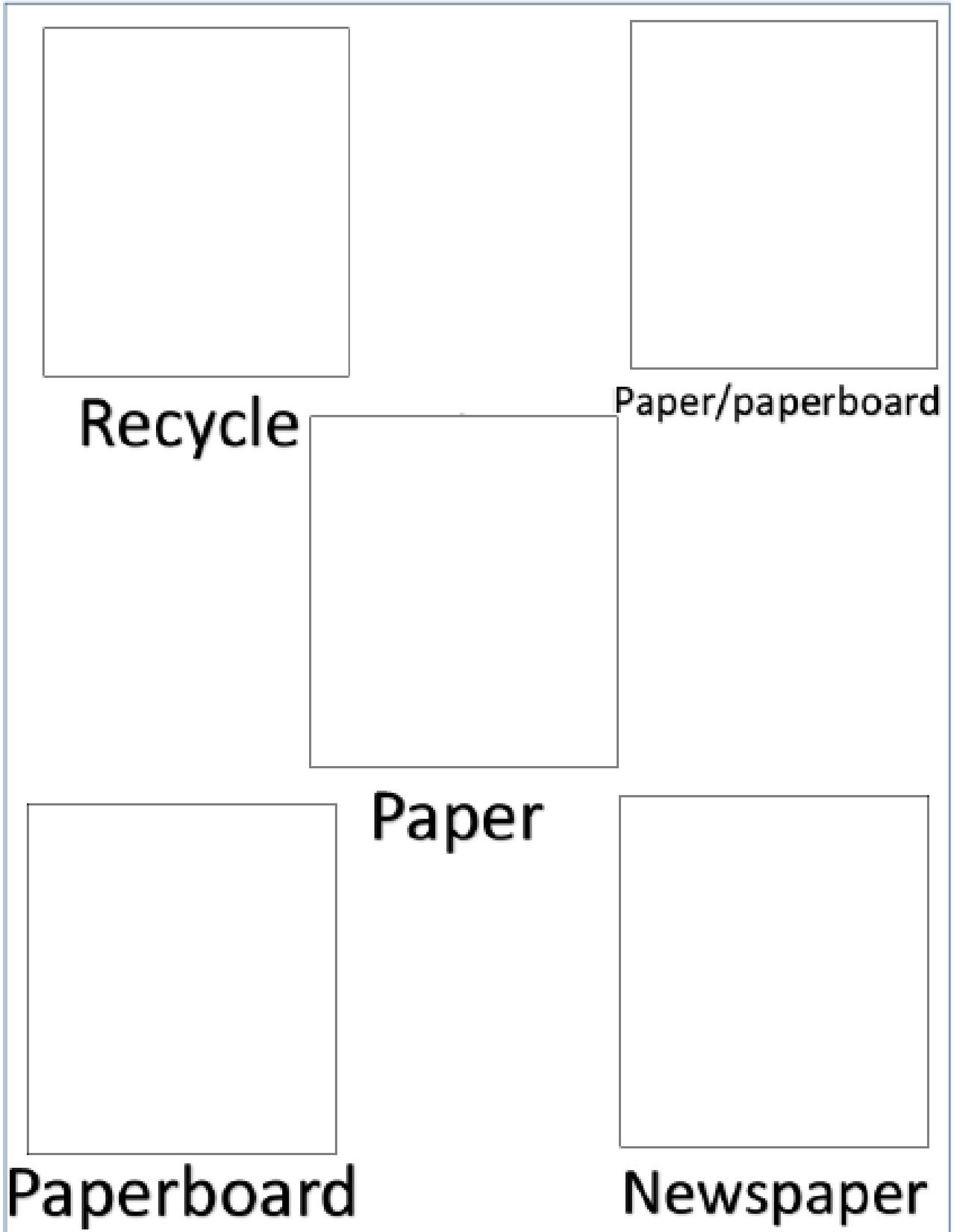
Recycle

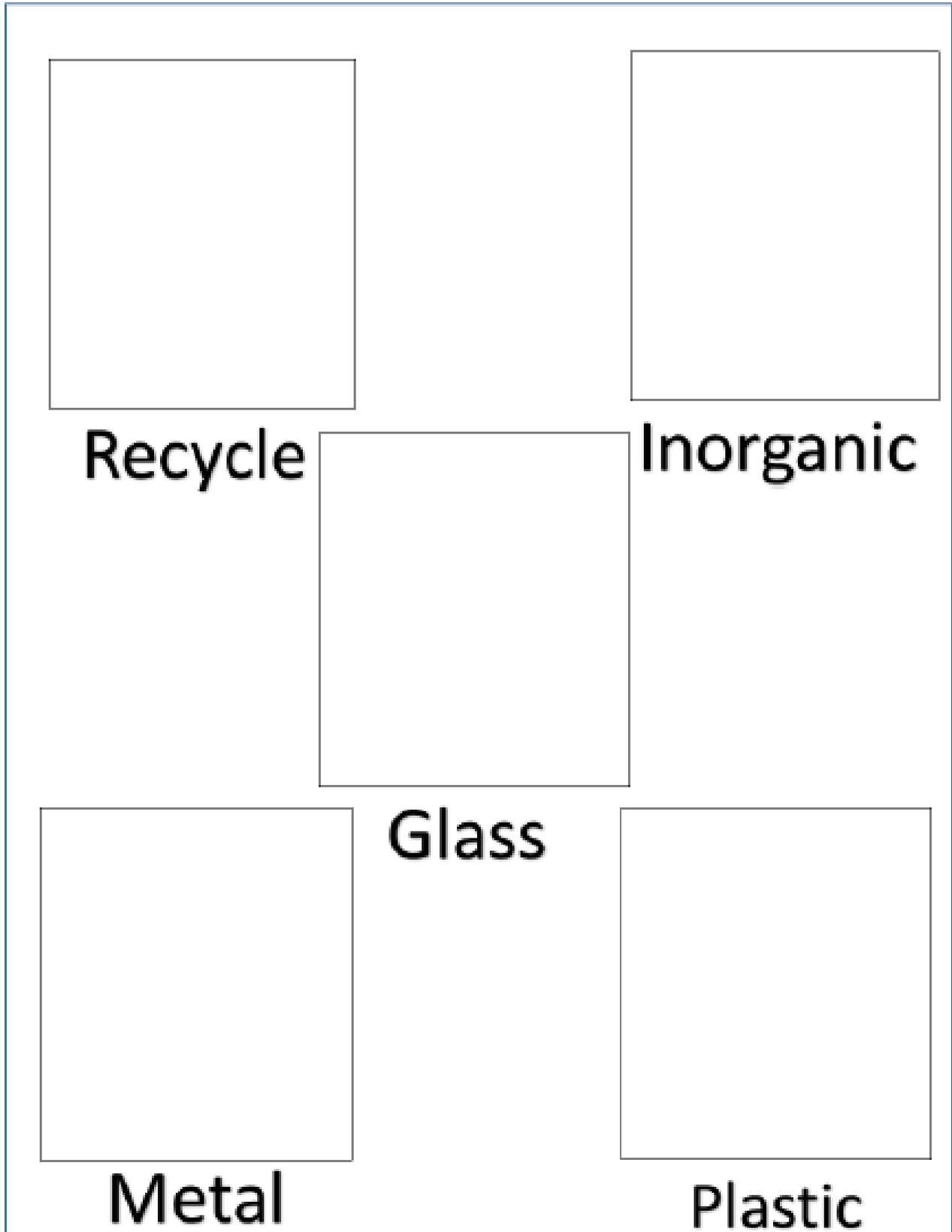


Organic



Garbage







Reciclar



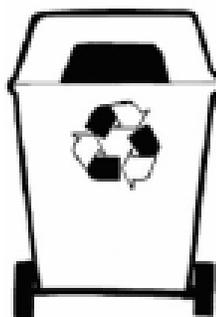
Reciclar



Reciclar



Orgánicos



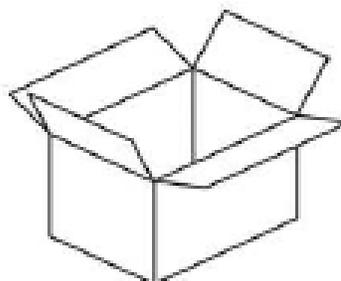
Papel/Cartón



Inorgánicos



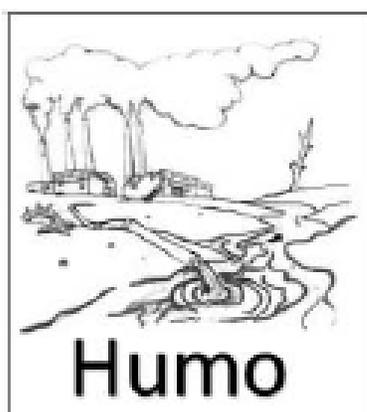
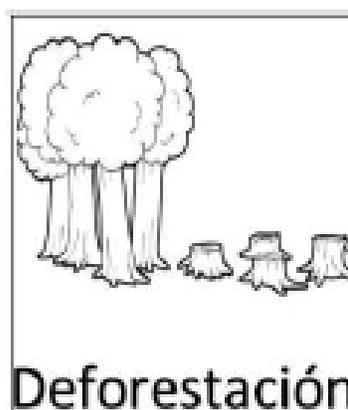
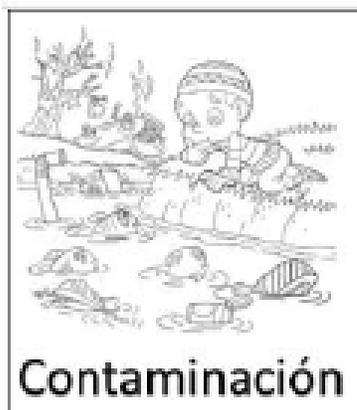
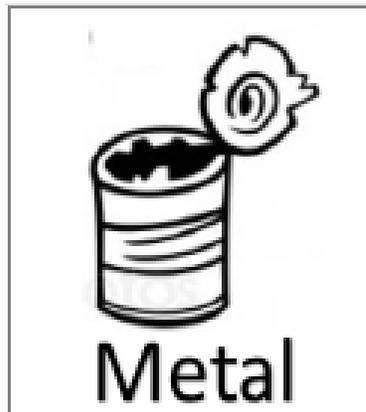
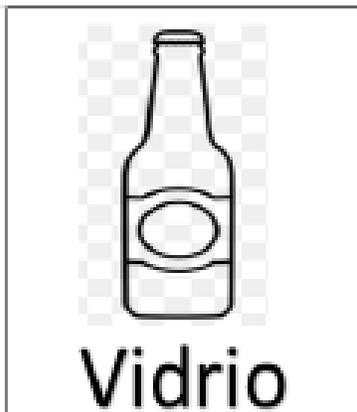
Papel



Cartón

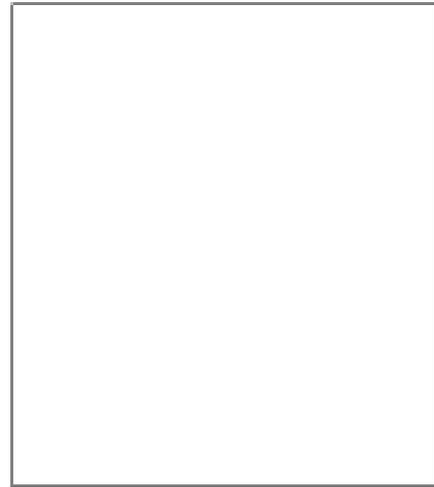


Periódico

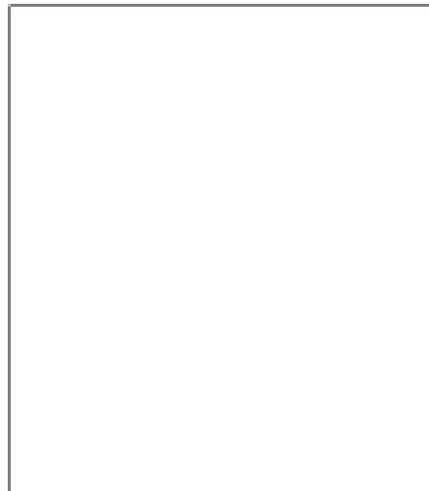




Pollution



Deforestation



Smoke

Anexo 9. Identificaciones

<p>My name is _____</p> <p>I am a _____</p> 	<p>My name is _____</p> <p>I am a _____</p> 
<p>My name is _____</p> <p>I am a _____</p> 	<p>My name is _____</p> <p>I am a _____</p> 
<p>My name is _____</p> <p>I am a _____</p> 	<p>My name is _____</p> <p>I am a _____</p> 
<p>My name is _____</p> <p>I am a _____</p> 	<p>My name is _____</p> <p>I am a _____</p> 
<p>My name is _____</p> <p>I am a _____</p> 	<p>My name is _____</p> <p>I am a _____</p> 
<p>My name is _____</p> <p>I am a _____</p> 	<p>My name is _____</p> <p>I am a _____</p> 

Anexo 10. Diapositiva “Heroes of the city”

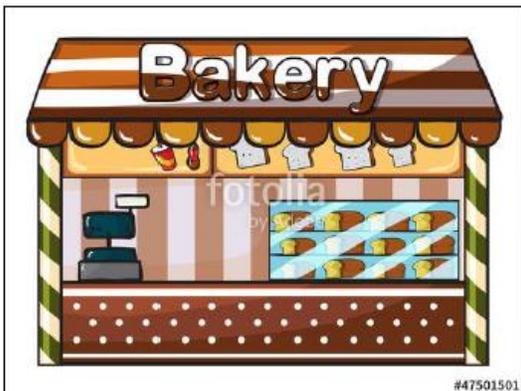
Diapositiva 1



Diapositiva 2

Baker

I help the environment by making healthy bread, here is where I work!



Diapositiva 3

Teacher

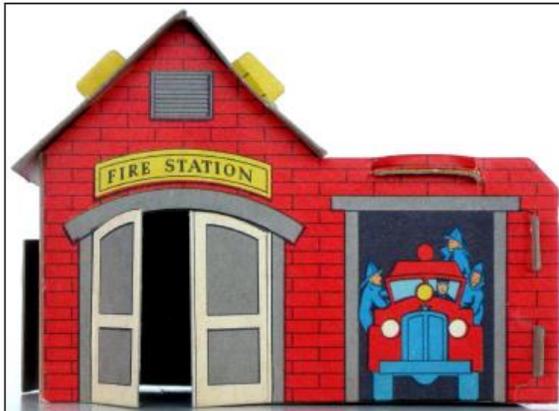
I help the environment by teaching children, here is where I work !



Diapositiva 4

Fireman

I help the environment by putting out fires, here is where I work !



Diapositiva 5

Doctor

I help the environment by healing people, here is where I work!



Diapositiva 6

Policeman

I help the environment by arresting criminals, here is where I work!



Diapositiva 7

Shopkeeper

I help the environment giving food to hungry children, here is where I work!



Diapositiva 8

Chef

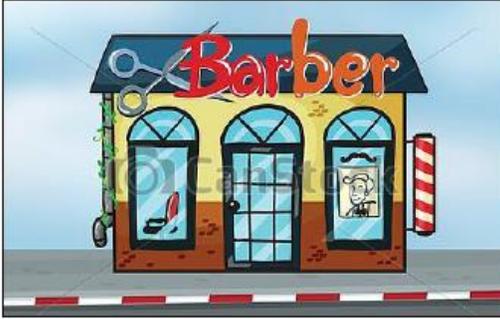
I help the environment by cooking healthy food, here is where I work!



Diapositiva 9

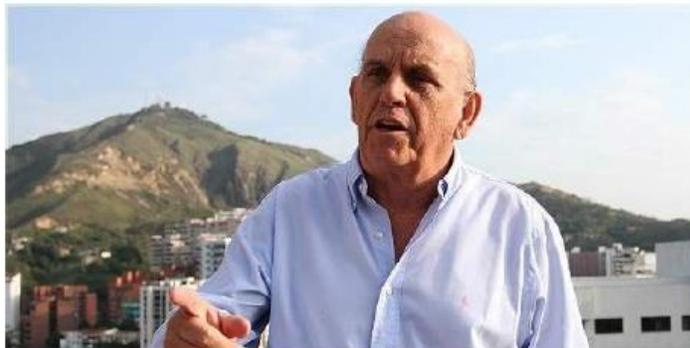
Barber

I help the environment by keeping people clean and with good looks, here is where I work!



Diapositiva 10

Cali's mayor has said that the kids of Álvaro Echeverry School are going to be heroes for one day.



Diapositiva 11



City problems

- What happened?
- Why?
- How can we help?

Diapositiva 12



City problems

- What happened?
- Why?
- How can we help?

Diapositiva 13



City problems

- What happened?
- Why?
- How can we help?

Diapositiva 14



City problems

- What happened?
- Why?
- How can we help?

Diapositiva 15

City problems



- What happened?
- Why?
- How can we help?

Anexo 11. Evaluaciones formativas

My name is: _____

QUESTIONS!

1. Who is the main character?

2. Why is he sad?

3. What pollutes the most?

4. What can we do to help him?

Professions, occupations and places of the city

My name is: _____

1. What was your favorite profession/occupation?

2. Where can we find that profession/occupation?

3. What do you want to be when you grow up?

My name is: _____.

PROBLEM

PROFESSION / OCCUPATION

WORK



Forest Fire

Barber

Put out the fire



Undernourished kids

Fireman

Teach kids



Kids working

Chef/ Baker

Arrest criminals



Kids with lice

Doctor

Cook healthy food



Animal killers

Policeman

Treat diseases



Sick people

Teacher

Cut kids' hair

