

**LA ASTROBIOLOGÍA COMO HERRAMIENTA PEDAGÓGICA PARA EL
FORTALECIMIENTO DEL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO EN
LOS NIÑOS Y NIÑAS DE TRANSICIÓN EN DOS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE
COLOMBIA**

YULIETH RÍOS MARTÍNEZ

LUISA FERNANDA CANO POLANIA

MARCELA GUTIÉRREZ NIVIA



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

Vigilada MINEDUCACIÓN

Maestría en Educación, Facultad de Educación

Universidad La Gran Colombia

Bogotá

2021

La Astrobiología como herramienta pedagógica para el fortalecimiento del desarrollo del pensamiento científico en los niños y niñas de Transición en dos instituciones educativas de Colombia

Yulieth Ríos Martínez

Luisa Fernanda Cano Polanía

Marcela Gutiérrez Nivia

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Magíster en Educación

Director: Jorge Enrique Bueno Prieto



**UNIVERSIDAD
La Gran Colombia**

Vigilada MINEDUCACIÓN

Maestría en Educación, Facultad de Educación

Universidad La Gran Colombia

Bogotá

2021

Dedicatoria

Yulieth Ríos: posiblemente no comprendas por tu corta edad lo que quiero expresarte, eres mi razón de ser, la razón latente de mis esfuerzos, el presente más hermoso y el mañana que admiraré con gratitud, porque solamente tú me has enseñado lo que nadie jamás podrá. Mi NICOLÁS. A ti esposo mío, mi FELIPE mi más profunda admiración por el gran ser humano que eres, gracias a ti por sostener mi mano y florecer mi camino, por alentar mis pasos y llegar SIEMPRE juntos a la meta. Afortunada yo de tener a una familia tan maravillosa que me motiva siempre a dar lo mejor, nunca tendré suficiente para retribuirles, gratitud por el amor incansable, los valores y sacrificios que me han brindado a lo largo de mi vida; son mi tesoro máspreciado

RAFAEL RÍOS, ACENETH MARTÍNEZ Y ALEJANDRO.

Marcela Gutiérrez: A Dios, fuente de toda gracia; a mi hijo Martín, inspiración para una educación que expanda sus sueños y que tenga presente sus cuestionamientos; a mis padres porque apoyaron los míos; a cada persona que en mi camino me impulsa, apoya y hace posible seguir ahondando en el universo educativo. La gratitud es lo que nos permite proyectarnos en cualquier ámbito de nuestras vidas y es la base para construir nuevos proyectos.

Luisa Fernanda Cano: Dedico este trabajo a Dios por haberme dado la vida, a mi esposo, por su apoyo incondicional, a mi hijo por ser el motor de todos mis proyectos y logros; a mis padres por haberme forjado en los principios y valores necesarios para afrontar todos los retos que se me presentan.

Agradecimientos

- A nuestro Director JORGE ENRIQUE BUENO PRIETO, por su sabiduría y orientación en este camino de aprendizajes, pues sin su compromiso, paciencia y dedicación no hubiera sido posible la elaboración de esta tesis.

Gracias porque siempre nos inspiró y nos llevó a soñar a mundos y vidas posibles a través de este trabajo.

- A todos y cada uno de los docentes y funcionarios que hicieron parte de este proceso formativo de la Universidad La Gran Colombia.

Tabla de contenido

RESUMEN	9
ABSTRACT	10
INTRODUCCIÓN	11
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	14
OBJETIVOS	16
OBJETIVO GENERAL.....	16
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
JUSTIFICACIÓN.....	17
ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	19
MARCO TEÓRICO.....	33
EDUCACIÓN INICIAL (TRANSICIÓN).....	33
PENSAMIENTO CIENTÍFICO	36
ASTROBIOLOGÍA.....	40
TAXONOMÍA DE MARZANO Y KENDALL.....	45
MARCO METODOLÓGICO	48
PARADIGMA CRÍTICO	49
INVESTIGACIÓN-ACCIÓN	50
ENFOQUE CUALITATIVO	53
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	57
TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN	60
<i>La entrevista</i>	60
<i>La encuesta</i>	63
<i>El análisis de contenido</i>	66
Técnicas de análisis y resultados	68

ANÁLISIS DE RESULTADOS	70
A) ESTUDIANTES.....	70
I) Inicio de estudios	70
II) Gustos y actividades	76
B) PADRES DE FAMILIA	92
C) COLEGIO Y DOCENTES	111
I) Acciones al interior del colegio	112
II) Aprendizajes	114
III) Formación docente.	115
D) PENSAMIENTO CIENTÍFICO Y CUIDADO DEL AMBIENTE	119
E) NIVELES DE PROCESAMIENTO (TAXONOMÍA DE MARZANO Y KENDALL)	121
I) Nivel 1. Recuperación (sistema cognitivo)	121
II) Nivel 2. Comprensión (sistema cognitivo)	125
III) Nivel 3. Análisis (sistema cognitivo)	127
IV) Nivel 4. Utilización de conocimiento (sistema cognitivo)	130
V) Nivel 5. Sistema metacognitivo	134
VI) Nivel 6. Sistema interno (self)	134
APORTES PEDAGÓGICOS Y ACADÉMICOS	137
CONCLUSIONES	140
RECOMENDACIONES.....	146
LISTA DE REFERENCIAS	148
ANEXOS	156
ACTIVACIÓN CEREBRAL: HTTPS://PUZZEL.ORG/ES/WORDSEEKER/PLAY?P=-MDPFLUMSXZGDOP3ONI	165
ACTIVACIÓN CEREBRAL: HTTPS://PUZZEL.ORG/ES/JIGSAW/PLAY?P=-MCMQDJ2_6P00T0KCA0S	168
ACTIVACIÓN CEREBRAL: HTTPS://PUZZEL.ORG/ES/JIGSAW/PLAY?P=-MCMQDJ2_6P00T0KCA0S	173

Lista de figuras

Figura 1	49
Figura 2	60
Figura 3	73
Figura 4	74
Figura 5	75
Figura 6	76
Figura 7	79
Figura 8	81
Figura 9	83
Figura 10	85
Figura 11	86
Figura 12	89
Figura 13	93
Figura 14	97
Figura 15	99
Figura 16	102
Figura 17	105
Figura 18	107
Figura 19	109
Figura 20	113
Figura 21	120
Figura 22	125
Figura 23	127

Figura 24	129
Figura 25	132
Figura 26	135

Resumen

Durante las últimas décadas se ha reconocido la importancia de la formación preescolar, particularmente porque allí se establecen las bases del aprendizaje básico, los futuros aprendizajes y de los procesos educativos que se desarrollarán posteriormente. Por este motivo, la presente investigación busca establecer cuál es la estrategia adecuada para desarrollar el pensamiento científico en niños de Transición a partir de la implementación de actividades científicas didácticas relacionadas con la Astrobiología. Por consiguiente, se realizó una investigación-acción desde el paradigma crítico para identificar aquellas estrategias seguidas en dos instituciones educativas, para lo cual, se siguió una metodología cualitativa y se utilizaron tres instrumentos de recolección de información: la entrevista, la encuesta y el análisis de contenido. La información recolectada se analizó de forma cuantitativa, pero con un énfasis particular en lo cualitativo, pues se no se buscó la explicación de un fenómeno en particular, sino la comprensión del mismo. Las conclusiones y hallazgos más importantes giran en torno a la necesidad de procurar una nueva estrategia de enseñanza y aprendizaje que esté más allá de la simple transmisión de contenidos curriculares y busque el desarrollo de habilidades. Así, el desarrollo del pensamiento científico –habilidad necesaria para el futuro académico y el desarrollo personal de los niños de Transición– se establece como una necesidad en los primeros años de formación académica. Al respecto, la Astrobiología es presentada como una herramienta novedosa que facilita el desarrollo de dicho pensamiento.

Palabras clave: Pensamiento científico, Astrobiología, Transición (preescolar), habilidades, formación en primera infancia.

Abstract

In recent decades, the importance of preschool formation has been recognized, particularly because it establishes the basis for future learning and for the educational processes that will develop later. Therefore, this research seeks to establish the appropriate strategies to develop scientific thinking in Transitional children from the implementation of the Astrobiology program in academic programs. To do this, an action-research was developed from the critical paradigm to identify those strategies followed in two private educational institutions and, based on this, propose a way to expand said implementation to other educational institutions, private and public. To do this, a qualitative methodology was followed and three information collection instruments were used: the interview, the survey and the content analysis. The information collected was analyzed quantitatively, but with a particular emphasis on qualitative aspects, since the explanation of a particular phenomenon was not sought, but rather an understanding of it. The most important conclusions and findings revolve around the need to seek new teaching and learning strategies that go beyond the simple transmission of curricular content and better seek the development of skills. Thus, the development of scientific thinking –a necessary skill for the academic future and personal development of Transitional children– is established as a necessity in the first years of academic training. In this way, Astrobiology is presented as a proposal for classrooms that facilitates the development of such thinking, as well as being a useful tool for teaching thanks to the novelty of the topics it presents.

Keywords: *Scientific thinking, Astrobiology, Transition (preschool), skills, early childhood training.*

Introducción

Con base en la teoría del desarrollo cognitivo de Jean Piaget, los primeros años de vida son fundamentales para el desarrollo y crecimiento intelectual de los niños y niñas, porque en estas edades presentan una elevada inquietud por aprender a través de la exploración y abstracción del entorno que los rodea (Saldarriaga, Bravo y Loor, 2016). Por ello, se insiste en la necesidad de fortalecer en los niños una formación científica que sea capaz de despertar en ellos un verdadero interés por la ciencia y una investigación que sea capaz de transformar el mundo. Este interés debe iniciarse de forma gradual antes de iniciar los estudios de educación primaria, pues allí los niños buscan dar sentido a los fenómenos naturales que están a su alrededor (Ortiz y Cervantes, 2015).

Piaget diferencia cuatro estadios en el desarrollo intelectual del niño: 1: El estadio sensorio motriz (0-2 años); 2. El estadio preoperacional (2-6 años); 3. El estadio de las operaciones concretas (7-12 años); 4. El estadio de operaciones formales (12 años en adelante) (Árias, Merino y Peralvo, 2017). Para el presente trabajo interesa el segundo estadio, allí surge la función simbólica, el niño comienza a hacer uso de pensamientos sobre hechos y objetos no perceptibles en el momento. La inteligencia es de carácter intuitivo y la realidad se comprende a partir de esquemas mentales (Saldarriaga, Bravo y Loor, 2016). Esta etapa se relaciona, por lo menos en la primera parte, con la edad escolar de los niños de preescolar en el sistema educativo colombiano, pues en la Constitución Política (1991) en el artículo 67, se define la educación como un derecho fundamental que prevalece sobre los de los demás y dispone que la educación es obligatoria, está establecido como mínimo un grado obligatorio en los establecimientos educativos para niños menores de 6 años. Adicionalmente, su importancia ha sido igualmente destacada por la Honorable Corte Constitucional en varias sentencias que resaltan la relevancia de la educación preescolar, por cuanto en los primeros años

de infancia los niños desarrollan habilidades tan importantes como la regulación emocional, el lenguaje y la motricidad.

Así las cosas, y partiendo de la gran importancia que tiene el grado Transición en el desarrollo cognitivo de los niños y la necesidad de fortalecerlos de manera adecuada el pensamiento científico, una herramienta que además de novedosa, capta la atención de los niños y, por consiguiente, logra una mejor aprehensión del conocimiento en estos, es la Astrobiología. En el contexto educativo resulta de gran importancia, por ser una interdisciplina de la ciencia, a partir de la cual se resuelven algunos de los cuestionamientos de la humanidad. La Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (s.f.) la define de la siguiente manera:

Astrobiología es el estudio de la vida en el Universo. Proporciona una perspectiva biológica a varias áreas de investigación de NASA, relacionando tal esfuerzo como la búsqueda de planetas habitables, las misiones de la exploración a Marte y Europa, son los esfuerzos para entender el origen de la vida, y de la planificación para el futuro de la vida más allá de la Tierra. La astrobiología se refiere a tres preguntas básicas, que se han preguntado en alguna forma por generaciones. La astrobiología es emocionante hoy porque tenemos la tecnología para comenzar a contestar estas preguntas fundamentales: ¿Cómo comienza y se desarrolla la vida? ¿Existe vida en otras partes del universo? ¿Cuál es el futuro de la vida en la Tierra y más allá? (párr. 2-3)

Estos temas pueden ser utilizados en la enseñanza desde los primeros años de vida y en todas las áreas del saber a partir de las ciencias naturales, dada su interdisciplinariedad. Por ello, esta

investigación busca determinar la importancia de incluir los aspectos y características de la Astrobiología como herramienta educativa en las aulas de clase, incentivando el amor por la ciencia, el desarrollo del pensamiento científico y la investigación, fortaleciendo la experiencia científica en sus primeras edades. Este es un esfuerzo que desde hace algunos años viene realizando el Instituto de Astrobiología en Colombia ya que apoya proyectos en esta interdisciplina en diferentes niveles de educación formal, pero el esfuerzo se queda corto, pues a nivel nacional no existe un proyecto ni una política pública al respecto.

Apoyar la idea de la necesidad de involucrar a los niños desde muy temprana edad en procesos educativos orientados a un acercamiento más profundo y dinámico a la ciencia, como puede ser la inclusión de la Astrobiología en el currículo de los niños de Transición, se lograría a partir de la creación de espacios en donde los estudiantes del nivel mencionado puedan desarrollarse libremente en la resolución de problemas y el reconocimiento de sus intereses y necesidades.

Problema de investigación

En la actualidad los niños se ven enfrentados a exigencias de tipo académico y social cada vez mayores – en el campo tecnológico, investigativo y de relación –, debido a los grandes avances culturales y científicos de los últimos dos siglos. Por ello es necesario que, desde la escuela, especialmente en el grado Transición, se incorporen procesos de enseñanza con los cuales estos perciban y comprendan de manera adecuada los temas de estudio, amplíen su discernimiento sobre el entorno y puedan afrontar los problemas que se les presentan en su vida cotidiana con criterios idóneos y sólidos, en su tránsito a la educación básica primaria.

Los modelos de enseñanza actuales, si bien incluyen teoría acompañada de lúdica y práctica para captar la atención de los estudiantes y lograr una mejor aprehensión de los conocimientos en ellos, no resultan suficientes, ya que las instituciones, colegios o establecimientos educativos no incentivan una educación que promueva el desarrollo del pensamiento científico. Aunque en nuestro país el Ministerio de Educación Nacional, desde el 2004, incluyó dentro de los estándares de competencias las ciencias naturales y las ciencias sociales –como elementos de gran importancia para formar individuos con capacidades científicas para explorar fenómenos y resolver problemas– no se ha logrado generar el gusto e interés suficiente de los niños hacia el estudio y práctica de la ciencia.

Así, la Astrobiología puede ser ese elemento faltante o complementario en la educación actual, para un verdadero fortalecimiento del pensamiento científico en los niños del grado Transición, ya que por su interdisciplinariedad puede aplicarse en todas las áreas del saber sin exclusión, logrando una mejor comprensión del medio que los rodea porque aborda la vida en todas sus presentaciones

en el universo. Esto genera gran aceptación en los menores de estas edades, se capta su atención con mayor facilidad y la información verbal va de la mano con imágenes, lúdicas, creatividad, entre otros. Todo esto atrae la atención y logra un aprendizaje significativo sobre aquello que se le enseña desde las diversas áreas del saber (lengua castellana, matemáticas, dibujo, ciencias, etc.). Es por ello, que el grupo de investigación propone la siguiente pregunta problema:

¿Cuál es la estrategia para la implementación de una herramienta pedagógica basada en la Astrobiología para fortalecer el desarrollo del pensamiento científico de estudiantes de Transición?

Así, en el diseño experimental y metodológico de esta investigación se eligieron 2 instituciones con antecedentes diferentes en la implementación de la Astrobiología:

- Instituto Técnico y Académico Scout José Martí, con más de 5 años inmerso en un programa de Astrobiología con el Instituto de Astrobiología de Colombia, en todos los niveles de formación incluyendo docentes y padres de familia.
- Colegio Salesiano San Juan Bosco, con experiencias aisladas en grados superiores de primaria y bachillerato, pero ninguna experiencia con el nivel de transición.

De esta manera a ambas instituciones se les aplicó en igual proporción nuestro plan de trabajo para así poder establecer un marco comparativo y la eficacia de nuestra herramienta.

Objetivos

Objetivo General

- Implementar la Astrobiología como herramienta pedagógica complementaria en el fortalecimiento del pensamiento científico de los niños y niñas de Transición de dos instituciones educativas: Colegio Salesiano San Juan Bosco, Dosquebradas Risaralda e Instituto Técnico y Académico Scout José Martí, Neiva Huila de Colombia.

Objetivos Específicos

- Caracterizar los procesos de enseñanza y aprendizaje desarrollados en dos colegios de Colombia que han implementado la Astrobiología en su plan de estudios.
- Identificar la naturaleza, los objetivos y las condiciones del desarrollo del pensamiento científico de los niños y niñas de Transición.
- Diseñar una herramienta pedagógica que facilite el fortalecimiento del pensamiento científico en los niños y niñas del grado Transición a través de la Astrobiología.

Justificación

Investigar sobre educación es una práctica muy común durante los últimos años y los temas para hacerlo se multiplican cada día. Al respecto, desde hace algunos años viene tomando fuerza un tema que no había tenido un desarrollo importante: las prácticas docentes. Es decir, durante muchos años se ha investigado sobre educación, pero solo desde hace poco tiempo se han investigado las prácticas al interior de las aulas de clase. Además, a esta tendencia se suma el papel de los investigadores, pues ahora son los mismos docentes quienes están en la tarea de investigar su quehacer cotidiano en el ejercicio profesional.

En este contexto, se inscribe la presente investigación: un grupo de licenciadas que desean conocer y reflexionar sobre prácticas que no solo pueden mejorar la formación inicial sino fortalecer el desarrollo del pensamiento científico, pues teniendo en cuenta su experiencia docente, la educación actual tiene carencias en formación científica ya que en los currículos no se evidencian contenidos científicos integrales debido a que se trabajan las asignaturas de manera aislada. De esta manera se hace necesario fortalecer el desarrollo del pensamiento científico a partir de una herramienta interdisciplinar que permita mitigar las carencias de cultura científica de la sociedad y contextualizar la educación del siglo XXI. Esta herramienta dará continuidad al desarrollo y crecimiento intelectual de los niños y niñas, pues en estas edades presentan una elevada inquietud por aprender a través de la exploración y abstracción del entorno que los rodea con estrategias lúdicas y propositivas.

Desde allí se propone la posibilidad de ampliar dichas experiencias para que puedan ser aplicadas en otras instituciones y en otros contextos. Pero no se trata solamente de la intención académica por parte de las investigadoras, sino que además se pretende que las prácticas educativas

desarrolladas al interior de las aulas de clase no se queden en el anonimato o en el esfuerzo individual de las instituciones por generar cambios. Por el contrario, se ve la necesidad de hacer visible estos esfuerzos para incentivar a que otras experiencias salgan a la luz, pues solo de esta manera el trabajo individual tiene repercusiones e influencia en otros esfuerzos y experiencias similares.

Así, la presente investigación continúa con una tendencia de investigación docente que busca exponer el trabajo cotidiano de los maestros que al interior de las instituciones desarrollan diversas herramientas que buscan en todo momento mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje que lideran; pero también busca la visibilización de las instituciones educativas que no ahorran esfuerzos para mejorar cada día el servicio que prestan y, por ello, se arriesgan a implementar nuevas metodologías y estrategias que complementan el ejercicio que vienen realizando. Se trata de un trabajo que requiere de la acción sinérgica entre docentes e institución educativa en pro del mejoramiento de las condiciones en las que los niños y jóvenes se están formando al interior de los colegios.

Por todo esto, es el complemento a nivel profesional, dentro de esta investigación, enriquecer las labores de docencia, pues sabemos que la investigación es una forma idónea para acercarnos a un fenómeno particular, conocerlo y aprender de él. Los procesos investigativos que hemos desarrollado a lo largo de nuestra formación como licenciadas nos ha llevado a comprender que la realidad –particularmente la realidad escolar– es compleja y por ello requiere atención por parte nuestra para poder acercarnos a ella, aprender de ella y aportar a su mejoramiento.

Finalmente, la presente investigación es importante para la Universidad La Gran Colombia pues se inscribe en el deseo, de la Maestría en educación, de diseñar investigaciones en contextos educativos que faciliten cambios sociales y culturales. Nuestra investigación va más allá del deseo personal de perfeccionamiento profesional, pues busca el mejoramiento de las condiciones y los recursos que pueden ser usados en su formación, particularmente en el cultivo de las habilidades necesarias para el desarrollo del pensamiento científico. Proponer una posible mejora de los procesos desarrollados en Transición –creemos– es el aporte más importante, pues se trata de la formación inicial de esta población en mención, trascendental para su proceso educativo, pues allí se establecen las bases de los mismos desarrollados posteriormente.

Antecedentes de la investigación

Para hacer el rastreo de antecedentes fue necesaria una búsqueda detallada en bases de datos reconocidas y publicaciones especializadas sobre el tema, específicamente en lo relacionado con el desarrollo de habilidades científicas en niños de Transición. Este rastreo se hace con el fin de indagar en fuentes académicas y experiencias investigativas desarrolladas al respecto, cual es el estado de la cuestión de la investigación que se proyecta. La búsqueda de las fuentes se hizo teniendo en cuenta los siguientes tópicos o palabras claves: pensamiento científico, educación inicial (Transición), Astrobiología, Taxonomía de Marzano y Kendall.

De las fuentes encontradas en el rastreo, se tuvieron en cuenta solamente aquellas relacionadas con el desarrollo del pensamiento científico en niños. Es cierto que existe una amplia gama de investigaciones sobre el desarrollo del pensamiento científico en poblaciones diversas, pero estas investigaciones no fueron tenidas en cuenta ya que se alejan de las capacidades y las condiciones propias de la población objeto del presente estudio.

Así mismo, hay que señalar que las fuentes seleccionadas fueron divididas en dos partes. En la primera, se hará una exposición de las fuentes que presentan propuestas y reflexiones sobre la educación científica en los niños de edad preescolar a partir del conocimiento experto y la experiencia propia de los autores que la realizan; la segunda parte, trata de investigaciones realizadas al respecto, cuyos resultados pueden convertirse en una fuente valiosa de información y orientación para el presente trabajo investigativo. En ambos casos se seguirá también un criterio cronológico.

En 1996, Pozo sostuvo que, durante muchos años, los currículos escolares, particularmente los relacionados con la enseñanza de la ciencia, habían seguido la misma organización al tiempo que optan por contenidos muy similares. Al respecto, se evidenció una fuerte tendencia para tener en cuenta otro tipo de criterios en el momento de elegir dichos contenidos, particularmente la perspectiva psicológica. Por ello, el artículo presentado por Pozo recogió los aportes que brinda el enfoque piagetiano y las posibles implicaciones que podía tener en la elaboración del currículo de ciencias, especialmente en su intención de desarrollar capacidades cognitivas que facilitaran la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia.

Posteriormente, Trujillo (2001) continuó con la tendencia psicológica, la cual, según este autor, es necesaria para justificar una estrategia metodológica que permita dirigir la enseñanza de la ciencia en los niños en edad preescolar, enseñanza que en un futuro iría a facilitar la adquisición de conocimientos más complejos a nivel científico. De nuevo se tomó a Piaget, pero esta vez también se tuvo en cuenta la mediación en Vigotsky, el crecimiento cognitivo de Bruner y el aprendizaje social de Bandura. Esta propuesta resalta el papel del docente y del entorno familiar, ya que se requieren de ambientes adecuados que permitan el desarrollo de las capacidades científicas a partir de la utilización de materiales de uso cotidiano.

En el 2005 Mojica, Molina, López y Torres propusieron una agenda educativa para la región central de Colombia, esta agenda parte de la idea de que el pensamiento es una forma de organizar la experiencia identidad y dar significado al mundo. Para ello, también era necesario entender que la experiencia es un entramado de significados que se organizan desde la perspectiva de aquel que entra en relación con dicha experiencia. Este entramado de significados debe servir no solo para

entender el mundo, sino para construir y pensar otros mundos posibles. Al respecto, la ciencia y la tecnología deben permitir el fortalecimiento tanto de la experiencia que se apropia como la construcción de esos otros mundos. Para ello, se requiere de un desarrollo adecuado del pensamiento científico y tecnológico en los niños y niñas, ya que en ellos la creatividad es algo evidente.

Jay (2006) continuó con la idea de la importancia de las tecnologías, particularmente las relacionadas con la información y la comunicación, pues estas ya no son ajenas a los niños, sino que hacen parte de su cotidianidad. Por eso, vio en ellas la posibilidad de entrar en contacto con el mundo natural a través de medios y entornos de aprendizaje mediados tecnológicamente. Pero, para que esto fuera posible, era necesario que la investigación reconfigurase o ampliará el conocimiento sobre la manera como los estudiantes aprenden y el papel que tendrían allí las tecnologías de la información y la comunicación, además, este tipo de tecnologías no solo permitirían la relación de los estudiantes con el entorno, sino que debieran facilitar también la posibilidad de compartir experiencias con otras instituciones educativas. Para que esto fuera posible, se requería de la reforma de los currículos de educación científica, partiendo del hecho que esta no debería ser igual para todos y no debería olvidar las cuestiones sociales.

Reconociendo esta necesidad de actualización curricular en la formación del niño, Trujillo (2007) recordó la importancia de la alfabetización científica de los niños en edad preescolar. Para ello, propuso un enfoque metodológico que, según el autor, pudiera fomentar el interés de los niños por el conocimiento científico aprovechando, de manera particular, su curiosidad innata. Por ello, la propuesta estaba basada en una serie de actividades experimentales que debía realizar el docente

para que los niños desarrollarán sus habilidades en ciencia, particularmente aquellas relacionadas a la observación, la formulación de preguntas, la realización de predicciones, la comprobación, la interpretación y la comunicación de evidencias. Para esto, era necesario que los docentes fueran conscientes y confiaran en sus propias habilidades, de lo contrario ninguna técnica podría ser útil en el aula.

Chamizo e Izquierdo (2007), por su parte, propusieron la necesidad de crear mecanismos e instrumentos de evaluación de las competencias del pensamiento científico. En su texto los autores hicieron énfasis en una de las habilidades de la actividad científica: la posibilidad de hacer preguntas, pues a partir de ello se pueden desarrollar competencias investigativas. Pero la intención de desarrollar dichas competencias investigativas no era suficiente, sino que sería necesario crear diferentes maneras de evaluar dichas competencias para valorar su desarrollo y tomar acciones pertinentes en el caso de haber falencias. En este sentido, los autores propusieron una manera de evaluar estas competencias a través de un instrumento que denominaron el diagrama heurístico.

En 2008 Gallego, Castro y Rey retomaron la necesidad de abordar de manera crítica la educación en ciencias en los primeros años de escolaridad. Para lo cual presentaron y desarrollaron diversos enfoques y percepciones sobre el pensamiento científico de los niños, identificando las principales problemáticas relacionadas con el desarrollo de este pensamiento en la población específica. Los autores reconocieron que no era suficiente con la descripción de las limitaciones que se tenían a la hora de desarrollar el pensamiento científico en los niños y niñas, sino que era necesario buscar

soluciones para que los docentes pudieran ayudar en el proceso de aprendizaje y al desarrollo de estas capacidades, mejorando así la enseñanza de las ciencias en la escuela.

Por su parte, Olmedo (2011) hizo énfasis en la necesidad de la educación como un elemento fundamental en el desarrollo de la ciencia, afirmando, además, la importancia indispensable de la alfabetización científica para los ciudadanos del presente. Al respecto, en su artículo Olmedo presenta no solamente los obstáculos respecto a las preguntas que se plantea desde el inicio (relacionadas a la divulgación de la ciencia y la educación científica), sino que se atrevió a dar algunas pistas de cómo se puede desarrollar dicha educación, particularmente en sociedades que no han hecho énfasis en esta alfabetización científica. Según el autor, esta alfabetización era necesaria para la formación adecuada de una ciudadanía informada y participativa.

En el 2012 Gopnik hizo un rastreo de algunas teorías e investigaciones sobre el aprendizaje y el pensamiento de los niños y propuso que estos son muy cercanos a los aprendizajes y pensamientos que se desarrollan en ciencias. El autor argumenta que los niños en edad preescolar son capaces de probar hipótesis basadas en datos y hacer inferencias de carácter causal, lo cual representa una especie de experimentación informal, ligada particularmente a la observación y la escucha de los demás. Estos descubrimientos, según el autor, deberían impactar de manera positiva en la educación y la política dirigida a la formación de la primera infancia, recordando la necesidad de tener programas más estructurados en la experiencia de los infantes.

En 2015 Torres utilizó el término ‘biofilia’ (empatía por otros seres vivos) para caracterizar a los niños de preescolar, afirmando que ellos sienten una empatía innata por otros seres vivos, lo cual

puede ser una posibilidad importante para el desarrollo de habilidades de pensamiento científico, especialmente la observación y la formulación de preguntas. Si estas habilidades se desarrollan de manera adecuada en los niños de preescolar, luego podrán complejizarse, pero tienen que desarrollarse precisamente en los primeros años. Al respecto, el autor presentó una experiencia donde los niños de preescolar eran confrontados con fauna nativa, desarrollando así competencias de registro y observaciones a través de dibujos y la formulación de preguntas.

En el 2017 Chamizo volvió a publicar sobre el tema de las habilidades del pensamiento científico. El autor partió del hecho de la necesaria formación de los futuros ciudadanos en sus capacidades de lectura, comprensión, escritura y el manejo de conocimientos básicos, pues solamente de esta manera podrían hacer frente a los grandes y rápidos avances que presenta el mundo a nivel científico y tecnológico. Pero el desarrollo de dichas capacidades, según el autor, no sería suficiente, pues también se hace necesario identificar los alcances del saber que la ciencia y la tecnología producen a nivel local, nacional y mundial. Por ello, Chamizo realizó una discusión entre los fundamentos teóricos de lo que se ha llamado los diagramas heurísticos y el uso de estos diagramas por diferentes estudiantes (que iban desde el bachillerato hasta nivel de formación superiores). Todo esto tenía como finalidad mostrar que los diagramas heurísticos permiten el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico desde los primeros años del preescolar hasta formaciones académicas mucho más avanzadas.

Ruffman, Perner, Olsony Doherty (1993) llevaron a cabo tres experimentos para examinar la capacidad que tenían los niños de formular hipótesis. Esto lo hicieron basados en investigaciones previas que sugerían dicha habilidad en los niños de 8 a 11 años, la investigación realizada mostró

que los niños de 6 años eran capaces de entender la manera como un personaje, dentro de una historia, era capaz de formular hipótesis diferentes a las de los propios niños. Además, uno de los experimentos mostró que la mayoría de los niños entre los 6 y 7 años eran capaces de entender las acciones futuras a partir de hipótesis previas, es decir, la observación y la formulación de hipótesis como habilidades propias a nivel científico desarrolladas por los niños entre los 6 y 7 años.

Por otro lado, García y Peña (2002) mostraron una experiencia concreta llamada ‘Encuentros científicos’ en preescolar y las implicaciones que dichos encuentros tuvieron en el aprendizaje de la ciencia de niños pequeños. Para ello, se utilizó el marco epistemológico y metodológico de la etnografía. Aunque la intención de los ‘Encuentros científicos’ en un principio era el desarrollo de competencias y el aprendizaje de la ciencia, con el tiempo el evento se fue desvirtuando y convirtiéndose en un acto teatral que no hacía más que generar angustia en los niños pequeños y un rechazo latente, a veces explícito, al aprendizaje de la ciencia en la escuela; lo cual no benefició propiamente el desarrollo de dichas competencias. Esta experiencia, puede sugerir que el desarrollo de las habilidades científicas debe estar más cercano a la curiosidad y a las experiencias espontáneas de los niños, no tanto a encuentros periódicos y reglamentados que no tienen en cuenta la naturaleza propia de los niños de preescolar.

En 2008 Gallegos, Flores y Calderón realizaron también una investigación sobre una experiencia que ya venía en marcha, particularmente una propuesta llamada ‘Educación en Ciencias en preescolar’, en la cual se desarrollaban secuencias didácticas que posteriormente podían ser llevadas al aula de clase. La investigación señaló algunas construcciones conceptuales que podían hacer los niños de preescolar; a partir de esta experiencia desarrollada en las aulas, los

investigadores mostraron que los niños de preescolar, desde la experiencia, son capaces de realizar conceptualizaciones que de forma natural realizan niños de mayor edad, es decir, son capaces de comprender representaciones y nociones científicas propias de la enseñanza de las ciencias.

Klahr, Zimmerman y Jirout (2011) retomaron el tema del interés natural y espontáneo de los niños, afirmando que esto es el objetivo principal de las intervenciones en educación científica, pues se debe buscar su fortalecimiento y no su desaparición. Para esto, se realizó una revisión detallada de la literatura sobre el tema del desarrollo temprano, no escolarizado, el pensamiento científico, para finalmente centrarse en cómo debería ser la mejor manera de enseñar ciencias a los niños desde el preescolar hasta la escuela intermedia. Al final, presentaron una serie de acuerdos que se dieron en la indagación y las sugerencias para continuar avanzando en la enseñanza y educación de la ciencia en los niños, manteniendo siempre su interés natural y espontáneo en su acercamiento al conocimiento y procedimientos científicos.

En 2014 Lavín presentó los hallazgos de una investigación que tenía como objetivo estudiar el desarrollo de las habilidades cognitivas en la asignatura de ciencias naturales en un proyecto de transformación social llamado 'Enlazando mundos'. Para ello se realizaron cuatro estudios de caso utilizando la entrevista comunicativa y los grupos de discusión para la recolección de datos. La investigación dio como resultado que los estudiantes que habían participado en el proyecto 'Enlazando mundos' habían desarrollado un conjunto de habilidades científicas de orden superior asociadas al pensamiento científico, lo cual permitía ver que el proyecto impactaba de manera positiva a los estudiantes en su objetivo principal.

Por su lado, En 2015 Collantes y Escobar retomaron la hipótesis como una herramienta necesaria en el desarrollo del pensamiento científico en los procesos de aprendizaje de los niños de 4 a 8 años (niños que se encontraban en pre jardín, jardín, transición, primero y segundo de primaria). La investigación se hizo mediante un diseño cuasi experimental, estableciendo el estado inicial de los niños respecto al desarrollo o a la manera cómo proponían hipótesis. Posteriormente, se hizo un análisis cualitativo sobre la forma como se producen y formulan hipótesis y la manera de argumentarlas. Todo esto demostró que las experiencias pedagógicas estudiadas tendían favorablemente al desarrollo de la hipótesis en la solución de problemas, lo cual apuntaba necesariamente al desarrollo del pensamiento científico en estos niños.

Aquello que le permite al hombre llamarse individuo o persona es precisamente la formación de una serie de estructuras y la adquisición de habilidades que, mediante un proceso complejo, se van madurando desde el mismo momento de la concepción. En 2015 Medina et al. (2015) hicieron una revisión que les permitió recoger información sobre las principales características de los procesos del desarrollo cerebral, además de tipificar las principales características del desarrollo neurológico de las diferentes áreas como la motora gruesa y fina, el lenguaje, la sensorial y la socialización. Esta revisión presenta una descripción de las principales alteraciones del desarrollo del ser humano que pueden ser identificadas por el trabajo de los pediatras en sus consultas diarias. El objetivo de dicha revisión fue reforzar el conocimiento de estos elementos para poder realizar una evaluación adecuada de los niños menores de 5 años y así, en la medida de lo posible, poder detectar problemas de manera prematura para una intervención más eficaz.

En el 2016 aparecen tres textos relacionados con el tema. El primero de Cogollo y Romaña, el cual buscaba hacer un análisis del pensamiento científico de niños de preescolar. Para propiciar el desarrollo de este tipo de pensamiento en los niños se utilizó la estrategia didáctica el ciclo de Soussan. Los resultados apuntaban a que el pensamiento científico de los niños les permitía dar explicaciones a acontecimientos cotidianos, es decir, que los niños necesitaban una relación directa con la experiencia cotidiana. Todo esto reafirmó la idea de que el ciclo de Soussan poseía un potencial importante para la enseñanza de las ciencias en la edad preescolar, al tiempo que permitía el desarrollo del pensamiento científico.

En el segundo documento, Furman (2016) hace referencia a los trabajos presentados en el XI foro latinoamericano de educación. En la mayoría de los trabajos se afirmaba que la formación del pensamiento científico y tecnológico en el preescolar debe estar basado en la curiosidad de las mentes infantiles, ya que, precisamente, esta etapa de la vida se caracteriza por la curiosidad y es a través de ella como se puede desarrollar y apoyar el pensamiento científico y tecnológico en los primeros años de la vida. Los trabajos presentados en el foro son organizados de la siguiente manera: 1) Se presentaron algunas definiciones para dejar un lenguaje común sobre lo que es el pensamiento científico y tecnológico; 2) Se presentaron los aportes de la pedagogía, la didáctica y la psicología cognitiva en el desarrollo del pensamiento científico y tecnológico; 3) Se hizo la presentación de la metodología de la enseñanza que permitía la formación del pensamiento científico y tecnológico; 4) Se compartieron algunos proyectos educativos dirigidos precisamente a la formación del pensamiento científico y tecnológico en la infancia.

El tercer trabajo, por Villamizar, Soler y Vargas (2016), presenta la posibilidad de desarrollar el pensamiento científico de los niños de preescolar a partir de la construcción de una conciencia ambiental en ellos. Para esto se valieron de estrategias lúdicas, pedagógicas y didácticas con el fin de despertar en estos niños la conciencia ambiental. Lo fundamental en el trabajo fue la necesidad de estimular en los niños la capacidad de experimentar, observar, analizar y elaborar conclusiones, lo cual son habilidades necesarias para la resolución de problemas y la generación de hipótesis. En este contexto, el docente es el encargado de desarrollar procesos y crear ambientes que permitan responder, a partir de habilidades científicas, a una problemática concreta: la preservación del medio ambiente.

Finalmente, en 2018 Montes, Ochoa, Baldeon y Bonilla realizaron una revisión de la literatura con la intención identificar las diversas posturas que existían sobre el uso de videojuegos en contextos educativos, dicha revisión fue organizada bajo dos criterios: el primero, las investigaciones que mostraban un favorecimiento del desarrollo del pensamiento científico; el segundo, la integración de videojuegos en la educación. Con este trabajo se buscaba mostrar que los videojuegos tienen un gran potencial para presentar contenidos y transmitir información, siempre y cuando se tenga en mente que el videojuego no es el foco, sino una herramienta para fomentar habilidades. De esta manera, los videojuegos utilizados en contextos educativos tienen el potencial, desde que sepan integrarse de manera adecuada a todo el proceso de formación, de desarrollar habilidades y pensamiento científico.

En el año 2012 Fergusson, Oliver y Walter realizaron una investigación para procurar el aumento de la empatía de los estudiantes de secundaria frente a la ciencia, pues notaron una considerable

disminución en ellos del deseo de continuar sus estudios en una carrera científica; dichos objetivos se hicieron a partir de la Astrobiología, la cual, por su contexto, resulta ideal para involucrar a los estudiantes en la ciencia y mejorar la comprensión de la naturaleza y los procesos científicos que se encuentran en constante evolución.

En 2017, Oreiro y Solbes, realizaron un estudio con estudiantes de último año de educación obligatoria y encontraron falencias en los jóvenes respecto al razonamiento y el pensamiento crítico sobre cuestiones relacionadas con la vida en nuestro planeta y más allá de la Tierra; el trabajo concluyó que la Astrobiología sirve de fuente de conocimiento para discutir sobre la ciencia, lo cual se constituye en un ejemplo para explicar cómo funciona la esta en su conjunto.

Finalmente, en el año 2018, Londoño presentó un trabajo que exponía la difusión y alfabetización científica de la Astrobiología en la región amazónica, lo cual se hacía a partir de estrategias didácticas con criterios de ciencia, tecnología, sociedad y ambiente, la experiencia busca el desarrollo de actitudes positivas en los estudiantes hacia los procesos científicos, al igual que innovar los currículos escolares a través de la inclusión de la Astrobiología como estudio transversal que reúne distintas áreas del saber. Así se buscaba garantizar el desarrollo de la investigación científica en la educación como herramienta para ampliar los conocimientos.

En definitiva, las fuentes consultadas muestran la importancia del desarrollo de habilidades científicas en todos los niños en edad escolar, particularmente en aquellos que están en edad preescolar; pues la ciencia no puede ser entendida como una ocupación de adultos y de personas especializadas, sino como una condición y una característica propias del ser humano. Por ello, es

necesaria la reforma de currículos y planes escolares para que se alejen de la tradición, la repetición y la uniformidad, pues las personas y los contextos son diferentes y por lo tanto requieren educación, planes y currículos diferentes.

Es muy importante la referencia constante que se hace a los niños de preescolar como seres curiosos de manera innata, personas cercanas al aprendizaje a través de la experiencia y que se interesan, de manera natural, en temas que pueden considerarse como científicos; esto es así siempre y cuando se sepa orientar la ciencia, no como un ejercicio alejado de la persona y de la escuela, sino como una forma de ver y organizar el mundo, de relacionarse con él, de solucionar problemas, de tener la capacidad de darle orientación. Por esto, la educación en ciencia no puede estar alejada del desarrollo de las capacidades científicas, ya que la ciencia no es un cúmulo de conocimientos que se deben transmitir, sino una actitud y una forma de relacionarse con el entorno.

Por lo anterior, las habilidades científicas como la observación, la curiosidad, la experimentación, el interés, la capacidad de formular preguntas, la capacidad de formular hipótesis, la posibilidad de explicar lo cotidiano y la necesidad de divulgar los conocimientos que se han encontrado, no solamente son habilidades que la ciencia debe desarrollar a nivel teórico y académico, sino que son habilidades y capacidades que el niño puede y debería desarrollar en la escuela, ya que todo ello le permite relacionarse de manera concreta con el mundo. En fin, la ciencia no es algo alejado de la escuela o de los niños de preescolar, sino que las habilidades científicas deben comenzar a desarrollarse allí mismo, pues así podrán fortalecerse más adelante; de no ser así, será muy difícil que estas habilidades se potencien verdaderamente en la edad adulta.

Los antecedentes demuestran la poca investigación que existe sobre la aplicación de la Astrobiología en procesos de desarrollo científico en niños de temprana edad, pues al respecto son pocos los trabajos publicados; los primeros trabajos presentados en este apartado hacen referencia a algunos esfuerzos realizados respecto a la educación científica en niños, pero solo tres de ellos mencionan la Astrobiología en este intento. En la segunda parte se hace una presentación de trabajos que muestran la necesidad desarrollar algunas habilidades (de carácter científico) que benefician de manera importante la formación de los niños, particularmente si se hace desde los primeros años de educación.

Marco teórico

En el siguiente apartado, se describe cada uno de los aspectos que enmarcan nuestra investigación. Se toman las categorías y subcategorías más relevantes para el desarrollo del marco teórico como son: Educación inicial (Transición), pensamiento científico, Astrobiología y la taxonomía de Marzano y Kendall.

Educación Inicial (Transición)

La Constitución política colombiana (1991) estableció la educación preescolar como una etapa obligatoria dentro del proceso educativo de los niños, la cual se reduce a un año de escolaridad en instituciones educativas (Transición); sin embargo, en 1994 se estipuló que aquella formación preescolar debería ser de tres años (Decreto 1860), lo cual buscó una mayor permanencia de los niños en instituciones educativas antes de comenzar su educación primaria. La propuesta se completó con el Decreto 2247 (1997) que propone que la etapa preescolar debería ir de los tres a los cinco años.

De esta manera, la educación inicial hace referencia a la formación ofrecida a los niños en su primera infancia; la primera infancia en una clasificación etaria que proviene de las etapas del desarrollo propuestas desde la psicología, pero que ha sido tenida en cuenta en las decisiones políticas que sobre esta población se toman. De esta manera, Peralta y Fujimoto (1998) ubican la primera infancia desde la gestación hasta los seis años, pero teniendo en cuenta que esta clasificación no corresponde solo a aspectos cronológicos, sino que además debe tener en cuenta aspectos sociológicos y psicológicos. Lo importante es que dicha categoría alude a un grupo específico que requiere de políticas públicas encaminadas a garantizar sus derechos.

Terigi (2002) resalta el esfuerzo de algunos países de Iberoamérica al desarrollar reformas a sus sistemas educativos que, teniendo en cuenta sus particularidades, han influido en las decisiones respecto a los procesos, características y rasgos propios del desarrollo integral en la primera infancia (este trabajo había sido presentado también por Diker, 2013). Terigi recuerda que la Organización de Estados Iberoamericanos ha identificado seis tendencias en la expansión y organización de la formación de la primera infancia, estas son: 1) Avance en la definición de la identidad del nivel inicial; 2) Aumento de normas que regulan su organización y funcionamiento; 3) Mayor obligatoriedad del nivel y la obligación estatal al respecto; 4) Mayor presión para mejorar la formación docente del nivel inicial; 5) Aumento en la matrícula en el nivel inicial; 6) Crecimiento de la formación inicial en normas y organizaciones heterogéneas.

De todas maneras, existe todavía una tensión entre lo alternativo y lo institucional, pues mientras los expertos, por un lado, llaman permanentemente la atención sobre una educación inicial centrada en los niños y alejada de los paradigmas tradicionales; por otro lado, esta educación es denominada como la puerta de entrada a la educación primaria. Así, Reveco (2015) propone la educación inicial como el lugar donde el centro es el niño y en torno a él se debe armonizar el juego, el aprendizaje mediante la experiencia y el asombro, la libertad y la autonomía; se trata de una Pedagogía de la Infancia (Candal, 1999) centrada en los niños y sus procesos de formación como seres humanos de acuerdo con su contexto social, su cultura y sus habilidades intelectuales, creativas, expresivas y emocionales.

De manera particular, Barrera y Rodríguez (2018) identifican en las políticas educativas colombianas tres propósitos fundamentales para el grado Transición: primero, preparar para la

escuela, es decir, preparar a los niños para su ingreso a la educación básica primaria, disminuyendo así la deserción. Segundo, asumir las transiciones infantiles, lo cual –conectado con lo anteriormente dicho– permite a los niños hacer tránsito entre dos niveles distintos: de la educación inicial a la educación básica. Al respecto, Alvarado y Suárez (2009) presentan las diversas transiciones educativas que se presentan en las escuelas y cómo estas pueden convertirse en una oportunidad para el desarrollo integral de los niños. Tercero, proporcionar un marco de atención integral, lo cual busca garantizar derechos fundamentales (salud, educación, bienestar) desde el esfuerzo interinstitucional.

En este sentido, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) propuso en el 2016 Los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA); los DBA son presentados como un conjunto de aprendizajes estructurantes que construyen los niños mediante las interacciones que establecen consigo mismos, con otros y con el mundo que los rodea. Estos aprendizajes deben construirse mediante experiencias y ambientes pedagógicos en donde esté presente el juego, las expresiones artísticas, la exploración del medio y la literatura. Los DBA persiguen tres grandes objetivos en su intención de permitir la adaptación de los niños a la escuela para que su tránsito a la educación primaria se pueda dar de la mejor manera. Estos objetivos son:

1. Las niñas y los niños construyen su identidad en relación con los otros; se sienten queridos, y valoran positivamente pertenecer a una familia, cultura y mundo.
2. Las niñas y los niños son comunicadores activos de sus ideas, sentimientos y emociones; expresan, imaginan y representan su realidad.

3. Las niñas y los niños disfrutan aprender; exploran y se relacionan con el mundo para comprenderlo y construirlo. (Ministerio de Educación Nacional, 2016, p. 5)

Pensamiento científico

El desarrollo del pensamiento científico es visto como el tercer escalón en la evolución humana en su relación con el conocimiento y la manera de construirlo. Esta propuesta de los tres estadios, formulada por Auguste Comte, afirma que después de un estadio basado en el conocimiento mitológico, se pasó al conocimiento filosófico para posteriormente dar paso al pensamiento científico. De esta manera, algunos autores (Micheli e Iturralde, 2015) sostienen que el pensamiento científico es una forma derivada del pensamiento filosófico; mientras que el pensamiento filosófico es mucho más abstracto y reflexivo, el pensamiento científico parece estar más apegado a la realidad.

Durante mucho tiempo se mantuvo la creencia de que el pensamiento científico era un conjunto de procesos mentales relacionados únicamente con los problemas científicos, es decir, relacionados con la ciencia y su objeto de estudio. Pero esa creencia, poco a poco, ha ido cediendo terreno, ya que se viene profundizando en la idea de que pensar científicamente no es algo propiamente de la ciencia, sino del ser humano. Por lo tanto, el pensamiento científico tiene cabida en cualquier tipo de ejercicio racional y cognitivo que el ser humano realiza para conocerse mejor o conocer su entorno (Micheli e Iturralde, 2015).

En este mismo sentido, el pensamiento científico es entendido como una búsqueda permanente y consciente de un conocimiento que constata información proveniente de la experiencia. Así, el

pensamiento científico es todo aquel camino por el cual el hombre transita para mejorar el conocimiento que tiene sobre algún aspecto de la realidad (Fundación española para ciencia y la tecnología, s.f.).

Algunos autores (Grajales y Negri, 2017) caracterizan el pensamiento científico como algo diferente al pensamiento ordinario o vulgar, para justificar esta diferenciación proponen ciertas características distintivas del pensamiento científico al recordar que este es:

- Crítico, ya que permite distinguir lo que es verdadero de lo falso, sin que eso lo lleve a negar el error. Este es uno de los elementos fundamentales que permiten diferenciar lo verdadero y lo falso basándose en las pruebas.
- Sistemático, es decir, se realiza de manera organizada tanto en su búsqueda como en sus resultados. Por ello, se preocupa por ordenar las ideas coherentemente y tratar de incluir en ellas todo el conocimiento parcial.
- Unificado, aunque parta de conocimientos singulares y concretos, uno de sus objetivos es la obtención de saberes generales y absolutos. Es decir, la identificación de lo permanente en lo contingente de cada cosa.
- Objetivo, es decir, es válido para todos los individuos que se acerquen a él y no está determinado por las opiniones. Por ello, este tipo de pensamiento es verificable en sus resultados por cualquier persona.
- Comunicable mediante el lenguaje, particularmente el lenguaje científico, el cual se caracteriza por ser preciso, unívoco y comprensible para cualquier sujeto que esté en la capacidad de comprobar la validez de las teorías.

- Racional, ya que busca el conocimiento a partir del uso de las facultades mentales, particularmente la inteligencia y la razón como su fundamento.
- Provisorio, y aunque esta característica parece estar en contradicción con lo que ya se dijo sobre la universalidad, la ciencia es consciente de que sus propuestas son provisorias y pueden mantenerse mientras que se puedan justificar y probar. Además, hay que tener en cuenta que la ciencia no es una meta alcanzada, sino un objetivo que se va construyendo, y en medio de este camino se pueden cometer muchos errores.

De esta manera, el conocimiento científico permite –por las características que se acaban de describir– incrementar y reconstruir permanentemente el conocimiento conceptual que el ser humano ha producido en torno al mundo. Conocimiento que no es exclusivo ni excluyente, pues el propio Bunge reconoce que la ciencia es un tipo de conocimiento en medio de otros, por ello, lo tipifica así: conocimiento empírico, conocimiento filosófico, conocimiento teológico y conocimiento científico. Este último, como todo el conocimiento humano, está basado en conocimientos y experiencias previas, pero no los acepta solo por el peso de la tradición de donde provienen, tampoco lo va a hacer de forma a priori. Todo el conocimiento científico, para ser tal, debe pasar por la verificación y comprobación constante. Allí aparece el método científico como una manera de verificar y comprobar tanto el conocimiento que se hereda como el que se va construyendo (Báez, 2020).

En este sentido, es posible afirmar que el pensamiento científico puede – más bien debe – ser desarrollado por todos los seres humanos, pues las habilidades para ello le vienen dadas desde el nacimiento. De acuerdo a Gallego, Castro y Rey (2008) los bebés nacen con un sofisticado sistema

de destrezas cognitivas que le permiten desarrollarse tanto en contextos naturales como en contextos formales –como el jardín o la escuela– de manera activa y autónoma: “Algunas de esas destrezas tiene que ver con la capacidad del bebé para extraer inferencias simples a partir de eventos, habilidades de planificación (relación medios fines, subordinación de esquemas y anticipación), categorización y pensamiento conceptual” (p. 25).

Más adelante, entre los dos y seis años, los niños –en su relación con el medio que los rodea– manifiestan habilidades como la creatividad, la posibilidad de resolver problemas y la consolidación de las destrezas de su etapa anterior. Se trata de una etapa caracterizada por la exploración del medio, en la cual, los niños son capaces de proponer hipótesis, resolver situaciones y hacer inferencias de acuerdo a la información empírica disponible (Gallego, Castro y Rey, 2008). Existen investigaciones que demuestran que los niños pequeños poseen teorías intuitivas sobre el medio en el que viven.

Se trata de representaciones estructuradas y causales muy cercanas a las teorías científicas, pues tanto unas como otras pretenden dar cuenta de la realidad, de forma coherente, respecto a la manera cómo funciona el mundo. Estas representaciones en los niños más pequeños son el resultado del juego infantil que se parece bastante a la experimentación en ciencias, pues en aquel –el juego– los niños experimentan mediante el ensayo y el error los efectos de sus acciones al tiempo que buscan interpretar lo que sucede (Furman, 2017).

De ahí que, según la teoría del desarrollo cognitivo de Jean Piaget, en el estadio o la etapa pre operacional del desarrollo intelectual del niño, el juego simbólico o de representación adquiere gran importancia en el desarrollo del lenguaje, las habilidades cognoscitivas y sociales, la

creatividad e imaginación, porque se inspira tanto en hechos reales de la vida del niño, como en los que tienen personajes de la fantasía y superhéroes, que son muy atractivos para él. Según Piaget el desarrollo del pensamiento representacional permite al niño adquirir el lenguaje. Los años preescolares son un periodo de desarrollo acelerado de éste (Linares, A. 2008).

Por ello, son muy importantes todos los esfuerzos que busquen el desarrollo de habilidades y destrezas relacionadas con el pensamiento científico, particularmente en los primeros años de vida,

pues esta etapa es fundamental en la experiencia educativa posterior de los niños. Existen estudios importantes (Camilli, Vargas, Ryan y Barnett, 2010; Sylva, Melhuish, Sammons, Siraj-Blatchford, y Taggart, 2010; Melhuish, 2011) que ratifican los beneficios de la educación preescolar – particularmente en los niños menos favorecidos–, lo cual puede evidenciarse no solo en el ámbito académico, sino también en lo referente a los resultados ocupacionales y sociales.

De esta manera, es posible afirmar que las habilidades básicas del pensamiento científico están presentes en los seres humanos desde sus primeros años de vida; incluso, algunos afirman que las personas son científicas desde la cuna, desde el mismo instante en que comienzan a indagar y a sentir curiosidad por el medio circundante. Al parecer, el entusiasmo y la curiosidad con que los científicos investigan el mundo son los mismos con que los niños comienzan a explorar su entorno, lo cual seguirán haciendo durante toda la vida (Klahr, Zimmerman y Jirout, 2011).

Pero que los niños tengan habilidades relacionadas con el pensamiento científico desde los primeros años, no implica necesariamente que estas se desarrollen de forma adecuada. Por ello, es necesario que los procesos y las instituciones de enseñanza creen y potencien los ambientes necesarios para que estas habilidades avancen y se profundicen (Furman, 2017).

Los niños deben recibir una formación integral en lo humano, en el respeto por la vida de sus iguales y demás seres que los rodean. Ello guarda relación con lo dicho por el Papa Francisco en las Cartas Encíclicas «*Fratelli Tutti*» (Hermanos todos), sobre la fraternidad y la amistad social, del 3 de octubre de 2020, y «*Laudato Si*» (Del Santo Padre San Francisco), sobre el cuidado de la casa común, del 24 de mayo de 2015.

En la primera, pone al descubierto un deterioro generalizado de la ética, los valores espirituales y el sentido de responsabilidad y de pertenencia a una misma humanidad, por los grandes avances científicos, tecnológicos, en la medicina, la industria y el bienestar de los últimos tiempos, que si bien destaca su importancia para los seres humanos, sostiene que todo ello debe estar acompañado del sueño de construir juntos la justicia y la paz mundial.

El Alto Jerarca de la Iglesia Católica considera que todos los seres humanos debemos primero identificarnos como tales, buscando la felicidad compartida y eliminando el individualismo, porque: «(...) *una cosa es sentirse obligados a vivir juntos, y otra muy diferente es apreciar la riqueza y la belleza de las semillas de la vida en común que hay que buscar y cultivar juntos*». Y a medida que avanza la tecnología: «*¡qué bonito sería si al crecimiento de las innovaciones científicas y tecnológicas correspondiera también una equidad y una inclusión social cada vez mayores! ¡Qué bonito sería que a medida que descubrimos nuevos planetas lejanos, volviéramos a descubrir las necesidades del hermano o de la hermana en órbita*

alrededor de mí!». (Papa Francisco, 2020, párr.31)

Por eso invita a la construcción de una paz social verdadera en cada país, que, a pesar de los obstáculos, diferencias y distintos enfoques sobre la manera de lograr la convivencia pacífica, se persista en la lucha para favorecer la cultura del encuentro, que exige colocar en el centro de toda acción política, social y económica, a la persona humana, su altísima dignidad, y el respeto por el bien común. También a generar ayuda mutua entre países que beneficien a todos, pues un país que progresa desde su origen cultural es un tesoro para toda la humanidad, por eso se debe desarrollar la consciencia de que *«hoy o nos salvamos todos o no se salva nadie»*, si nos preocupa la desaparición de algunas especies, también deberíamos hacerlo por las personas y pueblos que no desarrollen su potencial y su belleza propia a causa de la pobreza o de otros límites estructurales, porque eso termina empobreciéndonos a todos.

El individualismo generado por los grandes avances científicos, tecnológicos, en la medicina, la industria y el bienestar a pesar de generar una percepción de mayor libertad, igualdad y hermandad, la suma de los intereses individuales no produce un mundo mejor para toda la humanidad. Por el contrario, se debe resolver de manera urgente todo lo que atenta contra los derechos humanos fundamentales de los asociados en medio de un modelo funcionalista y privatista que conduce inexorablemente a la “cultura del descarte”.

En la segunda, el Papa hace un llamado a que los humanos entendamos que no estamos solos en este universo, y por ello debemos garantizar la vida de todas las criaturas de este mundo,

pues *«siendo creados por el mismo Padre, todos los seres del universo estamos unidos por lazos invisibles y conformamos una especie de familia universal, una sublime comunión que nos mueve a un respeto sagrado, cariñoso y humilde»*. Por eso recuerda que *«Dios nos ha unido tan estrechamente al mundo que nos rodea, que la desertificación del suelo es como una enfermedad para cada uno, y podemos lamentar la extinción de una especie como si fuera una mutilación»*. (Santo Padre Francisco 2015, párr.89).

El pensamiento científico fortalece la visión del Papa Francisco frente a la relación del cristiano con su entorno, ya sea este, próximo, lejano, inerte vivo o desconocido, terrestre o extraterrestre, pues al ser Dios fuente de toda creación no podemos poner límites a su libertad creadora. El pensamiento científico debe abordar todo lo que encuentre, no para someterlo sino para entenderlo, acogerlo y fraternizarlo. De allí que el Papa Francisco cite San Francisco de Asís cuando llama a todo lo existente por hermano, hermana sol, hermana luna y ¿Por qué no? Hermanos extraterrestres. La ciencia con conocimiento fortalece el conocimiento de Dios.

Los niños son la semilla de la vida humana, y como tal, son la semilla para un mejor futuro de la humanidad, porque si uno mejora la semilla mejora el árbol. La astrobiología busca vida en otros planetas, pero primero se debe tener una concepción de respeto y preservación de la vida en la tierra, pues los niños, a comparación de los adultos, muestran mayor interés por el cuidado de su entorno y por los demás seres que habitan este planeta, por eso desde temprana edad se les debe incentivar todo ello.

Astrobiología

Hablar de Astrobiología es hablar de una ciencia relativamente reciente (Mercader, 2012), por ello, no se encuentra en muchos de los currículos o planes de estudios dedicados a la ciencia (Ferguson, Oliver y Walter, 2012). Es importante recordar que la idea de la pluralidad de mundos y la posibilidad de vida en ellos encontró un ambiente propicio en el Renacimiento, particularmente con Giordano Bruno (Aretxaga, 2015), pero esta idea ya había surgido, en cierta medida, en la antigua Grecia con Epicuro, Leucipo, Demócrito y Aristóteles. El término Astrobiología apareció por primera vez en la literatura académica con los escritos de René Berthelot entre 1932 y 1937 (Lemarchand y Tancredi, 2010); aun así, solo hasta hace poco se ha desarrollado la Astrobiología como una ciencia autónoma.

En el año 2002, la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (s.f.) definió la astrobiología como el estudio del origen, la evolución, la distribución y el futuro de la vida en el universo; pero la intención de proponer y desarrollar una nueva ciencia había comenzado seis años atrás, cuando la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio –en 1996– hizo la invitación a la comunidad científica de crear un Instituto de Astrobiología. La idea era retomar los esfuerzos realizados durante años en el campo de la Exobiología (en Estados Unidos) y la biología cósmica (en la ex Unión Soviética) para proponer un trabajo que los integrara (D'antoni, 2005)

Esta definición parece ser demasiado cartesiana, por ello, algunos autores prefieren complementarse desde una perspectiva más kantiana, buscando ampliarla con algunas de las preguntas que la astrobiología pretende resolver: “¿Qué es la vida? ¿Cómo surgió la vida en la tierra? ¿Cómo evoluciona y se desarrolla? ¿Hay vida en otros lugares del universo? ¿Cuál es el futuro de la vida en la Tierra y en otros lugares?” (Aretxaga, 2015, p. 1083).

Aunque esta definición parece sencilla, de antemano tiene en el fondo un problema que es bastante complejo, incluso para la ciencia moderna: qué es la vida y cuáles son las condiciones necesarias para sea posible. De esta manera, la astrobiología se presenta como la posibilidad y la búsqueda de vida en otros planetas potencialmente habitables, planetas que están más allá de nuestro sistema solar (Aretxaga, 2015).

Por esta razón, en muchas ocasiones se confunde la Astrobiología con la exobiología, cuando en realidad son nociones diferentes: La Exobiología hace referencia a la vida fuera de la tierra, mientras que la Astrobiología hace referencia a todas las posibilidades de la vida tanto en la tierra como fuera de ella (Ramírez y Terrazas, 2006). Así, la astrología busca una comprensión más amplia e integradora de temas biológicos y cósmicos, sintetizando las posibilidades y las condiciones de la vida tanto en la tierra como fuera de ella (Lemarchand y Tancredi, 2010).

Es cierto que la Astrobiología viene constituyéndose rápidamente como una ciencia en sí misma, como también es evidente que poco a poco ha ido ganando un terreno importante en el campo de la educación por tal razón muchos autores ven en la Astrobiología un contexto adecuado para relacionar a los estudiantes con la ciencia, con sus principales métodos y problemáticas. Esta reciente aparición de la Astrobiología demuestra, precisamente, la manera cómo funciona y se desarrolla la ciencia, ya que esta se encuentra en constante aumento y desarrollo en su intención de comprensión del mundo. Así mismo, la Astrobiología es multidisciplinaria en dos sentidos: primero, porque encierra en sí misma una serie de disciplinas científicas que durante mucho tiempo permanecieron separadas; segundo, porque su aplicación puede darse en diferentes disciplinas (científicas o no) de la enseñanza (Fergusson, Oliver y Walter, 2012).

De esta manera, algunos autores (Oreiro y Solbes, 2017) proponen la Astrobiología, desde su enfoque integrador, para el desarrollo y su uso en la educación científica. Ella puede presentarse como una fuente importante de conocimiento para acercarse a la ciencia en general y a las condiciones de la vida en el universo de manera particular, al tiempo que su uso facilita tanto el desarrollo teórico y científico como su aplicación al campo educativo, ya que permite a los niños y jóvenes acercarse a temas científicos, los cuales muchas veces parecen estar desconectados del ámbito escolar.

Por consiguiente, no es extraño que se presente la Astrobiología como una forma adecuada de integrar y desarrollar el pensamiento científico al interior de la escuela, particularmente porque es una propuesta multidisciplinar y actual que puede ser capaz de despertar el interés de niños y jóvenes (Burchell y Dartnell, 2009). Se trata de una ciencia que es capaz de integrar muchas de las preguntas que han tenido los seres humanos desde hace siglos con las tecnologías actuales, las cuales ayudan en la búsqueda de respuestas.

Por ello, es ideal para integrarse en la enseñanza de las ciencias en diversos niveles educativos, siempre y cuando su implementación sea resultado tanto de políticas públicas como de los esfuerzos al interior de las instituciones educativas. Por eso es importante, en primer lugar, preparar al profesorado al respecto, pues la Astrobiología es una ciencia que integra otras ciencias; segundo, crear materiales y ambientes educativos adecuados; tercero, la colaboración entre científicos y docentes para poder incluir de forma correcta esta ciencia en las aulas de clase (Staley, 2003).

Este propósito responde a una realidad evidente, ya que las ciencias, en su conjunto, avanzan de manera permanente –pese a los múltiples obstáculos que se les presentan– gracias al esfuerzo de

todos aquellos que creen que el conocimiento científico es el medio para aprehender y aprovechar el ambiente en el que vive el ser humano. El problema con ello es que no siempre este conocimiento llega a la mayoría de las personas, lo cual puede ser el resultado de la falta de interés personal, limitación de medios de divulgación de dicho conocimiento o falta de comprensión frente a sus postulados. Por ello, “Es necesario que la sociedad reciba la formación básica para comprender los importantes avances científicos que recibe a través de los medios” (Oreiro y Solbes, 2015, p. 249).

Se trata de evitar que mientras las ciencias avanzan cada día las personas se vayan quedando relegadas en dicho avance por falta de interés o conocimiento al respecto. Y el mejor lugar para ello es la escuela, pues allí los niños están preparando para su presente y especialmente para su futuro. Gran parte de las habilidades y conocimientos que allí adquieran serán determinantes para su desarrollo posterior, es así como la enseñanza escolar en ciencias ayuda a los niños y jóvenes para que establezcan los límites entre la realidad y la ficción, al tiempo que les ayuda en el desarrollo de un pensamiento crítico capaz de evaluar las ideas que circulan a su alrededor, pues muchas de ellas pertenecen más a la fantasía que a la realidad misma (Oreiro y Solbes, 2015).

De nuevo, se insiste en la posibilidad de entender la Astrobiología como un medio para la enseñanza de las ciencias que facilita el desarrollo del pensamiento científico, procura el cuidado del medio ambiente y de la vida en todas sus manifestaciones. La Astrobiología tiene un aspecto didáctico, el cual depende de su naturaleza interdisciplinar y contextualizada que es capaz de generar interés en todas las personas –independientemente de su edad– por lo temas que trata. De esta manera, es posible que los estudiantes desarrollen interés por la Astrobiología de forma

particular, pero que se interesen por la ciencia de forma general. Así, la Astrobiología se convierte en una herramienta adecuada para el acercamiento de los niños y jóvenes a la ciencia y para que ellos puedan desarrollar de mejor manera su pensamiento científico y crítico (Carrapiço, Lourenço, Fernandes, y Rodrigues, 2002; Rodrigues y Carrapiço, 2005).

Taxonomía de Marzano y Kendall

Marzano y Kendall (2007) reconocen la importancia que durante más de 50 años ha tenido ‘La taxonomía de Bloom’ en los campos de la educación y la psicología. El objetivo de esta taxonomía –utilizada en todas las áreas temáticas y en todos los niveles educativos– era desarrollar un sistema de codificación para el diseño de objetivos de aprendizaje de acuerdo con una organización jerárquica; y esta organización jerárquica, según Marzano y Kendall, fue un error que tuvo desde el comienzo la taxonomía, lo cual se vio incrementado en su uso, pues comenzó a pensarse que la jerarquía correspondía necesariamente a la manera cómo funciona el proceso de aprendizaje. El propio Bloom y los coautores de la taxonomía afirman que, por ejemplo, el proceso de evaluación está puesto en un nivel superior por el hecho que requiere procesos anteriores y no porque sea el final del proceso de pensamiento y la resolución de problemas.

Es por ello por lo que Marzano y Kendall (2007) proponen una nueva taxonomía de naturaleza bidimensional, pues en ella interactúan tres dominios del conocimiento con seis niveles de taxonomía; para ello, estos autores se distancian del concepto de conocimiento propuesto por Bloom quien lo entendía como aquellas operaciones mentales relacionadas con el recuerdo o el reconocimiento, de esta manera, la Taxonomía de Bloom confunde el objeto de una acción con la acción misma, lo cual se convierte en una de sus mayores debilidades. Para solucionar esto,

Marzano y Kendall postulan tres dominios de conocimiento operados por los tres sistemas de pensamiento, estos tres sistemas de pensamiento son los que tienen una estructura jerárquica que a su vez interactúan con los tres dominios de conocimiento.

La nueva taxonomía organiza el conocimiento en tres grandes categorías: información, procedimientos mentales y procedimientos psicomotores. Estas categorías pueden ser pensadas como dominios sobre los cuales actúan los sistemas cognitivos, metacognitivo y del yo. 1) El primer dominio de conocimiento es la información, la cual hace referencia a la capacidad de la mente para: almacenar el conocimiento en unidades (proposiciones) y relacionarlas entre sí, formando así vocabulario, hechos, generalizaciones y principios. 2) El segundo dominio son los procesos mentales, se trata de la forma cómo se aplica el conocimiento, lo cual tiene las siguientes etapas: reglas simples, algoritmos, tácticas y macro procedimientos. 3) El tercer dominio son los procedimientos psicomotores, los cuales se almacenan en la memoria como procedimientos mentales de relación, se dividen en habilidades (procedimientos fundamentales y procedimientos de simple combinación) y procesos (procedimientos de combinación compleja).

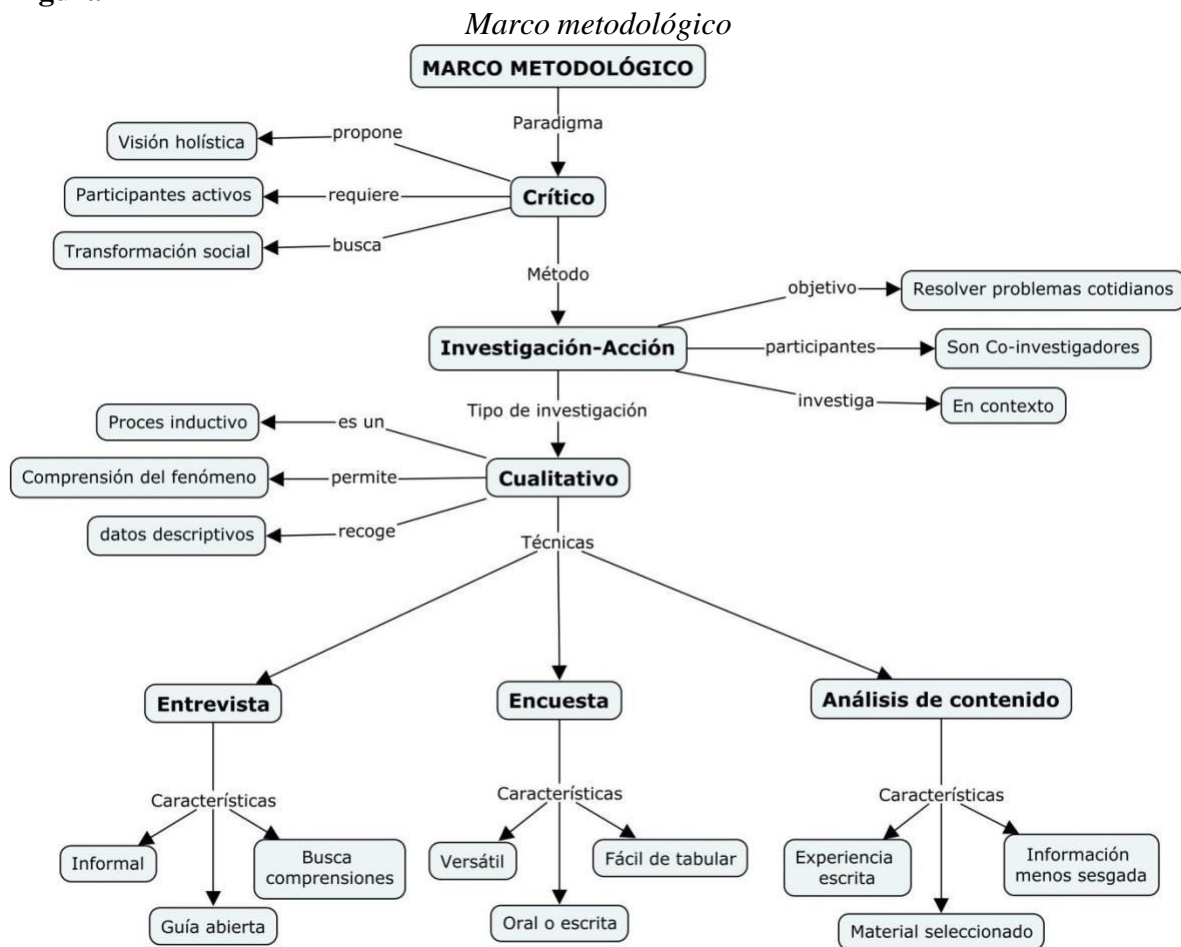
Estos dominios entran en relación –no necesariamente jerárquica– con seis niveles de procesamiento del pensamiento, los cuales se activan en cierto orden para permitir el aprendizaje: El Sistema interno o de ‘self’ (nivel 6) es la motivación que activa todo el proceso de pensamiento. El sistema Metacognitivo (nivel 5) es el que decide las metas y estrategias, es el responsable de la planeación, el monitoreo y la evaluación de los tipos de pensamiento. El sistema cognitivo está dividido en 4 niveles, la recuperación (nivel 1) que se encarga de recordar y activar el conocimiento de la memoria permanente a la memoria de trabajo. La comprensión (nivel 2) que traduce el

conocimiento en formas de almacenaje mediante diferentes patrones. El análisis (nivel 3) incluye procesos como la asociación, la clasificación, el análisis del error, la generalización y la especificación. La utilización del conocimiento (nivel 4) que vincula algún tipo de creación de nuevo conocimiento, lo cual implica la toma de decisiones, la resolución de problemas, la experimentación y la investigación.

Marco metodológico

El paradigma elegido para esta investigación fue el crítico y el tipo de investigación es el cualitativo, ya que estos permiten un acercamiento a la comprensión de un fenómeno social concreto como es la escuela. El método de investigación es la investigación-acción, pues se considera que no basta con comprender la realidad educativa, sino que es necesario transformarla con la intención de ofrecer mejores posibilidades formativas a los niños y niñas que acuden a los centros educativos (Ver figura 1).

Figura 1



Fuente: Elaboración propia.

Paradigma crítico

Este paradigma exige que el investigador esté en permanente reflexión y acción de manera circular, es decir, se reflexiona sobre la acción y esta acción será el paso para una nueva reflexión, la cual a su vez iniciará una acción posterior. De esta manera, la investigación no es algo lineal que comienza y termina en un punto definido, sino que a partir de lo realizado se puede iniciar otro proceso investigativo, a manera de espiral, que va avanzando en la reflexión y acción sobre la realidad a investigar. Todo esto se hace con la intención de procurar el cambio en las estructuras, las organizaciones o las relaciones sociales, por lo cual, es necesaria una verdadera participación de los sujetos que intervienen en el proceso investigativo.

Al respecto Escudero (1987) propuso que el paradigma sociocrítico tiene las siguientes características: primera, es una visión holística y dialéctica de la realidad, pues se entiende que la educación no es neutral, sino que en ella influyen condiciones ideológicas económicas y culturales que la rodean y la influyen de una u otra manera; segunda, este paradigma tiene una visión democrática del conocimiento ya que todos los participantes de la investigación lo deben hacer de manera activa y comprometida; tercera, una investigación de este paradigma debe plantearse desde la práctica contextualizada, teniendo en cuenta los problemas, las necesidades y los intereses propios de los participantes y; cuarta, es una apuesta por el compromiso y la transformación social de la realidad y el mejoramiento de las condiciones en las que se encuentran los implicados en la investigación.

Investigación-Acción

Se eligió el método de la investigación-acción, ya que el grupo de investigadores entiende que el proceso investigativo no solamente debe llevar a una mejor comprensión de la realidad, sino que es necesario su transformación, particularmente, cuando se habla de aspectos educativos. Como docentes, este grupo está convencido que la reflexión permanente sobre la realidad debe llevar a su transformación en beneficio del mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje y a una mejor capacitación y formación de los estudiantes.

Así lo propone Álvarez (2003) cuando recuerda que el propósito de la investigación-acción es la necesidad de resolver los problemas de la vida cotidiana que se presentan de manera inmediata. Hacer comprensible el mundo social es, al mismo tiempo, tener la posibilidad de mejorar la calidad de vida de las personas que viven en este mundo; un docente comprometido con la tarea de educar no puede renunciar en ningún momento a esta exigencia, pues sabe que los contextos, las historias y las personas mismas van cambiando constantemente y la escuela debe responder a los retos y nuevas posibilidades que se van presentando permanentemente. Puede entenderse la investigación-acción como una pequeña intervención, dentro de un espacio limitado, de la manera cómo funciona el mundo real y amplio.

Es importante recordar que la investigación-acción se fundamenta sobre tres pilares: primero, los participantes viven de manera directa el problema y por ello son considerados como los más capacitados para abordarlo de manera naturalista; segundo, las personas están sumergidas dentro de este entorno natural y por ello lo conocen y son los primeros responsables frente a él; tercero,

la investigación-acción responde precisamente a la intención de la investigación cualitativa de buscar un acercamiento a los entornos naturalistas (Álvarez, 2003).

Según Colmenares y Piñero (2008), la investigación-acción constituye una opción metodológica de gran riqueza ya que, por una parte, permite la expansión de conocimiento y, por otra, da respuestas concretas a problemáticas que se vienen planteando los participantes de la investigación. De esta forma, los participantes dejan de ser simples sujetos pasivos y pueden convertirse en co-investigadores que participan de manera activa en todo el proceso investigativo, no solo como fuentes de información, sino como sujetos que interpretan el mundo y el fenómeno en el que se hallan inmersos.

Lewin concibió este tipo de investigación como la emprendida por personas, grupos o comunidades que llevan a cabo una actividad colectiva en bien de todos, consistente en una práctica reflexiva social en la que interactúan la teoría y la práctica con miras a establecer cambios apropiados en la situación estudiada y en la que no hay distinción entre lo que se investiga, quién investiga y el proceso de investigación. (Colmenares y Piñero, 2008, p. 100)

Por eso, en cada uno de los ciclos de la investigación, su reflexión debe ser tomada en cuenta, pues su comprensión del mundo dará al investigador una comprensión similar. De esta manera, no se trata de que la investigación-acción sea un nuevo método porque haya cambiado sus técnicas investigativas, sino porque dentro de su propuesta intenta ofrecer una nueva visión del hombre y de la ciencia.

Vidal y Rivera (2007) recuerdan que Kurt Lewin fue el primero en proponer el término investigación-acción, particularmente porque entendía que el conocimiento humano siempre debe estar y ser entendido en su entorno y ambiente. Es decir, los fenómenos sociales también deben estar contextualizados y, desde allí, ser comprendidos para su posterior transformación. En este sentido, estos autores proponen algunos pasos dentro de la investigación-acción:

1. Insatisfacción con el actual estado de cosas.
2. Identificación de un área problemática.
3. Identificación de un problema específico a ser resuelto mediante la acción.
4. Formulación de varias hipótesis.
5. Selección de una hipótesis.
6. Ejecución de la acción para comprobar la hipótesis.
7. Evaluación de los efectos de la acción.
8. Generalizaciones. (p.1)

Esto significa que lo primero que se debe hacer en la investigación-acción es identificar el estado actual de las cosas, es decir, reconocer y comprender el fenómeno social tal cual como se presenta. A partir de esto, es posible identificar un área problemática o una serie de elementos que se están presentando de manera problemática que impiden el adecuado desarrollo de la comunidad. Cuando se ha identificado esta problemática, hay que determinar un problema específico que requiere una acción para ser resuelto, pues, como es de suponer, no se puede responder a toda la problemática de una vez. Será necesario abordarla de manera particular y dividirla en diferentes problemas.

A partir de ello, se fórmula una hipótesis, es decir, una posible respuesta a este problema específico detectado, luego se propone una acción de mejora o una serie de actividades o cambios que pueden responder al problema específico detectado. Desde el momento en que se selecciona el problema y hasta que se ofrecen las generalizaciones, se requiere una observación atenta para ir valorando

los efectos de dicha acción. Durante el proceso investigativo es posible ir detectando y corrigiendo las dificultades que se presentan o fortaleciendo aquellos elementos que responden de forma adecuada al problema abordado.

Enfoque cualitativo

Se conoce como investigación cualitativa aquella que está dirigida a la producción y análisis de datos descriptivos, es decir, que tiene en cuenta tanto las palabras escritas o dichas y el comportamiento observable de las personas, esta manera de entender la investigación genera un método de investigación que se interesa por el sentido y la interpretación de los fenómenos sociales dentro de su medio natural (Deslauriers, 2004). De esta manera, se mantiene la idea de que el fenómeno educativo, como fenómeno social, no es algo estático que se pueden cerrar de una manera determinada y fija, sino que es un proceso en continuo movimiento cuyas características van a depender tanto de la historia como el contexto en donde se desenvuelven los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Uno de los objetivos de los estudios cualitativos es la posibilidad de comprender y recrear la vida cotidiana de las personas o los pequeños grupos. Por eso, en este tipo de investigación es muy importante prestar atención a lo que la gente dice, piensa, siente, hace, a sus patrones culturales, la manera como entiende la vida, la forma como da significado a sus relaciones interpersonales y cómo se relaciona con su medio. Así, se describe la cotidianidad y se intenta comprenderla a partir de la teoría producida al respecto, por esto, la investigación cualitativa es de carácter interpretativo y la participación de las personas es fundamental en todo el proceso, ya que se trata, no solo de

entender un fenómeno físico, sino de comprender una realidad para poder transformarla o dar algunos elementos para su transformación (Lerma, 2009).

Por otro lado, es importante tener en cuenta el papel de la teoría dentro de la investigación cualitativa, pues no se trata de ubicar una propuesta teórica para tratar de configurar o hacer encajar un fenómeno social dentro de ella. Entre el diálogo y la vinculación entre teoría y observación es probable que se presenten algunas relaciones interesantes, pero también es muy importante descubrir aquellos elementos que no concuerdan de manera plena. Al respecto, el investigador debe comenzar mirando los hechos en sí mismos y en ese proceso de observación y análisis debe ir incorporando las nociones teóricas que sustentan su interés investigativo.

Por lo que algunos autores entienden la investigación cualitativa con un proceso inductivo, es decir, parte de lo particular, de la exploración y descripción de fenómenos particulares, para tratar de generalizar algunas perspectivas teóricas, aunque esto no es la función principal de este tipo de investigación. La perspectiva cualitativa es algo vivencial y pragmático y, dentro de lo posible, debería ser confirmada por la teoría que se desarrolla (Hernández, Fernández y Baptista, 2014), pero no hay que descartar la posibilidad de que esto no se presente de manera plena.

Dentro de la investigación cualitativa, los datos –aunque pueden ser recopilados y analizados de manera cuantitativa– no son el punto central del análisis. Este análisis, que no excluye necesariamente el abordaje matemático, es intenso en su interés, es decir, los casos y las muestras son limitadas, pero se estudian a profundidad:

La investigación cualitativa no se caracteriza por los datos, porque también estos pueden ser cuantificados, sino más bien por su método de análisis que no es matemático (Strauss y Corbin, 1980:117-118). La investigación cualitativa es, ante todo, intensiva en lo que a ella le interesa: en los casos y en las muestras, si bien limitadas, pero estudiadas en profundidad. (Deslauriers, 2004, p. 6)

De esta manera, los datos recogidos en la presente investigación tendrán un tratamiento matemático, en primer lugar, pero esto será el punto de partida para procurar una mejor comprensión y análisis del hecho estudiado. Es decir, en este proyecto se busca identificar cuáles son las condiciones de aplicación y desarrollo de la astrobiología en los planes de estudio de algunas instituciones educativas.

El objetivo de los datos recogidos en el proceso cualitativo es dar cuenta y presentar una descripción detallada de las situaciones, los eventos, las personas, las interacciones, las conductas que se pueden observar, las manifestaciones personales, las maneras de ser o pensar y las formas en que las personas se relacionan entre sí. En este mismo sentido, el investigador cualitativo debe utilizar técnicas de recolección de datos no cerrados, por eso, se recomienda la observación no estructurada, las entrevistas abiertas, la revisión de documentos, las entrevistas o grupos de discusión, la evaluación de experiencias personales y grupales, el registro y el análisis de historias de vida, la interacción e introspección de grupos o comunidades, etc. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Este tipo de datos que se recogen y analizan requieren mayor atención de parte del investigador, pues los datos cerrados permiten una tabulación y presentación de estos de manera más práctica. Pero los datos de carácter cualitativo requieren no solo la interpretación del investigador, es necesario entender que las palabras de los participantes también son un tipo de interpretación, su interpretación de la realidad. Por esto, se puede afirmar que la investigación cualitativa es un acercamiento hermenéutico a la realidad, una realidad que busca ser interpretada a partir de aquellos datos que describen situaciones de interés, particularmente el interés que suscita la pregunta, el problema y los objetivos de investigación (Gómez, Deslauriers y Alzate, 2010).

Por eso, hay que dejar que dichas explicaciones emerjan de las descripciones y, aunque es imposible eliminar el factor humano y subjetivo, esta interpretación debe estar lo más cercana posible a las propias perspectivas y modos de pensar de los sujetos vinculados en el fenómeno estudiado. Por esta razón, es muy importante que el investigador cualitativo constantemente esté comparando su interpretación con la interpretación de los sujetos investigados, pues, de lo contrario, se podría estar falsificando o interpretando de manera errónea el fenómeno estudiado.

Finalmente, vale recortar las características que propone Vasilachis (2009) para la investigación cualitativa: Primero, la investigación cualitativa se interesa, de manera particular, por la forma como el mundo es comprendido y producido, no solo por el investigador, sino por los propios sujetos que son parte del fenómeno estudiado, por eso, es importante recoger y respetar la experiencia y el conocimiento que ellos tienen sobre el fenómeno en el que se encuentran; Segundo, la investigación cualitativa es interpretativa, inductiva, multimetódica y reflexiva, es decir, puede utilizar diferentes métodos de recolección y análisis de información, ya que el

contexto en donde los datos son producidos no es simple, sino muy complejo, es importante centrarse en la práctica real, en el proceso de interacción que se establece entre el investigador y los participantes; tercero, la investigación cualitativa pretende descubrir algo nuevo desde lo empírico y, aunque pueden crearse relaciones con la teoría, la ampliación o modificación del marco teórico no se hace manera inmediata, pues lo cualitativo no busca ni tiene una intención de universalidad, sino que su intención es la descripción explícita y reconstructiva de una realidad concreta.

Diseño de la investigación

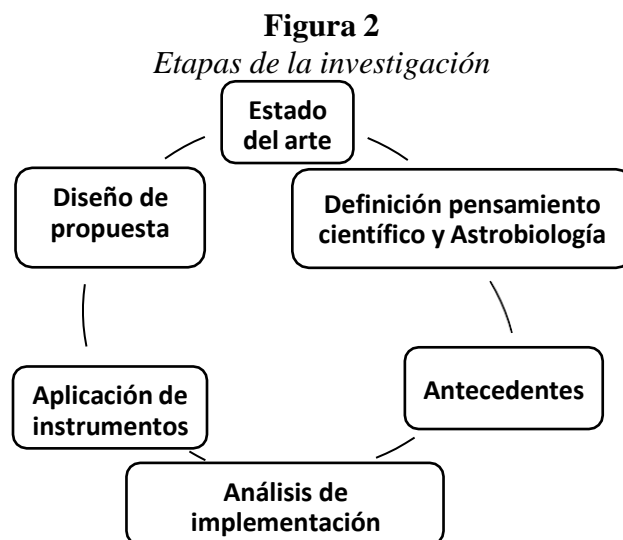
Este acercamiento al fenómeno educativo se hará desde dos ejercicios: el primero, un abordaje teórico y conceptual sobre las características del pensamiento científico en niños de grado transición y, junto a ello, la conceptualización de la Astrobiología como herramienta para fortalecer el pensamiento científico en niños de grado Transición; el segundo, la construcción y puesta en marcha de un plan o instrumento pedagógico a partir de la conceptualización, previamente hecha, y el análisis de los datos obtenidos en la exploración y recolección de información en algunas instituciones educativas que han implementado la Astrobiología en su plan de estudios.

La etapa exploratoria en este diseño metodológico busca recoger información a través de entrevistas y análisis de documentos para crear un diagnóstico acerca del desarrollo del pensamiento científico en algunos colegios de Colombia:

- Colegio Salesiano San Juan Bosco (Dosquebradas Risaralda)
- Instituto técnico y académico Scout José Martí (Neiva-Huila)

Estos son los momentos que se van a seguir en el proceso investigativo (ver figura 2):

1. Revisión del estado del arte en lo referente a Pensamiento Científico y Astrobiología.
2. Rastreo documental de pensamiento científico y Astrobiología.
3. Rastreo de antecedentes para justificar la importancia de esta investigación.
4. El análisis del desarrollo e implementación de la Astrobiología en dos colegios: Colegio Salesiano San Juan Bosco e Instituto Técnico Scout José Martí.
5. Diseño y aplicación de instrumentos de recolección.
6. Diseño de una herramienta pedagógica para establecer el nivel de efectividad de la Astrobiología en el fortalecimiento del pensamiento científico.



Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se hace una presentación de los colegios elegidos para la presente investigación:

Colegio Salesiano San Juan Bosco (Dosquebradas Risaralda)

El colegio Salesiano San Juan Bosco fue constituido en el año 1956 en el municipio de Dosquebradas (Risaralda), es un establecimiento privado, de orden académico y adscrito a la Secretaría de Educación de Risaralda, este plantel educativo desarrolla su actividad académica en tres jornadas, su accionar se fundamenta en principios como la autoestima, la convivencia, la pertenencia, la solidaridad y la espiritualidad. Su Misión está encaminada a fortalecer las competencias académicas, deportivas, culturales y espirituales de los niños y jóvenes, ayudándoles a construir su personalidad para que sean capaces de asumir con responsabilidad su liderazgo en la sociedad. En su Visión, se proyecta como un colegio que será reconocido como una comunidad educativa pastoral bilingüe formando y fortaleciendo competencias académicas deportivas culturales y espirituales mediante de un trabajo a nivel integral.

Instituto Técnico y Académico Scout José Martí (Neiva)

El Instituto Técnico y Académico Scout José Martí fue fundado hace más de 26 años en la ciudad de Neiva (Huila), es un establecimiento de carácter privado de orden académico, el cual desarrolla su actividad académica en calendario A en los niveles de educación preescolar, básica y media. Sus valores se constituyen bajo la certificación de Character Counts. Su Visión está orientada a ser “reconocido por Colciencias por su énfasis en investigación; por el Consejo Regional Scout por el liderazgo de la filosofía del Escultismo; por el SENA en la vinculación a los proyectos de emprendimiento académico y empresarial” (párr.3), entre otros. Su Misión se basa en la contribución “a la formación de niños, niñas y adolescentes íntegros con capacidad de ver,

interpretar y valorar la vida, constructores de un mundo mejor, más ético y humano a través de los saberes martianos.” (párr. 2)

Unidad de análisis

Se eligieron estos colegios porque vienen desarrollando actividades relacionadas con la Astrobiología y se encuentran en convenios con el Instituto de Astrobiología de Colombia, a partir de este diagnóstico se determina la manera de intervenir en otras instituciones educativas que no han implementado la Astrobiología en su plan de estudios; finalmente, se implementan talleres para el desarrollo del pensamiento científico desde temáticas referentes a la Astrobiología. Todo este proceso, será sistematizado y presentado como el desarrollo de una investigación en el campo educativo.

Técnicas de recolección

La entrevista

La entrevista es una técnica de investigación centrada en la interacción limitada y especializada, la cual tiene un fin específico y gira sobre un tema en particular. El éxito de una buena entrevista es que se asemeje a una conversación y a los procesos de comunicación verbal e informal. No se trata de una encuesta que presenta y desarrolla preguntas puntuales, la idea es poder a partir de un cuestionario previo y determinar desde allí cómo es la manera de ver y entender el mundo por parte de los participantes de la investigación. De todas maneras, hay que reconocer, dentro de la entrevista, que las relaciones del entrevistador y el entrevistado nunca serán de igualdad, aunque esta sea una de sus pretensiones. Es improbable que esto se pueda cumplir, ya que en la mayor

parte del tiempo será el entrevistador quien posea mayor poder que el entrevistado (Deslauriers, 2004).

Es importante diferenciar la entrevista de la encuesta. No se trata de desvirtuar o menospreciar la encuesta como forma de recolección de información, pero en el caso particular de esta investigación, es necesario diferenciarla de la encuesta ya que esta última puede ofrecer un tipo diferente de información a los investigadores para alcanzar el propósito buscado. Por ello, es necesario recordar que:

Existe una diferencia sustancial entre la lógica de la entrevista y la de la encuesta de opinión, el formato de la primera es una guía abierta; mientras el de la encuesta es un cuestionario hermético. En la entrevista no existe una secuencia lógica de preguntas. Además, el entrevistado juega un papel activo en la determinación del ritmo y dirección de la interacción verbal; el papel del entrevistador, lejos de limitarse a repetir unas preguntas determinadas a priori, consiste en guiar al entrevistado en un caminar no predefinido. (Izcara, 2014, p. 135)

De esta manera, la entrevista busca ser un medio más abierto e informal, aunque no se puede confundir con una charla cualquiera. Se trata de entrar en diálogo con una o varias personas para intentar aprehender y entender la manera como ellas comprenden un determinado fenómeno social. Por eso, el entrevistador debe ser muy cuidadoso y no volverse completamente directivo en la entrevista, ni limitar su papel a la realización de una serie de preguntas que buscan un número similar de respuestas por parte de los entrevistados. Por esta razón, se menciona la entrevista como un diálogo y no como un cuestionario, pues en el diálogo la interacción y la dinámica de la

conversación pueden tomar rumbos y caminos que no se habían previsto desde el inicio. Caminos que bien orientados pueden llevar a la obtención de información valiosa para la investigación que se está adelantando.

En este mismo sentido, "...se le debe dar tiempo suficiente [al entrevistado] para que piense y medite la respuesta, y de esta forma evitar las respuestas formales, mecánicas o superficiales que aportan muy poco al proceso investigativo" (Cerdeira, 1991, p. 274). Es decir, se requiere planear el tiempo y el espacio adecuados para la entrevista, pues esta requiere de un ritmo acorde con la dinámica propia de la relación e interacción entre el entrevistador y el entrevistado. En ocasiones, será necesario otorgar algunas pausas y dar la oportunidad al entrevistado para que piense mejor sus respuestas, para que medite sobre aquello que va a decir, incluso, para que corrija algo de lo que ya ha dicho. Solo así, la información obtenida será de utilidad para la investigación que se está desarrollando. Por estas mismas razones, es indispensable que las preguntas que se hagan sean claras, concretas y cercanas a la realidad del participante (ver anexo No. 3).

La entrevista que se desarrolló dentro de esta investigación fue dirigida a 5 docentes titulares del grado transición (3 docentes del CSSJV y 2 docentes del ITASJM), así mismo a sus respectivos rectores con el fin específico de obtener información significativa acerca de aspectos puntuales como: la historia de cada uno de los colegios, establecer de mejor manera su visión, misión y compromiso social. Además, generar un acercamiento al estado del pensamiento científico, indagando cómo lo abordan, qué actividades implementan para fortalecer esta habilidad en cada una de las instituciones desde la voz de directivos y docentes, con el fin de fortalecer el punto de partida a tener en cuenta en las actividades a desarrollar.

En esta investigación la entrevista aportó información trascendental acerca del perfil histórico-académico de los colegios con los cuales se trabajó y, además, permitió conocer e identificar de mejor manera su visión y misión, y compromiso social. A través de este instrumento se obtuvo un acercamiento al estado del pensamiento científico en cada una de las instituciones desde la voz de directivos y docentes, con el fin de establecer el punto de partida a tener en cuenta en las actividades a desarrollar.

La encuesta

Una de las principales ventajas de la encuesta es que no se encasilla en un único método o enfoque investigativo ni en las ciencias sociales ni en las ciencias naturales o exactas, por el contrario, esta técnica puede adaptarse a diferentes aproximaciones metodológicas y propósitos investigativos. Pero su gran amplitud, a veces, también puede ser una desventaja en investigación cualitativa, ya que, si no se formulan de manera adecuada las preguntas, la información recogida puede ser de carácter estadístico y podrá utilizarse para algún tipo de presentación gráfica, pero no para comprender el fenómeno social que se está estudiando.

Así lo afirma Cerda (1991) quien presenta la encuesta como instrumento versátil de recolección de datos que no puede encasillar en una sola disciplina como las ciencias sociales, así en ellas sea frecuente su uso. La utilidad y la calidad de información obtenida depende de la estructura y la dinámica que le dé el investigador, de forma que las respuestas en una tabulación posterior pueden ser contrastadas y sistematizadas, por tal razón existen muchos tipos de encuestas. Del investigador depende la manera como se proponga y se desarrolle este instrumento para obtener datos que permitan una mejor comprensión del fenómeno.

Ocegueda (2004) la define como un “Instrumento que nos permite el acopio de datos mediante consulta interrogatorio. Puede ser administrado de forma oral o escrita con el propósito de averiguar hechos, opiniones y actitudes” (p. 165). La versatilidad de la encuesta permite su aplicación de forma oral o escrita, es decir, es posible que el investigador se encuentre frente a la persona que ofrecerá la información y la vaya dando a medida que el investigador va proponiendo algunas preguntas. Pero también puede realizarse mediante un cuestionario que el investigador

entrega a los sujetos y estos, de manera personal y siguiendo las indicaciones que den para ello, lo contestan sin la necesaria presencia del investigador. Esto puede facilitar la recolección de datos en poco tiempo, pero, como ya se dijo, es importante que el cuestionario busque recolectar impresiones de hechos muy concretos que permitan una mejor comprensión del fenómeno estudiado.

Por eso, el proceso de preparación de la encuesta requiere de mucho cuidado, así como lo afirma Cerda (1991):

Antes de diseñar una encuesta no se debe olvidar que esta es un evento y una actividad que se efectuará con una gran cantidad de personas y que los problemas que se planteen deben ser concretos, específicos y claros, y de ninguna manera se debe manejar un número indeterminado de variables. (p. 285)

En esta cita, Cerda propone la encuesta como instrumento de recolección de datos con capacidad de llegar a muchos participantes, es decir, con la capacidad de obtener la mayor información con menor inversión de recursos físicos y humanos, a diferencia de otras técnicas de investigación. Su estructura y el tipo de preguntas deben llevar a los entrevistados a entender la dinámica y el objetivo de la investigación para que puedan contribuir a la comprensión y solución del problema planteado. Cuando se sistematiza la información ofrecida el investigador debe ser capaz de categorizar, lo cual se facilita ya que él es quien ha propuesto en el cuestionario un determinado número de variables.

En otras palabras, la encuesta es la aplicación de un cuestionario a un número representativo de la población que se está estudiando, mediante un número de preguntas que puede ser muy amplio para abarcar muchos temas. La encuesta, según Baena (2017) puede llegar a contener más de 100 preguntas e indicadores y el cuestionario puede ser presentado a un gran número de personas que hacen parte de la muestra del universo investigado. Pero es importante que esta no se haga tediosa, sino que la planeación y la programación de las preguntas se organicen de tal manera que la encuesta se desarrolle de manera amena y pueda ofrecer la mejor información al respecto.

De todas maneras, no se puede olvidar que las preguntas diseñadas para los cuestionarios deben generarse de tal manera que permitan alcanzar los objetivos de investigación propuestos desde el inicio. Por eso, el conjunto de preguntas debe evitar recoger información incompleta, datos imprecisos o que sean pocos confiables (Bernal, 2010).

Al respecto, Bernal (2010) ofrece algunos criterios básicos para el diseño del cuestionario: primero, la necesidad de tener claridad sobre los objetivos, la hipótesis y las preguntas de investigación que impulsan el desarrollo de la investigación y que llevan a la organización de un cuestionario; segundo, tener seguridad de que la información que se va a conseguir es la adecuada para responder a estos elementos; tercero, tener claro cuál es el tipo de información que se busca recabar a través del instrumento; cuarto, conocer la naturaleza de la población o muestra a la cual se aplicará el instrumento; quinto, determinar cuáles son los medios más adecuados para la aplicación de este instrumento.

Frente a este proceso, se ejecutaron encuestas diferentes teniendo en cuenta el agente participante, es decir, se partió desde una fase inicial para los estudiantes de transición (32 estudiantes del ITASJM y 49 estudiantes del CSSJB), en donde la intención principal fue conocer sus gustos,

pasatiempos, actividades complementarias y ambientes de aprendizaje que más llaman su atención, es importante destacar que las encuestas dirigidas a los niños fueron diseñadas teniendo en cuenta sus diferentes ritmos de aprendizaje, específicamente su proceso lectoescritor. Si bien es cierto, la mayoría de los niños participantes se encuentran avanzados en dicho proceso, la ejecución de la encuesta se apoyo en instrumentos audiovisuales, reemplazando algunas palabras por imágenes, además de hacer una lectura dirigida para la comprensión de la pregunta generada y su posible respuesta; docentes titulares (5) que nos arrojó información acerca de su nivel profesional, experiencia laboral, permanencia en las instituciones, y actividades que ellos proponían de manera autónoma dentro de sus asignaturas para fortalecer el desarrollo del pensamiento científico; padres de familia o cuidadores (81) que aportaron información importante acerca de cómo desde casa se vincula al niño con la ciencia y qué actividades desarrollan para fortalecer el pensamiento científico.

Una vez aplicada la herramienta pedagógica se da paso a la encuesta de fase final en donde se aplica el mismo cuestionario a dos agentes participantes (docentes titulares y padres de familia o cuidadores) cuya finalidad es identificar de manera más precisa la efectividad de la herramienta enfocados en las habilidades propias del pensamiento científico como: formulación de hipótesis, planteamiento y resolución de problemas, aumento en la curiosidad y vinculación de vocabulario científico.

El análisis de contenido

La investigación cualitativa busca hacer un acercamiento para comprender los fenómenos sociales, pero no todos los fenómenos sociales son susceptibles para ser observados en el tiempo de su ocurrencia, es decir, en el momento en el que se desarrollan. Esto se debe a varias razones: porque están alejados en el tiempo o en la distancia del investigador; porque ya han sucedido y se han convertido en parte de la historia y la memoria de una persona o una comunidad; porque ya no hay quien los haya experimentado de primera mano.

Por esta razón, son muy importantes los documentos escritos sobre dicha experiencia o fenómeno social, pues estos tienen la capacidad de convertirse en registros históricos y en memoria social a los que se puede acudir con facilidad. A ellos, los investigadores pueden volver una y otra vez para intentar encontrar aquello que buscan y que les sirva para su investigación. Se trata de un ejercicio que requiere curiosidad y paciencia para retomar una y otra vez dichos documentos y entenderlos bajo el contexto y la historia en donde fueron producidas. Al respecto, Fernández (2002) afirma:

Desde el momento en que no todos los fenómenos sociales son susceptibles de ser observados en el tiempo de su ocurrencia y, dadas las dificultades actuales para su completa y correcta transmisión por la vía oral, cobran importancia los documentos escritos por su capacidad de convertirse en registros históricos a los que se puede acudir con relativa facilidad para la investigación de determinados aspectos de la sociedad. (p. 36)

Este autor propone algunos usos posibles para el análisis de contenido como: la determinación del estado psicológico de un grupo de personas; el descubrimiento de los estilos de comunicación; la

medición de la capacidad y la claridad de interacción entre los participantes; la identificación de las características de los comunicadores; la descripción de tendencias que desvelan semejanzas y diferencias entre los contenidos de la comunicación escrita entre personas; la identificación de actitudes, creencias, deseos, valores, intereses y objetivos de personas o grupos sociales, entre otros (Fernández, 2002).

Para hacer un análisis de contenido es necesario seleccionar con atención el material que va a ser utilizado, pues no todos los escritos ofrecen la posibilidad de develar la información necesaria para una investigación, no hacer una selección adecuada puede llevar a que el investigador pierda su tiempo y no consiga los resultados esperados, lo cual se puede traducir en desinterés por el objetivo de su estudio. Al respecto, es importante recordar que el análisis de contenido requiere un esfuerzo crítico, permanente e intenso por parte del investigador, pues solo así podrá descubrir lo que necesita en los documentos seleccionados (Tinto, 2013).

Además, se requiere recordar que en el análisis de contenido se pueden usar no solo textos formales, sino también otro tipo de textos no estructurados, los cuales requieren mayor capacidad interpretativa, lo cual no significa que deban ser desechados (Tinto, 2013). Esto significa que el análisis de contenido, que particularmente utiliza textos estructurados que han pasado por la redacción atenta por parte de sus autores, no se reduce solamente a ciertas formas de expresión verbal, sino que también puede usar otras formas de expresión como los dibujos, las estructuras gráficas o materiales no estructurados producidos al interior de los fenómenos sociales estudiados.

Una de las ventajas más importantes del análisis de contenido es que puede obtener información menos sesgada o influenciada por la presencia del investigador. Pues, cuando se aplican otros métodos de recolección –como la entrevista, la encuesta, el grupo focal, etc., la presencia del investigador y el uso que hace de la técnica puede afectar la manera como los individuos presentan y formulan sus respuestas. El hecho de que no se logre obtener la suficiente confianza por parte de los participantes puede afectar, de manera directa o indirecta, la información dada por ellos. Por otro lado, en el análisis de contenido esta influencia del investigador queda anulada porque la información ya ha sido ofrecida y organizada de antemano. Así lo presenta Tinto (2013):

El análisis de contenido permite obtener información sin existir una intervención del investigador que condicione o influya el proceso de recogida de información del sujeto como es el caso de las entrevistas o experimentos, en los cuales debido a la interacción que ejerce el entrevistador es posible que se desvirtúe la verdadera naturaleza de un fenómeno. (p. 146)

Técnicas de análisis y resultados

Para el análisis de la información cuantificable se realizarán gráficas que posteriormente serán analizadas y organizadas desde las categorías contenidas en los instrumentos de recolección de información. Por otro lado, la información que no sea cuantificable será analizada mediante el programa Atlas.Ti (versión 7.5) de acuerdo con las categorías utilizadas anteriormente y de acuerdo con las categorías emergentes. A partir de este análisis se tomarán los elementos necesarios para la creación de una herramienta pedagógica para la implementación de la Astrobiología en instituciones educativas donde no se haya hecho.

Para el análisis de los datos se utilizará la taxonomía de Marzano y Kendall, pues esta permite comprender mejor la naturaleza de los diversos procesos de pensamiento que conforman la inteligencia humana mediante procesos como las emociones, la memoria, la motivación, la metacognición y la cognición. De esta manera, se busca identificar el nivel de pensamiento científico de los niños de Transición que inician sus actividades de Astrobiología y la eficiencia de estas actividades en el fortalecimiento de dicho pensamiento.

Análisis de resultados

A partir de la información recolectada y su posterior análisis, los resultados obtenidos fueron organizados en cinco categorías: a) Estudiantes, b) Padres de familia, c) Colegio y docentes, d) Pensamiento científico y cuidado del ambiente e) Niveles de procesamiento (taxonomía de Marzano y Kendall). A continuación, se presentan los resultados en estas categorías.

a) Estudiantes

Esta categoría está dividida en dos subcategorías: I) Inicio de estudios y, II) Gustos y actividades. Estas dos subcategorías se describen a continuación.

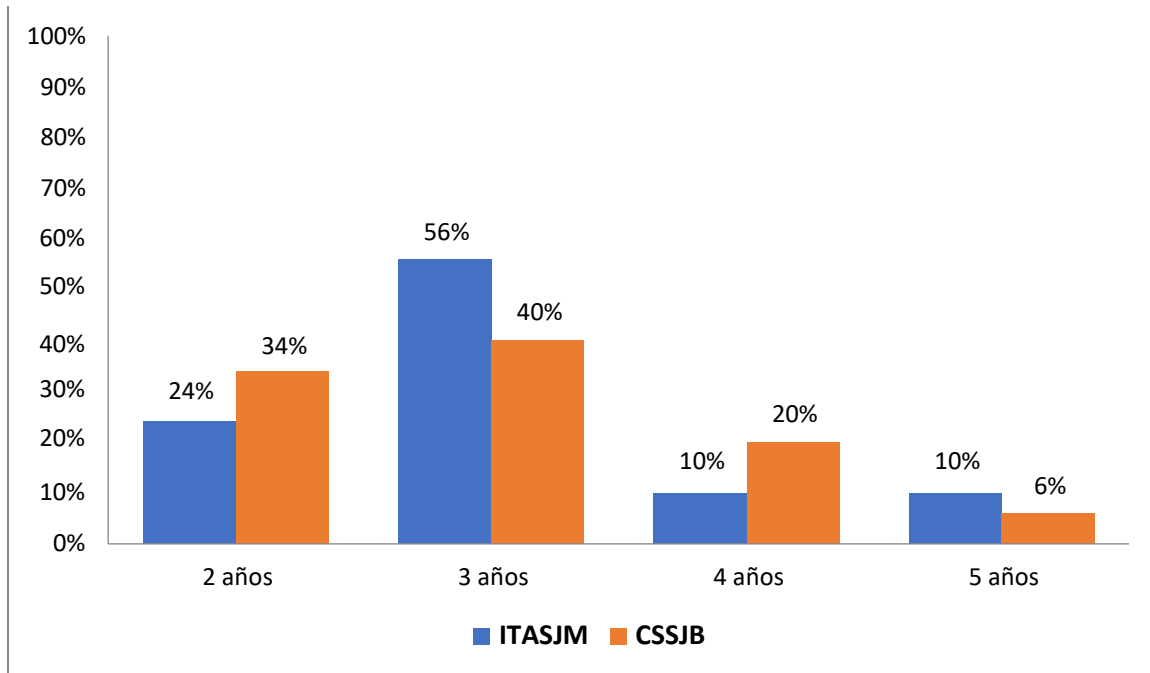
I) Inicio de estudios

Es muy importante poder identificar que las dos instituciones encuestadas (Instituto Técnico y Académico Scout José Martí –en adelante ITASJM– y Colegio Salesiano San Juan Bosco –en adelante CSSJB–) cuentan con la prestación del servicio de preescolar en tres años, lo cual es un elemento importante tanto para la formación de los niños como para el desarrollo de la presente investigación. La misma Constitución Política (1991) en el artículo 67 sostiene la obligatoriedad del preescolar, por lo menos durante un año, pero el Decreto 1860 de 1994 estipula que deberían ser tres años –aunque solo el tercero se impone como obligatorio–. Por su parte, el Decreto 2247 de 1997 propone que los tres años de preescolar deben iniciar cuando los niños cuenten con tres años, para dar fin a esta etapa con los cinco años cumplidos –Peralta y Fujimoto (1998) proponen los seis años– y dar así inicio a su educación básica.

En ambos colegios la edad de inicio de estudios por parte de los niños es baja, en otras palabras, más del 70%, en los dos casos, de los niños iniciaron sus estudios con dos o tres años, lo cual les permite tener un mínimo de tres años de educación preescolar. Un porcentaje muy bajo de los niños tendrán una formación preescolar de uno o dos años (Ver figura 3). De manera particular, el ITASJM resalta en las entrevistas la idea de que los niños en estos niveles educativos están en la capacidad de trabajar temas científicos y por eso se ha comprometido con el programa de Astrobiología, conocen otras instituciones que tienen una formación científica desde muy temprano y esto ha producido resultados favorables.

Esto puede ser evidencia de la necesidad de proponer una herramienta que les permita a los estudiantes desarrollar el pensamiento científico desde sus inicios escolares, pues en ellos es posible dicho desarrollo, no es algo exclusivo de los mayores.

Figura 3
Edad inicio de estudios



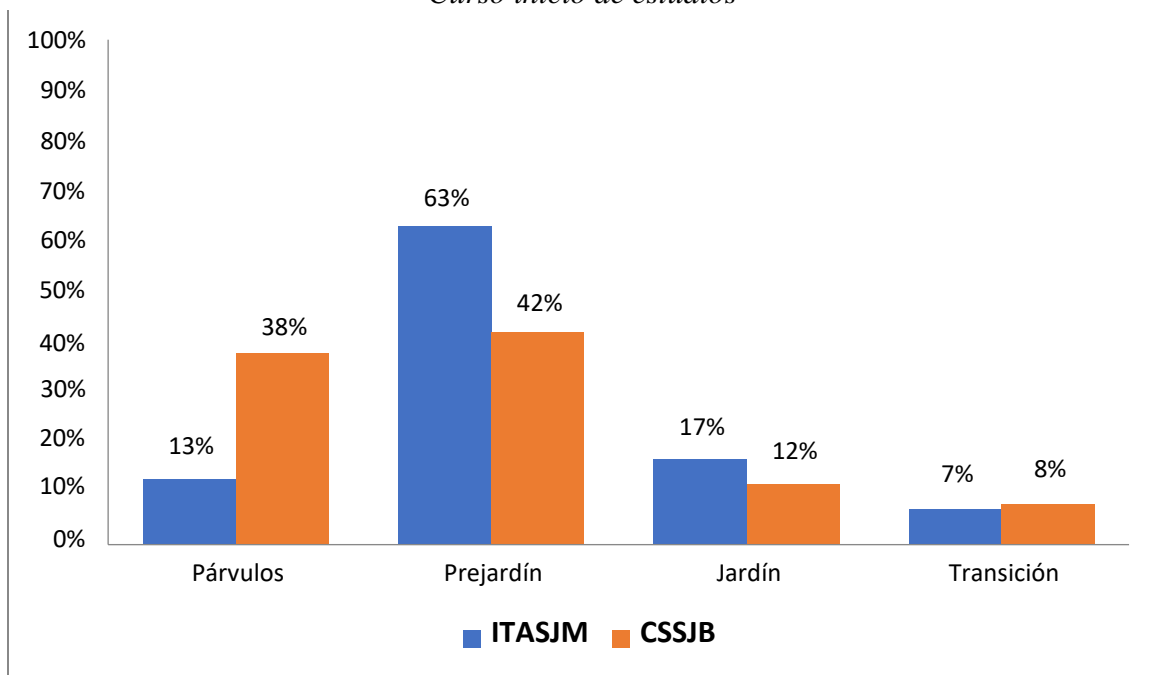
Comparación entre dos instituciones sobre la edad de inicio de estudios de los niños que están cursando Transición. La pregunta fue contestada por 29 padres de familia del ITASJM y 49 del CSSJB. Elaboración propia.

La época Preescolar de tres años es necesaria para el desarrollo integral de los niños ya que les permite: desarrollar sus capacidades sociales para integrarse al contexto escolar; incrementar su capacidad de aprendizaje, disminuyendo la posible repitencia en el futuro; preparar su ingreso a la educación básica y; encontrarse en un ambiente protegido que –en el caso de niños provenientes de sectores pobres– les permite solventar un poco la desigualdad que puede producirse al interior del mismo sistema educativo.

La figura 4 ratifica los datos presentados en la figura anterior, pues muestra que el 76% de los estudiantes del ITASJM y el 80% de los estudiantes del CSSJB iniciaron su vida escolar pronto,

algunos comenzaron en párvulos –el cual no es un grado académico reconocido–, otros en Pre jardín. Esto significa que la mayoría de los estudiantes de Transición han tenido una escolaridad mínima de tres años, como lo recomienda la ley, pues se presenta mejores alternativas de desarrollar diversos tipos de pensamiento, entre ellos, el pensamiento científico.

Figura 4
Curso inicio de estudios



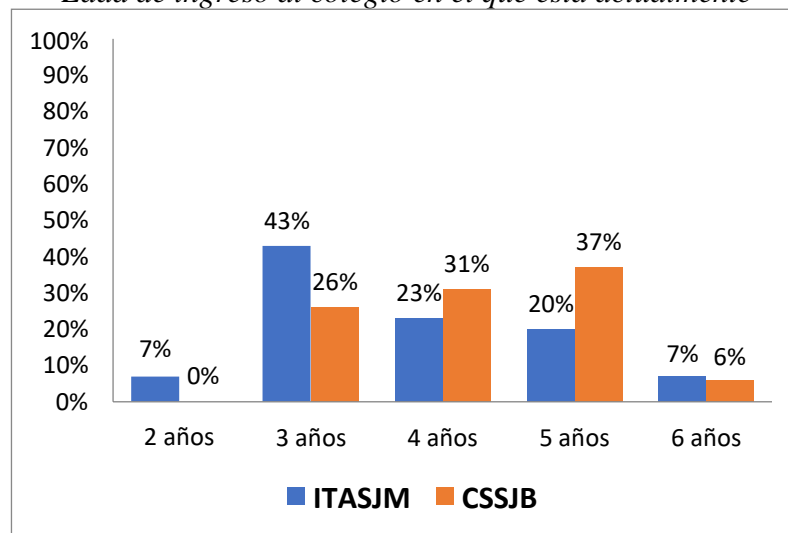
Comparación entre dos instituciones sobre el curso de inicio de estudios de los niños que están cursando Transición. La pregunta fue contestada por 22 padres de familia del ITASJM y 32 del CSSJB. Elaboración propia.

En definitiva, los tres años de preescolar ofrecen a los niños los conocimientos y habilidades necesarios tanto para la formación como para la proyección de los infantes. Por ello, disminuirla a un solo año –bajo el pretexto que solamente es obligatorio uno de los tres años– es poner el riesgo a los niños y negarles posibilidades reales de formación que solo pueden garantizarse al interior de la Escuela. Estas dos instituciones han asegurado los tres años de preescolar para sus estudiantes

y tienen la posibilidad de integrar en este ciclo el programa de Astrobiología, lo cual debe ser tenido en cuenta a la hora de pensar y proyectar una herramienta pedagógica de implementación de la Astrobiología para el desarrollo del pensamiento científico, pues hacerlo y adaptarlo en un solo año parece crear grandes dificultades. Además, las habilidades y destrezas desarrolladas en edades tempranas son importantes para la experiencia educativa posterior (Camilli, Vargas, Ryan y Barnett, 2010; Sylva, Melhuish, Sammons, Siraj-Blatchford, y Taggart, 2010; Melhuish, 2011). Esto quiere decir, que el desarrollo del pensamiento científico en edades tempranas puede asegurar el fortalecimiento de este pensamiento posteriormente, al tiempo, que abre la alternativa de facilitar otro tipo de pensamientos y habilidades. De esto se trata, la formación integral, no de tratar de enseñar muchos contenidos, sino del desarrollo paralelo de diversas habilidades.

Figura 5

Edad de ingreso al colegio en el que está actualmente

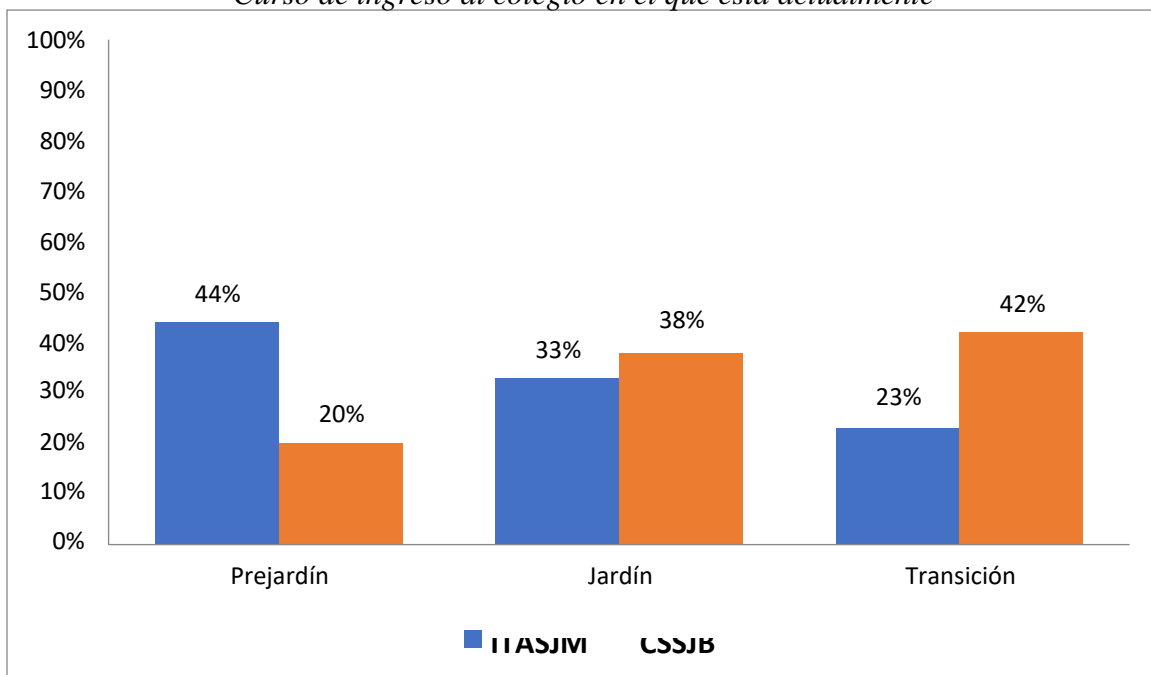


Comparación entre dos instituciones sobre la edad de los estudiantes en el momento de ingresar a la actual institución. La pregunta fue contestada por 28 padres de familia del ITASJM y 43 del CSSJB. Elaboración propia.

No todos los estudiantes comenzaron su vida académica en la institución en la que se encuentran actualmente, pero la mayoría se integran a ella en los primeros años de preescolar (ver figura 5), lo cual puede facilitar un mejor trabajo y adaptación tanto a la institución como al desarrollo de los procesos que se llevan a cabo en esta etapa. Esta situación favorece al ITASJM, pues casi la mitad de los estudiantes de Transición ingresaron desde Pre jardín (ver figura 6), lo cual le permite a este colegio tener y formar a estos estudiantes durante los tres años que se recomiendan para la formación preescolar.

Figura 6

Curso de ingreso al colegio en el que está actualmente



Comparación entre dos instituciones sobre el curso de ingreso a la actual institucional. La pregunta fue contestada por 26 padres de familia del ITASJM y 42 del CSSJB. Elaboración propia.

Por otra parte, el CSSJB recibe la mayoría de sus estudiantes para grado Transición, lo cual reduce el tiempo que tiene el mismo colegio para prepararlos antes de ingresar a la educación básica. De

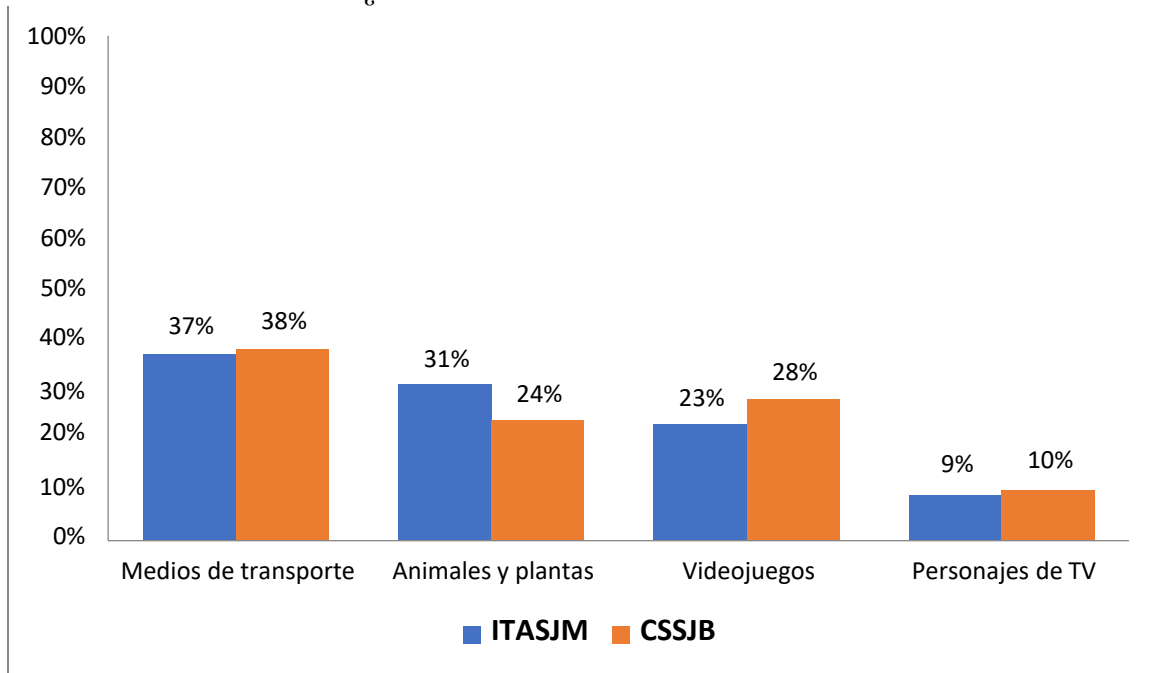
esta manera, será necesario que cualquier proyecto que se desarrolle en estas instituciones tenga la capacidad y la flexibilidad para ayudar a formar tanto a los estudiantes que están los tres años de preescolar allí como a los que llegan en el último de estos tres años.

De esta manera, la propuesta de utilizar la Astrobiología como medio para desarrollar el pensamiento científico no puede dejar de lado este hecho. No hay forma de asegurar que una institución ofrezca un preescolar de tres años y tenga la posibilidad de tener a todos los estudiantes desde el primero de estos tres años, pero hay que reconocer un esfuerzo importante al respecto a nivel iberoamericano (Terigi, 2002; Diker, 2013) y colombiano (Barrera y Rodríguez, 2018; Alvarado y Suárez, 2009). Por ello, la flexibilidad y capacidad de adaptación de la herramienta pedagógica debe ser capaz de ayudar a desarrollar el pensamiento científico a través de la Astrobiología tanto a los niños que estarán los tres años de preescolar en la institución como aquellos que llegarán durante el segundo o tercer año.

II) Gustos y actividades

La mayor parte de los niños que asisten al colegio pasan la mayoría del tiempo en el salón de clase, lo cual genera cierto interés por parte de los investigadores por este espacio. El salón de clase es mucho más que un espacio físico, debe convertirse en un ambiente educativo que favorezca tanto los procesos de enseñanza como los de aprendizaje. Por ello, se les preguntó a los niños cómo les gustaría decorarlo y aunque son pequeños (entre 3 y 6 años de edad) tienen sus gustos definidos. En la figura 7 se ven los resultados obtenidos con esta pregunta.

Figura 7
¿Cómo decorar el salón de clase?



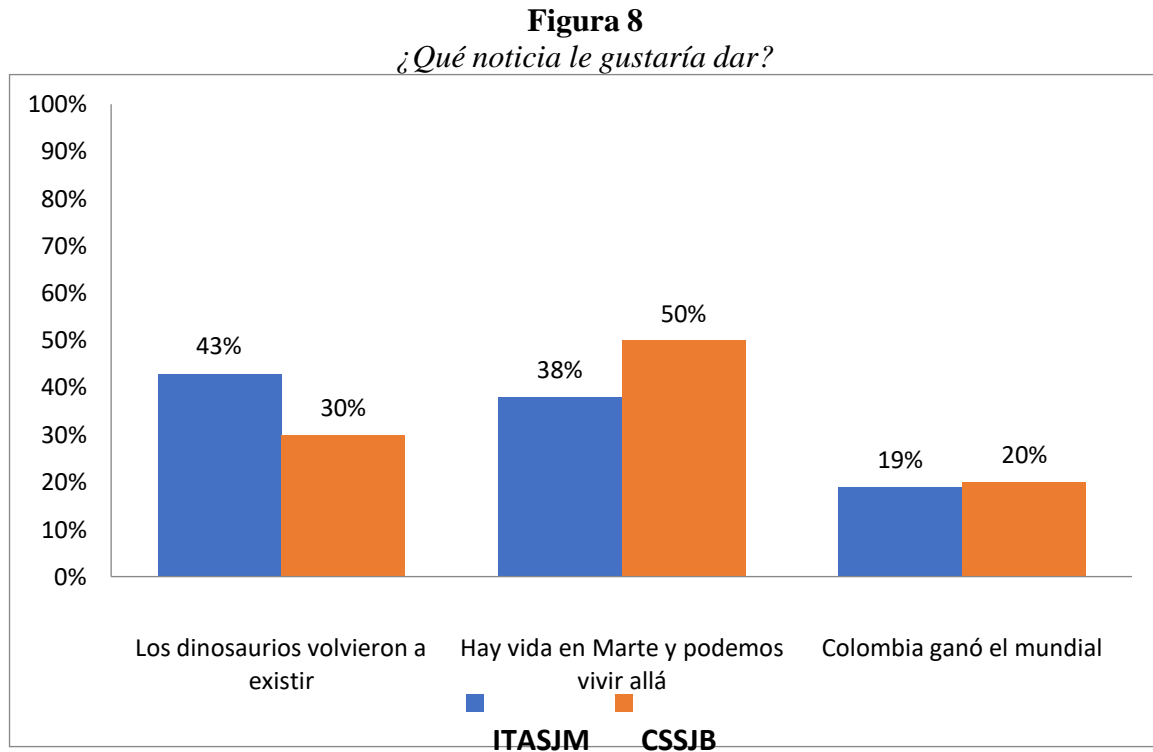
Comparación entre dos instituciones. Preferencias de los estudiantes de Transición frente a la posibilidad de decorar su salón de clase (Pregunta cerrada de opción múltiple). La pregunta fue contestada por 32 estudiantes de Transición del ITASJM y 49 del CSSJB. Elaboración propia.

Estas opciones de respuesta se tuvieron en cuenta considerando el alto nivel de preferencia expresado por los estudiantes en el desarrollo de los primeros encuentros, para dar relevancia a su criterio. Es curioso que los personajes de TV sean los que tienen menos influencia en el gusto de los niños cuando se trata de decorar su salón de clase, pues es evidente el gusto de los más pequeños por personajes de TV y de cine como los superhéroes. En un porcentaje más alto aparecen los videojuegos, lo cual no alcanza el 30% en ninguno de los dos colegios, lo que puede corresponder al poco tiempo que los niños dedican, según sus padres de familia, a ver TV o los videojuegos.

En los dos colegios los gustos de los estudiantes de Transición por los animales, las plantas y los medios de transporte superan el 60% de las preferencias a la hora de pensar decorar su salón de clase. Las preferencias de los niños más pequeños deben ser tenidas en cuenta a la hora de proponer un programa de Astrobiología que ayude al desarrollo del pensamiento científico. Para ello habrá que resaltar dos elementos: primero, la estrecha relación que existe entre el medio ambiente y su cuidado con el desarrollo del pensamiento científico; segundo, el gusto de los niños por los medios de transporte puede abonar el camino de la Astrobiología y su intención de buscar vida en todos los espacios del universo que sea posible.

La intención de la Astrobiología de incentivar el amor por la ciencia y el desarrollo del pensamiento científico y la investigación no solo depende de los procesos desarrollados por los docentes y estudiantes, sino que requiere un ambiente –un escenario– que beneficie dichas intenciones. Por ello, los salones de clase son más que espacios geográficos, pueden llegar a convertirse en ambientes pedagógicos capaces de favorecer los procesos educativos que se desarrollan en su interior. Las aulas de clase pueden convertirse, de esta manera, en herramientas educativas y pedagógicas, de acuerdo a los intereses y objetivos propuestos por los docentes. Para ello, el conocimiento de los gustos de los niños puede facilitar tanto la decoración como el direccionamiento de los procesos educativos que se desarrollan al interior de las aulas de clase.

En este mismo sentido, la figura 8 muestra –en un caso hipotético– cuál sería la noticia que les gustaría dar. Y aunque el fútbol genera muchas pasiones en los adultos –lo cual es evidente cada vez que juega la selección Colombia– los niños no parecen compartir este mismo entusiasmo por el fútbol. Es cierto que muchos de ellos dedican parte de su tiempo a alguna actividad deportiva (como se evidencia en las gráficas sobre tiempo libre), pero esto no influyó de manera importante en la situación hipotética de tener que dar una noticia extraordinaria. Menos del 20% de los niños de Transición en los dos colegios afirmaron que les gustaría ofrecer una noticia sobre la selección de fútbol colombiana ganando el mundial.



Comparación entre dos instituciones. Preferencias de los estudiantes de Transición frente a qué noticia les gustaría dar. La pregunta fue contestada por 32 estudiantes de Transición del ITASJM y 49 del CSSJB. Elaboración propia.

Más del 70% de los estudiantes en los dos colegios afirmaron que les gustaría ofrecer una noticia sobre la posibilidad de vivir en Marte o informar que los dinosaurios volvieron a la vida. En estas dos opciones, las preferencias son diferentes, los estudiantes del ITASJM (42%) preferirían informar sobre la vuelta a la vida de los dinosaurios frente al 36% de los estudiantes del CSSJB. Por otro lado, la mayoría de los estudiantes del CSSJB (49%), frente al 35%, preferirían ofrecer la noticia de que hay vida en Marte y es posible que el ser humano viva allá.

Los dos temas de las noticias preferidas por los niños de Transición (vida en Marte junto a la posibilidad de vivir allá y la vuelta a la vida de los dinosaurios) tienen relación directa con la Astrobiología, pues en ambos casos el tema central es la vida. Es importante recordar que la Astrobiología tiene una relación directa con la Astronomía, pero no son términos sinónimos.

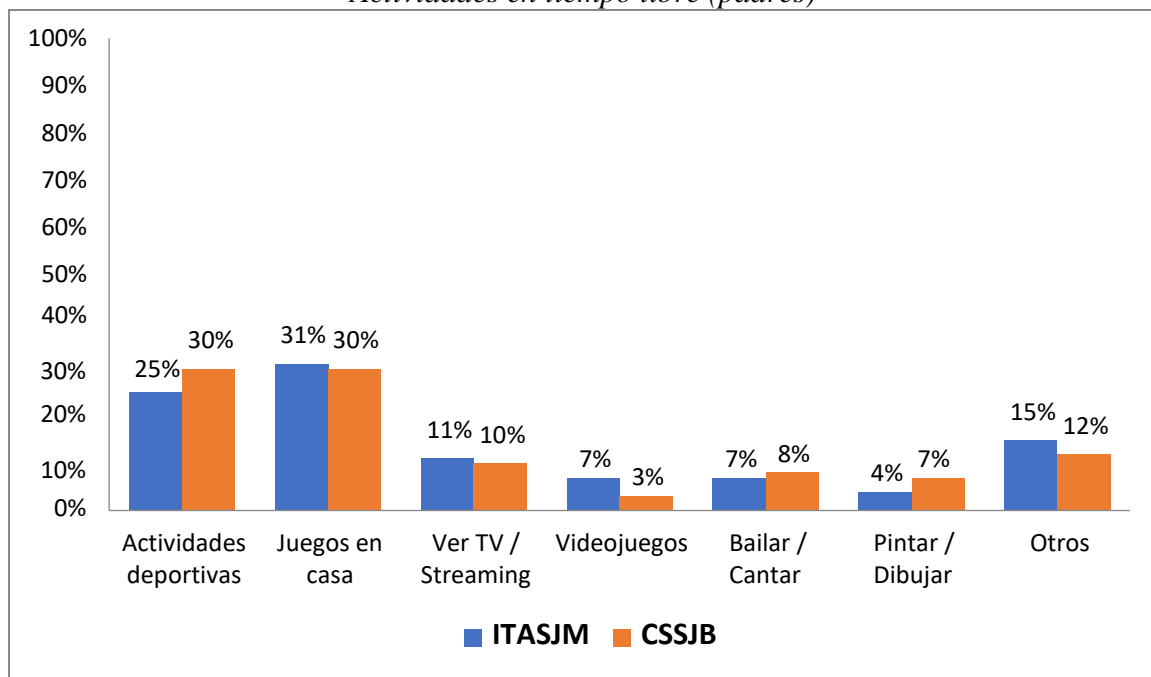
De esta manera, descubrir vida en Marte y encontrar que allá existen posibilidades para que el ser humano viva, por un lado, y la posibilidad de que los dinosaurios vuelvan a la vida después de haberse extinguido hace más de 65 millones de años, por otro, es una forma de integrar los temas biológicos y cósmicos, sintetizando las condiciones y posibilidades de la vida en la tierra como fuera de ella (Lemarchand y Tancredi, 2010). Es decir, los niños de Transición de estos dos colegios ya tienen un interés claro por temas propios de la Astrobiología, lo cual es evidente en sus respuestas a esta pregunta.

Es posible que la tendencia y gusto de los niños por estos temas se deba a que de alguna manera los han trabajado en las aulas de clase, pues el programa de Astrobiología se viene desarrollando en estos dos colegios. Esto es prueba que los niños presentan interés por aquello que les llama la atención y que la escuela sigue siendo una fuente importante de este interés, además que es la responsable de despertar este interés, mantenerlo y hacerlo con objetivos pedagógicos que permitan la formación de los niños, especialmente a los más pequeños (Burchell y Dartnell, 2009). Hay que despertar el interés de los niños, cuando eso se haga habrá un espacio ganado, pues a partir de esos intereses y gustos los procesos educativos pueden realizarse de mejor manera.

En la figura 9 se pueden observar las actividades que realizan los niños de Transición en su tiempo libre. Se puede observar un porcentaje importante en lo relacionado con las actividades deportivas

y los juegos en casa. Esto recuerda que los niños más pequeños están siempre en disposición para jugar, divertirse y utilizar su tiempo libre de forma lúdica. Esta tendencia de los pequeños hacia los juegos y la actividad física es un componente importante tanto para el aprendizaje como para el desarrollo de habilidades necesarias para su desarrollo personal y social.

Figura 9
Actividades en tiempo libre (padres)



Comparación entre dos instituciones. Actividades que hacen los niños de Transición en su tiempo libre, según sus padres de familia. La pregunta fue contestada por 30 padres de familia del ITASJM y 49 del CSSJB. Elaboración propia.

La propia Ley 1098 de 2006 reconoce que los niños en preescolar deben desarrollar, entre otras, las habilidades del juego, el arte y la explotación del medio en familia. Que los niños tengan actividades de este tipo dentro de su entorno familiar abre otro tipo de posibilidades, pues el acompañamiento de la familia permite que la Escuela y los procesos que desarrolla no queden o se puedan llevar a cabo solo en las aulas de clase, sino que esos procesos de aprendizaje pueden prolongarse hasta la casa.

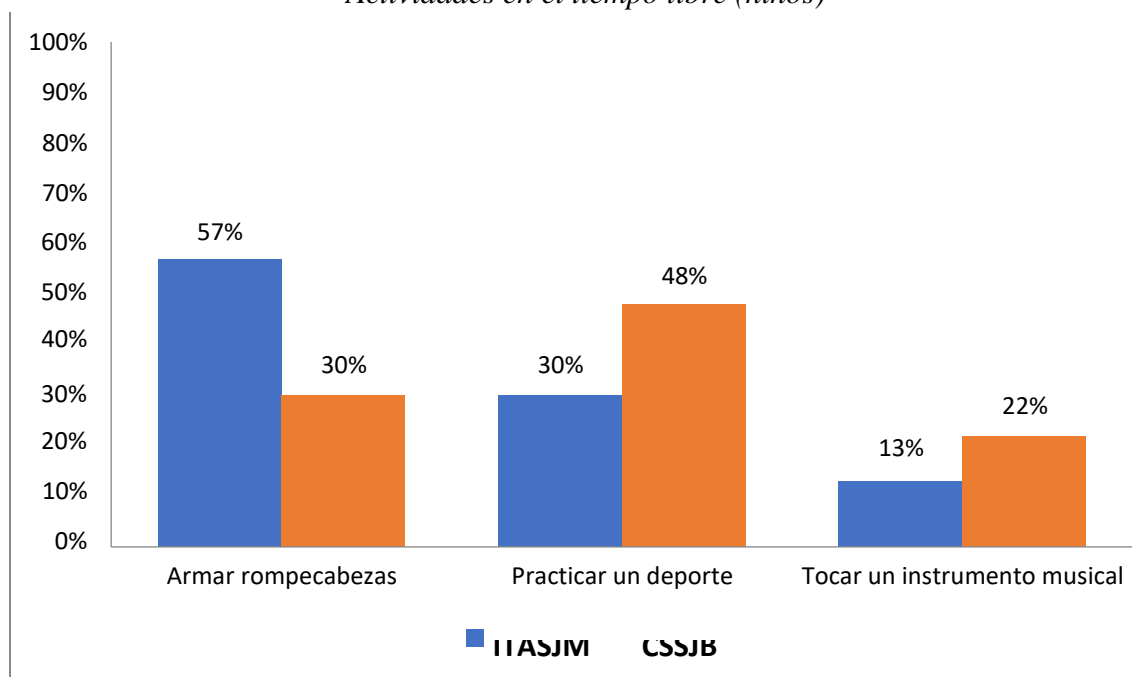
Las actividades de tiempo libre son importantes, pues hacen parte de la cotidianidad de los niños y sus familias, son actividades que responden a los intereses, necesidades y posibilidades de cada núcleo familiar y como tal son motivadas por estos elementos y no como una imposición externa. Son esos elementos cotidianos los que permiten una entrada que la Escuela puede aprovechar. Por ello, una propuesta de desarrollo científico mediante la Astrobiología, tiene en este espacio una gran oportunidad, pues el pensamiento científico puede ofrecer explicaciones a acontecimientos cotidianos (Cogollo y Romaña, 2016) y convertir dicha cotidianidad en espacios de desarrollo de pensamiento científico.

Pero esta herramienta pedagógica requiere que el docente sea capaz de vincular el entorno familiar (o la vida cotidiana de los estudiantes y sus familias) con propósitos educativos creando ambientes adecuados que faciliten el desarrollo de capacidades científicas por medio de la utilización de materiales cotidianos (Trujillo, 2007). En este caso concreto sería importante vincular las actividades deportivas y los juegos caseros que realizan los estudiantes con los procesos que desarrollan en el programa de Astrobiología.

La herramienta pedagógica que está en construcción debe tener en cuenta las actividades cotidianas que realizan los estudiantes a los que va dirigido el programa. Ser capaces de incluir estas actividades cotidianas puede garantizar el interés de los niños y sus familias, al tiempo que lleva los procesos educativos a las casas de los niños y convierte su vida cotidiana en espacio y pretexto para aprender en cualquier momento.

En la figura 10 se puede ver la respuesta de los niños respecto a lo que realizan en su tiempo libre. En las respuestas más comunes hay coincidencia con lo que afirman sus padres, es decir, los niños dedican gran parte de su tiempo libre a actividades deportivas y a juegos caseros (armar rompecabezas), pero no hay la misma coincidencia respecto a la dedicación de tiempo a interpretar un instrumento musical.

Figura 10
Actividades en el tiempo libre (niños)

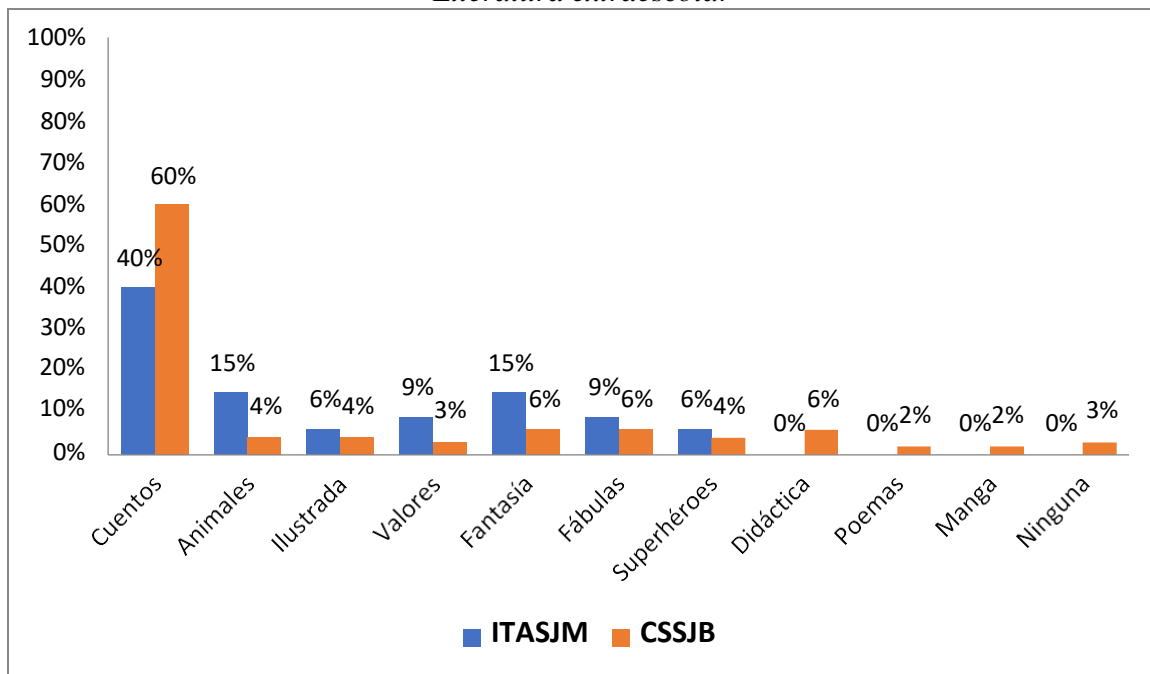


Comparación entre dos instituciones. Actividades que hacen los niños de Transición en su tiempo libre, según ellos mismos. La pregunta fue contestada por 32 estudiantes de Transición del ITASJM y 49 del CSSJB. Elaboración propia.

De todas maneras, lo importante es que los niños tengan el acompañamiento de sus padres cuando están fuera de la Escuela y dedican tiempo a otras actividades diferentes a las escolares. Este acompañamiento que se hace en este momento en juegos y deportes, puede hacerse también en actividades escolares que se realizan en casa, pues es fundamental en cualquier proceso formativo que pretenda traspasar las aulas de clase.

Además, si este acompañamiento puede realizarse con base en los gustos e intereses de los niños, los logros obtenidos pueden ser mejores, es decir, no sería suficiente con decorar los salones de acuerdo con los gustos de los niños, sino que eso también debería reflejarse en las casas y espacios familiares donde están los más pequeños. De nuevo, el acompañamiento, junto con una comunicación efectiva entre padres y docentes es necesario, pues ellos serían los garantes de que los procesos y ambientes desarrollados en el colegio se presenten también en los hogares.

Figura 11
Literatura extraescolar



Comparación entre dos instituciones. Literatura extraescolar de los niños de Transición. La pregunta fue contestada por 30 padres de familia del ITASJM y 49 del CSSJB. Elaboración propia.

Respecto a la literatura a la que tienen acceso los niños fuera del colegio, la figura 11 muestra un gran porcentaje relacionado con cuentos. En el caso del ITASJM cerca del 40% de los niños leen cuentos fuera del colegio, mientras que en el caso del CSSJB este porcentaje está cerca del 60%. Al respecto es necesario identificar de qué manera en los cuentos es posible desarrollar habilidades

propias del pensamiento científico, es cierto que estas habilidades se desarrollan particularmente con actividades experimentales, pero no se puede negar la posibilidad y necesidad de desarrollar estas mismas habilidades a través de la literatura.

Será necesario identificar cómo la lectura de cuentos, de acuerdo a su propia estructura y objetivos, ayudan al desarrollo de habilidades propias –no exclusivas ni excluyentes– de la ciencia, particularmente las que se relacionan con la observación, la formulación de preguntas, la realización de predicciones, la comprobación, la interpretación y la comunicación de evidencias (Trujillo, 2007). En otras palabras, la cercanía de los niños a los cuentos y la posibilidad de desarrollar –entre muchas otras– habilidades científicas debe ser un aspecto a tener en cuenta en la herramienta que se pretende realizar como resultado de esta investigación.

De estas habilidades científicas encontradas en la literatura consultada para el presente trabajo, hay una que se repite de forma constante: la capacidad de hacer preguntas. La curiosidad y las dudas iniciales de los niños deben poder traducirse en preguntas que sintetizan dicha curiosidad y deseo de aprender de los más pequeños. La curiosidad propia del ser humano –latente en los niños más pequeños y que los impulsa a acercarse a su entorno con el fin de conocerlo un poco más– se convierte en una investigación en el momento en que dicha facultad humana puede traducirse en preguntas. Es la posibilidad de hacer preguntas lo que permite que se desarrollen las demás competencias –habilidades– investigativas (Chamizo e Izquierdo, 2007).

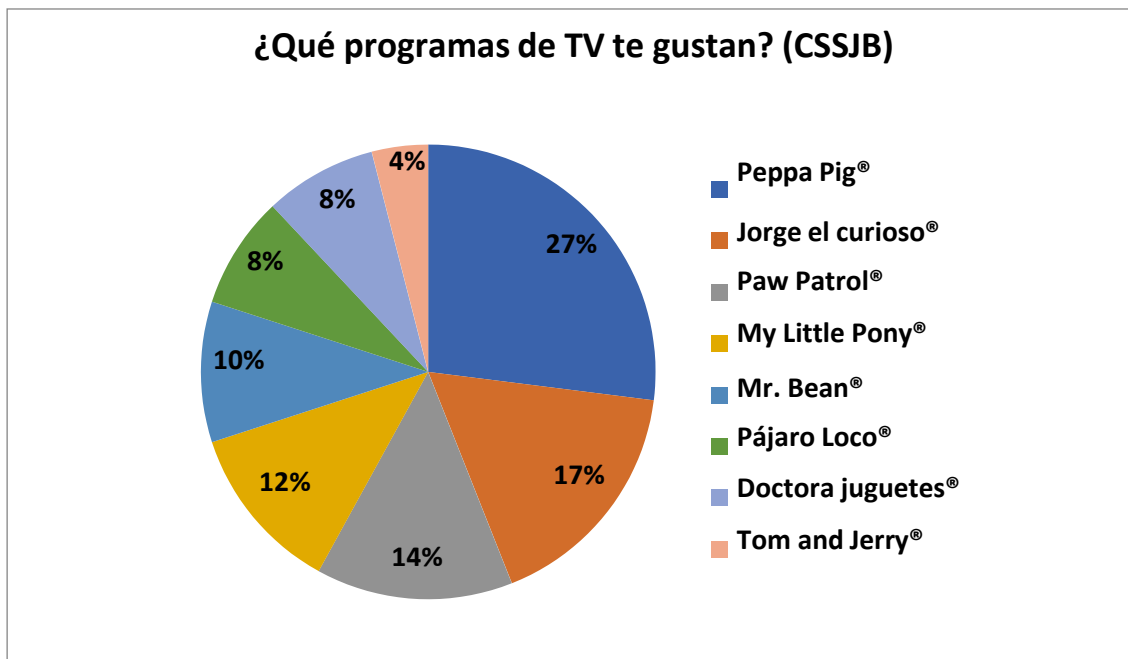
Esta misma habilidad –la de formular preguntas– junto con la observación pueden ser desarrollados por lo que Torres (2015) llama la ‘biofilia’, es decir, la empatía por otros seres vivos,

lo cual es una característica muy presente en los niños de Transición. Esta simpatía innata por otros seres vivos es algo que puede verse en la literatura infantil, por ello muchos cuentos, libros de animales y fábulas tienen personajes con los que los niños fácilmente se pueden identificar. Este tipo de literatura puede convertirse en la posibilidad de usar la empatía de los niños para el desarrollo de la observación y la formulación de preguntas.

Respecto a esto, Trujillo (2007) recalca en la necesidad de trabajar en la confianza de los docentes, pues si ellos no confían en sus propias habilidades –científicas– no es posible que ayuden a los niños a desarrollar las mismas. Pues es el propio docente el encargado y responsable directo de realizar procesos y crear ambientes adecuados que permitan el desarrollo de las habilidades científicas en los niños y fortalezca las mismas habilidades en los docentes (Villamizar, Soler y Vargas, 2016).

Respecto a los gustos de los niños, es necesario indagar no solo lo que tiene que ver con literatura escolar, sino también con sus gustos televisivos, al respecto la figura 12 muestra que no existen grandes coincidencias entre los estudiantes de los dos colegios sobre este tema. Los gustos son muy variados y al mirar los tres programas que más les gustan a los estudiantes de Transición en estas dos instituciones educativas se puede ver que solo hay coincidencia en uno de ellos: Paw Patrol®, con el 25% en el ITASJM y el 14% en el CSSJB.

Figura 12
Gustos televisivos de los niños



Comparación entre dos instituciones. Programas de TV que les gustan a los niños. Las respuestas fueron ofrecidas por ellos mismos. La pregunta fue contestada por 32 estudiantes de Transición del ITASJM y 49 del CSSJB. Elaboración propia.

El planteamiento de esta pregunta surge por el grado de exposición mediática al que están expuestos los niños de estas edades y que no podemos obviar ya que su cotidianidad puede aportar al fortalecimiento del pensamiento científico y de igual manera enriquecer nuestra herramienta de trabajo. Adicionalmente refleja los gustos de los niños y nos permite vincular la investigación y la ciencia con sus entornos más próximos.

En el caso del ITASJM se puede ver que la mayoría de los niños (56%) prefieren dos programas infantiles (Héroes en pijama® y Paw Patrol®) relacionados con el trabajo en equipo y la fuerza que se crea a partir del mismo. Es decir, a los niños les llama la atención la posibilidad de juntarse con otros –con sus similares, en el caso de Héroes en pijamas® en la reunión de bebés, en el caso de Paw Patrol® se trata de mascotas, particularmente cachorros– para poder realizar actividades –

misiones si se utilizan los términos empleados en los dos programas– en conjunto.

Este es –tal vez– uno de los aspectos que respecto a la ciencia no se ha tenido en suficiente consideración: el trabajo en equipo. El trabajo científico como tal –y por lo mismo su repercusión en la formación del pensamiento científico– no es una labor que se realice de manera aislada, como si el científico pudiera encerrarse y aislarse de manera permanente. Por el contrario, se requiere de la unión, la colaboración y la cooperación con personas semejantes que permitan obtener mejores resultados al respecto. El trabajo en equipo se convierte en una característica tanto del desarrollo del pensamiento científico como de los procesos educativos mismos.

Habrá que prestar mayor atención a este aspecto, pues los niños manifiestan cierto gusto por programas televisivos que así lo muestran, ellos mismos son seres sociales que les gusta reunirse con otros para hacer actividades conjuntas. Este es precisamente uno de los objetivos de la Escuela, la socialización que se presenta en ella cuando los niños salen de sus familias y se exponen al contacto y relación con sus semejantes. Esta es una de las situaciones que difícilmente se puede recrear en familia, pues en ella los niños siempre serán vistos como menores de edad y seres indefensos, mientras que en la Escuela el contacto con sus semejantes los confronta con personas en su misma situación y no son vistos como tal, sino como iguales por otros niños.

Esta situación favorece desde una temprana edad los procesos de colaboración y trabajo en equipo que se pide hoy a todas las personas sin importar en campo o lugar donde se desarrollen. Trabajar en equipo implica mejorar los canales de comunicación, poder hacer mejores negociaciones y mejorar el esfuerzo en conjunto para crear mejores resultados que los individuales.

En Transiciónesto se puede ver como un juego, pero si se integra de forma adecuada, ofrecerá grandesherramientas para el desarrollo de los niños de manera integral y no solo respecto al pensamientocientífico. Por ello, este tipo de programas televisivos podrían ser un buen referente para involucrara los más pequeños en procesos educativos al respecto.

Por otro lado, la mayoría de los estudiantes del CSSJB (54%) prefirieron dos programas más cercanos a la vida en familia (Peppa Pig[®]) y a la curiosidad que lleva a nuevos conocimientos (Jorge el curioso[®]). El tercer programa en preferencia fue Paw Patrol[®], pero del mismo ya se habló en líneas anteriores. En este caso, es importante revisar un poco los dos programas con mayor preferencia.

Peppa Pig[®] muestra a una cerdita con rasgos antropomórficos (aunque la mayoría de los programas animados para niños tiene esta característica) que vive con sus padres y su hermano menor, ella asiste a la escuela junto a animales de otras especies, así mismo sus amigos. En medio de este ambiente, la protagonista va descubriendo el mundo que tiene a su alrededor y permanentemente se siente atraída por conocer más del mismo, al tiempo que muchas cosas la desbordan y por ello acude a sus padres o mayores para que aclaren sus dudas.

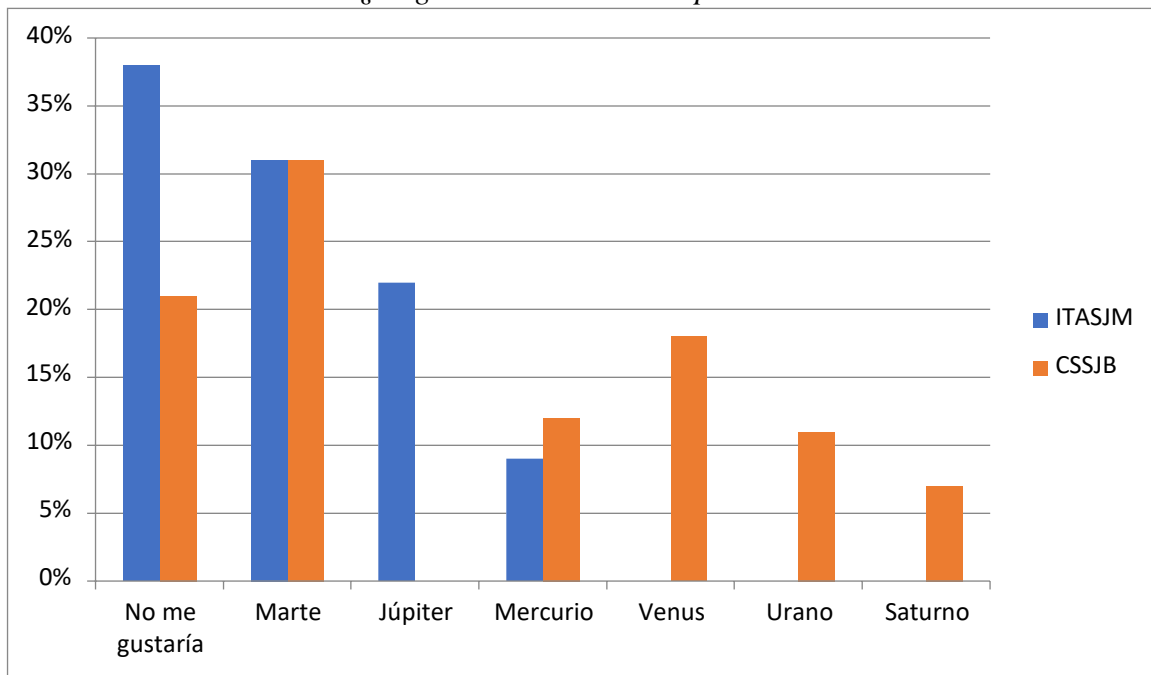
Por otro lado, Jorge el curioso[®] muestra a un mono que vive en la ciudad junto a un hombre adulto que lo cuida, Jorge, como lo indica el nombre del programa, es un ser lleno de curiosidad que permanentemente está investigando e indagando sobre aquello que sucede a su alrededor. Hay cosas que no entiende, pero las circunstancias y los demás personajes le ayudan a que su comprensión del medio sea cada vez mayor. Lo interesante de Jorge es que no habla, tampoco lo hacen sus amigos animales, pero tiene la facilidad de hacerse entender y comprender lo que los demás le explican.

En estos dos casos hay una constante: la curiosidad y el interés son la base y el fundamento de la exploración y la adquisición de nuevos conocimientos. De principio, los programas televisivos no parecen tener relación en el tema del desarrollo del pensamiento científico, pero no se puede olvidar que la base del conocimiento humano, y por lo tanto también del pensamiento científico, es la curiosidad por el medio circundante, curiosidad que los niños muestran desde muy pequeños y que se presenta junto a la admiración frente a cada cosa que van descubriendo.

La escuela debe tener cuidado en cultivar estas facultades y no convertirse en un obstáculo para su desarrollo. Por ello, un programa de Astrobiología que busque el desarrollo del pensamiento científico no solo es una intención pedagógica, sino un objetivo educativo en general en cuanto favorece e impulsa las facultades innatas del ser humano que lo llevan a interesarse y admirarse por el medio en que se encuentra. Despertar el interés en los estudiantes es muy importante, pues no solo facilita los procesos de enseñanza y aprendizaje, sino que además garantizan un mayor esfuerzo y dedicación por parte de ellos, esto significa que no solo los procesos se desarrollan con mayor facilidad, sino que habrá mejores resultados, pues a aquella facilidad hay que sumarle mayor dedicación y esfuerzo por parte de los niños.

La posibilidad de que haya vida en otros planetas y la idea de que el ser humano algún día pueda vivir en alguno de ellos es algo que inquieta y, en cierta manera, preocupa a los seres humanos desde hace algún tiempo. Por ello, se decidió preguntar a los niños si les gustaría vivir en otro planeta, frente a lo cual la mayoría de los niños del ITASJM (38%) y un 20% de los niños del CSSJB respondieron que no (ver figura 13). Frente al por qué de estas respuestas, la mayoría gira en torno a los elementos inesperados y sorprendivos que puede presentar la vida en otro planeta, además de que muchas cosas que conocen y hacen no estarían presentes en este nuevo lugar.

Figura 13
¿Te gustaría vivir en otro planeta?



Comparación entre dos instituciones. Respuesta de los estudiantes de Transición sobre la posibilidad y el gusto de vivir en un planeta diferente a la Tierra. La pregunta fue contestada por 32 estudiantes de Transición del ITASJM y 49 del CSSJB. Fuente: Elaboración propia.

De todas maneras, la inquietud de vivir en otro planeta está presente en los niños y por ello la mayoría de los niños en los dos colegios afirman que les gustaría vivir en otro planeta, aunque las razones para justificar esta elección son muy variadas: desde el color del planeta, hasta la composición del mismo, pasando por lo que podrían vivir allá. Pero más allá de todo esto, es posible identificar que la vida en otros planetas no es un tema extraño para los niños, no parecen asustarse con la idea y la mayoría lo acepta como un hecho.

La familiaridad con este tipo de temas es importante, pues significa que los niños –aunque puede ser que ni ellos ni sus padres sean conscientes de ello– vienen teniendo cercanía y conocimiento de estos temas, que los manejan y pueden dar argumentos para querer o no vivir fuera del planeta

Tierra. Esto significa que se ha ganado un campo importante al respecto, pues la vinculación y familiaridad con la Astrobiología puede facilitar que el programa se siga desarrollando y pueda alcanzar las metas que se propuso desde el principio.

La cercanía de los padres de familia y de los niños con la herramienta pedagógica es muy importante, ya que permite despertar y mantener el interés en los temas propuestos, garantizando un mayor esfuerzo y dedicación por parte de los niños y de sus padres. Además, esta cercanía puede facilitar que los procesos de flexibilidad e integración de la herramienta pedagógica puedan continuar con el desarrollo del pensamiento científico de los niños que llevan algún tiempo en la institución o que se integran a ella recientemente.

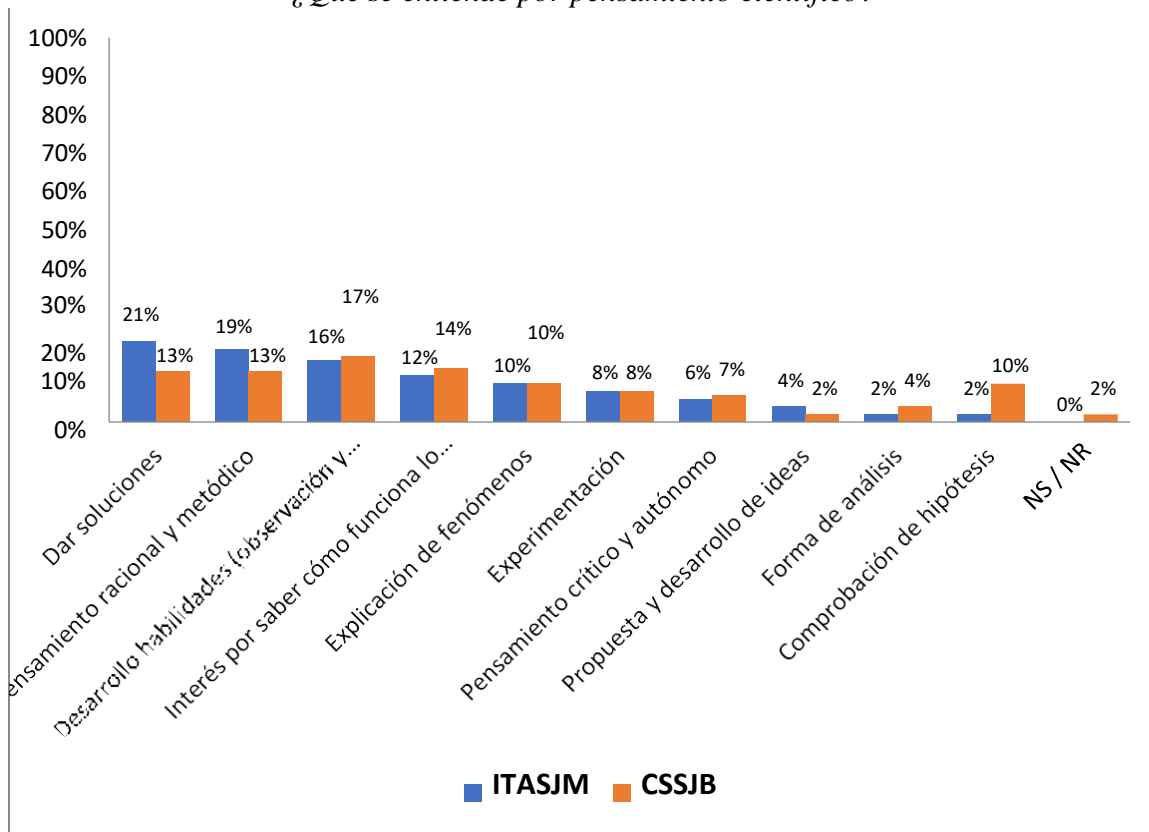
Por otro lado, es importante que una herramienta pedagógica de Astrobiología que busque el desarrollo del pensamiento científico pueda crear esta cercanía y familiaridad de los niños y sus padres con el programa, pues esto significa que el mismo va ganando terreno en la formación y en la familia de los niños implicados. Que tengan familiaridad o conocimiento no significan que todos –tanto padres como estudiantes– conozcan el programa en físico, sino que cuando hablan de estos temas lo hagan con cierta facilidad que demuestre su conocimiento y cercanía con lo que se viene desarrollando a nivel de proyectos educativos.

b) Padres de familia

En esta categoría se describe el conocimiento de los padres de familia respecto al programa de Astrobiología y la ciencia en la escuela, además de su papel dentro del proceso de acompañamiento de los estudiantes.

Tratar de definir o reducir un término a una sola noción es complejo en cualquier campo del conocimiento. Por ello, uno de los objetivos al formular la pregunta a los padres de familia sobre ¿Qué entiende por pensamiento científico? era recopilar las diferentes nociones que tenían sobre el pensamiento científico para tratar de identificar qué tan variadas podrían ser dichas respuestas. Lo interesante es que la mayoría de los padres de familia de los dos colegios respondieron esta pregunta y relacionaron el pensamiento científico con ideas como: dar soluciones, la racionalidad y el método, el desarrollo de habilidades, el interés por saber cómo funciona el mundo, la explicación de fenómenos, la experimentación, el pensamiento crítico y autónomo, el análisis y la comprobación de ideas o hipótesis (ver figura 14).

Figura 14
¿Qué se entiende por pensamiento científico?



Comparación entre dos instituciones. Noción de pensamiento científico en padres de familia de estudiantes de Transición. La pregunta fue contestada por 30 padres de familia del ITASJM y 49 del CSSJB. Elaboración propia.

Esto muestra que los temas científicos han dejado de ser un tabú o un tema relegado a una comunidad de sabios y hombres de laboratorio. Durante mucho tiempo se estuvo relacionando el pensamiento científico únicamente con problemas de carácter científico, es decir, se relacionaba con temas directamente involucrados en la estructura y el objeto propio de las ciencias naturales. Pero esta tendencia ha venido cambiando, como lo afirman Micheli e Iturralde (2015), ya que poco a poco se comienza a identificar que el pensamiento científico no es algo exclusivo –en su acepción de excluyente– de la ciencia, sino que por el contrario es una característica propia del ser humano.

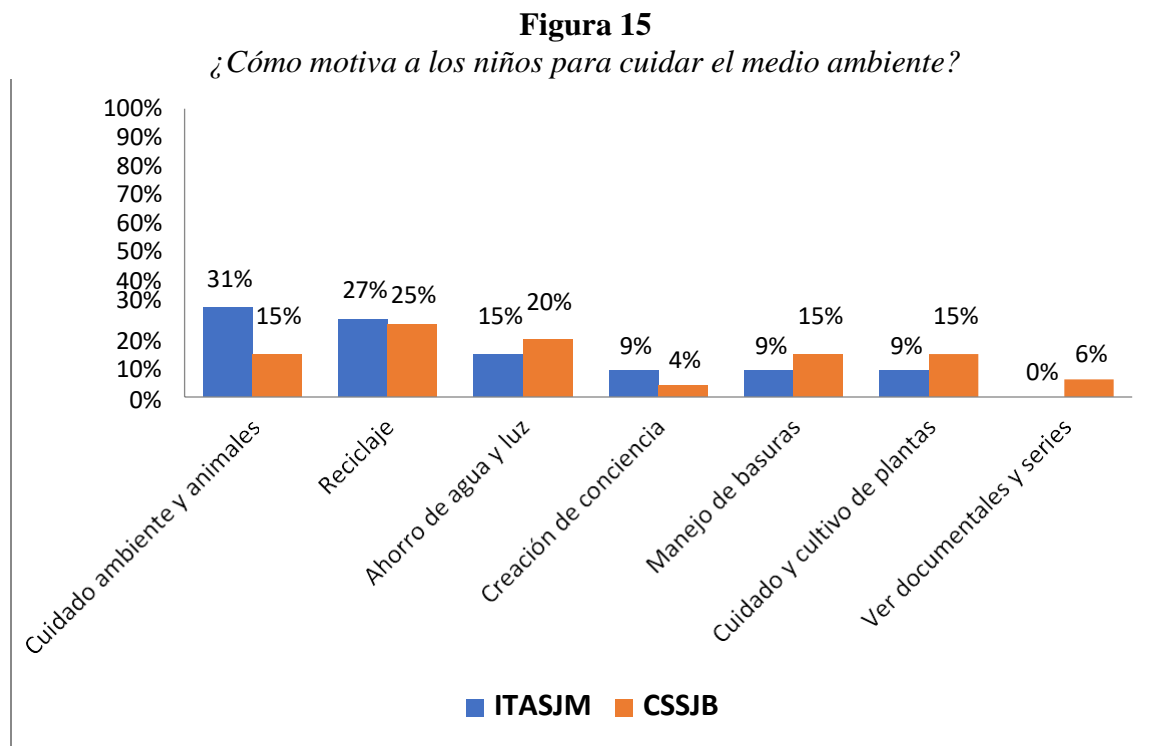
De esta manera, el pensamiento científico puede presentarse en cualquier contexto humano en donde lo racional y cognitivo tengan presencia y donde el objetivo de este ejercicio sea el conocimiento del entorno. Conocimiento que va de la mano con su cuidado, pues existe una clara relación entre el cuidado del medio ambiente y el pensamiento científico, como se verá en el análisis de la siguiente pregunta. Lo importante en este momento es resaltar que el pensamiento científico no se reduce a una actividad humana –la científica– sino que es una condición de toda actividad humana y toda persona debería ser formada al respecto (Oreiro y Solbes, 2015).

Por consiguiente, mientras que la noción del pensamiento científico se aleja de la exclusividad de la ciencia, se va acercando a la idea de una condición permanente del ser humano, particularmente cuando se le relaciona como una búsqueda constante de conocimiento. Conocimiento que no se da sólo en los laboratorios, sino –especialmente– en la experiencia cercana y cotidiana de las personas, pues esta se encuentra llena de información que le permite al ser humano conocer y entender mejor su entorno para valerse de él. Por esta razón, la Fundación española para la ciencia y la tecnología identifica el pensamiento científico como cualquier forma mediante la cual el hombre puede mejorar su conocimiento de algún aspecto de la realidad.

En definitiva, para hablar de pensamiento científico es necesario tomar distancia de la idea tradicional que lo relegaba a los procesos y formas propias de las ciencias naturales. Al tiempo que se toma esta distancia se requiere que dicho pensamiento sea entendido como algo cercano a los niños y a las actividades que realizan frecuentemente, pues de esa manera, la ciencia deja de ser una especie de actividad extraordinaria de unos pocos para convertirse en la posibilidad real de

todo aquel que desea conocer su entorno, experimentar con él, preguntar sobre su funcionamiento, manteniendo y fortaleciendo la observación y el asombro innatos en los niños más pequeños.

En la encuesta aplicada a padres de familia de niños de Transición se les preguntaba si en casa les enseñaban a sus hijos a cuidar el medio ambiente, de ser afirmativa la respuesta se les pedía que mencionaran de qué manera lo hacían. Todas las respuestas en esta pregunta fueron afirmativas y posteriormente cada uno señaló la manera cómo enseñaba a los más pequeños a cuidar el ambiente. Todas las respuestas ofrecidas (ver figura 15) permite ver acciones concretas para cuidar el medio ambiente que incluye el cuidado de animales y plantas hasta acciones caseras de cuidado medio ambiental (reciclaje, ahorro de agua y energía, manejo de basuras), pasando por acciones de toma de conciencia (creación de conciencia, visualización de series y documentales relacionados con el tema).



Comparación entre dos instituciones. Maneras como se motiva a los niños a cuidar el medio ambiente. La pregunta fue contestada por 30 padres de familia del ITASJM y 50 del CSSJB. Elaboración propia.

Esta relación entre el cuidado del medio ambiente y el desarrollo del pensamiento científico es muy estrecha, pues actualmente gran parte de los trabajos científicos en ciencias naturales están dirigidos a la conservación del ambiente. Ejemplo de ello es el escrito de Villamizar, Soler y Vargas (2016) quienes realizaron un trabajo para el desarrollo del pensamiento científico a partir de la construcción de una conciencia ambiental. Para ello, se utilizaron habilidades científicas (la experimentación, la observación, el análisis de información y la formulación de hipótesis) para resolver problemas de carácter ambiental.

Pero la identificación de esta relación de los niños con el medio que los rodea no es un capricho, sino una necesidad en su neurodesarrollo. Los niños tienen la necesidad de que su cerebro se ponga

en relación con el entorno, pues esta es una de las principales funciones de este órgano y la forma idónea para que el sistema nervioso alcance su madurez, al tiempo que también lo hacen otras funciones cerebrales y se favorece la formación de la personalidad (Medina et al., 2015).

De esta manera, la relación con el medio ambiente y las acciones que se emplean para su cuidado no solo generan beneficios para el ambiente mismo –su conservación–, sino que genera beneficios para el desarrollo neurológico de los niños, particularmente si esto se hace durante los 6 primeros años de vida, pues, según Medina et al. (2015), en esta época es donde ocurren los grandes cambios en el cerebro de los niños, producidos por la activación de nuevas conexiones neuronales.

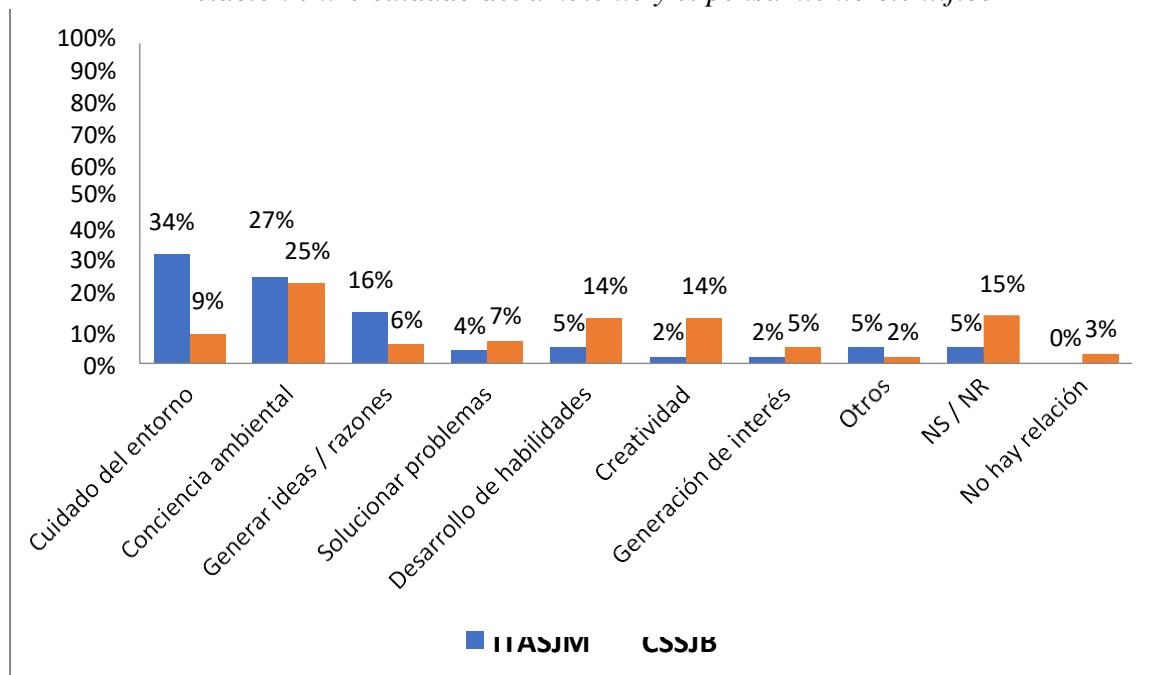
La relación con el ambiente permite, además, el desarrollo de la intuición –llamado también pensamiento intuitivo–, la intuición es la relación que se establece entre el pensamiento propio y el medio lo rodea, esto con el fin de entender cómo y por qué suceden las cosas. Es decir, el pensamiento intuitivo les permite a los niños crear conexiones y estructuras que explican la realidad y la forma como suceden las cosas y los fenómenos en ella. Esta relación se da en doble dirección, la relación con el ambiente le permite al niño entender en su cerebro cómo es la realidad, al tiempo que esta comprensión le permite entender cómo y la importancia de cuidar dicho ambiente. En ambos casos, hay habilidades del pensamiento científico involucradas.

La herramienta pedagógica de integración de la Astrobiología a Transición deberá tener en cuenta la relación tan cercana que se puede establecer entre el cuidado del medio ambiente y el pensamiento científico. Al respecto se pueden mencionar algunas razones para ello: Primero, el cuidado del medio ambiente es una necesidad evidente en la actualidad frente a la cual el

pensamiento científico debe ofrecer alguna alternativa; segunda, relacionar el pensamiento científico con el cuidado del ambiente permite acercar este pensamiento a realidades y problemas que son cercanos a la vida de los niños y de sus familias; tercero, la formación integral requiere que el conocimiento pueda convertirse en soluciones a problemas específicos.

Como ya se mencionó anteriormente, existe una relación directa entre el desarrollo del pensamiento científico y el cuidado del medio ambiente, pues todas las habilidades de carácter científico se deben encaminar a la protección del entorno en donde vive el ser humano. Esto puede evidenciarse en la figura 16 en donde la relación entre cuidado del ambiente y el pensamiento científico puede verse en acciones concretas como el cuidado del entorno, la creación de una conciencia ambiental, la generación de ideas y razones entorno a dicho cuidado, la posibilidad de solucionar problemas, el desarrollo de habilidades y la generación de interés respecto a estos temas.

Figura 16
Relación entre cuidado del ambiente y el pensamiento científico



Comparación entre dos instituciones. Relación que puede existir entre el cuidado de ambiente y el pensamiento científico. La pregunta fue contestada por 30 padres de familia del ITASJM (2 padres de familia respondieron afirmativamente, pero no especificaron el cómo) y 50 del CSSJB (8 padres de familia respondieron afirmativamente, pero no especificaron el cómo). Elaboración propia.

De esta manera, se puede ratificar que el pensamiento científico es toda forma cómo el hombre logra mejorar su conocimiento sobre algún aspecto de la realidad (Fundación española para la ciencia y la tecnología, s.f.). Pero este conocimiento, para diferenciarse del conocimiento ordinario (Grajales y Negri, 2017), debe ser crítico, sistemático y objetivo, es decir, capaz de distinguir lo verdadero y lo falso, sin que por ello se nieguen los errores. Esta característica puede verse en la figura 15 cuando se habló de la generación de ideas y razones y en la figura 13 cuando los padres de familia entendían el pensamiento científico como un pensamiento racional y metódico, la explicación de fenómenos y el desarrollo del pensamiento crítico y autónomo.

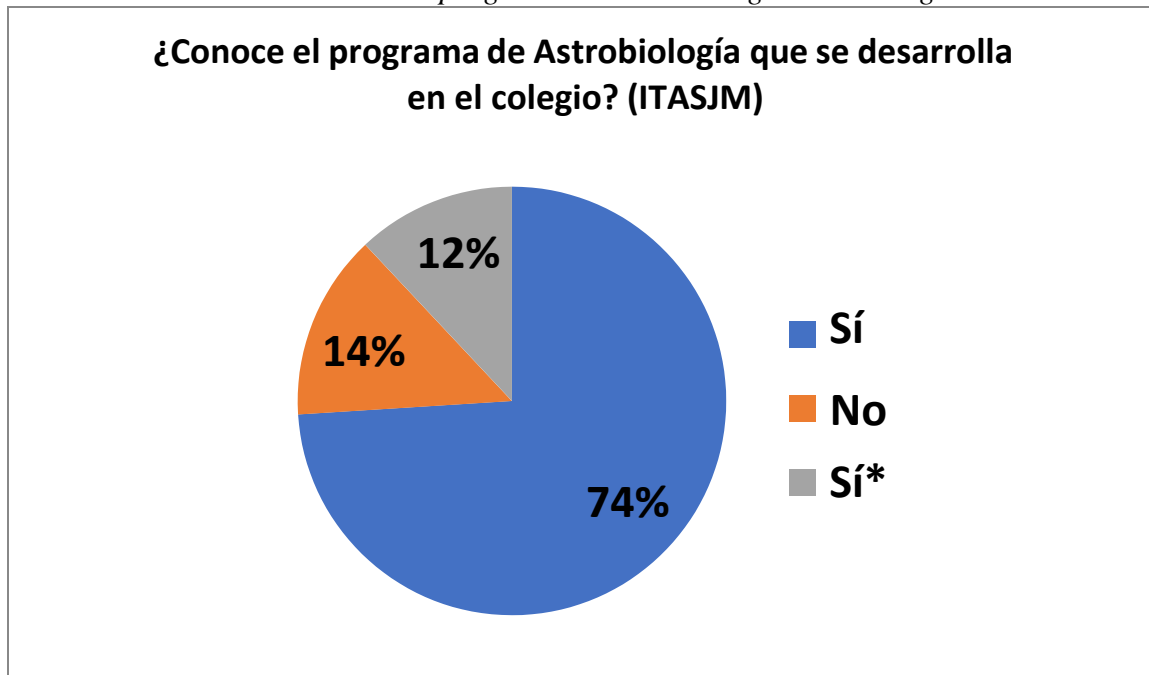
Pero el verdadero objetivo de la ciencia y como tal del pensamiento científico es su capacidad de responder a situaciones concretas y problemáticas, por ello, los niños deben desarrollar su capacidad creativa a la hora de identificar y proponer soluciones a problemas ambientales a partir de la repetición de acciones cotidianas que ayuden en su entorno. De esta manera, la idea de que el pensamiento científico es una dimensión humana y no una acción extraordinaria y exclusiva de los científicos podrá tomar lugar en la mente de los infantes.

Al respecto, es fundamental en cualquier iniciativa relacionada con la formación de los niños de Transición la generación de interés, pues así se capta no solo la atención de los estudiantes, sino también la posibilidad de poner en funcionamiento su capacidad creativa al respecto. El desarrollo del pensamiento científico les permitirá a los niños de Transición aumentar su capacidad de razonar, al tiempo que desarrolla su curiosidad, asombro y la capacidad de realizar preguntas. Esta capacidad de crear explicaciones e ideas a partir de cuestionamientos es algo que los niños pueden hacer desde sus primeros años de vida (Cogollo y Romaña, 2006). Por ello, fomentar todo esto en los niños de Transición no sólo es posible, sino que se convierte en una necesidad para docentes y responsables de la formación de los mismos.

Se les preguntó a los padres de familia de niños de Transición si conocían el programa de Astrobiología que se venía desarrollando en el colegio. En la figura 17 se ven los resultados del ITASJM a esta pregunta. Respecto a los resultados con el CSSJB, no se hizo gráfica, pero el cien por ciento de los padres de familia negaron conocer este programa, puede ser porque el convenio con el Instituto de Astrobiología de Colombia (IAC) se firmó hace poco más de un año y para

estudiantes de bachillerato. Hasta hace poco, dicho programa comenzó su desarrollo en los grados de bachillerato.

Figura 17
Conocimiento del programa de Astrobiología en el colegio



Conocimiento de los padres de familia sobre un programa implementado en el colegio. La pregunta fue contestada por 30 padres de familia del ITASJM. Elaboración propia.

En el ITASJM la mayoría de los padres de familia de los niños de Transición (74%) afirman conocer el programa, porque han participado en actividades con sus hijos en este grado o porque tienen otros hijos en la institución. La mayoría de estos padres de familia relacionan la Astrobiología con el conocimiento de la vida dentro y fuera del planeta Tierra. A este porcentaje se le puede añadir el 12% (Sí*) de padres que afirman conocer el programa, pero tienen reparos frente al mismo porque poseen un incipiente conocimiento de este o porque consideran que su implementación no ha sido la adecuada.

Finalmente, solo el 14% de los padres de este colegio afirmaron que desconocían el programa, pero en la siguiente pregunta mencionaron algunas actividades que realiza el colegio al respecto. Es decir, es posible que desconozcan la implementación y el desarrollo del programa de Astrobiología, pero tienen conocimiento y han participado en algunas de las actividades que se desarrollan en el marco del mismo.

Respecto a los padres del CSSJB, es preocupante la situación ya mencionada, es decir, que en su totalidad desconocen el programa de Astrobiología. Es posible que como el 14% de los padres del ITASJM que mencionaron que tampoco lo conocían, hayan realizado algunas actividades al respecto sin saber que pertenecen a este programa, pero el desconocimiento generalizado del programa se presenta como una dificultad del mismo, pues la familia y su apoyo es muy importante en el desarrollo del programa.

En los proyectos educativos, particularmente aquellos que están dirigidos a los niños de edades iniciales, la participación de la familia es fundamental, pues los procesos educativos desarrollados en la escuela deben ser apoyados en ambientes familiares. Por ello, Trujillo (2001) resalta el papel conjunto que debe realizar el docente junto al ambiente familiar, ya que solo de esta manera es posible la creación de ambientes adecuados que permitan el desarrollo de las capacidades científicas –entre otras más– a partir de la experiencia cotidiana.

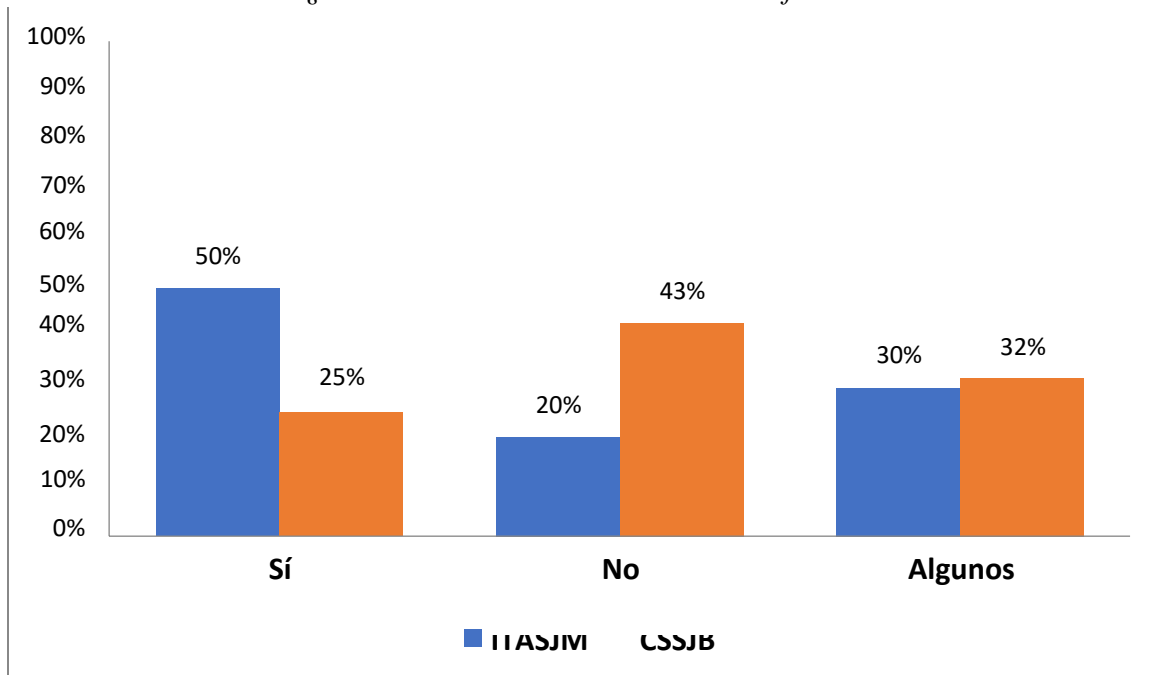
En este mismo sentido, vale la pena recordar lo que afirma la Ley 1098 de 2006 en su artículo 29. Allí se propone que la educación inicial es un derecho impostergable de la primera infancia para que los niños puedan desarrollar su potencial, capacidades y habilidades. Para todo ello, es

necesaria la intervención de la escuela, pero se propone que la familia es el actor central en dicho proceso. Lo cual significa que el desconocimiento por parte de los padres de familia se convierte en un obstáculo que hay que superar, pues de no ser así los procesos iniciados y formulados desde la escuela no tendrán la repercusión necesaria en su ambiente familiar.

Aparece de nuevo la necesidad de crear espacios de cercanía entre los niños y padres de familia con respecto a la integración de la Astrobiología en la formación de los estudiantes, esta cercanía puede asegurar no solo el conocimiento de este hecho, sino que puede llegar a promover el interés, el esfuerzo y la dedicación de los niños y padres en el desarrollo de las actividades propuestas. Por ello, la herramienta pedagógica que surja a partir de este trabajo debe procurar crear dicha cercanía de los niños y padres con las Astrobiología y su importancia dentro del desarrollo del pensamiento científico; pensamiento que puede ser de gran ayuda a la hora de identificar problemas y ofrecer soluciones a problemas tan cercanos y concretos como el cuidado del medio ambiente.

En la figura 18 se ve que la mayoría de los padres de familia de Transición del ITASJM afirman tener algún tipo de conocimiento relacionado a temas científicos. Este porcentaje se puede evidenciar en las respuestas ‘sí’ y ‘algunos’, lo cual permite ver que el tema no es algo extraño para los padres, que no relacionan los temas científicos necesariamente con la ciencia pura. En el caso de los padres de familia del CSSJB el porcentaje es menor, aunque sumando las respuestas de ‘sí’ y ‘algunos’ alcance a ser superior a la mitad. Es decir, más del 50% de los padres del CSSJB tienen algún tipo de conocimiento sobre temas científicos, lo que corrobora lo ya dicho también en el ITASJM.

Figura 18
¿Tiene conocimientos en temas científicos?



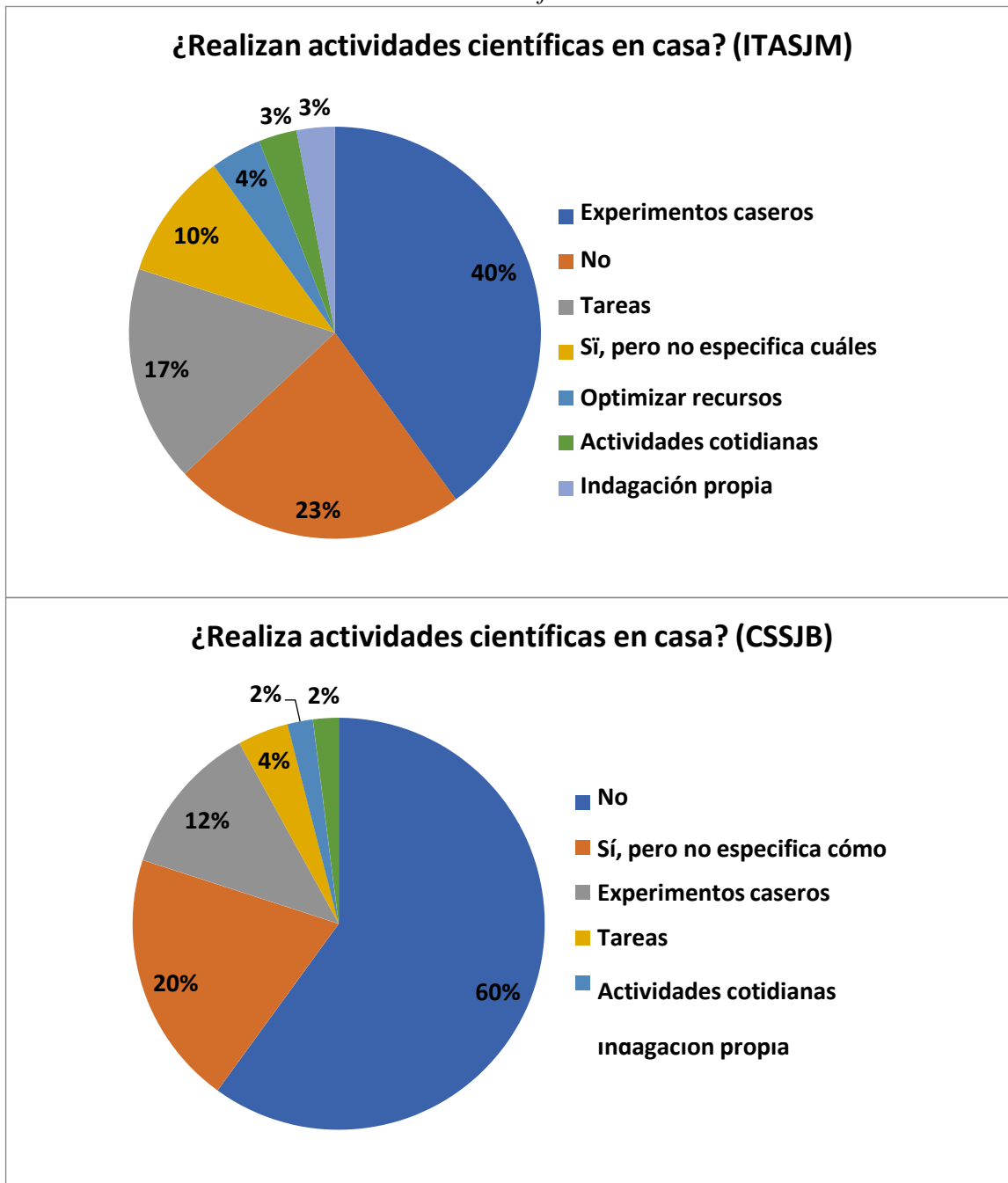
Comparación entre dos instituciones. Conocimiento de padres de familia de estudiantes de Transición sobre temas científicos. La pregunta fue contestada por 30 padres de familia de IIASJM y 50 del CSSJB. Elaboración propia.

Estos datos pueden corroborar lo que afirmaba Bunge en cuanto a los diversos tipos de conocimiento que existen (empírico, filosófico, teológico y científico), los cuales están basados en conocimientos y experiencias previas y relacionadas con la cotidianidad de las personas (Báez, 2020). De todas maneras, el conocimiento científico no es cualquier tipo de conocimiento, sino que se caracteriza por requerir sistematicidad, rigurosidad y comprobación como se pudo evidenciar en las figuras 14 y 16.

Este conocimiento científico –como se dijo anteriormente– no es cualquier tipo de conocimiento, sino que tiene una relación directa con la ciencia, por ello, los padres de familia de Transición reconocen que algunas de las actividades que realizan sus hijos son diferentes a las demás y por

ello le dan el carácter de científico a algunas actividades que se realizan en la casa, como puede verse en la figura 19.

Figura 19
Actividades científicas en casa



Comparación entre dos instituciones. Realización de actividades científicas en casa. La pregunta fue contestada por 30 padres de familia del ITASJM y 50 del CSSJB. Elaboración propia.

En el ITASJM –institución que ha implementado por mayor tiempo el programa de Astrobiología– los padres (el 40%) reconocen que han realizado actividades científicas cuando realizan experimentos caseros, esto parece que es algo cotidiano, lo cual puede corresponder al tiempo de implementación del programa de Astrobiología en el colegio. Lo cual no corresponde al porcentaje de padres de familia de Transición del CSSJB, quienes manifiestan en bajo porcentaje (12%) que han realizado estas actividades.

Esto puede verse también en la negación respecto a la pregunta: El 23% de los padres de Transición del ITASJM manifiestan que no realizan actividades científicas en casa, un porcentaje relativamente bajo respecto al 60% de los padres del CSSJB que niegan lo mismo. Podría darse el caso que los padres que responden negativamente no necesariamente dejen de realizar este tipo de actividades, sino que cuando las realizan no las reconocen como tal, es decir, como actividades científicas.

Lo mismo puede verse respecto al reconocimiento de las tareas como actividades de carácter científico, pues el 17% de los padres de familia del ITASJM reconocen en algunas tareas escolares la posibilidad de realizar actividades científicas. Si se compara este porcentaje con los datos del CSSJB se nota de nuevo una gran diferencia, pues solo el 4% de los padres de este último colegio reconocen en las tareas actividades científicas.

Esto puede corresponder al desconocimiento que tienen los padres respecto a la implementación del programa de Astrobiología en el colegio, esto ratifica la importancia de que los padres sean

incluidos en este tipo de proyectos, pero que además sean conscientes de lo mismo, pues de esta manera pueden colaborar y reconocer las actividades y procesos que al respecto se llevan a cabo.

Esta inclusión puede hacerse desde la percepción que tienen los padres de familia respecto al pensamiento científico, como ya se vio anteriormente, hay cierta cercanía de la percepción de los padres con ciertos elementos que son importantes en el desarrollo del pensamiento científico, como son: la búsqueda de soluciones, el desarrollo de un pensamiento racional, metódico y crítico, el desarrollo de habilidades particulares, el interés por el mundo y la naturaleza, la explicación de fenómenos, la experimentación y la formulación de hipótesis.

Estos elementos pueden servir de base para proponer una herramienta pedagógica que integre la Astrobiología en la educación de los niños de Transición. Dichos elementos no son ajenos ni extraños a la Astrobiología, ella los ha integrado a su trabajo científico, pero pueden ser trabajados en la escuela, en el caso particular, en Transición, pues los niños están en la capacidad de desarrollarlos (de acuerdo a su edad) y los padres de familia tampoco son ajenos a ello.

En las entrevistas realizadas a algunos directivos y docentes, tanto el ITASJM como el CSSJB mencionan el apoyo de los padres en el desarrollo de las clases y con los proyectos institucionales y transversales que tienen los colegios y que se construyen a lo largo del año escolar. De todas maneras, parece importante resaltar el apoyo por parte de padres de familia, pues hay que recordar que los procesos educativos no se desarrollan solamente al interior de las aulas de clase, sino que estos deben permear y trascender al ambiente familiar para que sean mucho más efectivos y, en este sentido, el papel de los padres es importante, por ello su reconocimiento también debe ser

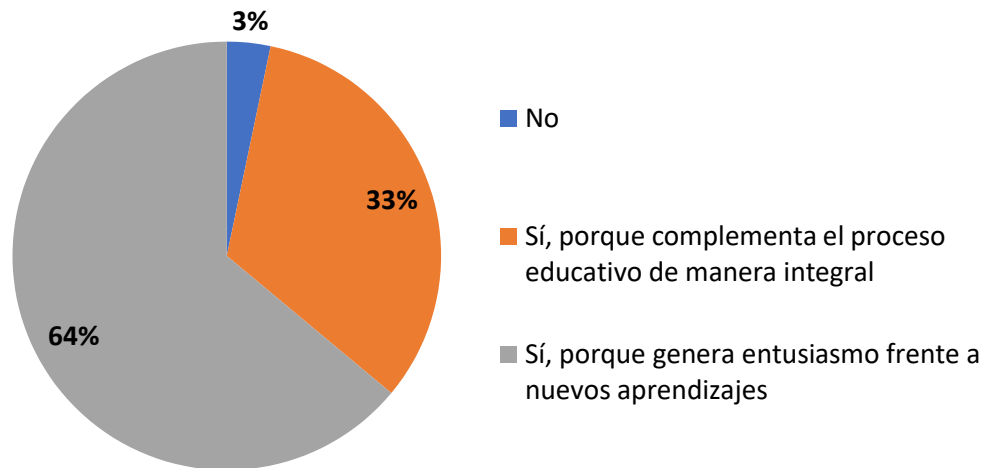
mayor. Esto no significa que el compromiso de los padres del ITASJM y el CSSJB sea menor, sino que debe ser cada vez mayor y más reconocido.

Al finalizar la observación de la implementación de la Astrobiología en los dos colegios escogidos, la mayoría de los padres de familia reconocen la importancia y los aportes de dicha experiencia educativa (ver figura 20). Se reconoce que la Astrobiología como ciencia puede ayudar al fortalecimiento del pensamiento científico en los niños, particularmente porque mejora la formación integral de los infantes (33%) y porque genera entusiasmo por parte de ellos frente a nuevos aprendizajes.

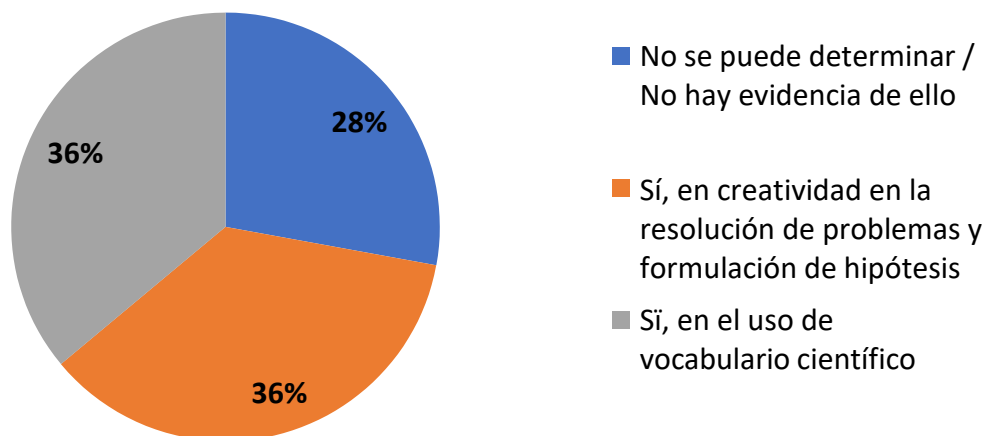
Pero en la implementación estos porcentajes cambian pues el 28% de los padres de familia no han visto este fortalecimiento en sus hijos o reconocen que no hay evidencia clara al respecto. De todas maneras, el otro porcentaje afirma que sí ha visto dicho fortalecimiento, ya que ven mejoras en la creatividad de los niños a la hora de resolver problemas y formular hipótesis (36%) y un uso más amplio de vocabulario científico (36%).

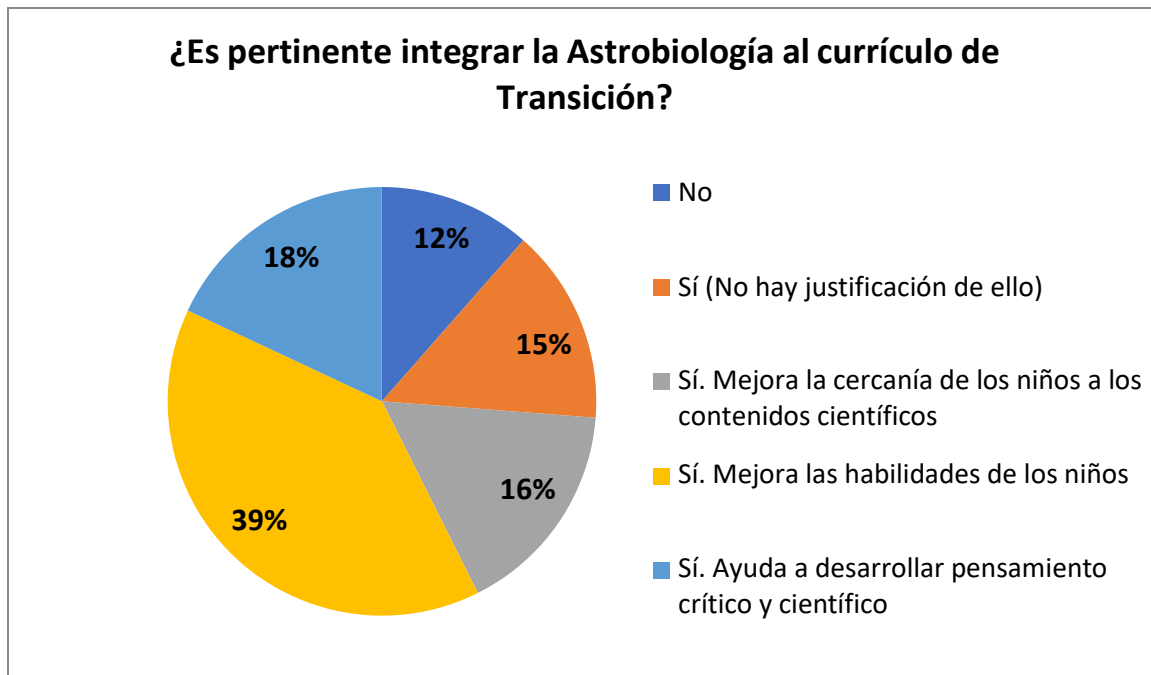
Figura 20
Relación entre Astrobiología y pensamiento científico

¿La Astrobiología puede fortalecer el pensamiento científico de los niños?



¿La Astrobiología ha fortalecido el pensamiento científico de los niños?





Encuesta final a padres de familia de niños de Transición. La encuesta fue contestada por 21 padres de familia del ITASJM y 40 del CSSJB. Elaboración propia.

Algunos padres de familia (12%) consideran que no sería pertinente integrar la Astrobiología al currículo de Transición, pero no especifican las razones de ello, los demás consideran pertinente dicha integración, aunque el 15% no ofrecen razones para ello. En esta misma línea, los padres de familia consideran adecuada esta integración porque la Astrobiología parece mejorar las habilidades científicas de los niños (39%), los ayuda a desarrollar pensamiento crítico y científico (18%) y mejora la cercanía de los niños a contenidos de carácter científico (16%).

c) Colegio y docentes

Esta categoría está dividida en tres subcategorías: I) Acciones al interior del colegio, II) Aprendizajes y III) Formación docente. Estas tres subcategorías se describen a continuación.

1) Acciones al interior del colegio

A partir del análisis de las entrevistas hechas a algunos directivos y docentes de las instituciones investigadas es posible afirmar que en ellas se han hecho cambios y modificaciones importantes, particularmente lo que tiene que ver con el currículo. Es el caso del ITASJM que ha modificado su plan de estudios, asignando una hora de clase a la semana a la materia de Astrobiología y poco a poco ha ido transversalizando los temas que el Instituto de Astrobiología de Colombia ofrece. De esta manera, en el colegio se manejan temas como la ecología planetaria, la astronomía, la vida extraterrestre, la vida terrestre, etc., pero no se trata solamente de una cuestión de asignarle una hora de clase a este tipo de temas, sino que los mismos han sido transversalizados en los proyectos curriculares e incluso en el proyecto de aula.

Algo similar sucede en el CSSJB, pues ha aumentado la intensidad horaria en ciencias y todas las asignaturas que tienen que ver con esta área, pues se busca promover la investigación en cada uno de los jóvenes que estudian allí. Esta intensificación se hace particularmente en el bachillerato, el énfasis del CSSJB promueve que los niños vivan experiencias significativas y con ello creen diferentes proyectos que les permita desarrollar la exploración, la indagación y el cuestionamiento, para ello, los docentes se encargan de ofrecer herramientas adecuadas para hacer buenas consultas.

Es tan importante incluir la asignatura y los temas de la Astrobiología dentro del currículo y los planes de estudio como el desarrollo de proyectos al respecto; se requieren proyectos y actividades que integren y vinculan a la mayor cantidad de integrantes de la comunidad educativa. Por ello, el ITASJM realiza excursiones, viernes de ciencia, visita a laboratorios, experimentos al interior de las aulas de clase, etc. Además, de forma periódica, resaltan personajes que han contribuido de

manera específica al pensamiento científico y, al final del año, se realiza una feria de ciencias donde se presentan todos los proyectos realizados desde preescolar hasta secundaria; los proyectos destacados son publicados en una revista del colegio llamada STIM.

En este mismo sentido, el CSSJB también realiza actividades fuera del aula que permiten manifestar este compromiso con el desarrollo del pensamiento científico. Por eso, se ha comprometido con la formación de semilleros de profundización, no solo en el área de ciencias, sino en todas las demás áreas, para que los estudiantes puedan profundizar lo que ven en las aulas de clase, anualmente se realiza Expo-Bosco, una feria de ciencias donde los niños presentan los proyectos de investigación que han ido desarrollando durante el año, existen grupos ambientales que facilitan la participación de los niños del programa de inclusión. Además, hay diferentes campañas para el cuidado del ambiente que se desarrollan desde preescolar hasta secundaria.

Estas acciones realizadas por los colegios observados han sido importantes para estos centros educativos, pero son acciones que se deben tener en cuenta en la implementación de una herramienta pedagógica que incluya el uso de la Astrobiología para el desarrollo del pensamiento científico. Particularmente, es posible llamar la atención sobre la necesidad de hacer público el trabajo que los niños realizan al interior de las aulas de clase, esta exposición de resultados y el respectivo reconocimiento de los demás puede despertar aún más el interés de los niños por los temas trabajados, lo cual, como ya se ha dicho, beneficia el esfuerzo y la dedicación que destinan a las actividades propuestas para el desarrollo del pensamiento científico. Se podría hablar de una relación circular, el interés lleva a la necesidad de exponer resultados, y el reconocimiento obtenido en la exposición aumenta el interés.

II) Aprendizajes

A partir de las entrevistas hechas a docentes y directivos de las instituciones que colaboraron con esta investigación (ITASJM y CSSJB) se pueden identificar tres aprendizajes fundamentales tras la implementación del programa de Astrobiología: El primero, es el amor al planeta y al sitio donde vivimos, poco a poco este amor se ha ido incrementando a lo largo del desarrollo del programa, pues se tiene la certeza de que la ciencia no solo es aumento de conocimientos, sino un compromiso más serio y profundo con el sitio donde vivimos. Para ello, es importante aprovechar la curiosidad que sienten los niños, la cual los lleva a moverse y actuar sobre su cotidianidad.

El segundo aprendizaje es que el pensamiento científico prepara a las personas no solo en el ámbito científico, sino que lo hace de manera integral, es decir, las hace mejores personas, mejores seres humanos. Por ello, el CSSJB resalta que dicho programa le ayuda al desarrollo de su misión que es la de formar buenos cristianos y honestos ciudadanos que ayuden a la transformación social y cultural del entorno.

El tercer aprendizaje es la necesidad de desarrollar seres humanos integrales, es decir, seres cognitivamente capaces con una gran formación en valores, en el ITASJM y el CSSJB tienen un fuerte componente en la formación en valores porque no se trata solamente de crear y formar buenas mentes, sino que esto debe ir de la mano con valores apropiados que hagan mejores personas. Los dos colegios afirman que el programa de Astrobiología les ha permitido ratificar su compromiso con la formación en valores y ha permitido que esta formación se realice de mejor manera. La formación debe ser integral, más allá de lo académico y científico, centrada en la

persona al establecer un entorno de respeto, cariño y cuidado del contexto escolar y familiar, garantizando así los DBA (Ministerio de Educación Nacional, 2016).

En definitiva, si la implementación de la Astrobiología en estos dos colegios ha permitido estos aprendizajes, los cuales son reconocidos por los maestros que allí trabajan, será necesario que la herramienta pedagógica, fruto de esta investigación, también los tenga en cuenta. Es decir, la herramienta pedagógica debe ser capaz de aumentar el conocimiento y el compromiso de los niños (proyectado también a sus padres) por el medio ambiente. Esto, a partir del desarrollo de un pensamiento científico infantil que se aleje de la idea de que la ciencia es un conocimiento especializado alejado de los más pequeños; se trata de acercarlos a mundo de la ciencia (en este caso concreto la Astrobiología) y que la familiaridad que surja permita un mayor interés en ella; interés que podría perdurar toda la vida e incluso influir en la decisión sobre opciones de vida. Finalmente, la herramienta pedagógica debe ser integral, no porque hable de muchos temas y trate de conectarlos de alguna manera, sino porque es capaz de desarrollar, la mente, el ser, el amor y las habilidades necesarias para acercarse a la ciencia con interés y desde allí comenzar a mirar el mundo desde esta perspectiva.

III) Formación docente.

Las entrevistas realizadas permiten ver que es muy importante el compromiso de la institución, particularmente por parte de los docentes; este tiene que ir acompañado de una formación adecuada para los maestros, pues son ellos, en últimas, los responsables de desarrollar el proyecto en las aulas de clase, los que tienen a su cargo la formación de los niños. Por ello, la llegada del IAC abrió una gama de oportunidades en cuanto a temas y responsabilidades por parte del docente; el

Instituto no impone nada, lo que se desarrolla es algo concertado con directivas y maestros, son estos los que deben aprovechar las oportunidades y posibilidades que ofrece el IAC.

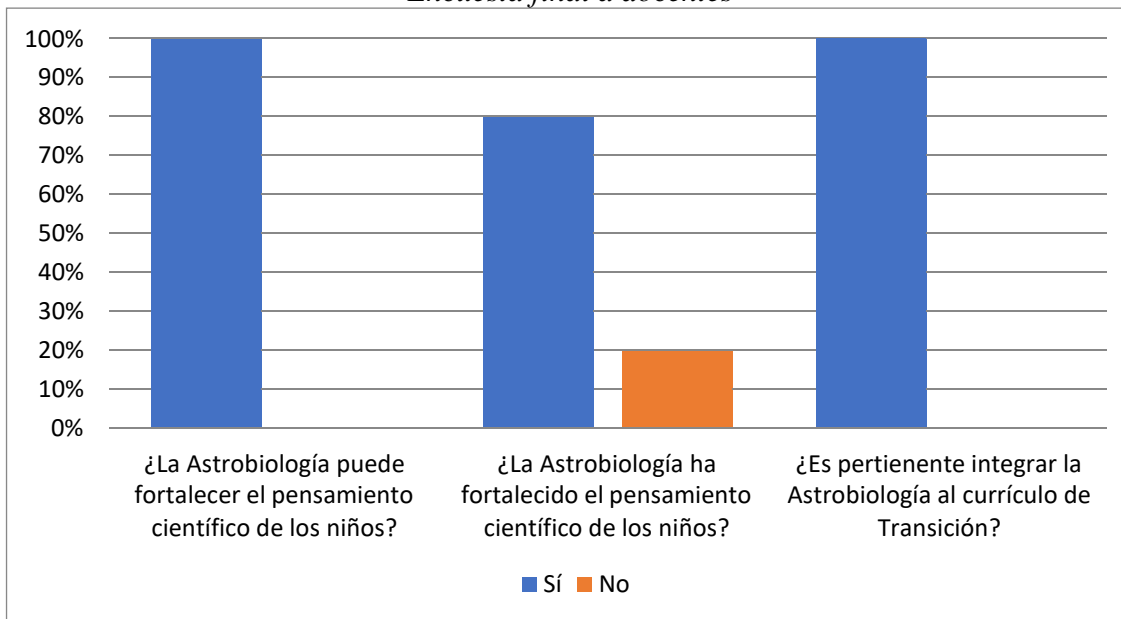
Los maestros, por su parte, también se han dado cuenta que es necesario cambiar la mentalidad con la que muchas veces se encuentran frente a los niños, ha sido necesario dejar que los niños, mediante su asombro y admiración, creen preguntas; los docentes se han dado cuenta que es necesario dejar hablar a los niños, escucharlos y permitirles expresar lo que piensan. De esta manera, los procesos de enseñanza y aprendizaje dejan de estar centrados en los maestros, se tornan hacia los niños, hacia sus cuestionamientos y a su deseo de encontrar soluciones y respuestas (Reveco, 2015; Candal, 1999). Los maestros se convierten en mediadores para que los niños indaguen y, poco a poco, vayan descubriendo aquello que les interesa.

Las entrevistas evidencian que la tarea no ha sido sencilla y que es necesaria la formación permanente de los maestros, no solo para acompañar procesos, sino para crear una cultura científica; una formación docente que apoye los proyectos, los planes y la misma didáctica desarrollada en clase, lo cual facilita el desarrollo del pensamiento científico en los niños y jóvenes. Por ello, la formación docente es fundamental, no porque su trabajo haya estado mal antes, sino porque al ser conscientes y mejor formados los resultados pueden ser mejores. No se trata solamente de hacer algún tipo de convenio con alguna institución que ofrezca asesoría sobre algún tema en particular, sino que ello debe ir de la mano con formación para los docentes y la aproximación al campo científico (Staley, 2003).

Todo este trabajo requiere del compromiso tanto de padres, niños y docentes. Estos últimos, lo manifiestan de cierta manera, pues reconocen que su papel es importante dentro de la implementación de la Astrobiología en los colegios donde trabajan, por ello, su compromiso también es importante a la hora de hablar de la herramienta pedagógica. No se trata de crear algún tipo de material y presentarlo a los docentes para que ellos lo desarrollen, lo cual sería contradictorio si se habla de pedagogía; los docentes deben ser integrados al proceso de creación y desarrollo de la herramienta pedagógica, pues, en últimas, ellos son los que mejor conocen a los niños que acompañan y serán los encargados de implementarla.

Por tal motivo, el cambio en los docentes no solo debe corresponder a la tendencia de pensar que el pensamiento científico sólo tiene que ver con laboratorios y personas especializadas en ciencia, para entender que la ciencia es algo cercano a todas las personas, especialmente para los niños. El cambio también debe estar orientado a entender que los docentes deben ser colaboradores directos en la construcción de las herramientas pedagógicas que deben implementar, de esta manera, sería posible aumentar no solo la responsabilidad de los docentes, sino también su compromiso con el proyecto presentado y enriquecerlo.

Figura 21
Encuesta final a docentes



Encuesta final a docentes. La encuesta fue contestada por 2 docentes del ITASJM y 3 del CSSJB. Elaboración propia.

Los docentes tienen gran confianza en la eficacia de la Astrobiología para el desarrollo del pensamiento científico (ver figura 21). Ellos creen que la Astrobiología –desde los temas que trabaja– puede fortalecer el pensamiento científico porque complementa el proceso educativo de manera integral y genera entusiasmo frente a nuevos aprendizajes. Respecto a la aplicación en los colegios, la mayoría de los docentes consideran que su implementación ha fortalecido el pensamiento científico en la medida en que mejora ciertas habilidades en los estudiantes (creatividad en la resolución de problemas, formulación de hipótesis y uso de vocabulario científico). Por ello, la implementación de la Astrobiología en Transición parece beneficiosa siempre y cuando las actividades, los objetivos y los procesos estén de la mano con el desarrollo de los niños más pequeños.

d) Pensamiento científico y cuidado del ambiente

En esta categoría se describe la relación que establecen las directivas y los docentes entrevistados entre pensamiento científico y cuidado del ambiente. Se trata de un complemento a lo presentado ya respecto sobre estos dos temas, pero desde la perspectiva de los padres de familia.

El pensamiento científico hace a las personas mejores seres humanos ya que los prepara para la vida, abriéndose la razón y la lógica, al tiempo que engrandece su conocimiento y cuidado del ambiente donde vive. Por ello, el CSSJB afirma que la ciencia aporta de manera importante al crecimiento integral de los estudiantes, pues la ciencia no es algo alejado y excluyente, pues no se reduce a las ciencias puras, sino que incluye otro tipo de conocimientos sistemáticos que le ayudan al ser humano a tener un mejor juicio frente al medio donde se desarrolla, así mismo permite proponer acciones de transformación y mejoramiento de su entorno.

El pensamiento científico, además, les permite a las personas entender mejor, lo cual despierta en ellas deseo de querer aprender, desarrollar la intuición científica y potencializar la capacidad de asombro que los seres humanos tienen desde su nacimiento. Este pensamiento científico les permite a las personas desarrollar habilidades, alimentar la capacidad de asombro, ampliar procesos de investigación, incrementar el análisis y el juicio y, fomentar el cuidado de sí mismo, de los semejantes y el entorno. Pero esto no depende solamente del deseo de una institución educativa que busca desarrollarlo, sino que requiere, de manera particular, que las personas (estudiantes en el caso concreto del que se está hablando) investiguen y quieran conocer más, pues del pensamiento científico no es estático ni impuesto, sino que parte del deseo personal de ampliar el conocimiento y las habilidades involucradas en él.

Así mismo, se establece una estrecha relación entre el desarrollo del pensamiento científico y el cuidado del medio ambiente, relación ya descrita antes, pero desde la perspectiva de los padres de familia que acompañan los procesos formativos de los estudiantes de preescolar.

Lo primero para cuidar el ambiente es conocerlo y amarlo, por ello es importante inculcar en los niños el amor por el planeta en el que habitan y la conciencia de que los seres humanos estamos aquí de paso, que somos responsables del cuidado de nuestra especie y de las diversas especies que habitan el planeta. Esto es posible gracias a que los niños miran el planeta con gran admiración y asombro por su grandeza y particularmente por los seres que lo habitan, lo cual debe apoyarse sobre el compromiso de cuidarlo. Este deseo de explorar y cuidar el ambiente se relaciona particularmente con la cultura Scout del ITASJM. Pero esto no es exclusivo de instituciones que tengan convenio con el IAC, pues el deseo de conocer y cuidar el ambiente es una necesidad evidente.

Pero la idea de hacer un mundo mejor no solamente tiene que ver con el espacio físico en el que habitamos, sino que también es una tarea cultural. Construir un mundo mejor es procurar un ambiente sano y limpio en el que todos podamos vivir, pero también una comunidad de seres humanos comprometidos con su propio desarrollo y el cuidado del medio donde viven. En el CSSJB esta idea se relaciona con la dimensión religiosa del ser humano, pues esta lo hace religarse ante un Dios y trascender en la relación con él, lo cual debe verse reflejado en un mejoramiento en la calidad de las relaciones con los demás y con el entorno mismo. En definitiva, se entiende que la ciencia debe llevar al crecimiento de la humanidad que busca su mantenimiento, no solamente del espacio en el que vive, sino también con aquellos con los que conviven.

e) Niveles de procesamiento (taxonomía de Marzano y Kendall)

Esta categoría está dividida en los seis niveles de procesamiento propuestos por Marzano y Kendall (2015): I) Nivel 1. Recuperación (sistema cognitivo); II) Nivel 2. Comprensión (sistema cognitivo); III) Nivel 3. Análisis sin sistema cognitivo; IV) Nivel 4. Utilización de conocimiento (sistema cognitivo); V) Nivel 5. Sistema metacognitivo; VI) Nivel 6. Sistema interno (*self*). Estas seis subcategorías se describen a continuación.

I) Nivel 1. Recuperación (sistema cognitivo)

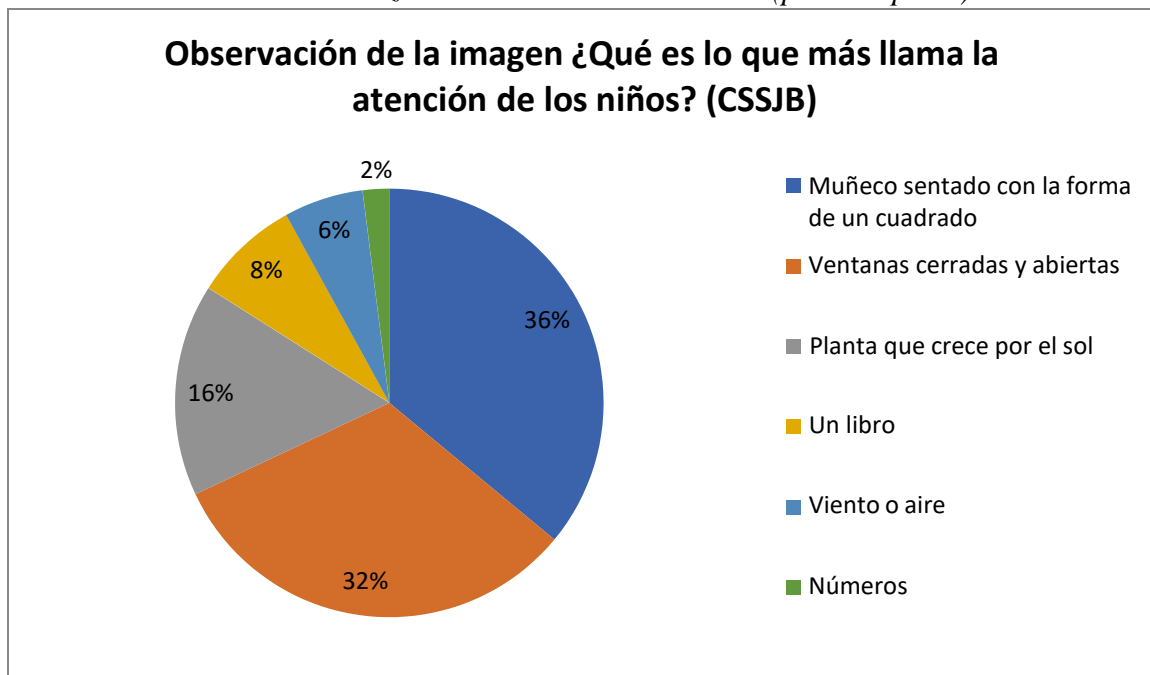
Las entrevistas realizadas reafirman que el pensamiento científico nace de la observación y la exploración que realizan los niños y jóvenes de su entorno, lo que les permite acudir a sus presaberes y expresarlos como aquellos conocimientos que poseen sobre un tema particular. A partir de este conocimiento se buscan nuevas respuestas, no aquellas preconcebidas por los docentes, sino construidas por los mismos estudiantes.

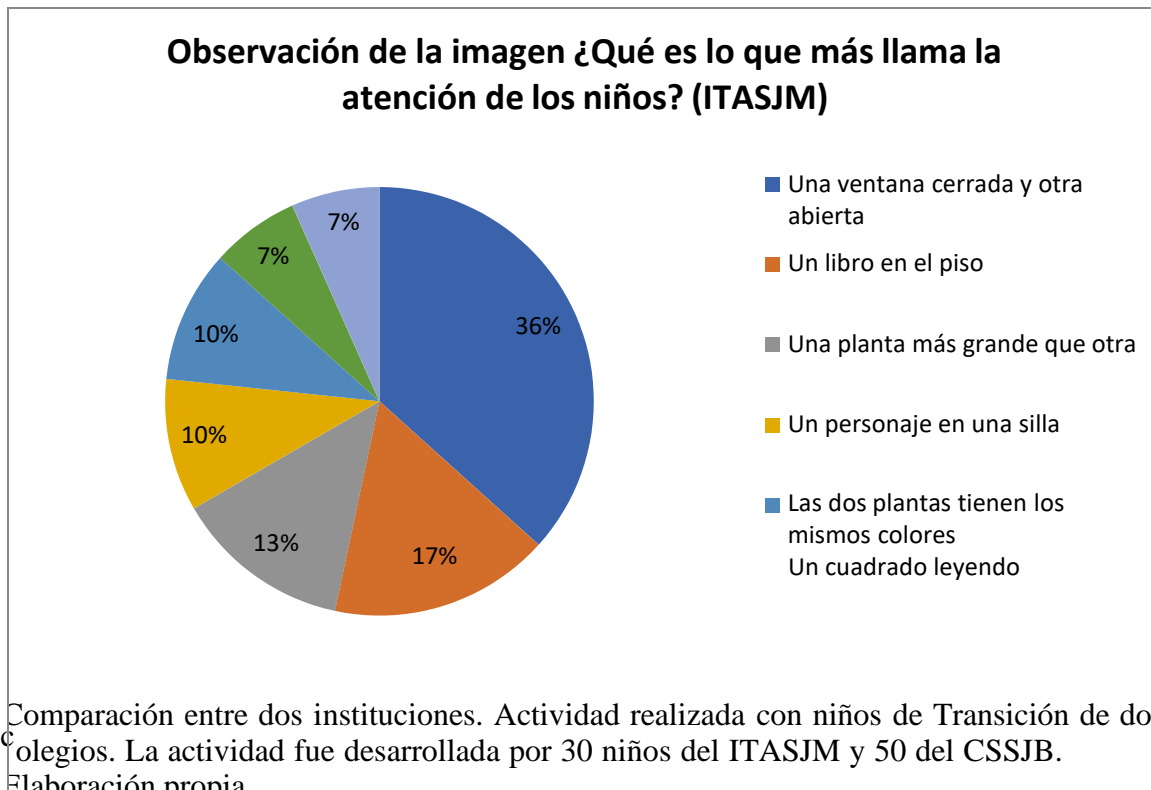
Esto presenta una relación directa con lo que afirma Marzano y Kendall (2007) cuando describen el primero de los niveles de procesamiento. Este nivel se describe como la activación y la transferencia que hace el conocimiento al pasar de la memoria permanente hasta la memoria de trabajo, en donde puede ser procesada y fundamentada para crear nuevos conocimientos, los cuales irán posteriormente a la memoria permanente. Es decir, el inicio del aprendizaje es la utilización de conceptos que ya se tienen y son traídos al momento y situación presentes, lo cual les permite a los estudiantes tener un acercamiento a un fenómeno particular y aprender sobre él. Sin este

conocimiento previo todo sería desconocido y la construcción de nuevos conocimientos sería imposible.

Esto se puede ver con claridad en las figuras 22 y 23. Estas figuras muestran las respuestas de los niños frente a una imagen presentada (ver anexo No. 4). Allí parece una figura sosteniendo un libro y los niños lo identifican como el personaje central. Las imágenes presentadas no son claras, pero por su forma y la ubicación dentro del cuadro general, los niños pueden identificar cada imagen dentro de la figura y le asignan un nombre. Posteriormente esta información les permitirá hacer y responder preguntas concretas sobre los objetos que allí aparecen.

Figura 22
Actividad realizada con niños de Transición (primera parte)



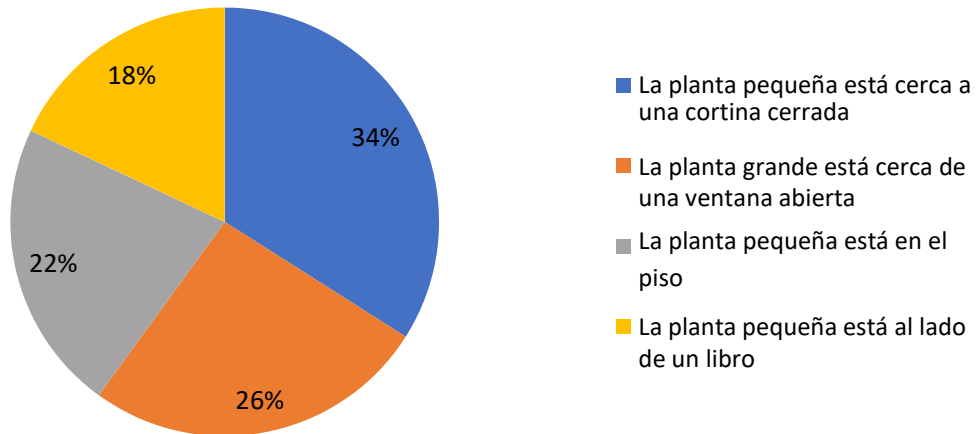


Después de haber identificado las imágenes que componen el cuadro general, se procede a enfocar la atención de los niños sobre las dos plantas que allí aparecen. Ellos logran identificar que las dos plantas son iguales, pero una ha crecido más que la otra por la relación que tienen cada una de ellas con otro elemento de la imagen: las ventanas. Sin que se les haya preguntado todavía por los factores que pudieron influir en el tamaño de cada planta, ellos comienzan a notar y describir cierta relación entre el tamaño de las plantas con su cercanía a las dos ventanas de la imagen (ver figura 23). De esta forma, se les pide que expliquen un fenómeno concreto (la relación del tamaño de una planta respecto a las condiciones que pueden o no favorecer su crecimiento) a partir de los conocimientos que poseen, lo cual demuestra ya el desarrollo de un pensamiento científico incipiente en ellos.

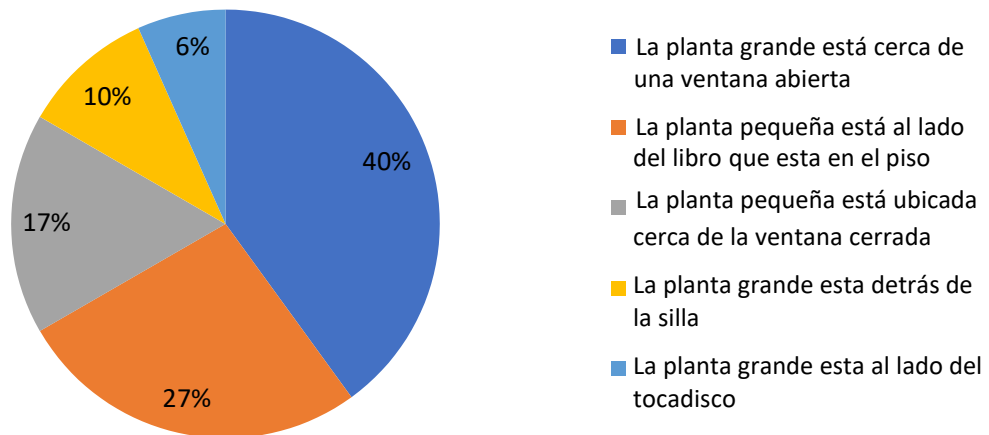
Figura 23

Actividad realizada con niños de Transición (segunda parte)

Observación de la imagen ¿Cómo son las plantas allí observadas? (CSSJB)



Observación de la imagen ¿Cómo son las plantas allí observadas? (ITASJM)



Comparación entre dos instituciones. Actividad realizada con niños de Transición de dos colegios. La actividad fue desarrollada por 30 niños del ITASJM y 50 del CSSJB. Elaboración propia.

II) Nivel 2. Comprensión (sistema cognitivo)

En las entrevistas hechas a algunos docentes y directivas del ITASJM se afirma que los niños han aprendido a conocer el planeta y estos conocimientos se han interiorizado y traducido en amor hacia el mismo y las criaturas que allí habitan. Pero el programa de Astrobiología no solo ha fomentado una mejor interpretación y valoración de la vida, sino que también ha permitido la formación de valores, es decir, no solamente se ha traído conocimiento previo de la memoria permanente a la memoria de trabajo, sino que ha habido información y conocimiento que posteriormente se devuelve a la memoria permanente (Marzano & Kendall, 2007).

Esta comprensión se manifiesta a través del amor y la formación en valores que los docentes pueden identificar o buscan desarrollar en los estudiantes. De todas maneras, es importante reconocer que en las entrevistas realizadas este proceso de comprensión, es decir el paso de conocimiento nuevo a la memoria permanente, no es muy evidente; esto no significa que este proceso sea inexistente, pues en todos los procesos de enseñanza y aprendizaje existe este tipo de comprensión, sino que no es muy evidente en lo que manifiestan las personas entrevistadas.

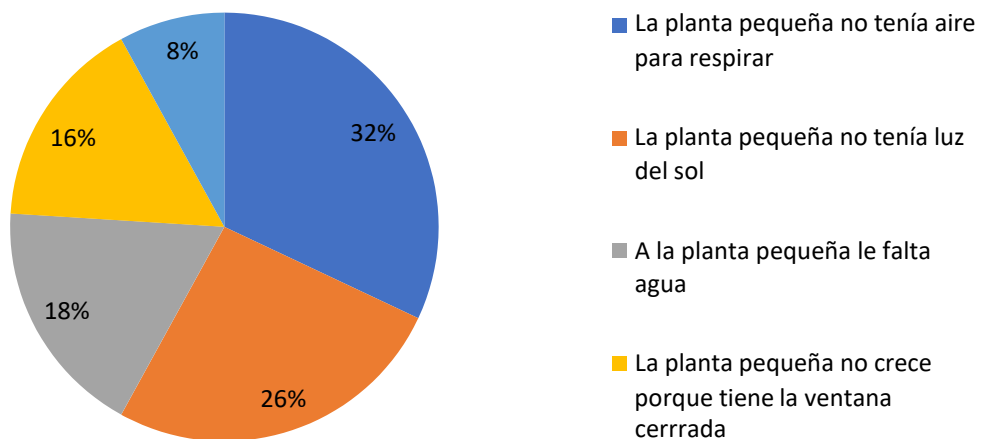
Esta comprensión se evidencia también cuando los estudiantes son capaces de relacionar causas y consecuencias, como puede verse en la figura 24. Una vez se ha establecido cierta relación entre las ventanas (abierta o cerrada) con el crecimiento de las plantas, es necesario identificar qué factores están implicados en esta relación. Los niños de Transición de los dos colegios colaboradores ven que la ventana cerrada impide la entrada de luz y aire, lo cual afecta negativamente el crecimiento de una planta, mientras que factores diferentes (aire y luz solar que puede ingresar) producen efectos diferentes. Aquí se pueden evidenciar algunas características del

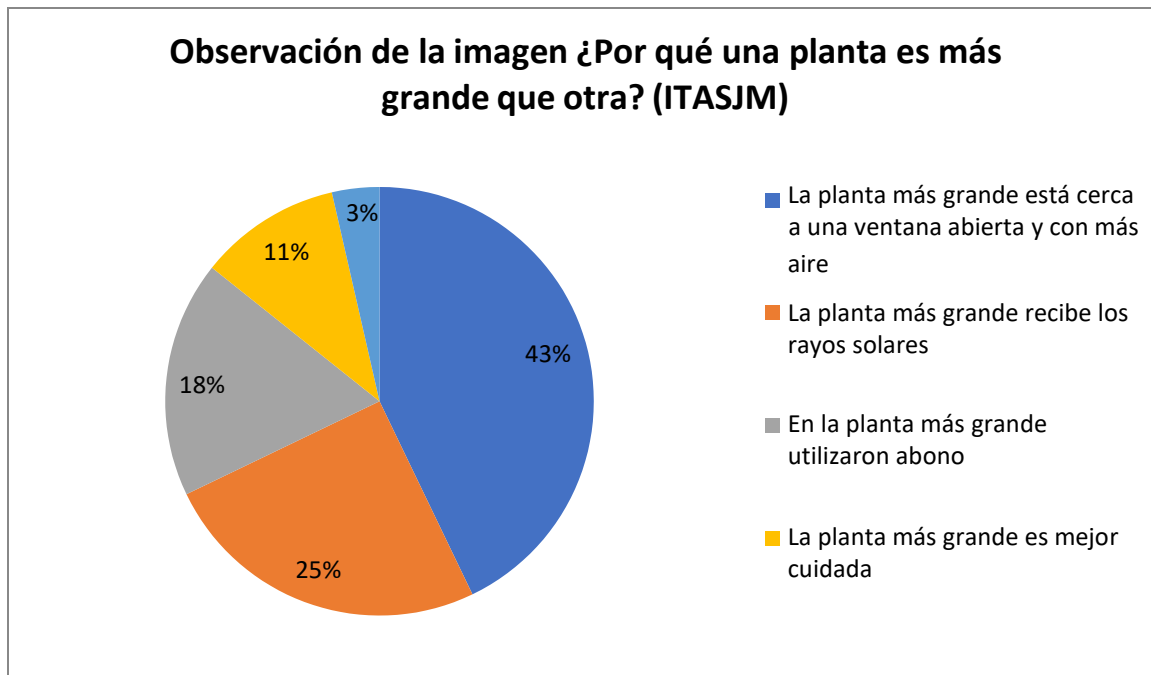
pensamiento científico manifestadas por los padres de familia. Se trata de un pensamiento racional que busca la explicación de fenómenos a partir de hipótesis. La imagen no muestra nada certero ni absoluto, sugiere algunas condiciones que pudieron influir en el crecimiento de las plantas, las conclusiones o explicaciones provienen de las habilidades de los mismos niños.

Figura 24

Actividad realizada con niños de Transición (tercera parte)

Observación de la imagen ¿Por qué una planta es más grande que otra? (CSSJB)





Comparación entre dos instituciones. Actividad realizada con niños de Transición de dos colegios. La actividad fue desarrollada por 30 niños del ITASJM y 50 del CSSJB. Elaboración propia.

IIO) Nivel 3. Análisis (sistema cognitivo)

Marzano y Kendall (2007) afirman que el análisis va más allá de lo que las personas elaboran y comprenden, pues supera la identificación de lo esencial versus lo no esencial, pues esto son funciones propias de la comprensión. Al respecto, estos autores mencionan 5 procesos de pensamiento relacionados con este nivel de análisis: la asociación, la clasificación, el análisis del error, la generalización y la especificación.

Todos estos procesos buscan desarrollarse mediante la implementación del pensamiento científico, ya que la indagación pretende identificar los atributos propios de los fenómenos que se estudian, señalando sus características, es decir, clasificando y realizando juicios sobre la validez de su conocimiento. Allí mismo es posible identificar errores, pues el pensamiento científico se

desarrolla por ensayo y error. Además, también hay procesos de focalización en fragmentos específicos de la información, lo cual depende específicamente de los intereses de los niños.

Por esta razón, las preguntas no son preestablecidas de manera definitiva por parte de los maestros, sino que en los colegios donde funciona el programa de Astrobiología hay una fuerte tendencia a escuchar a los niños, a dejarlos hablar y permitirles que ellos propongan sus preguntas. Así, ha ido ganando terreno la idea de que es necesario centrar la atención y los procesos educativos en las necesidades y particularidades de los niños y jóvenes que se educan en estos colegios.

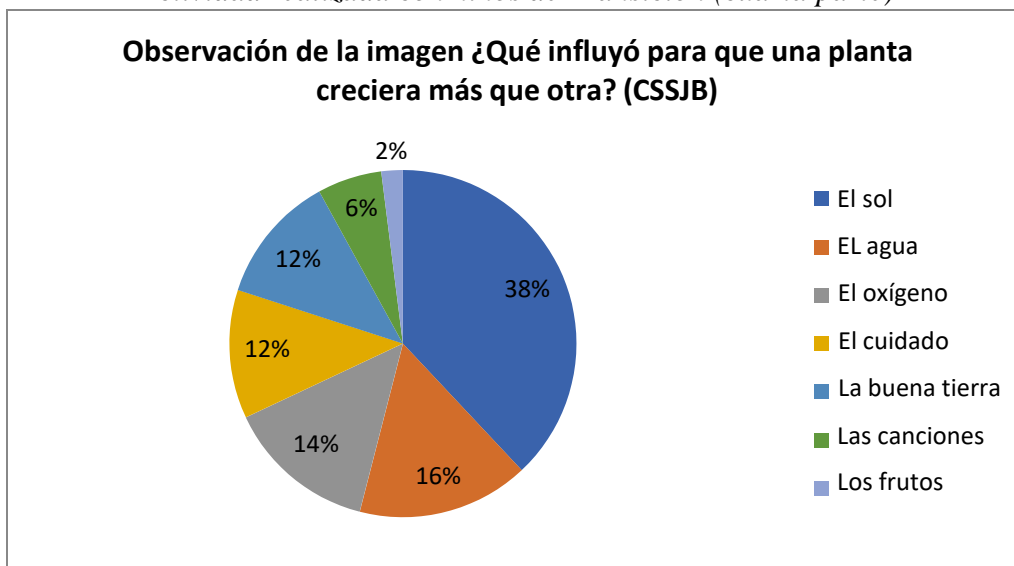
Los conocimientos trabajados en el desarrollo del pensamiento científico no se quedan en casos particulares estudiados, sino que se pueden generalizar. Por ello, en el colegio los niños no solamente aprenden a cuidar una planta o árbol que se encuentra en su entorno cercano, sino que a partir de ello están en la capacidad de cuidar los árboles que se encuentran en su entorno o las plantas que se encuentran en su entorno familiar.

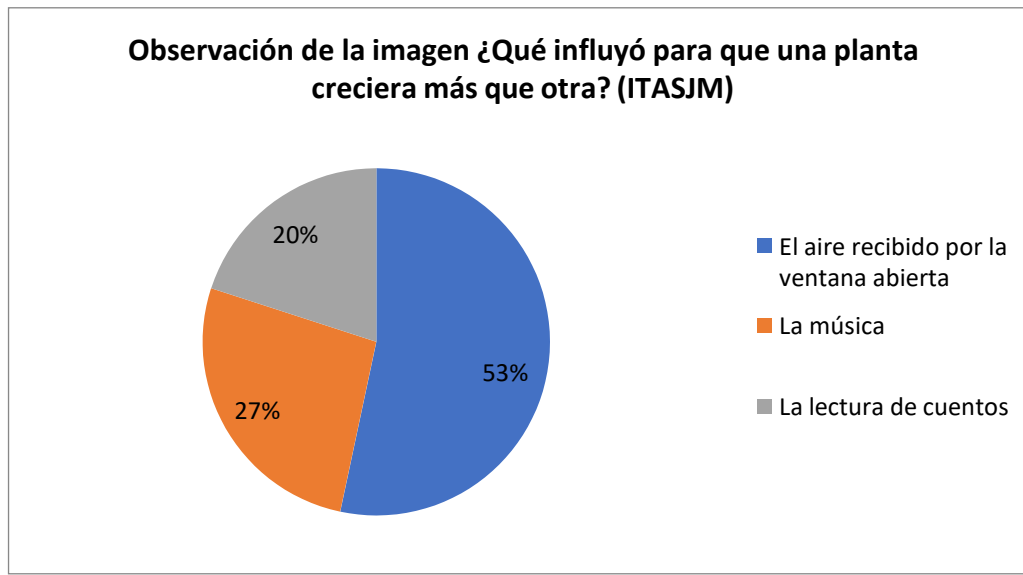
Debemos volver al trabajo inicial realizado con los niños de Transición en donde se desarrollaba una actividad de observación. Es evidente que allí se puede ver un proceso de asociación, pues los niños identifican con claridad cuáles son los factores que una ventana puede ofrecer para el crecimiento de una planta; factores que al no estar presentes afectan de manera directa dicho crecimiento.

Pero es muy interesante que los estudiantes no solo responden de acuerdo con lo que ven en la imagen y que es evidente, ellos ya pueden prever otros factores que influyen, pero que no se ven

con claridad allí. Es el caso del cuidado, la buena tierra, las canciones, los frutos, la música y la lectura de cuentos (ver figura No. 25), estos últimos factores no son tan evidentes en la imagen, pero los niños consideran que hay un tocadiscos cercano y la lectura de figura central son importantes para el crecimiento de una de las plantas. De esta forma, se corrobora que el cerebro de los niños va más allá de lo evidente o literal, sino que son capaces de hacer observaciones y sacar conclusiones más allá de lo explícito.

Figura 25
Actividad realizada con niños de Transición (cuarta parte)





Comparación entre dos instituciones. Actividad realizada con niños de Transición de dos colegios. La actividad fue desarrollada por 30 niños del ITASJM y 50 del CSSJB. Elaboración propia.

IV) Nivel 4. Utilización de conocimiento (sistema cognitivo)

Este es uno de los temas más desarrollados en las entrevistas realizadas a docentes y directivos del ITASJM y del CSSJB. Manzano y Kendall (2007) afirman que en este nivel la persona se ve en la necesidad de cumplir algunos objetivos específicos o tareas determinadas. De esa manera, el conocimiento se presenta como algo útil, algo que efectivamente satisface las necesidades de las personas y no como algo que solo alimenta el aspecto cognitivo de las mismas. Por ello, en la taxonomía propuesta por estos autores la utilización del conocimiento puede verse en cuatro categorías: toma decisiones, resolución de problemas, experimentación e investigación.

En las entrevistas realizadas estas categorías no son especificadas de esta manera, pero se pueden identificar en lo que manifiestan los entrevistados. En este sentido, el ITASJM afirma que el conocimiento del ambiente desencadena en un cuidado particular hacia todos los seres vivos de

diferentes especies, además que la ciencia no es algo solo para aprender, sino que debe traducirse en un servicio hacia los demás, tanto personas como especímenes que habitan este planeta.

El aspecto más resaltado por los entrevistados es la resolución de problemas, pues se reconoce que los niños pequeños siempre tienen preguntas sobre su entorno y el conocimiento que adquieren debe permitirles solucionar dichas preguntas. De esta manera, los niños pueden seguir en su proceso de convertirse en seres autónomos, seres capaces de solucionar de manera personal los problemas de su vida cotidiana, en otras palabras, el proceso que se inicia en la escuela y que es acompañado por los docentes, debe seguir desarrollándose de manera individual para que puedan superar las dificultades que la vida cotidiana les vaya presentando.

El uso de este conocimiento no solamente sirve para solucionar problemas inmediatos y de la vida cotidiana, sino que permite contribuir a la preparación integral de los sujetos que serán responsables y transformadores del mañana. Un conocimiento que les permita a los estudiantes analizar y adquirir un juicio propio que encamine sus acciones de transformación y mejoramiento del entorno, un conocimiento que en el futuro no dependa solamente de las intenciones y objetivos propios de las instituciones educativas, sino que responda a las necesidades e intereses particulares de cada uno de los niños y jóvenes.

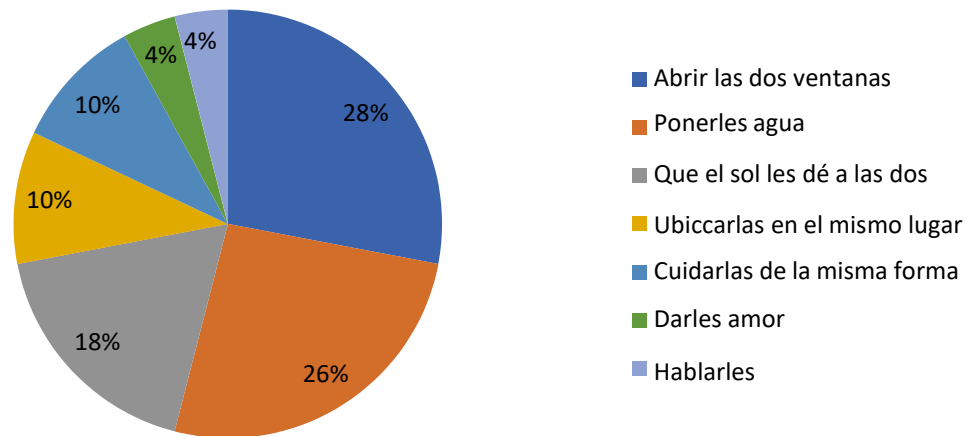
Un conocimiento capaz de identificar soluciones a problemas sencillos que los niños se plantean o que les son planteados. Es el caso del ejercicio inicial hecho con ellos, el de la imagen y el crecimiento de las plantas (ver anexo No. 4). Después de haber analizado la imagen y de haber determinado que existen algunos factores que ayudan al crecimiento de las plantas y otros que lo

obstaculizan, llega la hora de proponer soluciones para que las plantas puedan crecer de la misma manera (ver figura 26).

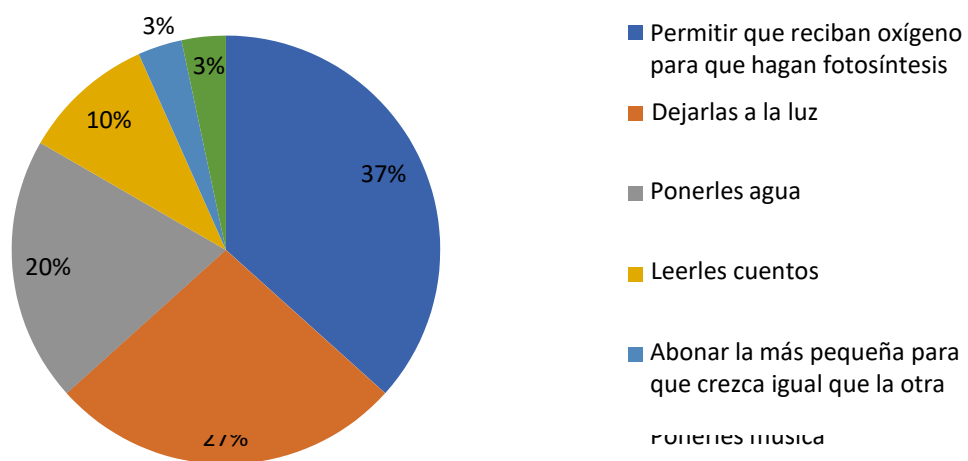
Las respuestas de los niños van encaminadas a determinar que, para que haya un crecimiento igual en las plantas, hay que ofrecer los mismos factores favorables como el aire, el oxígeno, el agua, la ubicación, el cuidado, la luz, o de ofrecerle mejores oportunidades a la planta más pequeña, por ello habría que ponerle abono a esta. Aparecen soluciones que no son tan evidentes en la imagen, pero esta ha permitido a los niños ofrecer otros elementos como es el caso de darles amor, hablarles o leerles cuentos. Este tipo de respuestas no son explícitas en la imagen, pero lo observado en ella ha permitido la aparición de respuestas alternativas. Es decir, la solución a los problemas no siempre es evidente, se requiere la capacidad de ver y comprender más allá de lo explícito. Probablemente este tipo de soluciones hayan sido escuchadas en casa, pero su aparición en este momento permite ver la capacidad de los niños para ofrecer soluciones a problemas sencillos y cotidianos.

Figura 26
Actividad realizada con niños de Transición (cuarta parte)

Observación de la imagen ¿Cómo hacer para que las plantas crezcan? (CSSJB)



Observación de la imagen ¿Cómo hacer para que las plantas crezcan? (ITASJM)



Comparación entre dos instituciones. Actividad realizada con niños de Transición de dos colegios. La actividad fue desarrollada por 30 niños del ITASJM y 50 del CSSJB. Elaboración propia.

V) Nivel 5. Sistema metacognitivo

En este nivel los entrevistados no refirieron sus respuestas en los procesos desarrollados con los niños, sino a los procesos que se desarrollan en la institución y su vinculación y colaboración con la IAC. De manera particular, el ITASJM afirma que lo que proponen y desarrollan no es algo que esté guiado por lo que otros colegios hacen, sino a partir de las experiencias y necesidades de los estudiantes de la institución.

La metacognición es entendida por Marzano y Kendall (2007) como la responsable del monitoreo, evaluación y regulación de todos los sistemas de pensamiento, es decir, es aquella capacidad o habilidad para identificar metas, monitorear procesos y monitorear la calidad y la precisión de dichos procesos. En los colegios que colaboraron con la presente investigación, estas habilidades recaen de manera directa sobre los docentes, ellos son los encargados de establecer las temáticas y las dinámicas que se desarrollan y de monitorear su adecuado cumplimiento. En sus manos ha quedado dicha tarea por el papel que cumplen al interior de la escuela y por ello es importante la formación permanente que puedan tener al respecto.

VI) Nivel 6. Sistema interno (self)

De acuerdo con Marzano y Kendall (2007) el sistema interno es el menos evidente, pero, tal vez, el más importante dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Este sistema hace referencia a lo que de manera personal lleva a los estudiantes a querer aprender, no como una imposición externa de sus mayores, sino como un deseo que nace de ellos mismos. Dicha necesidad de aprendizaje debe ser resuelta, pues se convierte en una meta personal que debe ser alcanzada, un objetivo propio que no requiere de mayor influencia exterior. Este sistema hace referencia a la

importancia del conocimiento a partir de la valoración que hace el individuo sobre el mismo y de sus respuestas emocionales, lo cual deriva en la motivación. Es decir, a este nivel corresponde la motivación, la cual es la base del aprendizaje mismo.

En este sentido, el ITASJM habla del amor hacia la ciencia que se ha despertado en los niños a partir del programa de Astrobiología, pues este amor permite un mayor desarrollo del pensamiento científico, un mejor conocimiento y una utilización adecuada del mismo (Carrapiço, Lourenço, Fernandes, y Rodrigues, 2002; Rodrigues y Carrapiço, 2005). Por ello, el IAC busca, junto a los colegios que acompaña, que los estudiantes se enamoren del universo y del espacio, que los niños sientan asombro y admiración al mirar su planeta, lo cual se traduce necesariamente en el deseo de conocerlo y cuidarlo.

Esta admiración y asombro lleva a que los estudiantes quieran hablar, ser escuchados y hacer preguntas. Todo ello, los emociona, pues no se trata solo de una tarea impuesta, sino es algo que nace de ellos mismos, de su interior, una especie de necesidad que buscan satisfacer a través de la indagación, el conocimiento y el trabajo que realizan con sus maestros.

Pero la motivación no solamente permite un mejor aprendizaje, sino además hace que este sea más agradable y valioso, fomentando el desarrollo de la creatividad y la indagación permanente; Lo cual es mucho más efectivo que la propuesta impuesta de temas actividades con respuestas prediseñadas, que suele ser la opción de muchos colegios y docentes.

Es latente la necesidad de cultivar y despertar el interés en los niños, asegurando un mayor esfuerzo y dedicación de parte de ellos a la hora de realizar actividades específicas. La Astrobiología, por

los temas que maneja y el terreno en donde se mueve, tiene muchas formas en que puede llamar la atención de los niños y de sus padres. Por ello, la herramienta pedagógica, producto de este trabajo, debe procurar permanentemente despertar dicho interés que garantice que la propuesta vaa ser desarrollada con esfuerzo y dedicación, lo cual va a repercutir en beneficio del desarrollo del pensamiento científico en los niños.

Aportes pedagógicos y académicos

El medio ambiente no solo es la realidad en la cual nos movemos, existimos y de la cual dependemos, también es un derecho humano de tercera generación. Así lo estableció la Declaración de Estocolmo (1972) al reconocer la necesidad de un ambiente cuya calidad permita vivir en dignidad y bienestar. Pero esta necesidad no siempre es reconocida ni respetada, por ello, es evidente el detrimento ambiental que estamos viviendo en la actualidad y la crisis que este representa para nuestra supervivencia, de esta manera, el derecho a un ambiente sano no es algo menor, pues de este dependen otros derechos, entre ellos el derecho a la vida.

Una de las ideas que puede haber profundizado la situación presentada es aquella que señala que el medio ambiente es un derecho para el ser humano, lo cual puede apoyar el imaginario de que el hombre es superior a la naturaleza y por lo tanto puede aprovecharse de esta, al tiempo que hace lo mismo con otras formas de vida. Este tipo de ideas representan una gran amenaza para la sostenibilidad del ambiente y de las diversas formas de vida, incluida la humana. Es por esta razón que, poco a poco, el medio ambiente viene siendo reconocido como sujeto de derechos, al tiempo que se vienen reconociendo derechos a otros elementos que componen el ambiente.

Por todo esto, es muy importante entender que la conciencia y el cuidado del medio ambiente – mediante el desarrollo del pensamiento científico– es algo que se puede cultivar en las personas desde los primeros años de vida, particularmente si es algo que procuran los padres y se desarrolla en la escuela. Por ello, cualquier intento de cultivar la conciencia ambiental desde el preescolar debe ser tenido en cuenta, pues está en juego la conservación del medio ambiente y de la propia existencia humana. Así, la Astrobiología como el esfuerzo de reconocer la vida en todas sus

presentaciones y lugares de existencia permite fortalecer dicha conciencia; Un reconocimiento de la vida en sí misma, sin intenciones altivas que proponga niveles o superioridad en sus manifestaciones.

De esta forma, la Astrobiología se convierte en un gran aliado educativo ya que busca reconocer la diversidad de la vida y la forma de conservarla; nunca es tarde para aprender todo ello, pues el ser humano está en permanente formación y la conciencia y el cuidado ambiental son aprendizajes fundamentales en cualquier momento de la vida. Pero estos aprendizajes serán más valiosos si se adquieren en edades tempranas, pues así quedarán constituidas y aprehendidas, iluminando las acciones del ser humanos desde la infancia (5-6 años).

Además, este tipo de aprendizajes pueden adquirirse mejor si se aprovecha la curiosidad y el deseo de conocer innatos en las personas y que están más activos en la infancia, pues los niños se encuentran deseosos de ver y explorar el medio que los rodea. Si este deseo se asocia con la intención de cuidar, proteger y defender al medio ambiente, los resultados del proceso educativo no solo se verán reflejados a nivel cognitivo, sino también a nivel práctico, relacionando los conocimientos con su aplicación. Pues el desarrollo del pensamiento científico es una tarea no solo de la comunidad científica, sino de todos aquellos que son responsables de procesos educativos.

Esta investigación ha podido establecer ventajas evidentes no solo para los procesos educativos que benefician a los estudiantes, particularmente a los de grado Transición, sino también para las investigadoras, especialmente en su papel de docentes. Las investigadoras también somos docentes y esta experiencia nos ha permitido asumir una postura auto observante y auto reflexiva sobre el

propio ejercicio profesional, lo cual permite tomar distancia sobre el quehacer docente y observar con atención lo que se hace en las aulas de clase reconociendo experiencias valiosas y otras que pueden ser mejoradas.

Además, este ejercicio investigativo permite identificar la posibilidad y la necesidad de relacionar de manera eficaz el conocimiento y las habilidades desarrolladas en las aulas con la vida, con el mundo cotidiano que tiene efectos no solo a nivel personal sino comunitario; la dependencia y el cuidado del medio ambiente no corresponden solo unos pocos apasionados con el tema, sino a todos nosotros. Allí, la escuela y los docentes tenemos un papel importante, ya que somos los encargados de inculcar y cultivar en los niños el conocimiento y deseo de cuidar el ambiente, para que este perdure y para que nosotros perduremos. Por ello, los docentes debemos ser conscientes de esta responsabilidad y la necesidad de formarnos constantemente para ello.

La herramienta pedagógica realizada y los conocimientos adquiridos pueden ser aplicados a otros proyectos –en instituciones educativas privadas o públicas– que busquen el desarrollo de la conciencia ambiental mediante la Astrobiología u otra mediación que pueda ser importante al respecto. Por esta razón, es importante que este tipo de iniciativas tengan divulgación, ya que de esta manera es posible crear redes de cooperación y apoyo que permitan exponer y mejorar las experiencias educativas relacionadas y dedicadas a temas similares.

Conclusiones

Las conclusiones que se visualizan a continuación serán presentadas como aprendizajes adquiridos durante el proceso investigativo, pues entendemos que esta investigación hace parte de un esfuerzo permanente interesado en la formación de la primera infancia (Transición).

En primer lugar, debemos decir que existe un gran aporte de la Astrobiología para el desarrollo del pensamiento científico en los niños de Transición, porque se abordaron temáticas desde las Ciencias Naturales, y cada una de las áreas destacadas de la Astrobiología (biología, química, astronomía, robótica, geología, etc.), pues de acuerdo a los resultados obtenidos en la encuesta de estudiantes primera fase, existe un interés latente por el conocimiento y desarrollo de temas sobre existencia de vida fuera del planeta Tierra; el cual es un objetivo primario de esta ciencia multidisciplinar; adicionalmente la herramienta pedagógica implementada en cada una de las sesiones y en el cierre de cada una de las actividades propuestas se encuentra también profundización en las habilidades que caracterizan el pensamiento científico como lo son la capacidad de asombro y curiosidad hacia lo nuevo, manifestado en función del lenguaje y adquisición de términos propios de las ciencias específicas; esto desde luego vinculando la información complementaria de sus familias, docentes titulares que evidencian en los niños de manera paulatina y satisfactoria un proceso formativo que completa sus procesos integrales, por lo anterior podemos inferir que nuestro trabajo fue significativo. Pero este aporte en cada institución educativa no puede ser tomado como una fórmula para aplicar a otras instituciones educativas de forma acrítica. Pues no se trata de un método definitivo, sino de un proceso de adaptación que debe tener en cuenta tanto las características propias de la Astrobiología y el pensamiento científico, como las condiciones propias de los niños y el contexto en donde ellos se

desarrollan. Así, la herramienta pedagógica presentada en este trabajo se muestra como una posibilidad de adaptación a partir de las experiencias observadas durante el proceso investigativo, lo cual se propone como un modelo a seguir, sin pretender ser exhaustivo o una camisa de fuerza.

Es decir, la herramienta presentada aquí es una forma para adaptar la Astrobiología para el desarrollo del pensamiento científico, pero lo que queremos resaltar es el proceso seguido para ello. Así, cualquier persona interesada en el tema puede hacer algo similar, ya que cuenta con esta posibilidad o cualquier otra que usamos dentro de los antecedentes o el marco teórico. Se trata de un llamado que hacemos para que cualquier docente o investigador pueda presentar alguna propuesta similar, pues tratamos de enriquecer este tipo de experiencias para que todos podamos aprender de los esfuerzos realizados por los demás sobre este tema.

Adicionalmente, la implementación de la Astrobiología debe tenerse en cuenta y organizarse a partir de las condiciones del desarrollo del pensamiento científico de los niños y niñas de Transición, el pensamiento científico supera cualquier intento de limitarlo a las acciones realizadas por los científicos dentro de su campo de saber y actuar específicos. El pensamiento científico es la posibilidad del ser humano de conocer y explorar su entorno para tenerlo a su servicio, no para acabarlo; para valerse de él al tiempo que lo cuida. No se trata de creer que este tipo de saber es superior a los demás, sino de entender que es complementario tanto de otras formas de conocimiento como del desarrollo de las habilidades que se pueden desarrollar al interior de la escuela. Además, desarrollar el pensamiento científico en los niños de preescolar (particularmente para esta investigación en Transición) permite que el conocimiento y el cuidado del medio

ambiente puedan ser cercanos a los seres humanos desde temprana edad y así se desarrolle al tiempo con cada niño.

Segundo, en cuanto a la caracterización de los procesos de enseñanza y aprendizaje desarrollados en dos colegios de Colombia se logró evidenciar que en el ITASJM los estudiantes tienen un mayor conocimiento y experiencia frente a los temas propios de la Astrobiología ya que, esta institución, viene trabajando hace 5 años en todos los niveles (desde preescolar a media), en este sentido el proceso de enseñanza aprendizaje en estos niños responde a una transversalización de proyectos curriculares que han fortalecido su pensamiento científico.

Por otro lado, el CSSJB, ha incrementado, particularmente en bachillerato la intensidad horaria de Ciencias Naturales e implementado temas de Astrobiología, sin embargo, en los niveles de preescolar no se había incluido en el currículo ni como actividad extracurricular la Astrobiología como ciencia interdisciplinaria, a pesar de trabajar actividades que se ligan a esta. Así, los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de grado Transición no se encontraban vinculados de manera consciente con la Astrobiología.

Para poder aplicar la herramienta de Astrobiología, fue necesario realizar un diagnóstico inicial basado en el Método Científico, que nos permitiera establecer cómo se encontraban los estudiantes en cuanto a su pensamiento científico y como resultado evidenciamos los siguientes aspectos:

En el ITASJM: si bien los estudiantes mostraron curiosidad frente a la actividad propuesta, también se logró evidenciar en este diagnóstico inicial conocimientos previos acerca de la temática, lo cual facilitó la apropiación de nuevos aprendizajes.

Expresaron sus inquietudes sobre la ciencia haciendo uso del lenguaje técnico que les ha brindado la experiencia, lo cual demuestra un manejo de vocabulario más amplio.

Los estudiantes manifestaron su capacidad de establecer relaciones entre causa y consecuencia lo cual los direccionó a la generación de hipótesis, por lo tanto, esto evidentemente refiere un desarrollo del pensamiento científico en ellos.

Por su parte el CSSJB: Los estudiantes mostraron asombro, curiosidad y entusiasmo frente a la actividad propuesta, lograban expresar sus conocimientos previos a través de un lenguaje coloquial, lo cual evidencia poca adquisición de tecnicismos propios de la ciencia.

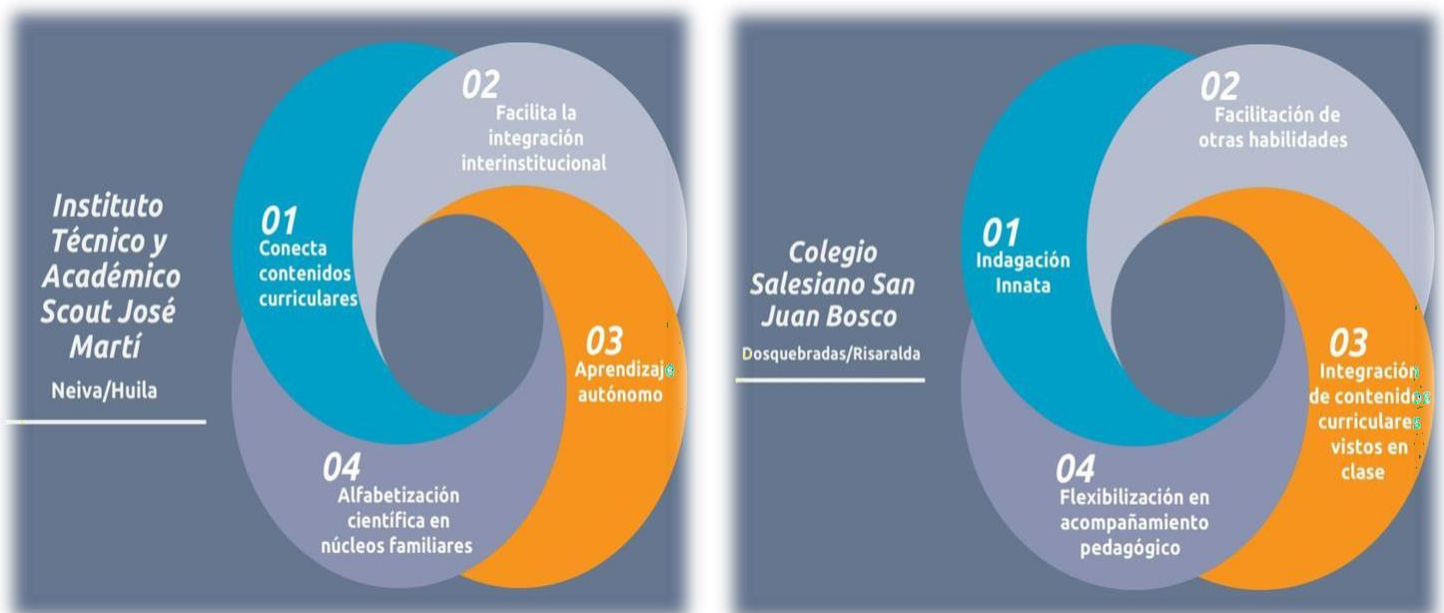
La generación de hipótesis se dio con más dificultad, ya que era necesaria la intervención de la docente al brindarles más elementos y recursos que les permitiera llegar a ella.

Luego de realizar la aplicación de la herramienta pedagógica se pudieron constatar los siguientes resultados:

ITASJM: A partir de los conocimientos previos de los estudiantes, y luego de culminar la aplicación de la herramienta pedagógica, fue posible demostrar que esta potenció su pensamiento científico al evidenciar una consolidación del vocabulario propio de la ciencia, mayor facilidad para formular preguntas y crear hipótesis frente a fenómenos naturales, además se fortaleció el trabajo autónomo.

En cuanto a CSSJB: Luego de aplicada la herramienta pedagógica, se evidenció una aprehensión significativa de nuevos aprendizajes teniendo en cuenta el nulo acercamiento que tenían los niños frente a la Astrobiología. Esto fue posible, pues los estudiantes mostraron mayor interés por temas nuevos y desconocidos para ellos, se apropiaron de un lenguaje técnico superior, incorporando en sus producciones escritas y orales una amplia gama de vocabulario, además de elaborar actividades proponiendo mayor calidad y detalle, lograron generar preguntas de manera más fluida lo cual les permitió generar hipótesis y llegar rápidamente a una respuesta probable, frente a diversas sesiones que se propuso a partir de la herramienta pedagógica era notable la capacidad de asombro por los temas lúdicos y didácticos que en ella se desarrollaron.

En tercer lugar, las experiencias observadas permitieron identificar algunos factores sobre su naturaleza, objetivos y condiciones necesarias: del pensamiento científico de los niños de Transición de dos instituciones de Colombia, a continuación, se relaciona las siguientes laminas.



Por ello, es importante resaltar que el pensamiento científico no es algo ajeno o lejano de los niños, especialmente de los más pequeños (5-6 años de edad). El pensamiento científico requiere y usa habilidades como la observación, la curiosidad, el asombro, el deseo permanente de explorar y conocer, la capacidad de hacer preguntas, la posibilidad de crear hipótesis, entre otras. Pero estas habilidades no son exclusivas del pensamiento científico, sino cualidades que desarrolla el ser humano a lo largo de toda su vida, pero que se encuentran presentes de manera particular en los niños más pequeños para quienes el mundo siempre es un ambiente desconocido que quieren conocer. Es fundamental, entender no solo que la etapa preescolar es importante para el desarrollo de habilidades cognitivas, sino que estas habilidades están presentes en ellos de forma particular, pues sienten que todo es nuevo y están movidos por naturaleza a conocer más allá de lo aparente o de lo que los adultos les ofrecen.

Es indispensable pensar nuevas maneras de abordar la formación de los niños en el preescolar prioritariamente en el nivel de Transición, cuyo grado es obligatorio entre los demás de su nivel; dejando de lado la idea de que posiblemente ellos no están preparados o son incapaces de asumir nuevas formas de educación, como puede ser el desarrollo del pensamiento científico mediante la implementación de la Astrobiología en los procesos educativos desarrollados en las aulas de clase. Al respecto, las posibilidades pedagógicas y didácticas al interior de la escuela se multiplican y permiten la generación de aprendizajes significativos capaces de construir nuevas conciencias ambientales en beneficio del conocimiento y el cuidado del ambiente en que vivimos.

Finalmente, una herramienta pedagógica diseñada para fomentar en los estudiantes un espíritu curioso con conciencia exploratoria de la verdad, capaz de transformar, proponer y crear nuevos

puntos de vista a través de la Astrobiología como herramienta que constantemente fortalezca el desarrollo del pensamiento científico, lo anterior acompañado de un instructivo de aplicación (Anexo 5) que permita a las instituciones, docentes y directivos docentes tener un paso a paso en el proceso, acompañando de manera constante para promover un aprendizaje significativo, útil en cualquier contexto de la vida cotidiana de los estudiantes.

A continuación, la herramienta pedagógica diseñada a partir de los resultados obtenidos y de la voz de los niños, docentes titulares y padres de familia o cuidadores quienes, con sus intervenciones y participación enriquecieron y encaminaron dicha herramienta teniendo en cuenta las particularidades e intereses que surgieron en el transcurso de la intervención (Anexo 6); acompañamos esta herramienta pedagógica del siguiente cuadro mencionando detalladamente que esta está compuesta por 13 sesiones desarrollando así diversas temáticas trabajadas desde una mirada Astrobiológica, con sus respectivos objetivos y estableciendo un paralelo específico desde cómo se aborda en las Ciencias Naturales y cómo se trabaja en la Astrobiología.

Tema	Objetivo	Abordaje desde las Ciencias Naturales	Abordaje desde la Astrobiología
Sesión 1: Pensamiento científico	Establecer el estado inicial del pensamiento científico en los niños y niñas de transición.	Se trabaja bajo la premisa de su entorno y contexto cercano, además involucrar actividades específicas de laboratorios, ya que el currículo está diseñado para definir y estudiar la composición de la vida en el planeta Tierra	Genera una visión más holística de cuestionamientos, hipótesis, resolución de problemas, creatividad, adquisición de vocabulario disciplinar frente a la existencia, de vida en el Universo
Sesión 2: Germinación	Comprender el proceso de crecimiento de una semilla y los cambios que se generan en diversos ambientes	Desde la educación tradicional y el currículo de las instituciones se	Se toman los elementos que son vitales para que una semilla prospere en el planeta Tierra y

		<p>aborda este tema desde el reconocimiento de la composición o las partes de las plantas y los elementos que se necesitan para que se dé el proceso de germinación y reproducción de las plantas, no obstante hay otro tipo de modelos pedagógicos que implementan actividades complementarias como la observación, el cuidado y en otros casos actividades significativas como las huertas que acercan a los estudiantes a este tema, pero esto solo se queda en el plano del contexto y entorno del planeta Tierra.</p>	<p>se extrapola teniendo en cuenta, cuestionamientos, investigaciones e hipótesis de la adaptación y supervivencia en otros ambientes diferentes al de la Tierra.</p>
<p>Sesión 3: Evolución de los animales</p>	<p>Establecer las principales teorías acerca del origen de la vida, reconocer las pruebas más destacadas que apoyan la teoría de la evolución</p>	<p>Este trabajo actualmente es poco abordado desde las Ciencias Naturales ya que se da una mirada más desde la historia, evolución del hombre y los fenómenos naturales han ocasionado la extinción de algunas especies y de igual manera otras que se han logrado adaptar.</p>	<p>Como la vida, se adapta a cualquier ambiente y puede volver a empezar de cero teniendo en cuenta el contexto ambiental y cómo evoluciona en diferentes especies.</p> <p>De esta manera con la Astrobiología se reflexiona la adaptación de una vida extraterrestre.</p>
<p>Sesión 4: La vida en su mínima expresión</p>	<p>Establecer qué consideran los niños que es la vida</p>	<p>Como un concepto de vida, pues este tema se explica en muchos</p>	<p>Ahonda en el origen y explicación detallada de la vida.</p>

		currículos en Colombia simplemente como una descripción.	
Sesión 5: Embriogénesis	Generar en los estudiantes curiosidad para la elaboración de hipótesis	Se trabaja desde la composición celular, es decir las partes que componen la misma y su concepto en una especie animal.	Se aborda desde una mirada reflexiva del ciclo de la vida, de cómo un ser vivo puede generar otro ser vivo en cualquier parte del Universo.
Sesión 6: Producción textual	Fomentar y Promover la creatividad y vocabulario científico por medio de la producción escrita.	Se limita la imaginación del niño a su contexto	Se estimula la imaginación del niño a través temas novedosos y poco explorados en el entorno educativo.
Sesión 7: objetos en microscopio.	Observar las características físicas de objetos que el ojo no puede ver a simple vista y hacer la comparación con otras especies que habitan fuera del planeta tierra, identificando así entornos de hábitat.	Es conocer los organismos y composición para identificar sus características generales	Es conocer que la vida puede estar en pequeñas dimensiones y que puede habitar lugares extremos, sin agua, sin luz, sin oxígeno, se mira más allá de lo físico para determinar su hábitat
Sesión 9: Más allá de la tierra	Identificar qué elementos del planeta Tierra se necesita para la supervivencia en un lugar fuera de la Tierra.	Se limita exclusivamente a los elementos que componen la tierra necesarios para la supervivencia de las especies conocidas. Hablar sobre la consigna de más allá de la tierra es situar a los niños únicamente a la composición del sistema solar	Se permite a los estudiantes explorar, imaginar e investigar espacios, entornos y superficies que les permita evocar lugares desconocidos.
Sesión 10: Robótica	Crear una especie de vida diferente a la humana que pueda habitar fuera del	Es un instrumento para: Identificar, trabajar y automatizar.	Es una herramienta principal para la búsqueda de vida en otros planetas, y por eso su motivación en los niños de

	planeta Tierra.		primera infancia es vital ya que genera la creatividad de prototipos de exploración planetaria.
Sesión 11: Superficies de los planetas del sistema solar	Reconocer que los suelos de los planetas son diferentes teniendo en cuenta su posición y ambiente en el espacio.	Como se mencionado en otros momentos, este tema no ha sido muy explorado desde las Ciencias Naturales ya que sólo se aborda los nombres de los planetas y el orden que ocupan en el sistema solar.	Acercamiento detallado de la superficie, composición en materia.
Sesión 12: Extremófilos	Representar las diferentes especies que habitan en ambientes extremos fuera de la Tierra	Se plantean actividades enfocadas a la clasificación de los reinos de la naturaleza, a partir de su ejemplificación	Se enfatiza en microorganismos que habitan ambientes extremos, haciendo un paralelo entre los ambientes extremos del planeta Tierra y los de más planetas.
Sesión 13: Vocabulario disciplinar	Incluir nuevo lenguaje técnico y científico que permita a los estudiantes una comprensión específica nuevos conceptos y conocimientos.	Responde a las necesidades de un contexto conocido e inmediato que solo se utiliza en el momento, en el mayor de los casos reflejado en los tecnicismos que los estudiantes deberán tener presente para denominar un artículo y objeto específico encontrado en un laboratorio. Poco se ha vinculado un lenguaje científico para responder a las nuevas apuestas de la educación y llevarlas a su contexto cotidiano.	Se orienta el trabajo desde este campo a promover el dominio de un lenguaje científico pero inclusivo en todos los campos integrales de la cotidianidad de los niños, para ser reflejado sus nuevos aprendizajes y ponerlos al servicio y contexto social; denotando habilidades que fortalezcan sus procesos semióticos de las diversas disciplinas.

Finalmente, podemos mencionar que el mayor aporte de nuestra herramienta en el ITASJM fue su acogida, ya que, para las directivas y docentes titulares resultó novedosa, pues, a pesar de venir implementando la Astrobiología en los últimos dos años, se evidenció que los docentes terminan ejecutando procesos clásicos y poco novedosos sobre el concepto de Astrobiología, tales como, saber el nombre de los planetas, elaboración de maquetas sobre la composición del sistema solar, etc, actividades que no resaltan la novedad de la disciplina y que deja caer la Astrobiología en una visión metodológica tradicional.

En cuanto al CSSJB la falta de continuidad y la alta presión de trabajo que tienen los profesores hace que se limite la inclusión de este tipo de herramientas, excepto por profesores que tienen el entusiasmo y la simpatía por ella cómo se evidenció en la realización de nuestro trabajo, adicionalmente, de no haber una aprobación bajo una decisión administrativa y rectora definitiva, este tipo de herramientas o actividades terminan siendo aisladas o vistas como actividades extracurriculares que poco aportan a la formación primaria del estudiante. De esta manera, la implementación de la herramienta llamó la atención de la comunidad educativa en general, pues, al presentar y trabajar las actividades de la herramienta pedagógica se generó interés por ser novedosa y porque invita al niño a participar en la construcción de su propio conocimiento al preguntarse por el origen de la vida y la posibilidad de vida en otras partes del universo.

Recomendaciones

El proceso presentado en este trabajo debe ser visto como una propuesta que puede servir de guía para otras similares, pues no se pretende la creación de una estrategia capaz de aplicarse en cualquier contexto y momento, sino que precisamente estos elementos (contexto y modelo) deben ser tenidos en cuenta a la hora de reflexionar y pensar nuevas posibilidades de educación al interior de las aulas de clase. Las adaptaciones curriculares no pueden limitarse a los casos de inclusión, sino que dicha adaptación es una necesidad permanente que el docente debe ser capaz de reconocer y llevar a cabo.

En este caso concreto, se hizo contacto con otras instituciones educativas para conocer el desarrollo de la Astrobiología en su interior y a partir de allí presentar algunos aprendizajes al respecto. Pero puede ser mucho más beneficioso crear redes de trabajo con otras instituciones para compartir experiencias que enriquezcan tanto el trabajo docente como la formación de los niños en edad preescolar. Este trabajo conjunto exige un compromiso particular por parte de los docentes para que sean capaces de compartir sus experiencias al tiempo que aprenden de las experiencias ajenas. Pero también exige un compromiso por parte de las instituciones educativas para propiciar los espacios de formación y de socialización de experiencias, además, de crear los lazos necesarios con las otras instituciones educativas.

Todo esto requiere tanto la buena voluntad como el compromiso real de las instituciones educativas que se vea reflejado en la asignación de un presupuesto adecuado para ello. Pues los docentes requieren de formación de calidad que puede provenir de universidades o centros de formación especialistas en el tema, lo cual va a requerir de inversión de recursos por parte de las instituciones educativas, esta inversión también es necesaria a la hora de crear espacios de contacto y la posibilidad de compartir experiencias con otras instituciones. El compromiso docente debe estar sustentado por el compromiso institucional y la inversión de recursos económicos por parte de los colegios.

En este mismo sentido, la divulgación de este trabajo y otros similares se convierte en una necesidad urgente. Es muy probable que muchos trabajos similares a este se hayan desarrollado en otras instituciones o espacios académicos, pero si no se difunden quedarán como un esfuerzo muy importante dedicado solo a aquellos que lo realizan. Es importante crear tanto redes de trabajo mancomunado como espacios de divulgación de este tipo de experiencias. Por esta razón, hacemos un llamado a la Universidad La Gran Colombia para que amplíe los espacios y el apoyo para que los estudiantes podamos dar a conocer este tipo de trabajos, pues el apoyo de la institución universitaria podría facilitar tanto la divulgación de los trabajos académicos, como la creación de redes de trabajo.

Lista de Referencias

- Alvarado, S. y Suárez, M. (2009). Las transiciones escolares: una oportunidad de desarrollo integral para niños y niñas. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 7(2), pp. 907-928. Recuperado de <https://n9.cl/796ao>
- Álvarez, J. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. México D.F.: Paidós
- Aretxaga, R. (2015). Hacia una filosofía de la astrobiología. *Pensamiento*, (71), pp. 1083-1118. Recuperado de <https://n9.cl/msa4>
- Arias, P., Merino, M. y Peralvo, C. (2017). Análisis de la Teoría de Psico-genética de Jean Piaget: Un aporte a la discusión. *Dom. Cien.*, 3(3), pp. 833-845. Recuperado de <https://n9.cl/hehl0>
- Báez, O. (2020). Mario Bunge: cifra mayor del pensamiento científico en América Latina. *América Latina en movimiento*. Recuperado de <https://n9.cl/9xj3>
- Baena, G. (2017). *Metodología de la investigación*. México D.F.: Grupo Editorial Patria.
- Barrera, S. y Rodríguez, A. (2018). Los propósitos del Grado de Transición: un análisis documental desde las políticas educativas colombianas [Tesis de Maestría]. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Recuperado de <https://n9.cl/cexgx>
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación*. Bogotá: Pearson.
- Burchell, M. y Dartnell, M. (2009). Astrobiology in the UK. *Astronomy & Geophysics*, 50(4), pp. 27-30. Recuperado de <https://n9.cl/443t5>
- Camilli, G., Vargas, S., Ryan, S. y Barnett W. (2010). Meta-analysis of the effects of early education interventions on cognitive and social development. *Teachers College Record*, (112), pp. 579-620. Recuperado de <https://n9.cl/8v1qa>
- Candal, E. (1999). A Pedagogia e a educação infantil. *Revista Iberoamericana de Educación*, 22, pp. 61-74. Recuperado de <https://n9.cl/c22y>
- Carrapiço, F., Lourenço, A., Fernandes, L. y Rodrigues, T. (2002). A journey to the origins. The Astrobiology paradigm in education. *Proceedings of SPIE*, (4495), pp. 295-300. Recuperado de <https://n9.cl/db5tf>
- Cerda, H. (1991). *Los elementos de la Investigación*. Bogotá: Editorial El Búho.
- Chamizo, J. (2017). *Habilidades de pensamiento científico. Los diagramas heurísticos*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de <https://n9.cl/m6dbh>
- Chamizo, J. e Izquierdo, M. (2007). Evaluación de las competencias de pensamiento científico. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales* (51), pp. 9-19. Recuperado de

<https://n9.cl/b4nb>

- Cogollo, E. y Romaña, D. (2016). Desarrollo del pensamiento científico en preescolar: una unidad didáctica basada en el ciclo de Soussan para la protección del cangrejo azul (Tesis de maestría). Universidad de Antioquia, Medellín (Antioquia). Recuperado de <https://n9.cl/nd2l6>
- Colmenares, E. y Piñero M. (2008). La investigación-acción. Una herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y prácticas socioeducativas. *Laurus*, 14(27), pp. 96-114. Recuperado de <https://n9.cl/s0um>
- Collantes, B. y Escobar, H. (2015). Desarrollo de la hipótesis como herramienta del pensamiento científico en contextos de aprendizaje en niños y niñas entre cuatro a ocho años. *Psicogente*, 19(35), pp. 77-97. Recuperado de <https://n9.cl/2mngo>
- Constitución Política de Colombia. Art 67 (1991)
- Corte Constitucional. Sentencia T-787 (2001).
- D'antoni, H. (2005). Astrobiología, el origen de la vida y el cambio global. *Acta Bioquím Clín Latinoam*, 39(3), pp. 381-94. Recuperado de <https://n9.cl/vrpia>
- Deslauriers, J. (2004). Investigación cualitativa. Guía práctica. Pereira: Editorial Papiro.
- Diker, G. (2013). Organización y perspectivas de la Educación Inicial en Iberoamérica: “Principales tendencias”. Madrid: OEI. Recuperado de <https://n9.cl/qhix>
- Escudero, J. (1987). La investigación-acción en el panorama actual de la investigación educativa: algunas tendencias. *Revista de Innovación e Investigación Educativa*, (3), pp. 5-39. Recuperado de <https://n9.cl/np2m>
- Fergusson, J., Oliver, C. y Walter, M. (2012). Astrobiology Outreach and the Nature of Science: The Role of Creativity. *Astrobiology*, 12(12), pp. 1143-1153. Recuperado de <https://n9.cl/mswz>
- Fernández, F. (2002). El análisis de contenido como ayuda metodológica para la investigación. *Revista de Ciencias Sociales*, (96), pp. 35-53. Recuperado de <https://n9.cl/6xgsn>

- Fundación española para ciencia y la tecnología (s.f.). SE EDUCA 2. Creatividad y pensamiento científico en Secundaria. Murcia: Fundación española para ciencia y la tecnología. Recuperado de <https://n9.cl/exj1q>
- Furman, M. (2017). Educar mentes curiosas: la formación del pensamiento científico y tecnológico en la infancia. En M. Furman et al. Foro Latinoamericano de Educación: La construcción del pensamiento científico y tecnológico en los niños de 3 a 8 años (pp. 7-56). Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Santillana. Recuperado de <https://n9.cl/5nbf>
- Gallego, A., Castro, J. y Rey, J. (2008). El pensamiento científico en los niños y niñas: algunas consideraciones e implicaciones. *Memorias CIEC*, 2(3), pp. 22-29. Recuperado de <https://n9.cl/266qf>
- Gallegos, L., Flores, F. y Calderón, E. (2008). Aprendizaje de las ciencias en preescolar: La construcción de representaciones y explicaciones sobre la luz y las sombras. *Revista iberoamericana de educación*, (47), pp. 97-121. Recuperado de <https://n9.cl/egkkh>
- García, M. y Peña, P. (2002). Los encuentros científicos en preescolar. *Educere. La Revista Venezolana de Educación*, 6(19), pp. 308-315. Recuperado de <https://n9.cl/rc8ma>
- Gómez, M., Deslauriers, J. y Alzate, M. (2010). *Cómo hacer tesis de maestría y doctorado*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Gopnik, A. (2012). Scientific Thinking in Young Children: Theoretical Advances, Empirical Research, and Policy Implications. *Science*, 337, pp. 1624-1627. Recuperado de <https://n9.cl/o6kx3>
- Grajales, A. y Negri, N. (2017). *Manual de introducción al pensamiento científico*. La Plata: Universidad Nacional de La Plata.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F.: McGraw-Hill.
- Izcara, S. (2014). *Manual de investigación cualitativa*. México D.F.: Editorial Fontamara
- Jay, L. (2006). Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. *Enseñanza de las ciencias*, 24(5), pp. 5-12. Recuperado de <https://n9.cl/qxg4y>
- Fergusson, J., Oliver, C. y Walter, M. (2012). Astrobiology outreach and the nature of Science: The Role of Creativity. *Astrobiology*, 12(12), pp. 1143-1153. Recuperado de <https://n9.cl/mswz>

- Klahr, D., Zimmerman, C. y Jirout, J. (2011). Educational interventions to advance children's scientific thinking. *Science*, 333, pp. 971-975. Recuperado de <https://n9.cl/j3sko>
- Lavín, K. (2014). Desarrollo del pensamiento científico por medio de la metodología de grupos interactivos. *Revista de Educación y Experiencias en Educación*, 13(26), pp. 67-80. Recuperado de <https://n9.cl/0y1p>
- Lemarchand, G. y Tancredi, G. (2010), *Astrobiología: del Big Bang a las civilizaciones. Tópicos Especiales en Ciencias Básicas e Ingeniería*, 1, pp. 23-52. Recuperado de <https://n9.cl/67ff5>
- Lerma, H. (2009). *Metodología de la investigación. Propuesta, anteproyecto y proyecto*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Linares, A. (2008). *Desarrollo cognitivo: Las teorías de Piaget y Vygotsky*. Master en Paidopsiquiatría. Módulo 1. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona. Recuperado de <https://n9.cl/wt65>
- Londoño, G. (2018). La Astrobiología como estrategia didáctica para generar actitudes positivas hacia las ciencias experimentales y sociales. En A. León (Ed.) *Memorias, semana de la facultad de educación VII semana: historias, saberes y prácticas educativas innovadoras e incluyentes* (pp. 145-152). Bogotá: Corporación Universitaria Minuto de Dios. Recuperado de <https://n9.cl/5op0>
- Marzano, R. y Kendall, J. (2007). *The new taxonomy of educational objectives*. California: Corwin Press. Recuperado de <https://n9.cl/asg57>
- Medina, M., Caro, I., Muñoz, P., Leyva, J., Moreno, J. y Vega, S. (2015). Neurodesarrollo infantil: características normales y signos de alarma en el niño menor de cinco años. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*. 32(3), pp. 565-73. Recuperado de <https://n9.cl/u1xq1>
- Melhuish, E. (2011). *Preschool matters*. *Science*, 333(6040), pp. 299-300. Recuperado de <https://n9.cl/7f15>
- Mercader, J. (2012). *Astrobiología*. Centro de Astrobiología. Recuperado de <https://n9.cl/8mbec>
- Micheli, A. e Iturralde, P. (2015). En torno a la evolución del pensamiento científico. *Archivos de cardiología de México*, 85(4), pp. 323-328. Recuperado de <https://n9.cl/b9ry>
- Ministerio de Educación Nacional (2004). *Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales*. Bogotá. Recuperado de <https://n9.cl/rk2f8>

Ministerio de Educación Nacional (2016). Derechos Básicos de Aprendizaje – Transición.

Bogotá: Panamericana Formas E Impresos S.A. Recuperado de <https://n9.cl/imfh>

Mojica, L., Molina, A., López, D. y Torres, B. (2005). La formación del pensamiento científico y tecnológico de niños y niñas. Reflexiones para la construcción de una agenda regional para la región central de Colombia. Enseñanza de las ciencias, (Número extra), pp. 1-5.

Recuperado de <https://n9.cl/i6x8>

Montes, J., Ochoa, S., Baldeón, D. y Bonilla, M. (2018). Videojuegos educativos y pensamiento científico: análisis a partir de los componentes cognitivos, metacognitivos y

motivacionales. Educación y Educadores, 21(3), pp. 388-408. Recuperado de

<https://n9.cl/h0kcl>

Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (s.f.). *Astrobiología*. Recuperado de

<https://n9.cl/47b9c>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2020, 16 de junio).

Proteger el derecho a la infancia.

Ocegueda, C. (2004). Metodología de la investigación métodos, Técnicas y estructuración de trabajos académicos. Recuperado de <https://n9.cl/f99t2>

Oliveira, C. y Barufaldi, J. (2009). Aliens are us. An innovative course in astrobiology.

International Journal of Astrobiology, 8(1), pp. 51-61. Recuperado de <https://n9.cl/ehpx>

Olmedo, J. (2011). Educación y Divulgación de la Ciencia: Tendiendo puentes hacia la alfabetización científica. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias,

8(2), pp. 137-148. Recuperado de <https://n9.cl/7u1t9>

ONU (1972). Declaración de Estocolmo sobre el Medio Humano. Recuperado de

<https://n9.cl/8lihk>

Oreiro, R. y Solbes, J. (2015). Evaluación de la enseñanza de la Astrobiología en Secundaria: análisis de libros de texto y opiniones del profesorado en formación. Didáctica de las

ciencias experimentales y sociales, (29), pp. 247-274. Recuperado de <https://n9.cl/wvbf>

Oreiro, R. y Solbes, J. (2017). Secondary school students' knowledge and opinions on astrobiology topics and related social issues. Astrobiology, 17(1), pp. 91-99. Recuperado

de <https://n9.cl/hdi3>

Ortiz, G. y Cervantes, M. (2015). La formación científica en los primeros años de escolaridad.

Panorama, 9(17), pp. 10-23. Recuperado de <https://n9.cl/7dj6>

- Peralta, M. y Fujimoto, G. (1998). La atención integral de la primera infancia en América Latina: Ejes centrales y los desafíos para el siglo XXI. Santiago de Chile: OEA. Recuperado de <https://n9.cl/wor9>
- Papa Francisco. (2020, 3 de octubre). Carta Encíclica Ftatelli. Tutti.https://www.vatican.va/content/francesco/es/encyclicals/documents/papa-francesco_20201003_enciclica-fratelli-tutti.html
- Santo Padre Francisco. (2015, 24 de mayo). Carta Encíclica Laudato Si sobre el cuidado de la Casa Común.
https://www.vatican.va/content/francesco/es/encyclicals/documents/papa-francesco_20150524_enciclica-laudato-si.html
- Pinto, A. y Zambrano, Y. (2009). Diseño de una unidad didáctica modelo para enseñar lenguaje académico a los estudiantes del centro latinoamericano de la PUJ, a partir de material audiovisual (tesis de pregrado). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Recuperado de <https://n9.cl/iljy>
- Pozo, J. (1996). La psicología cognitiva y la educación científica. *Investigações em Ensino de Ciências*, 1(2), pp. 110-131. Recuperado de <https://n9.cl/7iua>
- Ramírez, S. y Terrazas, H. (2006). Astrobiología, una nueva disciplina científica. *Inventio, la génesis de la cultura universitaria en Morelos*, (3), pp. 45-54. Recuperado de <https://n9.cl/8k1f1>
- Reveco, O. (2015). Diálogos del SIPI conversación con Ofelia Reveco: el desafío de facilitar la transición desde el nivel inicial hacia la escuela primaria. Sistema de información sobre la primera infancia en América latina. Fundación ARCOR. Recuperado de <https://n9.cl/j399j>
- Rodrigues, T. y Carrapiço, F. (2005). Teaching Astrobiology. A scientific and cultural imperative. *Proceedings of SPIE*, (5906). Recuperado de <https://n9.cl/u90ns>
- Ruiz, M. (2017). El juego: una herramienta importante para el desarrollo integral del niño en educación infantil (tesis de pregrado). Universidad de Cantabria, Cantabria, España. Recuperado de <https://n9.cl/xzrpx>
- Ruffman, T., Perner, J., Olson, D. y Doherty, M. (1993). Reflecting on Scientific Thinking: Children's Understanding of the Hypothesis-Evidence Relation. *Child Development*, 64,

- pp. 1617-1636. Recuperado de <https://n9.cl/rippr>
- Saldarriaga, P., Bravo, G. y Loor, M. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea. *Dom. Cien.* 2, pp. 127-137. Recuperado de <https://n9.cl/9ngv>
- Sylva, K., Melhuish, E., Sammons, P., Siraj-Blatchford, I. y Taggart, B. (2010). *Early Childhood Matters: Evidence from the Effective Preschool and Primary Education Project*. London: Routledge.

- Staley, J. (2003). Astrobiology, the transcendent science: the promise of astrobiology as an integrative approach for science and engineering education and research. *Current opinión in Biotechnology*, (14), pp. 347-354. Recuperado de <https://n9.cl/75x4v>
- Terigi, F. (8 al 12 de julio de 2002). Análisis comparativo de los currículos Iberoamericanos: Procesos, condiciones y tensiones que debemos considerar. Documento presentado en el IV Encuentro Internacional de Educación Inicial y Preescolar “El currículo y los retos del nuevo milenio”. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, La Habana, Cuba. Recuperado de <https://n9.cl/1yqup>
- Tinto, J. (2013). El análisis de contenido como herramienta de utilidad para la realización de una investigación descriptiva. Un ejemplo de aplicación práctica utilizado para conocer las investigaciones realizadas sobre la imagen de marca de España y el efecto país de origen. *Provincia*, (29), pp. 135 -173. Recuperado de <https://n9.cl/8mwrn>
- Tirado, M., Peinado, M. y Cárdenas, B. (2011). El juego como una estrategia didáctica en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la educación inicial (Tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional, Mazatlán, Sinaloa. Recuperado de <https://n9.cl/5t4xl>
- Torres, H. (2015). La importancia de realizar investigación en Ciencias Naturales en el nivel preescolar: La biofilia como una oportunidad. *Revista Enfoque educacionales*, 12(1), pp. 105-126. Recuperado de <https://n9.cl/zpban>
- Trujillo, E. (2001). Desarrollo de la actitud científica en niños de edad preescolar. *Anales*, 1(2), pp. 187-195. Recuperado de <https://n9.cl/u10x>
- Trujillo, E. (2007). Propuesta metodológica para la alfabetización científica de niño en edad preescolar. *Anales*, 7(1), pp. 73-93. Recuperado de <https://n9.cl/z6kb>
- Valencia, D., Caro, G. y Gallego, E. (2018). Educación Científica para la Ciudadanía: articulación de Pensamiento Científico y Competencias Ciudadanas en niños de grado Transición. *Educación científica para la ciudadanía*. Recuperado de <https://n9.cl/lz3dr>
- Vasilachis, I. (2009). *Estrategias de investigación cualitativa*. Barcelona. Editorial Gedisa.
- Vidal, M. y Rivera, N. (2007). Investigación-acción. *Educación Médica Superior*, 21(4) Recuperado de <https://n9.cl/8uhs>
- Villamizar, C., Soler, C. y Vargas, C. (2016). El desarrollo del pensamiento científico en el niño de pre-escolar de la escuela rural El Diamante a partir de la construcción de la conciencia

ambiental (Tesis de Pregrado). Corporación universitaria Iberoamericana convenio EDUPOL, Santa Rosa del Sur (Bolívar). Recuperado de <https://n9.cl/bn0o9>

Anexos

ANEXO No. 1

ENCUESTA PARA PADRES (Fase inicial)	
No.	Pregunta
1	¿Desde qué edad y desde qué curso su hijo(a) empezó a estudiar?
2	¿Desde qué edad y desde qué curso tiene a su hijo(a) en este colegio?
3	¿Qué actividades le gusta a su hijo(a) en su tiempo libre?
4	¿Qué tipo de literatura le compra a su hijo(a)?
5	¿Qué entiende por pensamiento científico?
6	¿En casa se motiva al niño a cuidar el medio ambiente, si su respuesta es afirmativa mencione de qué manera?
7	¿Considera que incentivar a su hijo(a) al cuidar el medio ambiente fortalece su pensamiento científico, si es afirmativo explique por qué?
8	¿Conoce el programa de astrobiología, en caso de afirmativo explique?
9	¿Conoce usted de temas científicos?
10	¿Manejan actividades científicas en casa?

ENCUESTA PARA DOCENTES (Fase inicial)	
No.	Pregunta
1	¿Cuánto lleva laborando en la institución?
2	¿Qué nivel de formación tiene? Técnico a) Tecnólogo b) Universitario c) Otro
3	¿Cuál es su área de formación? a) Licenciatura b) Ingeniería c) Administrativo d) Otro
4	¿Cuáles son las actividades que más les gustan a los estudiantes?
5	¿Qué tipo de lecturas les gusta a los niños?
6	¿En sus clases se motiva al niño al cuidado del medio ambiente, en caso afirmativo explique cómo?
7	¿Qué entiende por pensamiento científico?
8	¿Estimula el pensamiento científico en sus estudiantes, de qué manera?
9	¿Sabe qué es astrobiología, en caso afirmativo justifique?
10	¿Cree que el pensamiento científico se podría fortalecer a través de la astrobiología?

ENCUESTA PARA ESTUDIANTES (primera fase)	
No.	Pregunta
1	¿Si pudieras decorar el salón de clase de qué te gustaría decorarlo? a) Medios de transporte (Carros, cohete, tren, naves espaciales) b) Animales y plantas c) Personajes de televisión d) Videojuegos
2	¿Si pudieras salir en televisión a dar una noticia, cuál de estas opciones escogerías? a) Colombia ganó el mundial de fútbol b) Los dinosaurios van a volver a existir c) Podremos vivir en marte y existen los extraterrestres
3	¿Qué haces cuando tienes tiempo libre? a) Practicar un deporte b) Tocar un instrumento musical c) Armar rompecabezas y legos
4	¿Qué programas de televisión te gustan?
5	¿Te gustaría vivir en otro planeta, cuál y por qué?
6	¿Dibuja cómo vivirías en otro planeta?
7	¿Dibuja cómo imaginas un ser extraterrestre?

ANEXO No. 2

ENTREVISTA	
No.	Pregunta
1	¿Cuál es la misión y visión del colegio?
2	¿Cómo el colegio contribuye al desarrollo del pensamiento científico?
3	¿Qué tipo de actividades realizan sobre ciencia?
4	¿Cuáles son los valores que promueve el colegio?
5	¿Hace cuánto tiene convenio con el instituto de astrobiología?
6	¿Cómo manejan las temáticas que presenta el instituto de astrobiología?
7	¿Cómo le parecen las temáticas de la astrobiología en la formación de los estudiantes?
8	¿Cree que es importante la enseñanza de las ciencias para una mejor formación de los estudiantes?
9	¿Cuál es tu opinión acerca de la siguiente consigna: “el pensamiento científico prepara mejor para la vida?”

ANEXO No. 3
PDF Secuencia Didáctica Astrobiología.

ANEXO No. 4

ENCUESTA PADRES FASE FINAL
<p>1. Nombre de la institución en la que estudia su hijo o hija.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instituto Técnico y Académico Scout José Martí (Neiva, Huila) - Colegio Salesiano San Juan Bosco (Dosquebradas, Risaralda)
<p>2. De acuerdo con las principales temáticas de Astrobiología (Astronomía, biología, química, geología e ingeniería) trabajadas con su hijo o hija ¿considera que esta herramienta fortalece el desarrollo del pensamiento científico en los niños de transición?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sí, porque complementa el proceso educativo de manera integral - Si porque genera entusiasmo frente a nuevos aprendizajes - No, porque no se evidencian cambios - No es posible determinarlo
<p>3. ¿Ha identificado en su hijo o hija cambios en su pensamiento científico durante la implementación de la herramienta de la Astrobiología? Según su criterio, elija una o varias opciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uso de vocabulario científico - Creatividad en la resolución de problemas y formulación de hipótesis - No hubo cambios significativos en referencia al inicio del proceso - No es posible determinarlo
<p>4. ¿Considera pertinente agregar al currículo de transición la Astrobiología como herramienta que fortalece el desarrollo del pensamiento científico en los niños y niñas? Justifica tu respuesta:</p> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/>
ENCUESTA DOCENTE FASE FINAL
<p>1. Nombre de la institución para la cual labora.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instituto Técnico y Académico Scout José Martí (Neiva, Huila) - Colegio Salesiano San Juan Bosco (Dosquebradas, Risaralda)

2. De acuerdo con las principales temáticas de Astrobiología (Astronomía, biología, química, geología e ingeniería) trabajadas con sus estudiantes ¿considera que esta herramienta fortalece el desarrollo del pensamiento científico en los niños de transición?

- Sí, porque complementa el proceso educativo de manera integral
- Sí, porque genera entusiasmo frente a nuevos aprendizajes
- No, porque no se evidencian cambios
- No es posible determinarlo

3. ¿Ha identificado en sus estudiantes cambios en su pensamiento científico durante la implementación de la herramienta de la Astrobiología? Según su criterio, elija una o varias opciones.

- Uso de vocabulario científico
- Creatividad en la resolución de problemas y formulación de hipótesis
- No hubo cambios significativos en referencia al inicio del proceso
- No es posible determinarlo

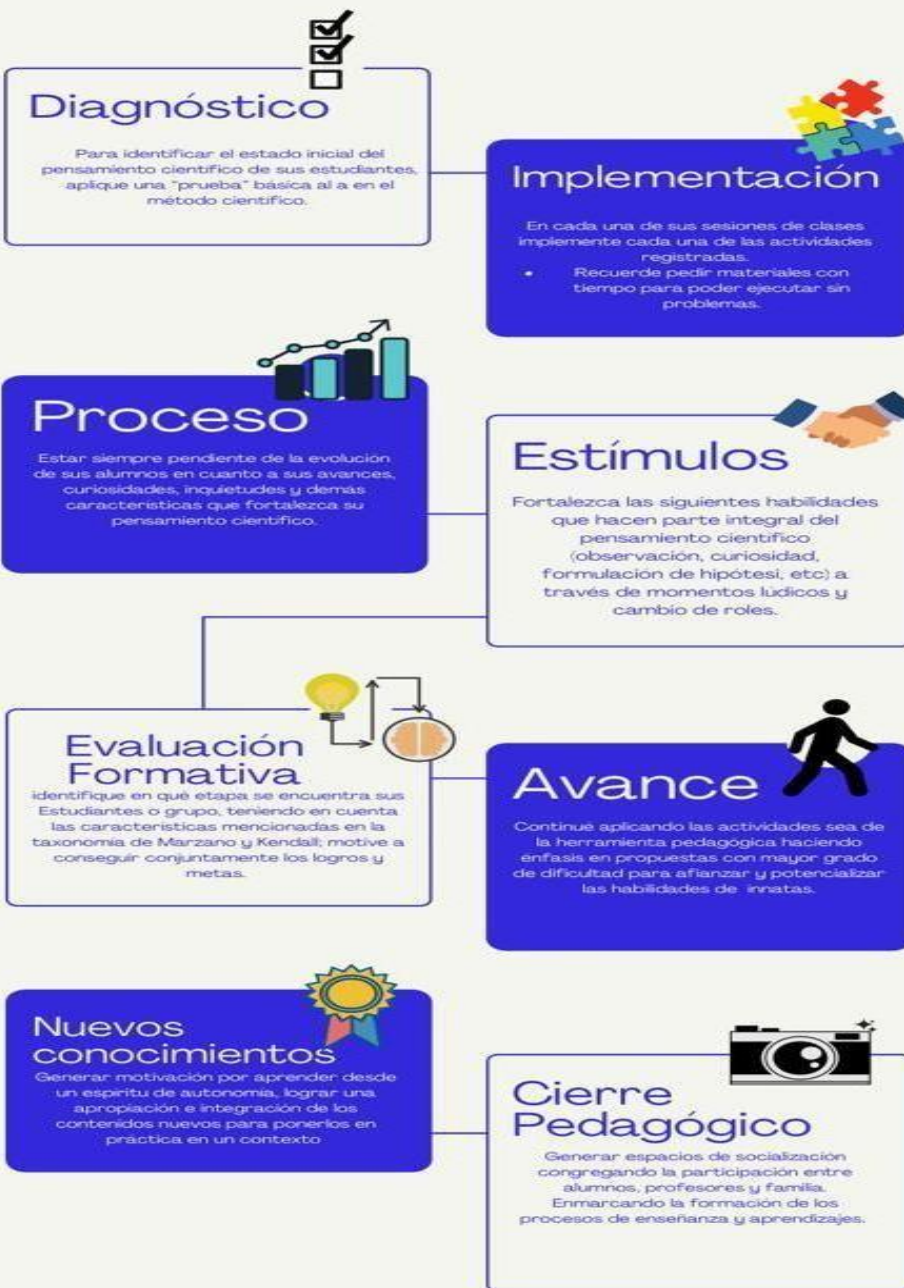
4. ¿Considera pertinente agregar al currículo de transición la Astrobiología como herramienta que fortalece el desarrollo del pensamiento científico en los niños y niñas?

Justifica tu respuesta:

ANEXO No. 5

Instructivo de Aplicación

Herramienta Pedagógica:



Elaboración Propia

ANEXO No. 6:**Herramienta Pedagógica Astrobiología**

Sesión #1 (Grabar)

Tema: Pensamiento

científico

Título: Observando-

ando

Objetivo: Establecer el estado inicial del pensamiento científico en los niños y niñas de transición.

Inicio:

Se inicia la sesión dando la bienvenida a los estudiantes y tomando asistencia.

La docente menciona a los niños los momentos de la clase y las actividades a realizar durante la sesión:

1. Observación de la imagen.
2. Contestar las preguntas sugeridas.
3. Conclusiones y cierre.

Desarrollo:

Durante la actividad la docente debe direccionar a los niños hacia la reflexión sobre el por qué las plantas tienen diferente tamaño, con el fin que los niños entiendan los factores que influyen en su crecimiento con preguntas como:

¿Qué hay alrededor de las plantas?

¿Por qué, siendo de la misma especie, una es más grande que otra?

¿Qué objetos identificas en la imagen?

Y preguntas que la docente quiera sugerir teniendo en cuenta las respuestas de los estudiantes.

Observa cuidadosamente la imagen



Tomada de: https://www.youtube.com/watch?v=dGnd9vF_s2A

1. ¿Qué observas en ella? _____

2. Encierra en un círculo la planta más grande y tacha con X la planta más pequeña

3. ¿Por qué crees que una planta es más grande que la otra?

4. ¿Qué cosas de las que están a su alrededor pudieron influir en su crecimiento? Nombra 2
 - _____

- _____

5. ¿Qué harías para que ambas plantas crecieran de la misma forma?

Cierre:

La docente pregunta a los estudiantes:

¿Qué fue lo que más te gustó de la actividad?

¿Qué cuidados debemos con las plantas?

¿Qué le recomendarías a las personas que tiene plantas para que crezcan?

Compromiso: Se solicitarán los siguientes materiales para la sesión 2

- Media velada, semillas de alpiste, bolsita de tierra, ojitos plásticos, cauchitos de cabello.

Sesión#2 (Grabar)

Tema: Germinación

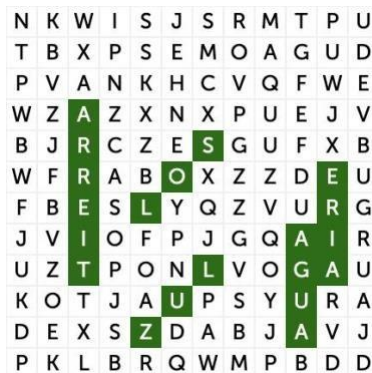
Título: Cuida el cabello de tu personaje

Objetivo: Comprender el proceso de crecimiento de una semilla y los cambios que se generan

Inicio:

Activación cerebral: <https://puzel.org/es/wordseeker/play?p=-MDpfKLUMSXZGDoP3onl>

La docente enviará el link que direccionará a los estudiantes a una sopa de letras en donde deben encontrar las palabras Luz, aire, tierra, sol, agua. Se les pregunta a los niños ¿Cuál ser vivo necesita de esos elementos para vivir? Lo anterior para identificar los saberes previos



Desarrollo:

La docente solicitará los materiales requeridos en la sesión 1 y dará las siguientes instrucciones para la elaboración del personaje

- Echa al fondo de la media dos cucharadas de alpiste, luego 12 cucharadas de tierra
- Con ayuda de un adulto haz un nudo y corta la raíz de la media para quitar lo que sobra
- Con tus dedos, haz tres bolitas para las orejas y nariz usando los cauchos de cabello
- Pega los ojos de plástico y decóralo a tu gusto
- Con un spray empieza a regarlo hasta que humedezca completamente, perite el proceso cada tercer día



Imagen tomada de

https://www.google.com/search?q=cabeza+de+pasto&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwimqIXcgNfxAhUvS zABHdt1BA4Q_AUoAXoECAEQAw&biw=1920&bih=969#imgsrc=OEY9oH_T37akgM

Cierre:

Imprime esta ficha y diligencia cada tercer día

Nombre de tu Personaje:			
Foto/Fecha	Descripción del personaje	¿Qué crees que va a pasar?	
Foto/Fecha	Descripción del personaje	¿Ocurrió lo que predijiste pasaría? Explica	¿Qué crees que va a pasar?
Foto/Fecha	Descripción del personaje	¿Ocurrió lo que predijiste pasaría? Explica	¿Qué crees que va a pasar?
Foto/Fecha	Descripción del personaje	¿Ocurrió lo que predijiste pasaría? Explica	¿Qué crees que va a pasar?
Foto/Fecha	Descripción del personaje	¿Ocurrió lo que predijiste pasaría? Explica	¿Qué crees que va a pasar?

Cierre:

La docente explicará compartiendo pantalla cómo llenar la ficha y mostrará el siguiente video con el fin de posibles hipótesis sobre la temática

<https://www.youtube.com/watch?v=NqPvKtTSFrA>

Compromiso: Los estudiantes deberán tener impresa la imagen correspondiente al desarrollo de la Sesión 3 y tener a la mano plastilina.

Sesión 3 (Grabar)

Tema: Evolución de los

animales

Título: Del pasado al presente

Objetivo: Establecer las principales teorías acerca del origen de la vida, reconocer las pruebas más destacadas que apoyan la teoría de la evolución.

Inicio:

Activación cerebral: https://puzel.org/es/jigsaw/play?p=-MCmqDj2_6P00T0Kca0S

La docente enviará a los estudiantes el link anterior que los conducirá a la elaboración de un rompecabezas de la Era de hielo, al culminarlo la docente conducirá la reflexión hacia la evolución de ciertos animales.



Desarrollo:

La docente solicitará la imagen impresa previamente solicitada en el compromiso de la sesión 2 y pedirá a los estudiantes que relacionen los animales de la columna izquierda (prehistóricos) con los de la columna derecha (actuales) a partir de sus semejanzas.

La docente encaminará la reflexión hacia los cambios físicos de los animales provocados por la adaptación y evolución de estos.

Imagen tomada de <https://www.youtube.com/watch?v=X60d3uwftFM>



Cierre:

La docente compartirá el siguiente video:

<https://www.youtube.com/watch?v=X60d3uwftFM>

luego, preguntara a sus estudiantes por su animal favorito, pedirá a los niños realizar con plastilina la representación de cómo sería tu animal favorito si habitará en otro planeta.

Sesión 4 (Grabar)

Tema: La vida

Título: La vida en su mínima expresión

Objetivo: Establecer qué consideran los niños que es la vida

Activación cerebral: Juego el primero que me traiga

La docente solicitará a los niños traer a la cámara un objeto que se pueda encontrar fácilmente en casa, el primero estudiante que lo muestre será el ganado. Se realizará este ejercicio 5 veces.

Desarrollo:

La docente indagará los conocimientos previos de los estudiantes con las siguientes

preguntas: ¿Qué es vida?, ¿Qué tiene vida?

Pedirá a los estudiantes realizar un dibujo sobre lo que ellos consideran la más mínima expresión de la vida, con ayuda de los padres enviarán este dibujo al correo de la docente

Cierre:

La docente compartirá pantalla mostrando los dibujos de los niños y entre todos compararán dichos modelos con especímenes que consideramos vivos y objetos inertes (galería de imágenes)

Compromiso:

Tener impreso para la siguiente sesión la siguiente hoja.

Con ayuda de un adulto tener a la mano un huevito desocupado.

Fase 1	Fase 2
Fase 3	Fase 4

Fase 5	Fase 6
--------	--------

Sesión 5 (grabar)

Tema: Embriogénesis

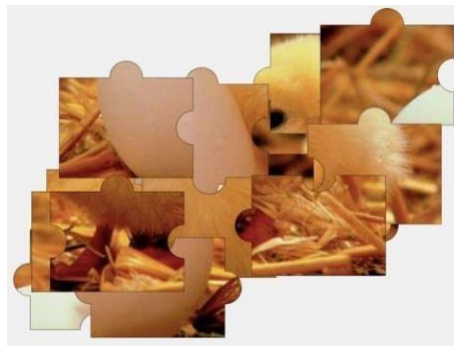
Título: ¿y dentro de un huevo qué hay?

Objetivo: Generar en los estudiantes curiosidad para la elaboración de hipótesis

Activación cerebral:

Activación cerebral: https://puzzel.org/es/jigsaw/play?p=-MCmqDj2_6P00T0Kca0S

La docente enviará a los estudiantes el link anterior que los conducirá a la elaboración de un rompecabezas



Desarrollo:

Teniendo en cuenta la imagen descubierta en el rompecabezas, la docente direccionará la reflexión hacia lo que sucede dentro del huevo para formar un pollito.

Pediré a los estudiantes la hoja impresa solicitada en el compromiso de la sesión 4 y les indicará dibujar en cada fase lo que creen que pasa dentro del huevo de manera cronológica dividida en 6 etapas.

Con ayuda de los padres los estudiantes deberán enviar al correo de la docente la foto de la actividad.

Cierre: Previamente desocupado un huevito se dibujará sobre él 2 etapas del desarrollo del pollito.

Con ayuda de los padres los estudiantes deberán enviar al correo de la docente la foto de la actividad.

Compromiso:

Tener impresa la imagen del desarrollo de la sesión 6

Sesión 6 (Grabar)

Tema: Producción textual

Título: El cuento yo lo cuento

Objetivo: Fomentar y Promover la creatividad y vocabulario científico por medio de la producción escrita.

Inicio:

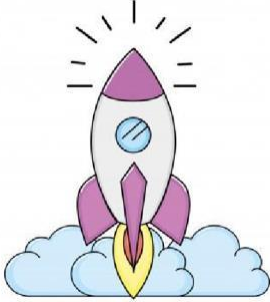

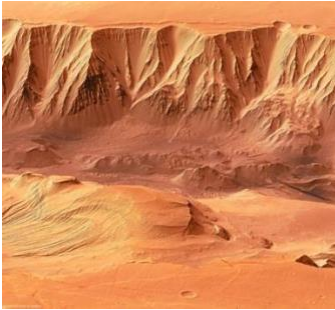

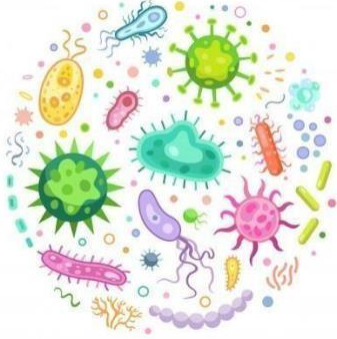

Activación cerebral:

Dibuja un objeto o ser vivo que creas que puede permanecer en el espacio.

Desarrollo:

La docente pedirá a los estudiantes la hoja que debían imprimir según las indicaciones del compromiso de la sesión 5, les indicará observar las imágenes que se ven y les pide completar con dibujos propios las casillas vacías.

Luego deberán inventar un cuento con la secuencia de los dibujos el cual compartirán de manera oral.

Cierre:

La docente pedirá a los estudiantes explicar por qué escogieron los dibujos que realizaron en la guía.

Sesión 7

Tema: objetos en
microscopio.

Título: Mirando más allá

Objetivo: Identificar qué elementos del planeta Tierra se necesita para la supervivencia en un lugar fuera de la Tierra.

Activación cerebral: Juego encuentra las palabras ocultas <https://spaceplace.nasa.gov/comet-wordfind/sp/>

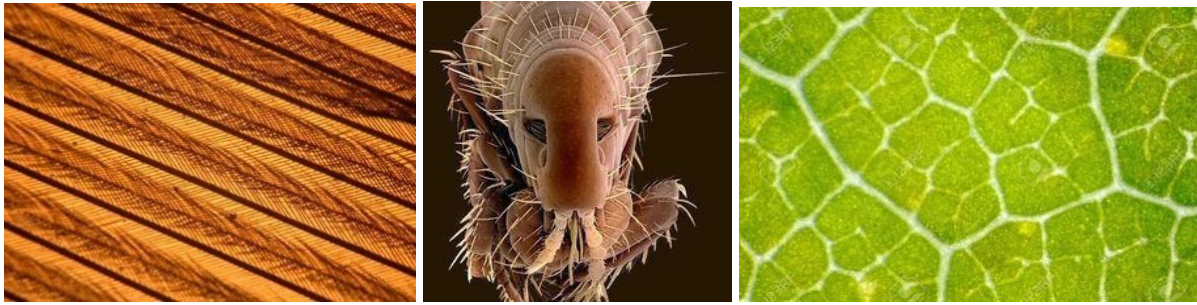


La docente indicará a los estudiantes jugar en el nivel fácil (Botón verde), deberán encontrar las palabras que les indica el juego.

Desarrollo:

La docente plantea la actividad de observación a los niños y niñas en donde les mostrará inicialmente unas imágenes de objetos o animales vistos desde un microscopio sin mencionar esto a los estudiantes.

Lo anterior con el fin de generar hipótesis y curiosidad sobre las imágenes presentadas.



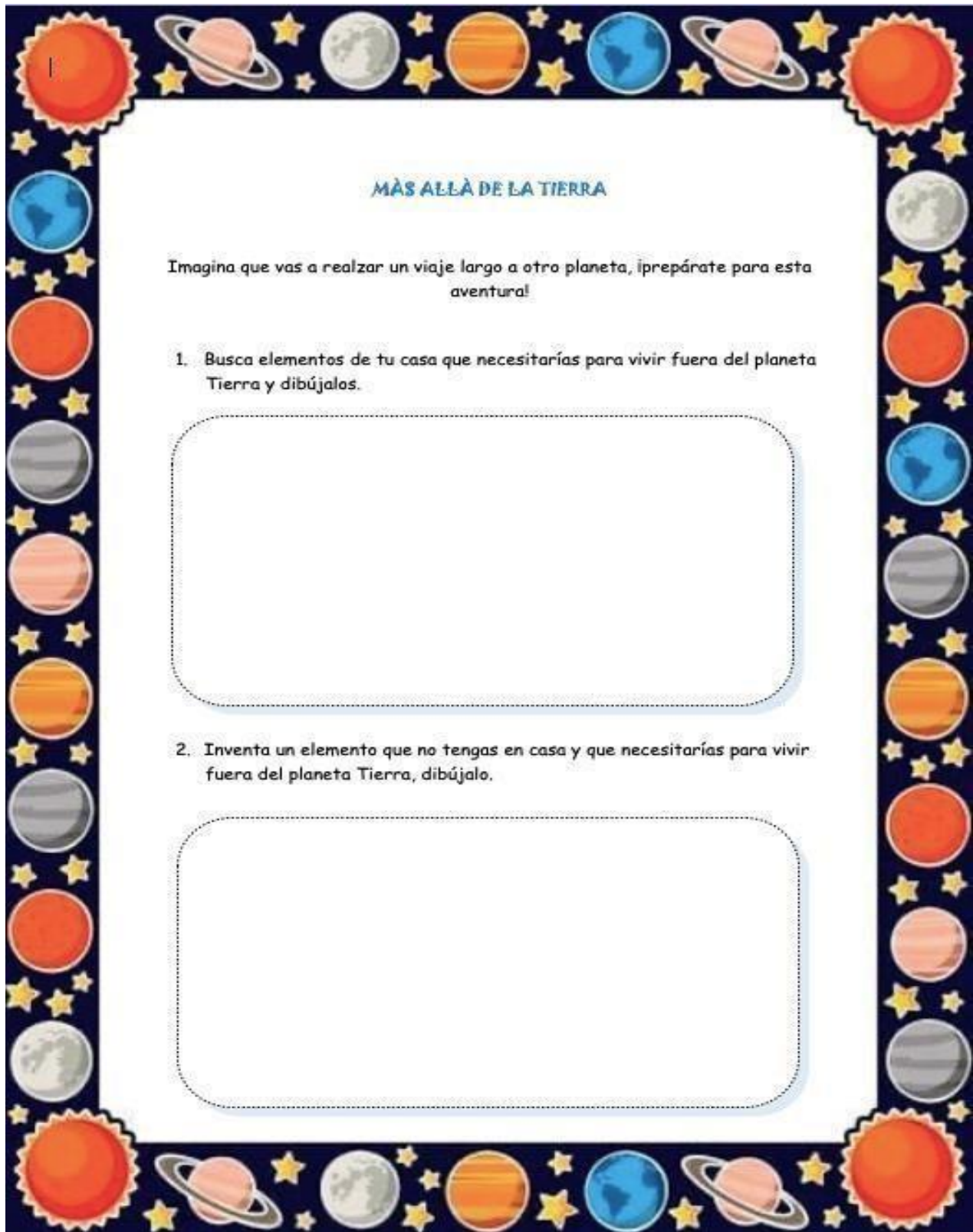
La docente deberá preguntar a las estudiantes sobre que animal u objeto representan estas imágenes y les solicitará realizar un dibujo de estos vistos normalmente (sin microscopio).

CIERRE:

Posteriormente se les mostrará a los estudiantes las imágenes correspondientes a cada figura determinando quiénes coincidieron en su hipótesis.



Imágenes tomadas de <https://images.app.goo.gl/FvT1bvqn6XkGmFbM9>



MÁS ALLÀ DE LA TIERRA

Imagina que vas a realizar un viaje largo a otro planeta, ¡preparate para esta aventura!

1. Busca elementos de tu casa que necesitarías para vivir fuera del planeta Tierra y dibújalos.

2. Inventa un elemento que no tengas en casa y que necesitarías para vivir fuera del planeta Tierra, dibújalo.





MIS PIES ESTÁN AQUÍ

¡Qué divertido es caminar en este lugar!

- Representa con materiales de tu elección cómo sería la superficie del planeta en el que estas (textura),
- Tómale una foto a tus pies sobre esa superficie.



A decorative border surrounds the page, featuring various celestial bodies: a grey planet, a blue planet, a cyan planet, Saturn, a red planet, a yellow sun, and a blue and green planet.

OTROS SERES VIVOS

En la exploración de este lugar y en compañía de tu amigo, has observado criaturas extraordinarias.

1. Con ayuda de tus padres, prepara masa para arepas y en ella plasma la silueta de tus hallazgos.
2. tómale foto y pégala en el recuadro.





Bogotá D.C. Agosto 4 de 2020

Señor

Amauri

Rector: Colegio Salesiano San Juan Bosco

Cordial saludo,

YULIETH RIOS MARTINEZ, identificada con C.C.1088015335, estudiante del cuarto semestre de la maestría en Educación de la universidad de la gran Colombia, me permito informarle que, junto con las estudiantes, MARCELA GUTIÉRREZ, LUISA FERNANDA, me encuentro desarrollando el trabajo de investigación denominado “La astrobiología como herramienta pedagógica para el fortalecimiento del pensamiento científico en niños y niñas de 5 años en tres instituciones de Colombia”, trabajo que vamos a desarrollar, gracias a su colaboración, en la institución a su cargo por la gestión realizada por nuestro director de tesis,

Dr. JORGE ENRIQUE BUENO PRIETO.

En virtud de lo anterior me permito poner en su conocimiento el cronograma de actividades

De ante mano agradezco su amable colaboración para el desarrollo de nuestro trabajo investigativo.

Yulieth Ríos Martínez.

Bogotá D.C. Agosto 4 de 2020

Señora Rectora:

Magnolia Vega

Neiva Huila

Cordial saludo,

MARCELA GUTIÉRREZ NIVIA, identificada con C.C. 1030536978, estudiante del cuarto semestre de la maestría en Educación de la universidad de la gran Colombia, me permito informarle que, junto con las estudiantes, LUISA FERNANDA CANO, YULIETH RÍOS, me encuentro desarrollando el trabajo de investigación denominado “La astrobiología como herramienta pedagógica para el fortalecimiento del pensamiento científico en niños y niñas de 5 años en tres instituciones de Colombia”, trabajo que vamos a desarrollar, gracias a su colaboración, en la institución a su cargo por la gestión realizada por nuestro director de tesis, Dr. JORGE ENRIQUE BUENO PRIETO.

En virtud de lo anterior me permito poner en su conocimiento el cronograma de actividades

De ante mano agradezco su amable colaboración para el desarrollo de nuestro trabajo investigativo.

Marcela Gutiérrez Nivia