

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE EDUCACIÓN



PONTIFICIA  
**UNIVERSIDAD**  
**CATÓLICA**  
DEL PERÚ

CARACTERÍSTICAS DE LA ACTITUD CIENTÍFICA EN  
NIÑOS DE 5 AÑOS EN UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA  
PRIVADA DEL NIVEL INICIAL DEL DISTRITO DE LOS  
OLIVOS

Tesis para optar el Título de Licenciada en Educación con  
especialidad en Educación Inicial que presenta:

ROSA CAROLINA LANDAVERRY GIL 20131977

Asesora: CARMEN MARÍA SANDOVAL FIGUEROA

SAN MIGUEL, FEBRERO DE 2018

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por cuidar, proteger y velar por la salud y el bienestar de mi familia, de mis amigos, de mis seres queridos y, por iluminar mi camino en la vida.

A mi hermosa madre, Rosa Gil Cojal, por su amor y, por ser el eco y la acompañante paciente, respetuosa, atenta e incondicional de mis pequeñas y grandes investigaciones en la vida.

A mi padre y mis hermanos por apoyarme y motivarme a seguir esforzándome y alcanzar mis metas.

A mis niños del aula ositos por permitirme conocer a través de sus ojos las maravillas que existen en el mundo.

A mi asesora de tesis Carmen María Sandoval Figueroa por su exigencia, paciencia, dedicación y guía en la elaboración del presente trabajo.

## RESUMEN

La presente tesis es una investigación empírica que tiene como objetivo describir las características de la actitud científica que desarrollan los niños de un aula de 5 años en una Institución Educativa privada del Nivel Inicial distrito de Los Olivos. El presente estudio resulta fundamental porque visibiliza las características de la actitud científica que desarrollan los niños de 5 años para que las docentes de educación inicial puedan identificarlas oportunamente y, brindar las experiencias de aprendizaje que requieren para perfeccionarlas y para favorecer el desarrollo de aquellas que puedan enriquecer su repertorio de características de la actitud científica. A partir de los resultados obtenidos, se puede afirmar que los niños participantes poseen una actitud científica en proceso de desarrollo y que desarrollan una variedad de características de la actitud científica. Asimismo, se pudo identificar que son capaces de organizar de manera distinta sus propias estrategias para conocer su entorno. Los niños problematizan situaciones utilizando sus sentidos, aplicando distintos tipos de observación, formulan preguntas sobre el experimento, plantean alternativas de solución con enunciados verbales e intentos de experimentación, ponen a prueba sus hipótesis y muestran flexibilidad para introducir cambios, registran resultados gráficamente, clasifican, generalizan resultados, construyen y comunican sus conclusiones.

## ÍNDICE GENERAL

<b>PARTE I: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I: CIENCIA EN EDUCACIÓN INICIAL.....</b>	<b>1</b>
1.1 Acercamiento a la ciencia en Educación Inicial.....	1
1.2 Conceptos generales sobre la ciencia.....	2
1.3 Indagación en Educación Inicial .....	5
1.4 Noción de alfabetización científica.....	18
<b>CAPÍTULO II: DESARROLLO DE LA ACTITUD CIENTÍFICA.....</b>	<b>20</b>
2.1 Actitud científica.....	20
2.2 La actitud científica en el proceso de desarrollo infantil.....	24
2.3 Ciclo de manifestaciones de la actitud científica en niños de 5 años.....	31
<b>PARTE II: INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>42</b>
<b>CAPÍTULO III: DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>42</b>
<b>CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....</b>	<b>56</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>114</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>116</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>118</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>122</b>

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día, la educación en el Perú se encuentra en una etapa de cambio y reestructuración. Este proceso de transformación educativa involucra a directivos, docentes, estudiantes y padres de familia con el firme propósito de brindar a todas y todos los niños, niñas, adolescentes y jóvenes del Perú una educación integral de calidad que les permita desarrollar las competencias necesarias para ser ciudadanos responsables y comprometidos con el presente y el futuro de su país, que sepan insertarse en el mundo laboral y logren realizar su proyecto de vida.

Indudablemente, el mundo actual presenta grandes desafíos que los estudiantes peruanos deberán enfrentar una vez culminada su etapa escolar. La omnipresencia de la tecnología y los medios de comunicación, la difusión masiva de información en fuentes poco confiables, sesgada por intereses personales y sujeta a ideologías políticas, el deterioro ecológico, el calentamiento global, la contaminación ambiental, la inestabilidad de las relaciones humanas; entre otras situaciones de similar magnitud, reclaman la presencia de líderes, de personas atentas, dispuestas y sensibles a lo que ocurre en su entorno. Como afirma Sandoval, Sodian, Koerbery Wong (2014) se requiere que las personas desarrollen competencias científicas a temprana edad con sus componentes esenciales (contenidos, capacidades y actitudes), ya que así estarán capacitadas para construir una interpretación personal argumentada de los sucesos que ocurren en la vida cotidiana, utilizando referentes teóricos científicos, datos obtenidos de la realidad (lo que escucha, observa y siente) y recursos ofrecidos por el propio medio en el contexto y las circunstancias en las que se encuentren.

Una persona con actitud científica se acerca a su entorno con la certeza de que cada día descubrirá algo nuevo, desafiante y enigmático, que satisface su necesidad de conocer y entender el mundo que lo rodea. La actitud científica, como sostienen Manzur y Encinas (2000), es una pieza clave en el desarrollo de todo ser humano, un capítulo obligatorio en el universo de experiencias de aprendizaje que tienen lugar en su vida, ya que le brinda las herramientas necesarias para leer su

mundo, comprender los sucesos que tienen lugar en él, sus significados y cómo lo afectan, y actuar eficazmente en él, asumiendo una postura y tomando decisiones que le permitan pasar de la posición espectador a participante activo en constante interacción con su entorno. Asimismo, facilita el desarrollo de la habilidad para detectar problemas y de leer en su entorno señales que le indican que las cosas no andan bien y requieren solución. Por ello, no duda en iniciar una o varias investigaciones, en las que de manera indistinta explora, observa, se cuestiona, plantea alternativas de solución, experimenta, registra los resultados y construye explicaciones.

La semilla para el desarrollo de la actitud científica está presente en el ser humano desde su nacimiento. Los bebés desarrollan, utilizan y alternan distintas estrategias para comunicar sus necesidades fisiológicas, de afecto, cuidado y atención. Para lograr este propósito, emplean recursos básicos como el llanto, el movimiento y las expresiones faciales de agrado, desagrado, disgusto y cansancio. Conforme van creciendo, los niños muestran gran interés por los estímulos que les ofrece el entorno. Cautivados por objetos, voces, sonidos, texturas, colores y olores nuevos empiezan a avanzar, a tocar y a manipular, mientras dan sus primeros pasos hacia un juego exploratorio abierto a un sinfín de posibilidades. Tal como sostiene Trujillo (2001), los niños poseen una curiosidad innata, insaciable y permanente y que son capaces de construir un modelo mental de aquello que desean descubrir, el cual validan realizando pruebas y experimentos para encontrarle un sentido y una explicación a lo que sucede a su alrededor, basándose en sus experiencias y saberes previos.

Sin embargo, este diálogo e interacción tan rica entre el niño y el entorno puede verse interrumpido con la llegada de la escolarización, según afirma Restrepo (2007) quien realizó una investigación sobre las habilidades investigativas en niños y niñas de 5 a 7 años de instituciones educativas oficiales y privadas de la ciudad de Manizales, Colombia. Este autor plantea que el aprendizaje formal de la lectura y la escritura, la presencia de exámenes y calificaciones y, la ausencia de actividades de aprendizaje lúdicas podrían ser la causa de este aparente deceso en el desarrollo de habilidades científicas en los niños que ingresan al Primer Grado de Educación Básica.

Además de los resultados de la investigación de Restrepo (2007), al realizar observaciones no participantes de manera discontinua en jardines privados de

Lima, se pudo constatar que principalmente en el Área de Ciencia y Ambiente los niños eran receptores pasivos de los conocimientos, no tenían la oportunidad de descubrir, explorar, cuestionarse, experimentar, indagar e investigar evidenciando y desarrollando así la actitud científica. Entonces, los niños del II Ciclo de la Educación Básica Regular ingresaban a la escolarización y estaban expuestos a un aprendizaje formal, dirigido y rígido en las instituciones educativas privadas observadas. Tanto la información teórica como los datos obtenidos de la observación directa a la realidad educativa sirvieron de motivaciones para desarrollar la presente investigación con la que se busca visibilizar las características de la actitud científica en las acciones y en la calidad de las intervenciones que los niños tienen en las sesiones de aprendizaje de Ciencia y Ambiente.

Así, las docentes del Nivel Inicial dispondrán de la información necesaria para identificarlas características de la actitud científica que desarrollan sus estudiantes y para insertarlas en su planificación diaria de actividades de aprendizaje. En consecuencia, podrán brindarles a los niños menores de 6 años el espacio, el tiempo, los estímulos y los materiales que respondan a su interés y su curiosidad natural para descubrir el por qué y el cómo de todo aquello que sucede a su alrededor, y que les permita sentirse, aprender, hacer y ser *como científicos* en el aula.

Por lo tanto, la presente investigación partió de la identificación del siguiente problema: ¿Cuáles son las características de la actitud científica que presentan los niños de un aula de 5 años en una Institución Educativa privada del Nivel Inicial del distrito de Los Olivos? Para ello, se plantearon los siguientes objetivos:

Objetivo general:

- Describir las características de la actitud científica que desarrollan los niños de un aula de 5 años en una Institución Educativa privada del Nivel Inicial del distrito de Los Olivos.

Objetivos específicos:

- Identificar las características de la actitud científica que desarrollan los niños de un aula de 5 años en una Institución Educativa privada del Nivel Inicial del distrito de Los Olivos.

- Analizar las características de la actitud científica que desarrollan los niños de un aula de 5 años en una Institución Educativa privada del Nivel Inicial del distrito de Los Olivos.

Las tesis que han servido de antecedentes de estudio para el desarrollo de la presente investigación son las siguientes: la tesis Doctoral de Restrepo (2007) titulada “Habilidades investigativas en niños y niñas de 5 a 7 años de instituciones oficiales y privadas de la ciudad de Manizales”, la tesis de Licenciatura de Barrios & Santiago (2014) titulada “Actividades experimentales para el conocimiento del mundo natural en el preescolar” y la tesis de Maestría de Narváez (2014) titulada “La indagación como estrategia en el desarrollo de competencias científicas, mediante la aplicación de una secuencia didáctica en el área de ciencias naturales en grado tercero de básica primaria”. En cuanto a los principales aportes recogidos de los resultados de las tesis consultadas, en primer lugar, Barrios & Santiago (2014) encontraron que los niños y las niñas entre 5 y 6 años son capaces de construir y comunicar sus propias interpretaciones del mundo que los rodea basándose en experiencias previas de su vida cotidiana, y de la información que captan a través de sus sentidos, de los cuales la vista, el tacto y el olfato son los más desarrollados y el sentido del gusto el menos desarrollado en este rango de edad. En segundo lugar, Narváez (2014) obtuvo que utilizar la indagación como método de enseñanza de las ciencias permite a los niños y las niñas interesarse por descubrir cosas nuevas, anticipar situaciones y resultados antes de llevar a cabo un experimento, plantear preguntas y entender que la ciencia es parte de su vida cotidiana. Para finalizar, Restrepo (2007) afirma que los niños de 5 años son más receptivos y están más predispuestos, por su plasticidad cerebral y el desarrollo motor alcanzado, para adquirir destrezas vinculadas al área de Ciencia y Ambiente como el pensar, reflexionar y actuar científicamente con respecto a niños de mayor edad.

A continuación, se presenta una breve descripción de la organización de la investigación que está dividida en dos partes: el marco teórico y la investigación. La primera parte que corresponde al marco teórico que está subdividida en dos capítulos. El capítulo I titulado *Ciencia en Educación Inicial* desarrolla el acercamiento a la ciencia en educación inicial, los conceptos generales sobre la ciencia, la indagación en Educación Inicial y la noción de alfabetización científica. El capítulo II titulado *Desarrollo de la actitud científica* trata sobre la definición de la actitud científica, la actitud científica en el proceso de desarrollo infantil y el ciclo de

manifestaciones de la actitud científica en niños de 5 años. La segunda parte que comprende la investigación está subdividida en dos capítulos. El capítulo III titulado *Diseño de la investigación*, comprende la justificación del nivel y el tipo de investigación, la definición de las categorías y subcategorías y la descripción de la metodología empleada. El capítulo IV titulado *Análisis e interpretación de resultados* incluye la información recogida en los instrumentos aplicados y el análisis crítico y reflexivo que se realizó a la luz de los referentes teóricos y los antecedentes de la presente investigación. Finalmente, se presentan las conclusiones, las recomendaciones y la bibliografía de la investigación.

A nivel teórico, la presente investigación aportará información importante sobre las características de la actitud científica que desarrollan los niños de 5 años, lo cual permitirá que las docentes de educación inicial logren identificar en sus estudiantes una actitud científica en desarrollo y, comprendan que las acciones y las conductas que realizan los niños espontáneamente durante las sesiones de aprendizaje son caminos y formas distintas de acercarse al conocimiento del entorno y al quehacer científico desde temprana edad.

A nivel práctico, la presente investigación visibiliza el desarrollo de una variedad de características de la actitud científica que surgen durante la aplicación de experiencias científicas en el aula. A partir de este descubrimiento, las docentes de Educación Inicial podrán reconocer en sus estudiantes sus intereses, gustos e inquietudes para diseñar actividades de aprendizaje que presenten experimentos, situaciones desafiantes y experiencias de exploración y experimentación con objetos, procesos y seres vivos que estimulen y faciliten la adquisición y el enriquecimiento de la actitud científica en sus estudiantes menores de 6 años.

En cuanto a las limitaciones de la presente investigación, resulta relevante destacar que hubo dificultad para ejecutar las experiencias científicas en el aula de 5 años, con la frecuencia prevista (2 por semana) y, para recoger los resultados de su aplicación en los instrumentos de recojo de información, ya que durante los meses de setiembre y octubre la institución educativa tenía planificadas actividades internas para la celebración de su aniversario. Asimismo, por la inasistencia de algunos niños durante las semanas de aplicación de las experiencias científicas se tuvo que reducir el número de niños participantes. Por lo tanto, se optó por registrar las conductas y las acciones indagatorias únicamente de los niños que asistieron con regularidad durante el periodo de recojo de información.

## PARTE I: MARCO TEÓRICO

### CAPÍTULO I: CIENCIA EN EDUCACIÓN INICIAL

En el presente capítulo se desarrollará la relación entre ciencia y educación inicial. La manera particular y espontánea que tienen los niños de acercarse a la ciencia haciendo uso de sus posibilidades motrices, de lenguaje y cognitivas, en desarrollo permanente, impulsados por su ferviente interés conocer el mundo. En ese sentido, los niños menores de seis años van en busca de sensaciones y experiencias nuevas y diversas, utilizando sus sentidos, manipulando, explorando, experimentando, preguntando; en una frase *descubriendo el mundo haciendo ciencia*. Cada pequeño pero significativo hallazgo es una pieza clave en la comprensión de su entorno y un estímulo que alimenta su curiosidad y su iniciativa para ir en busca de respuestas a cuestionamientos propios cada vez más complejos y desafiantes.

En primer lugar, se definirá conceptos clave como ciencia, ciencia escolar y ciencia real. En segundo lugar, se presentará la indagación científica como uno de los procedimientos más utilizados para llevar la ciencia a la práctica en la vida cotidiana de las personas; su relevancia como competencia esencial para la formación integral de los estudiantes; y su aplicación como metodología de enseñanza en educación inicial. Por último, se ofrecerá una definición de la noción de alfabetización científica, como uno de los saberes esenciales para la configuración de ciudadanos y ciudadanas capaces de liderar la transformación de su entorno y asegurar una mejor calidad de vida para todas las personas.

#### 1.1 Acercamiento a la ciencia en Educación Inicial

A lo largo de los años, el término “ciencia” ha sido sinónimo de los términos científicos, laboratorio, sofisticado, riguroso, teorías, método científico. Por ello, muchos han considerado la ciencia como un campo del conocimiento exclusivamente reservado para los científicos, personas que han estudiado y han construido teorías, leyes y principios científicos, y que tienen experticia en la aplicación de procedimientos y métodos. En otras palabras, tienen una visión parcial de la ciencia, en la que se sitúan como espectadores y receptores pasivos de los productos (medicina, dispositivos electrónicos, etc.) que elaboran los expertos en esta disciplina y que les permite vivir mejor. Sin embargo, los seres humanos desde los primeros años de vida hacen ciencia y van construyendo sus propias teorías sobre el funcionamiento del mundo, a través del contacto directo

con los objetos de estudio de la ciencia (el entorno, sus elementos y sus propiedades) y el acompañamiento de un docente, capaz de alimentar la curiosidad, despertar el interés, desarrollar una sensibilidad por el entorno su investigación, comprensión y cuidado. De esta forma, se configuran ciudadanos cada vez más competentes para aprender, mejorar y preservar el mundo en el que viven. Por lo tanto, la ciencia desde su visión teórica y práctica debe formar parte del currículo de todos los centros de Educación Inicial.

## **1.2 Conceptos generales sobre la ciencia**

### *1.2.1 Ciencia*

La ciencia como término ha sido conceptualizada por varios autores a lo largo de la historia y seguirán sumándose y debatiéndose más componentes, aportes e ideas que enriquezcan su definición en el devenir de los años y a la luz de los avances en el campo científico. Por lo tanto, para esta investigación, se recogerán los aportes de algunos autores con la finalidad de construir la definición de ciencia.

Para De Carli (2015) no es posible hablar de *ciencia* sino de *ciencias* porque existen varios tipos de ciencia. Sin embargo, resalta que todas ellas implican un proceso de búsqueda de soluciones ante el planteamiento de un problema y el uso de la experimentación y explicaciones científicamente válidas para resolver dicho enigma inicial. Asimismo, precisa que la ciencia no es exclusiva del ámbito netamente científico, en el que los métodos científicos son aplicados con rigurosidad y de manera sistemática; sino también está presente en la vida cotidiana de las personas porque los seres humanos son capaces de asombrarse al entrar en contacto con el entorno, identificar un objeto de estudio, cuestionarse por qué y cómo funciona su medio, utilizar sus experiencias y saberes previos para interpretar la realidad y entenderla.

Por su parte, Furman & De Podestá (2013) comparan la ciencia con una moneda para destacar su dualidad como producto y como proceso. En la primera cara, puede verse la ciencia como producto, un conglomerado de saberes sistematizados en leyes y teorías, que se han acumulado a lo largo del tiempo y que constituyen un sólido referente teórico que sirve de base a los seres humanos para entender el mundo que los rodea. Y en la segunda cara, la ciencia es un proceso, ya que se sirve de una serie de procedimientos y métodos para acercarse a la realidad y extraer de ella los insumos necesarios para generar nuevos

conocimientos que formarán parte de la ciencia como producto. En esta segunda cara, la curiosidad, el razonamiento, la intuición, la creatividad, la recolección de información, la comprobación experimental, la construcción de teorías y la confrontación y comunicación de hallazgos son los protagonistas y principales impulsores de la ciencia como proceso.

Desde la mirada de Niaz (2010), la ciencia es una representación de la realidad elaborada por un científico o investigador en la que influyen su grado de instrucción y preparación para realizar el proceso, sus referentes teóricos y los principios o normas que rigen su conducta como ser social. En ese sentido, la ciencia no solo recibe del investigador sus saberes teóricos y prácticos para llevar a cabo los procedimientos científicos y las conclusiones que elabora como fruto del estudio del medio sino también recoge su particular y personal forma de ver y entender el mundo, componente que da forma, sentido y significado a las teorías y leyes que se construyen en nombre de la ciencia.

En síntesis, recogiendo los aportes de los autores mencionados, se considera la ciencia como un saber de naturaleza teórica y práctica que satisface la necesidad de conocimiento del ser humano que surge ante la fascinación o el aturdimiento que se produce en su interacción, no siempre intencionada, con el mundo. Por un lado, la ciencia como teoría es un compendio de conocimientos rigurosamente producidos y validados por los científicos y del que los seres humanos son consumidores pasivos, en la construcción de su propia representación mental del mundo. Por otro lado, la ciencia como práctica es un manual de técnicas y métodos que permite tanto a los científicos como a las demás personas desvelar y descubrir aspectos de la realidad que los cuestionan y participan activamente en la producción del compendio de conocimientos que es la ciencia como teoría. Por último, la ciencia es una construcción humana y como tal presenta una dimensión objetiva, que incluye los datos y los hechos tomados de la realidad, que se nutren de una dimensión subjetiva, conformada por las impresiones, comprensiones y percepciones que proyectan las personas que hacen ciencia y que son el hilo conductor de sus hallazgos.

### *1.2.2 Diferencia entre ciencia escolar y ciencia real*

La ciencia como concepto puede variar de acuerdo al contexto en el que se desarrolla, a los sujetos que hacen uso teórico y práctico de ella, y a los fines a los que sirve. Por lo tanto, la ciencia en la escuela debe ajustarse a necesidades de

aprendizaje, características individuales, capacidades e intereses particulares de los estudiantes y a las disposiciones curriculares que determinan los contenidos, las competencias, las capacidades y los desempeños que deben alcanzar los estudiantes en sus diferentes periodos de desarrollo.

Por su parte, Izquierdo, Espinet, Bonil& Pujol (2004) destacan que el principal fin de la ciencia escolar es la contribución a la transformación social para asegurar el bienestar y la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos liderada por los estudiantes en formación. En ese sentido, afirman que “la ciencia escolar se plantea, en consecuencia, capacitar a los ciudadanos para pensar, hablar, sentir y actuar frente a los retos que presenta nuestro tiempo” (Izquierdo, Espinet, Bonil& Pujol, 2004, p.23). En otras palabras, la ciencia escolar pretende dotar a los estudiantes de los conocimientos, herramientas, estrategias, competencias y habilidades necesarias para asumir un estilo de vida consciente de las demandas y necesidades actuales de las personas y al servicio de la sociedad.

Del mismo modo, como sostienen Barrios & Santiago (2014), la educación científica debe ser obligatoria en el Nivel de Educación Inicial porque permite desarrollar competencias básicas para la alfabetización científica y tecnológica, esenciales como saberes de la cultura actual y como prerrequisitos para insertarse en la *sociedad de la información y del conocimiento* y en el mundo del trabajo como agentes productivos. En consecuencia, la enseñanza de las ciencias desde los primeros años constituye una ventana de oportunidad para que los niños y las niñas se formen como ciudadanos capaces de comprender la omnipresencia de la ciencia y la necesidad de aplicar lo aprendido desde su experiencia como usuarios de la ciencia y de sus procedimientos prácticos en beneficio del medio ambiente y de la sociedad en su conjunto.

No obstante, la ciencia real y la ciencia escolar, según Furman& De Podestá (2013) son dos conceptos que difieren en aspectos como los sujetos encargados de su realización, la complejidad, la validez y el impacto de sus descubrimientos. En la ciencia real, los protagonistas son los científicos, especialistas en la materia y con la experticia suficiente para realizar investigaciones y arribar a nuevos descubrimientos que se traducirán en teorías y leyes que tendrán un impacto importante en la forma de ver y entender el mundo. En cambio, en la ciencia escolar, maestros y alumnos son co-protagonistas en la tarea de poner en práctica

métodos científicos y realizar investigaciones, prediseñadas y planificadas por el maestro, quien guiará a sus alumnos hacia metas preestablecidas para que puedan plantearse preguntas y recrear experimentos, redescubrir fenómenos y reelaborar verdades científicas previamente formuladas, constatadas y difundidas en el ámbito científico.

### **1.3 Indagación en Educación Inicial**

En su interacción diaria con el entorno, con los seres vivos, los fenómenos y los campos del saber, el ser humano opta por una o varias formas de acercarse al descubrimiento y la comprensión de los mismos. Una de las formas o los caminos que puede seguir para satisfacer su necesidad de conocimiento es la indagación.

#### *1.3.2 Definición de indagación*

El término indagación describe una forma particular en la que se organiza la experiencia de conocimiento de una realidad, que incluye una serie de actividades cognitivas y manipulativas interrelacionadas por las que deberá pasar el ser humano, en un proceso de cuestionamiento constante, para avanzar desde una etapa inicial de desconocimiento, confusión o predicción empírica hacia una etapa final de conclusiones, inferencias y construcción de nuevos saberes. Como sostienen Camacho, Casilla y Finol (2008), la indagación es un proceso que se inicia en los primeros años de vida del ser humano, se da gracias al desarrollo de la habilidad de hacer preguntas cada vez más precisas, complejas y desafiantes para orientar la búsqueda de soluciones ante la identificación de un problema. En otras palabras, la indagación implica poner en tela de juicio los saberes y conocimientos previos y cuestionar su validez en la resolución de problemas prácticos en la vida cotidiana. Se trata de un proceso en el que la mente y los sentidos trabajan colaborativamente; siendo la mente la activadora de la acción de los sentidos al entrar en un periodo de incertidumbre y planteamiento a múltiples posibilidades de respuesta.

Según Barrow (2006), la indagación dentro del ámbito de las ciencias de la educación, ha sido objeto de múltiples interpretaciones y ha suscitado la discusión de distintos autores especialistas en el tema, a lo largo de la historia. Sin embargo, este autor recoge y profundiza en torno a tres definiciones importantes, en las que se resumen las teorizaciones de las que ha sido objeto. La primera definición alude

a las habilidades cognitivas que deben desarrollar los estudiantes para realizar indagación e investigación en clase. La segunda, hace referencia a la comprensión y aplicación, por parte de los estudiantes, de los procedimientos, las estrategias y los métodos utilizados por los científicos para arribar a nuevas teorías y leyes en el campo científico. Y la tercera, abarca el conjunto de estrategias de enseñanza aplicadas por los docentes para lograr la adquisición de habilidades para la indagación, de conceptos científicos y el desarrollo autónomo de estrategias de búsqueda de solución por parte de los estudiantes. En ese sentido, la indagación como proceso de cuestionamiento generador de conocimientos en el que prima la construcción significativa de los aprendizajes de orden cognitivo, actitudinal y procedimental, con la consecuente innovación de estos últimos, por parte de los estudiantes, siendo los aprendizajes de tipo conceptual complementarios y contruidos conjuntamente entre docentes y estudiantes.

En sintonía con lo anteriormente expuesto, Friedl (2005) precisa que la indagación es una forma nueva y más efectiva de diseñar y ejecutar un programa de ciencias, en el que finalmente se otorgará protagonismo a los procedimientos y las actitudes, cuya práctica, adquisición e interiorización promueven el interés y la búsqueda de conceptos, nociones y teorías científicas existentes como marcos de referencia y pistas que les permitirán comprender tanto el proceso seguido como los resultados obtenidos.

Del mismo modo, en el documento “Las Ciencias Naturales en Educación Básica: formación ciudadana para el siglo XXI” elaborado por el Ministerio de Educación de México (2011) se precisa que la indagación no se queda en la parte práctica de la ciencia, sino que por el contrario facilita la construcción, el conocimiento y reconocimiento de conceptos y nociones científicas apoyados en la experiencia misma de hacer ciencia y en los resultados de las investigaciones realizadas en un entorno familiar para el estudiante:

(...) generen pensamiento teórico sobre los fenómenos del mundo que construyan representaciones más complejas y modelos teóricos escolares apoyados en la observación y la experimentación, el análisis y la inferencia, la aportación argumentada de evidencias, la reformulación colectiva de las ideas, el planteamiento y la resolución de problemas, la evaluación de resultados; es decir, en lo que podríamos llamar indagación(p.104).

En consecuencia, la indagación es una competencia que integra el hacer y el pensar como científico en la escuela. De este modo, el estudiante llega a comprender e interpretar los fenómenos y los problemas que puedan presentarse en el medio, y es capaz de poner en práctica ciertas estrategias para ampliar su conocimiento de los mismos y/o participar de la implementación de alternativas de solución sustentadas en los datos recogidos por sus sentidos, la experimentación, la consulta de diversas fuentes de información y la confrontación de ideas con otros individuos (pares o expertos en el tema).

### *1.3.3 La competencia científica y su relevancia para el Programa Internacional de Evaluación de los alumnos (PISA)*

El Programa Internacional de Evaluación de los alumnos (PISA) consiste en el diseño y la aplicación de una encuesta internacional trienal a los estudiantes de 15 años de edad, que estén cursando su último año de Educación Básica (EB), con la finalidad de medir la calidad de los sistemas educativos de más de 78 países del mundo. A partir de los resultados obtenidos, se realiza un estudio comparativo del rendimiento de los estudiantes, en relación a la adquisición de conocimientos y habilidades esenciales para la vida adulta y el mundo laboral.

La evaluación PISA se centra en las competencias lingüísticas, matemáticas y científicas. En relación a las competencias científicas, según Cañas, Martín-Díaz y Niedo (2007), PISA (2006), precisa que su concreción en la formación de los estudiantes implica la definición de un contexto (escenarios en los que es necesario aplicar la ciencia), el desarrollo de capacidades para la identificación, comprensión y aplicación práctica de procedimientos científicos a fenómenos cotidianos, de contenidos como el medio natural y la ciencia, y de actitudes hacia la ciencia, hacia la investigación y la responsabilidad sobre la salud y el uso de los recursos. Asimismo, PISA (2006) citado por Cañas, Martín-Díaz y Niedo (2007) argumenta que la adquisición de la competencia científica por parte de los estudiantes es fundamental en la medida en que les permite desarrollarse como personas capaces de hacer uso estratégico, eficiente y responsable de la ciencia como fuente de conocimiento (leyes y métodos), de su posicionamiento ético y crítico frente a la ciencia y de los avances tecnológicos como medios y recursos valiosos para seguir aprendiendo a lo largo de la vida y dar respuesta a las dificultades que puedan encontrar en la interacción diaria con su medio. Según Cañas, Martín-Díaz y Niedo (2007):

Se podría decir que una persona que ha adquirido la competencia científica es capaz de utilizar el conocimiento científico en contextos cotidianos, de aplicar los procesos que caracterizan a las ciencias y sus métodos de investigación, al mismo tiempo que es consciente del papel que ejercen la ciencia y la tecnología en la sociedad tanto en la solución de problemas como en la génesis de nuevos interrogantes (p.33).

En otras palabras, el desarrollo de la competencia científica es crucial para que las personas que no son profesionales ni académicos de las ciencias, puedan beneficiarse de la ciencia como producto, de los descubrimientos que realizan los científicos, ya que les permite entender mejor el mundo en el que viven; y de los inventos o creaciones que pretenden atender las necesidades humanas del contexto histórico, social y cultural actual. En consecuencia, asegura la continuidad de la ciencia y la supervivencia humana a lo largo del tiempo, ya que la adquisición de la competencia científica garantiza el surgimiento de nuevos cuestionamientos y la demanda de estudios, investigaciones y producción de tecnología por parte de las personas para mejorar su calidad de vida y el de las futuras generaciones.

#### 1.3.4 *La competencia científica en el Diseño Curricular Nacional*

En el currículo peruano se encuentra la competencia científica y tecnológica como una de las competencias clave adoptadas por la Unión Europea en el año 2004 y que para el Ministerio de Educación del Perú (MINEDU) es aquella que provee a los estudiantes de las herramientas necesarias para crear y recolectar información a partir de la interacción con los objetos, los seres vivos y fenómenos que ocurren en el entorno para tomar decisiones y resolver problemas en la vida cotidiana.

En el Diseño Curricular Nacional (DCN) 2016, se considera la competencia científica y tecnológica bajo la denominación *Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos* dentro del Área Curricular Ciencia y Tecnología. En el marco de un enfoque por competencias, el DCN plantea competencias únicas que se extienden a lo largo de la escolaridad, ya que colaboran con el logro de los elementos del perfil del estudiante peruano. Sin embargo, el nivel de desarrollo y los desempeños que deben alcanzar los estudiantes varían de acuerdo al nivel (inicial, primaria o secundaria) y al ciclo al que pertenecen. Por lo tanto, el desarrollo de la competencia en mención, se da a partir del Ciclo II (de 3 a 5 años) y comprende capacidades como *problematiza situaciones para hacer indagación, diseña estrategias para hacer indagación, genera y registra datos o información,*

*analiza datos e información y evalúa y comunica el proceso y resultado de su indagación* y desempeños como *hace preguntas, obtiene información a través de los sentidos, propone acciones y el uso de instrumentos para buscar información, compara sus ideas, hipótesis, explicaciones y/o predicciones* y comunica sus descubrimientos. En la presente investigación, nos centraremos en observar los desempeños que corresponden a la competencia *Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos*, ya que a la edad de 5 años los niños y las niñas se inician en el desarrollo de esta competencia. Los desempeños que aparecen en el Programa Curricular de Educación Inicial (2016) son los siguientes:

- Hace preguntas que expresan su curiosidad sobre objetos, seres vivos o hechos que acontecen en su ambiente, plantea posibles explicaciones, predicciones y/o alternativas de solución frente a la pregunta o situación problemática.
- Propone ideas de actividades o materiales que pueden usar para obtener información.
- Obtiene información de objetos, seres vivos hechos y fenómenos de la naturaleza a través de la observación, experimentación y otras fuentes proporcionadas (libros, noticias, videos, entrevistas), describe sobre sus características, necesidades, funciones, relaciones o cambios en su apariencia física y organiza y registra la información con dibujos u otras formas de representación.
- Compara sus explicaciones o predicciones con los datos e información que ha obtenido y participa en la construcción de las conclusiones.
- Comunica las acciones que realizó para obtener información y lo que aprendió de manera verbal, a través de dibujos o nivel de escritura. Menciona las dificultades que tuvo.

(Ministerio de Educación del Perú, 2016, p. 106).

Por su parte, Sandoval, Sodian, Koerber y Wong (2014) sostienen que el desarrollo de competencias científicas a temprana edad, y de sus componentes esenciales (contenidos, capacidades y actitudes), capacita a los individuos para construir una interpretación personal argumentada de los sucesos que ocurren en la vida cotidiana, utilizando referentes teóricos científicos, datos obtenidos de la realidad (lo que escucha, observa y siente) y recursos ofrecidos por el propio medio en el contexto y las circunstancias en las que se encuentre. En otras palabras, las competencias científicas están en la base de la formación de todo ciudadano competente socialmente, que asume un rol crítico, reflexivo y analítico a partir del estudio de su medio para fines personales o para contribuir al bien común. Del mismo modo, estos autores reconocen que los niños entre los 4 y los 6 años de edad, se encuentran en una etapa ideal para el desarrollo de la actitud y el pensamiento científico, ya que son capaces de diferenciar entre las

representaciones mentales construidas por sí mismos o por los otros y los hechos que tienen lugar en la realidad misma, pueden distinguir entre lo ficticio y lo real, lo cual les permite construir sus propias teorías sobre el funcionamiento del mundo a partir de la confrontación de sus hipótesis, abiertas a múltiples posibilidades, y saberes previos con los resultados de su exploración y experimentación con elementos y fenómenos reales.

Por un lado, en el Currículo Nacional (2016) se describe una serie de aprendizajes esenciales que los docentes peruanos deben promover en sus estudiantes, ya que componen el perfil del estudiante peruano al egresar de la Educación Básica (EB), y que se extienden y se van complejizando a lo largo de la etapa escolar. Uno de los componentes de este perfil se encuentra directamente vinculado con la competencia científica y la indagación como estrategia de enseñanza de la ciencia. Como se consigna en el documento curricular al que se hace referencia: “El estudiante indaga y comprende el mundo natural y artificial utilizando conocimientos científicos en diálogo con saberes locales para mejorar la calidad de vida y cuidando la naturaleza” (Ministerio de Educación del Perú, 2016, p. 16). En ese sentido, desde los primeros años de vida del niño se proyecta la formación de un ciudadano con capacidad reflexiva y crítica de la situación y los sucesos que tienen lugar en su medio, con habilidades para buscar, manejar y producir información, investigar, hacer descubrimientos, desarrollar estrategias, proponer y llevar a la práctica alternativas de solución en la realidad, con dominio de conocimientos sobre los seres vivos, los fenómenos naturales y el cuidado ambiental, cimentados en experiencias de aprendizaje reales y significativas y con sensibilidad hacia los problemas que afectan su entorno natural, físico y social.

Por otro lado, en el Programa Curricular de Educación Inicial (2016), la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia se ubica en el Área Curricular Descubrimiento del Mundo para el I Ciclo de la EBR y en el Área Curricular Ciencia y Tecnología para el II Ciclo de la EBR. Específicamente en esta última, las orientaciones pedagógicas y los referentes teóricos que dan sustento al proceso de enseñanza y aprendizaje en el periodo comprendido de 3 a 5 años son el enfoque de indagación y la alfabetización científica y tecnológica.

En ese sentido, la indagación científica es definida en el Programa Curricular de Educación Inicial como proceso que comprende el desarrollo y la integración

funcional de conocimientos, capacidades y actitudes vinculados con el quehacer práctico y empírico de la ciencia. En otras palabras, *desempeñarse sintiendo interés para indagar –así como un científico - ante experiencias, hechos y situaciones cotidianas que se le presentan*. Asimismo, hacer indagación en la institución educativa supone el desarrollo y el uso estratégico de habilidades de pensamiento cada vez más complejas como el análisis, la resolución de problemas y el razonamiento, partiendo de ciertas características y características del desarrollo cognitivo de los niños y las niñas de 3 a 5 años como la curiosidad, la manipulación de objetos, la exploración y la recolección de información por medio del uso de los sentidos.

Por lo tanto, la indagación tal como se sustenta en el documento curricular peruano citado, implica iniciar un proceso de inicio a la investigación, impulsado por la curiosidad innata de los niños y las niñas menores de 6 años, quienes serán capaces de mirar su entorno con ojos de investigador, formular preguntas, cuestionándose sobre situaciones problemáticas o fenómenos naturales que forman parte del entorno en el que se desarrollan, y planificar formas creativas de resolverlos o realizar hallazgos que les permita completar su visión propia del mundo.

Sin embargo, nosotros hemos detectado que el proceso descrito para el desarrollo de esta competencia, que implica el aprendizaje de la ciencia y el desarrollo de habilidades y actitudes científicas es lineal, estático y convergente. En otros términos, la crítica que planteamos al currículo es que se considera que el niño expresa su curiosidad con una serie de manifestaciones que siguen un único orden. Primero, parte de la formulación de una pregunta o una hipótesis que constituyen el objetivo o norte que orienta el proceso de indagación, para resolver una situación problemática identificada en torno a un hecho que despierta su interés. Segundo, prosigue con el diseño de un plan de recolección de información en el que predominan la observación y la experimentación, previa definición de instrumentos y fuentes (una de las cuales pueden ser materiales escritos y/o audiovisuales) que colaborarán en este proceso para comprobar la veracidad de la hipótesis. Tercero, pasará a un momento de ejecución en el que llevará a cabo cada paso previamente planificado de manera ordenada, el cual traerá consigo la elaboración de comparaciones, el establecimiento de relaciones y la descripción de características, cambios y funciones en relación a la información que obtenga,

considerando distintas variables del medio que intervienen en el proceso y que influyen en el resultado final. Cuarto, realiza la interpretación y el análisis de los datos recogidos, encontrando patrones, en base a conocimientos científicos para formular una respuesta o explicación argumentada en evidencias. Finalmente, una reflexión y apreciación sobre la efectividad del procedimiento seguido en base a los resultados obtenidos.

En contraste, Hamlin y Wisneski (2012) sostienen que los niños desarrollan la competencia científica y adquieren la actitud científica a través de un proceso de indagación que es **cíclico, cambiante y divergente**, en el que tienen la libertad de optar por una gran variedad de caminos y formas para llegar al conocimiento del objeto, fenómeno o situación que despierta su curiosidad. En otras palabras, no es esperable que los pasos de una indagación científica propiamente dicha, empleada rigurosamente por los científicos, sean aplicados de manera estricta y sistemática por los niños cada vez que inician una investigación guiada por su curiosidad innata.

Por el contrario, los niños pueden pasar de la observación directamente a la experimentación, alterando el orden original del proceso de indagación elaborando preguntas y reflexionando para formular una hipótesis y volver a experimentar; inmediatamente después, buscar otras fuentes de información para afinar su proceso de recolección de información, diseñar un plan de acción tentativo que conforme van poniendo en práctica y van descubriendo cosas nuevas, van reajustando y planteándose nuevos cuestionamientos que pueden cambiar totalmente el rumbo inicial de su investigación, ya que como afirman Hamlin y Wisneski (2012) en la indagación el único elemento estático, repetitivo, imprescindible y común en todos los niños que se encuentran en proceso de aprendizaje de la ciencia que es el siguiente enunciado explícito (expresado verbalmente) o implícito (guía el pensamiento): *qué pasaría sí...*

### *1.3.5 Enseñanza de la ciencia por indagación en Educación Inicial*

La enseñanza por indagación, según Golombek (2008) es aquella en la que el docente guía y acompaña al estudiante en la conquista individual de un conocimiento nuevo, un descubrimiento. Por su parte, Narváez (2014) al intentar validar la eficacia de la indagación como estrategia en el desarrollo de competencias científicas, encontró que:

La propuesta del docente investigador, para avanzar en el desarrollo de la competencia científica, fue la indagación, que se encuentra dentro de las ciencias naturales como una competencia fundamental a trabajar por cada docente de ciencias naturales, ya que incluye la acción planeada orientada a la búsqueda de información que ayude a la construcción de una respuesta (p.85).

En otras palabras, la indagación involucra a los estudiantes en la construcción de contenidos científicos y a la par en la aplicación de procedimientos y métodos utilizados para hacer ciencia, en una investigación pensada y planificada previamente por el docente, quien expone a los estudiantes a una situación problemática, a un escenario y unos materiales que los desafía y los invita a construir nuevos conocimientos en acción.

Por otro lado, según Golombek (2008) existen dos enfoques bajo los cuales la indagación puede ponerse en práctica como estrategia para la enseñanza de la ciencia en la escuela. El enfoque abierto se caracteriza por el rol protagónico de los estudiantes, quienes plantean cuestionamientos iniciales que parten de su curiosidad y que sirven de punto de partida, y los que les darán respuesta desarrollando una investigación en la que ellos mismos formularán ideas y diseñarán experimentos que validarán sus hallazgos, bajo la supervisión de la docente, quien les brindará estrategias para recolectar información e interpretarla. En cambio en el enfoque cerrado, la indagación surge a partir de una consigna o indicación inicialmente planteada por el docente, quien traza la ruta que deben seguir los alumnos para entender un aspecto de la realidad que despierta su interés. Asimismo, este autor sostiene que el enfoque ideal para la enseñanza de las ciencias por indagación es aquel en el que se transita primero por indagaciones cerradas hasta llegar a las indagaciones abiertas, de tal manera que los estudiantes progresivamente vayan adquiriendo las destrezas necesarias para construir conocimientos científicos de manera más autónoma.

A pesar de que la mayoría de autores, como Golombek (2008) y Narvéez (2014), asocian el éxito de la enseñanza por indagación al planteamiento de preguntas científicamente investigables o al reconocimiento de un problema en el entorno, tanto por parte de los estudiantes como del docente, la fuerza de esta estrategia de enseñanza reside en la capacidad de este último para ofrecer experiencias de aprendizaje que logren conflictuar, desafiar, intrigar y cuestionar los

conocimientos científicos y empíricos que manejan los estudiantes. Estas experiencias iniciadoras del proceso de indagación son descritas por Friedl (2005) bajo la denominación de *experiencias discrepantes*.

Una experiencia discrepante es aquella que conecta emocionalmente con los estudiantes, pone en estado de alerta sus sentidos, activa su necesidad de conocer y les ofrece un objeto de estudio interesante. En palabras de Friedl (2005), “Una buena experiencia discrepante tiende a crear un fuerte sentimiento en el observador. Generalmente, *querrán saber*. Dado que los niños miran con incredulidad algunas de estas experiencias, simplemente *tienen* que saber cómo funcionan” (p.20). Por lo tanto, las características de esta experiencia y la forma en la que describen el funcionamiento del mundo resultan sorprendentes, inesperados, improbables y hasta imposibles de creer para los niños, quienes ponen en tela de juicio la información sensorial que registran a partir del acercamiento a este tipo de experiencia. De esta forma, activan sus ansias por desentrañar el misterio subyacente y por resolver el enigma que parece refutar aquello que conocían y creían verdadero sobre un determinado fenómeno, objeto, ser vivo o situación.

La metodología que debe aplicar el docente para promover el desarrollo de la indagación por parte de los estudiantes en el aula es descrita por Friedl (2005) como una secuencia de tres momentos importantes. El primero es la presentación de la experiencia discrepante que estará acompañada de preguntas o dilemas, por parte del docente, quien pretende desafiar la capacidad de resolver problemas de los estudiantes. El segundo es la investigación propiamente dicha, iniciada, diseñada y ejecutada íntegramente por los estudiantes, quienes organizan una serie de tareas que implican el uso de sus propios recursos (sentidos, ideas, saberes, experiencias), herramientas o materiales que tengan a su disposición (dispuestos por el docente) y el desarrollo de habilidades científicas como la clasificación, la experimentación, la especulación, la estimación de resultados y el registro de información. Por último, los estudiantes trabajan con los resultados obtenidos, que pueden tanto ayudar a resolver la discrepancia como llevarlos a plantearse nuevos cuestionamientos sin llegar a la respuesta deseada. En el primer caso como en el segundo, la tarea del docente consiste en suscitar la reflexión sobre los resultados, su relación con el procedimiento y las estrategias y los recursos utilizados, y finalmente acercar el conocimiento empírico adquirido a los

principios, teorías y conceptos científicos que no solo dan sentido y sustento a lo aprendido en la experiencia sino que permiten a los estudiantes construir una respuesta completa y bien argumentada como producto del proceso de indagación.

En Educación Inicial, la enseñanza por indagación implica un proceso preparatorio tanto del espacio como de los materiales que los niños tendrán a su disposición para situarlos en un determinado tópico vinculado al Área de Ciencias, y es en la interacción con este entorno, cuidadosamente diseñado por los docentes, que surgen natural y espontáneamente los cuestionamientos, formulados por los mismos niños, y que constituyen el elemento característico del proceso de indagación científica. Al respecto, Conezio y French (2002) afirman que los niños ingresan al proceso de indagación cuando son expuestos a diferentes fuentes de información sensorial (contacto directo con hojas, agua, animales, etc.) e información ilustrada o escrita (cuentos, libros, revistas, etc.) sobre un determinado tema tanto dentro como fuera del aula.

En un aula del Nivel Inicial, el primer encuentro con estas fuentes de información es a través de la observación colectiva y libre de un fenómeno, objeto o ser vivo en su contexto real, lo cual permite a los niños recoger datos y movilizar sus saberes y experiencias previas. Por ello, Conezio y French (2002) precisan que es en este momento en el que la docente debe plantear la interrogante: ¿Qué es eso? ¿Para qué crees que sirve? ¿Cómo funciona? Entonces, los niños empiezan a formular y expresar verbalmente sus primeras especulaciones, alimentadas por sus conocimientos y experiencias previas, por su fascinante imaginación y por la información que acaban de registrar con sus sentidos. Posteriormente, la docente ofrece una segunda oportunidad para entrar en contacto con el objeto de estudio del tema elegido, en el aula (contexto no natural) y enteramente a disposición (a la mano) del niño para que ponga a prueba sus ideas iniciales. Este es el momento de los descubrimientos, los hallazgos y la creación de conocimientos nuevos. Finalmente, se hace una exposición colectiva de lo aprendido, llegando a una conclusión general enriquecida con la explicación de la docente, quien aportará con nociones, principios y nuevo vocabulario científico adaptado para esta edad.

Del mismo modo, Fine y Desmond (2015) describen la enseñanza por indagación como un proceso que parte de un periodo de inmersión en un contexto real en el que los niños tendrán la oportunidad de jugar y explorar libremente con

unos elementos o unas situaciones del entorno previamente seleccionadas por el docente, que los conducirán al aprendizaje de un contenido del Área de Ciencias. No obstante, estas autoras consideran que una observación espontánea y abierta no brinda los insumos necesarios para plantear preguntas ni elaborar hipótesis. Por lo tanto, plantean la asignación de una tarea que consiste en desafiar al niño a recolectar la mayor cantidad de información y de evidencias que den cuenta de su experiencia en contacto directo con el entorno. Luego, se reúne a los niños en lo que constituye la etapa de discusión y exposición de descubrimientos y de preguntas, que permite al docente identificar el nacimiento del interés de los niños por uno o más aspectos en relación al fenómeno, ser vivo u objeto con el que han experimentado. En este momento se delimita el aspecto a investigar, que es objeto de mayor cuestionamiento y fascinación por parte de los niños, y el que los niños quieren conocer y comprender a mayor profundidad. Consecuentemente, se abre un espacio de diálogo para recoger los conocimientos previos de los niños en torno al tema y organizarse para planificar experimentos, pruebas o ensayos de las posibles respuestas a sus interrogantes, planteadas por ellos mismos, elaborar y recolectar materiales que consideran necesarios para reproducir sus ideas y sus especulaciones en la realidad, y aplicar otros procedimientos para obtener información (como revisión de libros o fotografías y entrevista a expertos en el tema o familiares). Inmediatamente después, tiene lugar la tercera interacción con el entorno en la que los niños no solo confrontan sus hipótesis con la naturaleza de su objeto de estudio (su funcionamiento, propiedades y características inherentes) sino que también elaboran productos en los que sistematizan los resultados obtenidos y el significado de los mismos para la comprensión del objeto de interés, en distintos formatos y soportes. Pero el proceso de indagación, al partir de un interés genuino de los niños, no acaba con la difusión de hallazgos sino que puede prolongarse por semanas o meses, tiempo en el cual los niños pueden iniciarse en nuevas investigaciones en las que la observación, la experimentación, el cuestionamiento y la presentación de resultados ocurren de manera interrelacionada una y otra vez en forma cíclica.

A partir de los aportes de Conezio y French (2002) y de Fine y Desmond (2015) es posible afirmar que la enseñanza de la ciencia por indagación es un proceso desencadenado por el encuentro entre el niño (*principal protagonista*), con su curiosidad y su necesidad de conocer todo lo que le rodea, y el entorno (*espacio de acción y co-protagonista*) con sus estímulos, sus propiedades y su particular

dinámica de funcionamiento; en el que el docente (*mediador*) delimita un tema, prepara el escenario de indagación, ofrece los recursos físicos (*materiales*) y humanos (*acompaña el proceso*) y abre los espacios para que las ideas (distintas y/o semejantes) interactúen, entren en conflicto y se complementen. Tal como señala Chiarotto (2011): Inquiry-based Learning is a dynamic and emergent process that builds on students' natural curiosity about the world in which they live. As its name suggests, Inquiry places students' questions and ideas, rather than solely those of the teacher, at the centre of the learning experience. Students' questions drive the learning process forward. Teachers using an inquiry-based approach encourage students to ask and genuinely investigate their own questions about the world. (p.7)<sup>1</sup>En otras palabras, los principales insumos para llevar a cabo una enseñanza por indagación son otorgados por los mismos niños con sus interrogantes y sus cuestionamientos, que surgen en el diálogo que entablan con el entorno. El fin último es conocerlo a profundidad y comprenderlo en la complejidad de su estructura y en la riqueza de sus estímulos y elementos, a través de una investigación guiada por sus preguntas.

### 1.3.6 Importancia para el desarrollo integral de los estudiantes

La aplicación de la estrategia de indagación en el aula es importante, según Narváez (2014) porque enriquece el proceso de enseñanza aprendizaje y la formación integral de los estudiantes. Por un lado, despierta el interés y estimula la curiosidad por la búsqueda del conocimiento, que se traduce en la formulación de preguntas que orientan el proceso de descubrimiento de soluciones a aquello que desean conocer. Asimismo, adquieren responsabilidad sobre su propio proceso de aprendizaje, se reconocen como personas capaces de aprender de manera individual y colectiva, y desarrollan niveles más altos de motivación y concentración hacia la actividad de aprendizaje que están realizando.

Por otro lado, contribuye al desarrollo de competencias comunicativas, competencias propias del área de ciencias y competencias sociales. Con respecto las competencias comunicativas, los estudiantes desarrollan un lenguaje expresivo

---

<sup>1</sup>El aprendizaje por indagación es un proceso dinámico y emergente que se construye a partir de la curiosidad natural de los estudiantes por conocer el mundo en el que viven. Como su nombre sugiere, la indagación sitúa las preguntas y las ideas, en lugar de las de los docentes, en el centro de la experiencia de aprendizaje. Las preguntas de los estudiantes ponen en marcha el proceso de aprendizaje y los docentes utilizan un enfoque basado en la indagación para incentivar a sus estudiantes a preguntar e investigar genuinamente sus propias interrogantes sobre el mundo. (p.7). La traducción es propia.

más rico, variado y fluido, adquieren habilidades y capacidades importantes para comunicar asertivamente sus ideas, con claridad y sustentándose en el ensayo-error y en la experimentación, amplían su vocabulario incluyendo palabras referidas a fenómenos naturales, entre otros términos científicos. En cuanto a las competencias propias del área de ciencias, los estudiantes logran identificar fenómenos naturales de su entorno, empiezan a problematizar las situaciones que acontecen a su alrededor, considerando las causas y los efectos de los mismos. Además, aprenden a observar con todos sus sentidos y a descubrir distintas formas de recoger y registrar la información que procede del entorno. Y con respecto a las competencias y habilidades sociales, los estudiantes aprenden a construir conocimiento integrando ideas de diversas fuentes considerando distintas perspectivas y puntos de vista, y a trabajar en equipo.

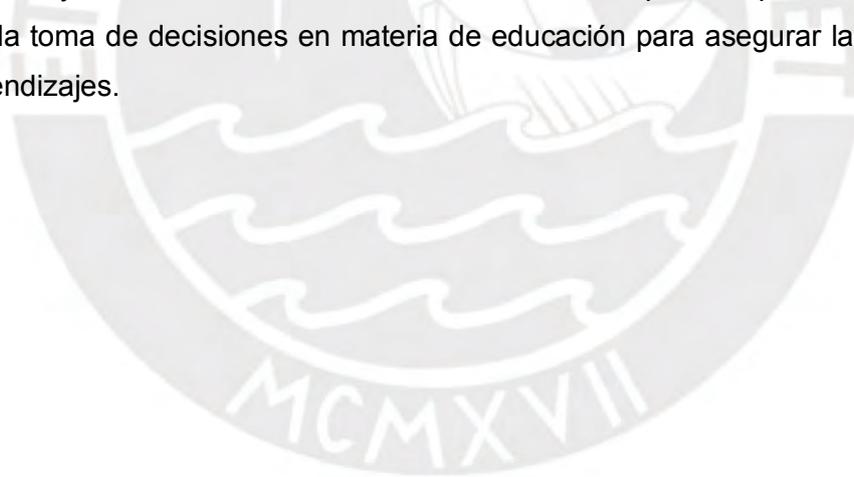
#### **1.4 Noción de alfabetización científica**

La alfabetización científica, como sostienen Furman & De Podestá (2013), es el proceso de adquisición de nociones y conceptos científicos que permitirá a los estudiantes construir un vocabulario científico, y de desarrollo de habilidades y competencias para aplicar métodos científicos y construir conocimiento científico, que se extiende desde el inicio de la escolaridad hasta la secundaria. Por lo tanto, la alfabetización científica implica entender el sentido y el significado de las situaciones cotidianas que se dan en el entorno, y para que los estudiantes puedan asumir un rol protagónico en beneficio de su medio.

Asimismo, Pérez, García & Martínez (2004) plantean que la alfabetización científica implica el desarrollo de tres dimensiones. La *dimensión conceptual*, que incluye las teorías y leyes científicas que sustentan toda actividad científica. La *dimensión práctica*, compuesta por el conjunto de capacidades y competencia científicas, de orden cognitivo, que permitan a los estudiantes realizar conexiones, transferir y aplicar los conceptos y afirmaciones científicamente validadas para entender, problematizar y plantear soluciones en su realidad social y personal, y estar en constante búsqueda de información, embarcados en un proceso de investigación en el que puedan recabar, clasificar e interpretar información científica. Por último, la *dimensión afectiva*, es aquella que implica la percepción y la actitud que los estudiantes construyen sobre la ciencia, y el desarrollo de una conciencia moral y ética para la comprensión de la importancia de hacer un uso

racional de la ciencia para dar solución y respuesta a problemas y dilemas sociales, cuidando de no dañar el medio ambiente.

A lo largo de este capítulo, se ha expuesto la relación entre ciencia y educación inicial. En un inicio, se propuso entender la ciencia, de manera general, desde su carácter práctico, como un campo del conocimiento puesto al servicio de las personas, ya que no solo contribuye con avances tecnológicos sino también con estrategias, modos y métodos innovadores de descubrir y de resolver problemas aprovechando los recursos que el medio ofrece. Más adelante, se planteó que el acercamiento de la ciencia al campo educativo, y específicamente a los primeros años de formación, se da de tres modos: como un conjunto de conocimientos teóricos y procedimentales en el Área de Ciencia y Ambiente (*ciencia escolar*), como una metodología de enseñanza que responde a la necesidad particular de los niños menores de 6 años de conocer, cuestionarse e investigar para descubrir, posicionarse y comprender su mundo (*indagación*) y por último como un componente esencial del perfil de estudiante y de ciudadano que exige el momento histórico, cultural y social actual (*competencia científica y alfabetización científica*), reconocido y valorado nacional e internacionalmente por los profesionales que lideran la toma de decisiones en materia de educación para asegurar la calidad de los aprendizajes.



## CAPÍTULO II: DESARROLLO DE LA ACTITUD CIENTÍFICA

En el presente capítulo se abordará el tema de la actitud científica y sus manifestaciones en el proceso de desarrollo de los niños y niñas de 5 años. En primer lugar, se presentará una definición de actitud científica que recoge el aporte de distintos autores entendidos en la materia, y se precisará la importancia de su desarrollo en los primeros años de formación de todo ser humano. En segundo lugar, se describirá el proceso de adquisición de la actitud científica en los niños y niñas de 5 años como un ciclo de acciones que incluye la problematización, el desarrollo y aplicación de estrategias de indagación, el análisis y la elaboración de explicaciones.

### 2.1 Actitud científica

En su vida cotidiana cada persona tiene una manera distinta de ver, sentir y actuar frente a las situaciones que se le presentan. Y existe una estrecha vinculación entre la visión propia que cada ser humano construye de la realidad, la reacción afectiva y emocional que tiene frente a ella y sus acciones. Se trata de una cadena en la que el componente afectivo es muchas veces el que determina el comportamiento del ser humano frente a una determinada situación.

El elemento impulsor de la acción humana en su entorno, la *actitud*, responde a las preferencias y la valoración que ha construido de ese espacio en el que se desenvuelve cotidianamente. Precisamente cuando el término “actitud” es acompañado del término “científica” como adjetivo, se hace referencia a una forma particular de posicionarse, percibir, entender y responder frente a la ciencia, teórica y práctica, como disciplina de estudio y como generadora de bienes a favor de la sociedad. Se trata de la valoración desde lo afectivo y lo personal de lo que implica el conocimiento y el quehacer científico, y que al mismo tiempo acerca a las personas hacia su entorno natural, físico y social despertando su capacidad de asombro, de detectar problemas y alimentando su deseo de conocer y de ir más allá de lo evidente.

### 2.1.1 Definición de actitud científica

Para definir actitud científica es preciso partir primero del concepto de actitud. La actitud, según García-Ruiz & Sánchez (2007) es “un elemento de la conducta de un individuo motivada por la reacción a favor o en contra de un estímulo proveniente de su entorno que expresa una tendencia a actuar” (p. 62). En otras palabras, la actitud es una predisposición personal positiva o negativa que rige la conducta de las personas y determina el resultado de su interacción con un objeto, una persona, una experiencia o un suceso. Asimismo, Pelcastre, Gómez & Zavala (2015) afirman que existen dos teorías que desde diferentes visiones sostienen que las actitudes son aprendidas. La teoría socio cognitiva, según Pozo (2000) citado por Pelcastre, Gómez & Zavala (2015), plantea que el principal medio de aprendizaje de las actitudes es la observación, a través de la cual los individuos se familiarizan con creencias, posturas, conductas y reacciones positivas o negativas que irán adquiriendo a partir de la imitación o el modelado. Y la teoría de las representaciones sociales, según Montero (1994) citado por Pelcastre, Gómez & Zavala (2015), postula que la adquisición de actitudes se ve fuertemente influenciada por las interacciones entre los individuos y su medio social y cultural durante el proceso de socialización, ya que en él tienen lugar el intercambio de ideas, representaciones, emociones, pensamientos, preferencias y estigmas que se van construyendo y reforzando colectivamente.

Por lo tanto, la actitud científica es el resultado de la interiorización de formas de ver, pensar, entender, valorar y actuar con respecto al aprendizaje de la ciencia, de los procedimientos y conceptos científicos existentes, inicialmente por observación y posteriormente reforzado por la interacción con los agentes de la sociedad, quienes transmiten una forma particular de hacer y de relacionarse con el mundo de la ciencia. A este respecto, Ezequiel (1995) hace referencia a la actitud científica como una inclinación positiva hacia el descubrimiento y la investigación, precisando que puede definirse como “la predisposición a *detenerse* frente a las cosas para tratar de desentrañarlas” (p.121) y una “actitud éticamente valiosa pues da a los hombres una apertura espiritual e intelectual para un diálogo sin barreras” (p.131). En otros términos, la actitud científica es el gusto por la exploración y la indagación en y del entorno, ligado a una sensibilidad por los enigmas y los problemas que lo afectan, valiéndose tanto de recursos individuales (conocimientos,

habilidades, capacidades y competencias) como de recursos materiales y humanos para dar respuesta e incidir en el entorno.

Por otro lado, en el campo educativo, según PISA (2006) citado por Cañas, Martín-Díaz y Niedo (2007), la adquisición de la competencia científica se concreta con el desarrollo de ciertas actitudes como el interés hacia la ciencia, el interés hacia la investigación científica y la responsabilidad sobre la salud y los recursos, las cuales pueden sintetizarse en lo que se conoce como actitud científica, que viene a ser el componente afectivo que da sentido, valor e impulsa el uso efectivo de las capacidades y contenidos científicos, y favorece el desarrollo de un estilo de vida enfocado hacia el conocimiento, la investigación, el cuidado y la interacción respetuosa y responsable con el entorno.

En primer lugar, en relación al *interés por la ciencia*, Cañas, Martín-Díaz y Niedo (2007) sostienen que destaca la curiosidad por construir una interpretación propia del mundo y su funcionamiento a partir de los conocimientos científicos, por los cuales muestra un gusto particular y una inquietud por mantenerse actualizado. En segundo lugar, el *interés por la investigación*, hace referencia a la capacidad de apertura al diálogo y al intercambio de ideas para elaborar una visión completa de la realidad y la minuciosidad con la que el individuo lleva a cabo procedimientos científicos en el entorno, especialmente en la recolección de evidencias y la identificación de relaciones o patrones en los datos, que den cuenta de una dinámica particular de funcionamiento de un fenómeno del entorno, y le permitan elaborar conclusiones finales bien sustentadas. Y *la responsabilidad sobre la salud y los recursos*, que tiene que ver con la toma de conciencia de la importancia del cuidado del medio ambiente para la supervivencia del planeta y de la raza humana, que parte de la admiración ante su magnificencia, de la comprensión del efecto de sus acciones en el equilibrio ecológico y del desarrollo de la capacidad de percibir cambios, necesidades y problemáticas que lo afectan y de poner a prueba estrategias y alternativas de solución que aseguren su preservación y sostenibilidad a lo largo del tiempo.

Por su parte, Trujillo (2001) precisa que la actitud científica es característica del Nivel Inicial, siendo la etapa anterior al inicio de la escolarización, en la que se manifiesta con mayor fuerza la inclinación natural del niño por construir su propio conocimiento, que se hace explícita en su motivación intrínseca, su deseo e insistencia por experimentar y realizar sus propios descubrimientos, tomando

protagonismo en el proceso de enseñanza aprendizaje. En ese sentido, la actitud científica es la precursora del aprendizaje autónomo, activo y significativo, en la medida en que impulsa y acerca al niño espontáneamente hacia el disfrute y el goce que implica develar lo desconocido, misterioso, interesante o desafiante en su entorno.

### *2.1.2 Importancia del desarrollo de la actitud científica a temprana edad*

La actitud científica, como afirma Ezequiel (1995) transforma no solo la forma de entender y ver el mundo, las posibilidades que ofrece de creación, de descubrimiento y de conocimiento y las preguntas que nos surgen de la observación del mismo, sino también la forma de ser y de relacionarse con las demás personas. En ese sentido, como sostiene Narváez (2014) la actitud científica resulta fundamental para que las personas desarrollen una capacidad de análisis y de reflexión crítica de su entorno para responder a las distintas situaciones problemáticas que se presentan en su vida diaria, dando apertura a aportes de distintas fuentes y considerando varios puntos de vista para ampliar su visión del mundo.

Como se ha precisado, el óptimo desarrollo de la actitud científica permite a las personas comprender, desenvolverse y actuar de manera más crítica, reflexiva y eficiente en su entorno. Por lo tanto, es fundamental iniciar desde temprana edad, reforzando, alimentando, enriqueciendo y ofreciendo experiencias variadas en las que los niños y las niñas del Nivel Inicial puedan satisfacer su ferviente necesidad de conocer, de hacer, de transformar y de interactuar con todo aquello que los rodea mientras aprenden y siguen desarrollándose integralmente. En ese sentido, Trujillo (2001) sostiene que:

En condiciones favorables, el niño pequeño realiza continuamente pruebas o experimentos, atendiendo a una curiosidad innata, constante y siempre despierta, deseos de conocer, necesidad de explicar, «adivinar» y encontrar res puesta a sus problemas, pero esta actitud ni es elaborada ni es estable. Sólo es un esbozo: la parte de un todo aún no realizada (p. 187).

Por consiguiente, la importancia del desarrollo de la actitud científica en niños menores de 6 años reside en la presencia de una latente predisposición positiva de los niños por descubrir y entender el funcionamiento del mundo,

constituyéndose en una motivación intrínseca que requiere guía y orientación con miras a la construcción de representaciones mentales y la adquisición de formas de pensamiento más complejas que constituyan las bases sólidas para aprendizajes posteriores auto-gestionados por aprendices autónomos y auto-motivados. En resumen, el desarrollo de la actitud científica es un proceso que los niños inician de manera autónoma y casi instintiva mucho antes de llegar a las aulas de una Institución Educativa o un Centro de Educación Inicial, cuyos avances deben ser recogidos por los docentes de Educación Inicial y servir de línea base para orientar a los niños para completar, complementar y/o retar las primeras teorías e ideas que han ido construyendo sobre su entorno, los seres vivos que lo habitan, los fenómenos que tienen lugar en él y su dinámica de funcionamiento, considerando su etapa de desarrollo.

## **2.2 La actitud científica en el proceso de desarrollo infantil**

Los niños en Educación Inicial a lo largo de su trayectoria escolar, según Daza, Quintanilla y Arrieta (2011) van acumulando experiencias de aprendizaje significativas que los conducirá a la formulación de sus propias teorías en relación al funcionamiento del mundo, pero a diferencia de los adultos tienen una gran capacidad imaginativa que les permite plantear una rica variedad de posibilidades que muchas veces distan de los postulados científicos existentes. En este proceso de aprendizaje, las representaciones mentales que los niños construyen sobre su entorno, son el resultado de ciertos estadios de aprendizaje en los que sus habilidades cognitivas, motoras y lingüísticas van madurando. En ese sentido, aprenden a observar con todos los sentidos, a utilizar el conteo como estrategia para apropiarse de la información que les ofrece su medio, a organizar la información en categorías y nociones, a recuperar información, a realizar estimaciones, a cuestionarse sobre los resultados de sus planteamientos iniciales o hipótesis, y posteriormente a distinguir entre lo real y lo ficticio en base a evidencias concretas.

En relación al proceso de desarrollo humano, Jean Piaget (1969) citado por Muñoz (2010) distingue cuatro etapas importantes: sensoriomotriz (desde el nacimiento hasta los dos años), pre operacional (de los dos a los siete años), operaciones concretas (de los siete a los doce años) y operaciones formales (de los

doce años en adelante). Para el desarrollo de la presente investigación nos enfocaremos en las dos primeras, dado que se trata de niños de educación inicial.

Durante la etapa sensoriomotriz, los bebés responden a los estímulos del entorno con movimientos reflejos rápidos, a los que no subyacen una intención o un fin determinado, y que gradualmente irán articulando para configurar cadenas o secuencias de acciones coordinadas y conscientemente orientadas a la resolución de problemas sencillos de la vida cotidiana. Para lograrlo se apoyarán en la imitación y en la repetición de acciones, reacciones y sensaciones placenteras que experimentan en un primer momento con su propio cuerpo y posteriormente con los objetos. Una vez cumplido el año de vida, los niños empiezan a jugar introduciendo conductas nuevas en busca de resultados distintos. Más adelante, a partir de los dieciocho meses, se inician en el uso de símbolos, palabras, números y representaciones mentales de los objetos y las personas; lo cual les permite anticipar las consecuencias de sus actos y ajustar su conducta en función de los resultados que desea obtener.

En la etapa pre operacional, los niños aún no son capaces de realizar operaciones mentales por lo que requieren apoyarse en materiales concretos o en representaciones gráficas para resolver problemas. No obstante, su capacidad para manejar símbolos les permitirá almacenar información con mayor facilidad y recuperarla cada vez que necesiten utilizarla. Empiezan comprender que un objeto sigue siendo el mismo, a pesar de que sus atributos físicos como el color, la forma o el tamaño varíen, que existen conexiones y relaciones causa-efecto entre las situaciones, desarrollarán la permanencia del objeto y paulatinamente lograrán distinguir la fantasía de la realidad.

Por su parte, Montessori (1949) citada por Britton (2000) describió el proceso de desarrollo de los niños menores de 6 años en función de ciertas características que consideraba comunes en todos los niños, independientemente de su contexto de desarrollo, y de la cantidad y calidad de sus experiencias de aprendizaje, y que permitía diferenciar la niñez de otras etapas del desarrollo. Algunos aspectos del desarrollo que destaca Britton (2000) a partir de la descripción que hace Montessori (1949) de los niños desde el nacimiento hasta los cinco años corresponden a los logros en el desarrollo motor, en el desarrollo cognitivo y en la adquisición del lenguaje como puede apreciarse en la **Tabla N°1**:

Tabla N°1. Características del desarrollo de niños menores de 6 años

Edad	Habilidades/crecimiento físico	Intelectual	Lenguaje y palabras
0-2 años	<p><i>Mente absorbente inconsciente</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-El equilibrio, el control físico y la movilidad aumentan.</li> <li>-Sube y baja escaleras trepando.</li> <li>-Observa lo que hay a la vista.</li> <li>-Aprende a correr y saltar</li> <li>-Empuja, levanta y tira todos los objetos y juguetes del entorno.</li> <li>-Aprende a dar patadas, a echar y alcanzar una pelota.</li> <li>-Conciencia de sí mismo en relación con el espacio.</li> <li>-Las habilidades de la motricidad fina se desarrollan y cambian; ahora comienza a manipular objetos pequeños.</li> <li>-Se desarrolla la coordinación mano-ojo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Las conexiones nerviosas en el cerebro alcanzan su punto culminante; aquellas que se utilizan para sobrevivir.</li> <li>-Aprendizaje a través de los sentidos; la vista y el oído mejoran considerablemente.</li> <li>-Observación de objetos pequeños (<b>período sensible</b>).</li> <li>-Tiende a atribuir vida a objetos inanimados y atributos humanos a los animales, p. ej., les habla como seres humanos.</li> <li>-Se desarrollan las habilidades del pensamiento, el niño comienza a utilizar símbolos.</li> <li>-La fantasía tiene un papel importante durante este período.</li> <li>-Memoria y atención; mejora sostenida en la memoria a corto y a largo plazo.</li> <li>-Habilidad para concentrarse durante períodos más largos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Nombra objetos.</li> <li>-Obedece órdenes.</li> <li>-</li> <li>-Comprende mucho</li> <li>-200/300 palabras en habla productiva.</li> </ul>
3 años	<p><i>Mente absorbente consciente</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Las habilidades físicas presentan un progreso sostenido.</li> <li>-Camina y corre con confianza.</li> <li>-Se vuelve atrevido físicamente, trepa por todas partes.</li> <li>-Habilidades de la motricidad fina, los dibujos comienzan a incluir formas reconocibles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Viva imaginación.</li> <li>-Los conceptos se hacen más complejos a medida que construye un cuadro del mundo.</li> <li>-Intenso deseo de investigar las cosas.</li> <li>-Incremento gradual de la memoria de corto plazo; puede recordar 3 dígitos.</li> <li>-Comienza a identificar acontecimientos en el pasado y en el futuro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Rápido incremento del lenguaje</li> <li>-Plantea preguntas sin cesar.</li> <li>-1000 palabras en habla productiva.</li> </ul>

4 años	<p>-Muy activo, le gusta la gimnasia, puede controlar sus movimientos y responde a las instrucciones de los adultos.</p> <p>-Comienza a subir y bajar las escaleras utilizando ambos pies alternativamente.</p> <p>-Desarrollo de las habilidades de la motricidad fina; dibuja lo que conoce, no lo que ve.</p> <p>-Es capaz de dibujar formas; la escritura comienza a tener más control.</p>	<p>-La comprensión de conceptos está cada vez más afectada por el uso de símbolos, de imágenes mentales y lenguajes; más consciente del amplio mundo a su alrededor, p. ej., la vecindad.</p> <p>-Las fantasías y los cuentos se deben controlar cuidadosamente</p> <p>-Los cuentos basados en la realidad ayudan a los niños de esta edad a separar los hechos de la ficción.</p>	<p>-Habla correcta gramaticalmente.</p> <p>-Cuenta hasta 20.</p> <p>- Comienza a leer y escribir</p> <p>- 15000 palabras en habla productiva.</p>
5 años	<p>-Ha desarrollado la compostura y ya no está inquieto y en constante movimiento.</p> <p>-Disfruta con los juegos físicos y es importante el contenido social.</p> <p>-Disfruta de montar en bicicleta e ir en patines, que implican coordinación y habilidad.</p> <p>-Ahora hay buen control de la motricidad fina; disfruta contando y dibujando con juegos que implican habilidades de la motricidad fina; juguetes de construcción.</p> <p>-Se continúa refinando la escritura y el dibujo.</p>	<p>-Comprensión creciente de las relaciones en el mundo y a su alrededor.</p> <p>-Comienza a comprender procesos muy complejos tales como de dónde provienen los alimentos.</p> <p>-Desarrolla habilidad para la lectura, escritura y los números ayudado por la estructura y el enfoque multisensorial.</p>	<p>-Habla fluida</p> <p>-Lee y escribe</p> <p>-2000 palabras en habla productiva</p>

Fuente: Britton (2000, p.46-47) contenidos de la tabla adaptados de Montessori (1949).

Durante los primeros 6 años de vida, los niños son aprendices por excelencia; es decir que tienen una *mente absorbente*, ya que almacenan gran cantidad de información en corto tiempo, principalmente sobre el entorno en el que se desenvuelven, con el que interactúan diariamente y a partir del cual obtienen valiosos aprendizajes. Sin embargo, este proceso no siempre lo llevan a cabo de manera intencionada, ya que desde el nacimiento hasta los tres años, la inclinación de los niños por conocer, saber y descubrir es casi instintiva y espontánea, constituye una característica característica de la naturaleza del niño en este rango de edad. En cambio, de los tres a los seis años el acercamiento del niño al entorno

tiene una intención y dirige sus acciones hacia un objetivo, en cuyo logro persiste, siendo más consciente de lo que hace y quiere hacer, y de sus posibilidades, capacidades y habilidades para buscar información que le permita comprender todo aquello que le rodea; en otras palabras el proceso de desarrollo y aprendizaje del niño está regido por la *conciencia* y *la voluntad*. Como sostiene Britton (2000):

Con la capacidad de controlar sus acciones, y desde luego, con la capacidad de decir *no*, parece ahora saber lo que quiere y no duda en tratar de salirse con la suya. Puesto que ésta es también la fase en que se adquieren rápida y fácilmente nuevas habilidades, te plantearán preguntas interminables del tipo *por qué* y *cómo*; su mente es todavía absorbente, pero ahora muestra una sed consciente de conocimiento (p.21).

En consecuencia, en esta etapa los niños reconocen en sí mismos la necesidad de conocer y aprender todo cuanto los rodea, y empiezan a buscar formas de satisfacerla, apoyándose en sus conquistas principalmente a nivel cognitivo, a nivel motor y a nivel de adquisición de lenguaje. Y es precisamente la aparición del lenguaje expresivo la que le permite al niño ampliar sus fuentes de conocimiento, ya que cuestiona a los adultos para obtener información que los oriente en su proceso personal de elaboración de explicaciones del entorno, sus elementos, fenómenos y dinámica de funcionamiento. De esta forma, hacen visible y tangible la intencionalidad de sus acciones.

En relación a los *periodos sensibles*, Montessori (1949) citada por Britton (2000) precisa que los niños desarrollan seis en sus primeros años de vida. Para fines de la presente investigación nos centraremos en aquellos directamente vinculados con el desarrollo de la actitud científica: sensibilidad al orden, sensibilidad a los pequeños objetos y sensibilidad a aprender a través de los sentidos.

Un *periodo sensible* es una etapa en la que el niño muestra un marcado interés por aprender entrando en contacto con todo lo que está a su alcance y que una vez llegado el punto de saturación en el almacenamiento de información disminuye para dar paso a un nuevo interés, otro periodo sensible. Además, la predilección y el gusto insaciable por saber más y ser más hábil al momento de interactuar con los elementos del entorno, lleva al niño a centrar toda su atención en pequeñas actividades de exploración, manipulación, creación, transformación, cargadas de emoción y goce a partir de las cuales va construyendo sus estructuras mentales que le permitirán codificar el mundo.

La *sensibilidad al orden*, comprende desde los dieciocho meses hasta los dos años, fase en la cual aparece la insistencia por organizar, agrupar y categorizar las experiencias de aprendizaje, identificando en ellas un patrón o elemento común que repiten una y otra vez hasta quedar almacenadas en su memoria dentro del esquema mental que los niños van elaborando del mundo. Asimismo, este interés por darle un orden a todo, aparece paralelamente con el logro de mayor independencia por parte del niño para moverse, ejercer presión y transportar objetos.

La *sensibilidad a los pequeños objetos*, se presenta aproximadamente en el primer año de vida, cuando el desarrollo de la motricidad gruesa en el niño le permite desplazarse y ampliar su campo de acción; es decir ya no solo interactúa y manipula aquello que está a su alcance. En esta fase los niños observan el entorno y se interesan por los detalles, por aquellos objetos o seres vivos sobre los que siente puede tener el control, por ser lo suficientemente pequeños como para sostenerlos, cogerlos y llevarlos de un lugar a otro. Del mismo modo, va acumulando experiencias fuera del hogar, en espacios más grandes y cargados de estímulos, especialmente las áreas verdes de los parques y jardines se convierten en sus lugares favoritos porque en ellos encuentran seres diminutos que se mueven como los insectos, y objetos pequeños y semejantes entre sí como las hojas.

La *sensibilidad a aprender a través de los sentidos*, acompaña al niño desde su nacimiento, y consiste en el registro ilimitado de atributos de la realidad física como los sonidos, colores, formas, olores, sabores, temperatura y texturas a través de sus órganos sensoriales, que en esta etapa se encuentran especialmente activos y receptivos. No obstante, cada sentido va ganando protagonismo en el proceso de aprehensión del entorno a medida que el proceso de desarrollo motor grueso y fino del niño va avanzando. Por lo tanto, los primeros sentidos que se activan son la vista y el oído, que le permiten seguir la trayectoria de los objetos, reconocer su presencia y calcular la distancia a la que se encuentran en relación a ellos; seguidos del tacto y el gusto, una vez que el niño es capaz de coordinar el movimiento de sus extremidades para acercarse a un objeto, de sostenerlo entre sus manos y controlar el movimiento de su mano para llevárselo a la boca.

A partir de los aportes de Jean Piaget (1869) y María Montessori (1949) es posible afirmar que a lo largo del proceso de desarrollo infantil, los niños van mostrando predilección por descubrir cosas nuevas e investigar en su entorno, van adquiriendo destrezas y habilidades en el área cognitiva, motriz y de lenguaje propias de su etapa evolutiva que los prepara para una interacción más rica y significativa con los fenómenos del entorno y los seres vivos que habitan en él y una comprensión más profunda de los mismos.

### *2.2.1 Etapas de la comprensión del entorno natural y su funcionamiento en niños menores de 6 años según María Montessori*

Para María Montessori (1949) citada por Britton (2000) la comprensión de la naturaleza y la adquisición de conocimientos sobre la dinámica de funcionamiento del entorno natural por parte de los niños constituyen un proceso de aprendizaje que ocurre en cinco etapas.

La primera etapa, denominada *observación y descubrimiento* ocurre cuando el niño se interesa por los seres vivos y los elementos del entorno, se aproxima a ellos, utiliza sus sentidos para almacenar las sensaciones y atributos físicos que va descubriendo en su interacción y actúa sobre ellos para ver cómo se transforman. Luego de este primer acercamiento, en la segunda etapa, denominada *cuidado y responsabilidad* el niño logra comprender que existe una relación de dependencia entre las plantas y los animales, y los seres humanos, siendo las acciones de estos últimos cruciales para cuidar, preservar y asegurar su conservación. Entonces, el niño comenzará a expresar su deseo de asumir responsabilidades y de participar en los momentos de cuidado, alimentación y aseo de los animales y las plantas que tiene en casa o que encuentra en lugares que frecuenta cotidianamente.

En la tercera etapa, denominada *procesos y predicciones* los niños son capaces de entender la existencia de procesos y procedimientos que tienen lugar en la naturaleza y que pueden constatar al observar a los animales y las plantas, lo cual les permite hacer especulaciones y anticipar resultados con seguridad en relación al desarrollo de los seres vivos. Como sostiene Britton (2000) un niño en esta etapa "(...) ahora sabe, por ejemplo, que, si espera con paciencia, en el curso normal de los acontecimientos los bulbos florecerán en primavera y que la gata, repentinamente rolliza, tendrá sus gatitos y volverá a estar esbelta." (P.110). En ese sentido, comprende que ciertos cambios en los seres vivos responden a una lógica particular de la naturaleza, que determina una secuencia de acontecimientos que se

conoce como ciclo de vida. En consecuencia, para la cuarta etapa, denominada “interdependencia”, los niños han acumulado un amplio bagaje de conocimientos sobre los seres vivos, que los impulsa no solo a cuidarlos, valorarlos y respetarlos sino que también a desarrollar afecto, cariño y amor por ellos. Y por último, la quinta etapa denominada “cultivo y control” es aquella en la que los niños empiezan a ver el entorno como un espacio cargado de recursos sobre el cual los seres humanos pueden ejercer control para satisfacer sus necesidades.

### **2.3 Ciclo de manifestaciones de la actitud científica en niños de 5 años**

Al tratarse de un componente afectivo que rige la conducta de los niños hacia la ciencia como teoría y como práctica, la actitud científica, como sostienen Encinas y Barrios (2000) se expresa en ciertas características del comportamiento a través de los cuales los niños evidencian la puesta en práctica de valores como la curiosidad, la creatividad, la apertura a nuevas ideas, el cuestionamiento y la búsqueda de orden y lógica en la construcción de respuestas.

En su proceso de desarrollo de la actitud científica, los niños van realizando un conjunto de acciones, que para fines de esta investigación denominaremos *manifestaciones*, que coinciden con los pasos del método de indagación científica, como son la formulación de un problema, la planificación de procedimientos a utilizar para resolver el problema, la ejecución de experimentos, la interpretación de los datos obtenidos y la construcción de conocimiento nuevo o conclusiones finales. Estas acciones son impulsadas y van acompañadas de los valores característicos de la actitud científica. Sin embargo, como señalan Hamlin y Wisneski (2012), la adquisición de la actitud científica implica pasar por un proceso cíclico en el que los niños van incluyendo en su dinámica de juego cotidiano con los elementos del entorno, preguntas, pruebas de ensayo-error, especulaciones, observaciones, manipulación, registro de información por medio de los sentidos, selección y uso de objetos como herramientas útiles para su investigación, contraste de resultados con ideas iniciales y elaboración de explicaciones; sin un orden particular, permitiendo que los resultados de una de estas actividades enriquezcan el desarrollo de la anterior o la posterior.

#### *2.3.1 Problematización de situaciones y curiosidad infantil*

La curiosidad infantil como atributo de la actitud científica encuentra en la problematización de situaciones un mecanismo útil para expresar el deseo del niño de actuar frente a una problemática que requiere solución. En ese sentido, el

reconocimiento por parte del niño de enigmas, problemas o situaciones difíciles de comprender en su entorno se apoya en la observación (u observaciones sistemáticas) de un fenómeno, ser vivo u objeto, y se concreta en el planteamiento de preguntas y la formulación de hipótesis que guiarán el desarrollo de su propia investigación científica en la escuela.

El primer atributo de una persona con actitud científica, como señala Ezequiel (1995) es la curiosidad insaciable, que hace referencia a la capacidad de cuestionarse constantemente y de identificar situaciones problemáticas, reconociendo que existe mucho por aprender y descubrir y que existen aspectos de la realidad que son ajenos a su total entendimiento.

Por su parte Jiménez (2013) afirma que la curiosidad puede ser de dos tipos: duradera-característica o temporal-de tarea. La curiosidad duradera-característica es intrínseca y se manifiesta de manera cotidiana y en las diversas actividades que realiza la persona, quien se caracteriza por poseer una inclinación y un impulso personal y particular por lo nuevo, lo diferente, lo retador, lo complejo y lo enigmático, y encamina sus acciones a la experimentación, la exploración y el descubrimiento de los sucesos, objetos o fenómenos del entorno que cumplen con dichas características. Y la curiosidad temporal-de tarea es extrínseca, motivada y propuesta por otras personas del entorno, quienes plantean una actividad, un juego o una experiencia que despierta de manera momentánea el interés y el deseo de conocer de la persona y lo encamina hacia la construcción de conocimiento nuevo que estimula el placer y el gusto por aprender utilizando los sentidos e investigando. Asimismo, la curiosidad temporal-de tarea es precursora de la curiosidad duradera-característica siempre y cuando involucre a la persona en su totalidad y encaminada hacia experiencias placenteras y emocionantes.

La curiosidad infantil va evolucionando conforme el niño va adquiriendo y van madurando sus habilidades motoras, cognitivas y comunicativas, y paralelamente va desarrollando y consolidando procesos cognitivos como la atención, la percepción, el lenguaje y la memoria. En el primer año de vida, las acciones del niño están completamente guiadas por su curiosidad innata por conocer y explorar su entorno. Como señala Jiménez (2013):

A lo largo de su primer año de vida, el bebé aprende de forma instintiva mediante la exploración, el tacto y la manipulación. Constantemente emplea sus habilidades motoras y sus sentidos para descubrir el mundo que lo rodea. Gatea en busca de objetos, los alcanza, los muerde e incluso los

rompe para descubrirlos. Resulta conveniente utilizar esta insaciable curiosidad de los niños/as como medio para estimular su desarrollo cognitivo (p.5).

En consecuencia, en esta etapa el niño se apoyará en sus habilidades motoras gruesas para movilizarse por el espacio y dirigirse hacia uno o más objetos que capten su atención, sus habilidades finas y sus sentidos como el tacto, la vista, el oído, el gusto y el olfato para manipularlos, transformarlos y obtener información sensorial usando la repetición como mecanismo principal para saciar su necesidad de conocimiento y medio clave para la formación de recuerdos y construcción de aprendizajes iniciales.

Posteriormente, de los dos a los tres años, el niño involucrará en sus investigaciones procesos cognitivos como la percepción y la memoria para almacenar y recuperar información sobre los componentes físicos y las propiedades de los objetos, que encontrarán en el lenguaje expresivo o en el uso del habla, un poderosísimo canal de difusión de ideas, explicaciones y preguntas.

De los tres años en adelante, la curiosidad del niño se enfocará en las personas, los espacios y los antecedentes y consecuentes de los sucesos que tienen lugar en su medio. Asimismo, los niños en esta etapa serán capaces de dar a conocer su curiosidad por medio de preguntas cada vez más complejas. Por ejemplo:

El niño comienza a verbalizar su curiosidad realizando constantemente preguntas del estilo: ¿por qué llueve?, ¿por qué el cielo es azul?, ¿por qué los automóviles andan?, ¿por qué el abuelito se fue al cielo?, etc. Esto se debe, fundamentalmente, a que ya está capacitado para pensar en diferentes situaciones, objetos que no están presentes o acciones que ya han pasado (p.5-6).

De esta forma, los niños dan a conocer su punto de vista y sus inquietudes sobre los atributos físicos de objetos o mecanismos de funcionamiento de aquello que observa a su alrededor o el porqué de algunos eventos cotidianos vinculados con fenómenos naturales y con personas significativas para ellos, siendo capaces de recuperar información y transitar entre el presente, pasado y futuro.

Para saciar su necesidad de saber cómo suceden las cosas, los niños buscan respuestas, en ese preciso momento dirigen su mirada y enfocan todos sus sentidos en lo que ocurre en su entorno. Por ello, la observación, según Vega (2006) constituye el primer nexo o la primera conexión con el mundo exterior que

dará lugar a un sinfín de experiencias y aprendizajes. Asimismo, la observación precisa agudizar el uso de todos los sentidos para captar y almacenar la mayor cantidad de información posible, que llega al ser humano, en forma de estímulos.

Por lo tanto existe una predisposición innata en los niños a utilizar la observación para conocer y aprender del mundo que lo rodea, como su principal canal de recepción de información y actividad espontánea. Sin embargo, en un primer momento, esta inclinación natural puede entenderse como inacción, desinterés o limitada participación del niño en desarrollo de una actividad de aprendizaje, pero que puede dar un giro total en una dirección totalmente opuesta ante la presencia de recursos y materiales nuevos y sensorialmente estimulantes, que inviten a la exploración, la manipulación y la interacción directa por parte del niño. En ese sentido, Vega (2006) precisa que el principal aprendizaje que deben adquirir los niños menores de 6 años con respecto al uso de la observación, es la contemplación minuciosa de una realidad o un objeto, movilizándolo todo su ser, para desentrañar los misterios que se ocultan más allá de las imágenes, las acciones y los hechos mismos, y procurando mantener el orden y la disciplina en su ambiente de trabajo.

A partir de la observación, surgen las preguntas que según Ortiz & Cervantes (2015) son los disparadores de toda investigación, ya que dirigen el foco de atención hacia un sujeto, objeto o fenómeno, generan desconcierto, confusión o conflicto, estimulan el deseo de conocer y aprender y encaminan la búsqueda de información. En educación infantil, los niños son capaces de comunicar abiertamente sus preguntas, las cuales son parte esencial de su proceso de aprendizaje, ya que permiten conocer sus dudas, inquietudes, intereses y necesidades de aprendizaje.

Asimismo, la formulación de preguntas en los niños está guiada por sus saberes y experiencias previas y sus preferencias en relación a los estímulos que reciben en el aula y en la escuela. Por lo tanto, ante un mismo objeto o evento, los niños pueden cuestionarse centrándose en distintos aspectos y llegar a proponer respuestas, estrategias o alternativas de solución. Por ejemplo:

Un niño comenta que el queso que ha traído, lo hizo su abuelita con la leche que saca de su vaca. Esta situación genera curiosidad y otro niño pregunta: “¿Cómo hace tu abuelita para que la leche sea queso?”. La docente recoge la inquietud y pregunta al grupo: “¿Cómo creen que la leche ‘se convierte’ en queso?”. Frente a esta interrogante, tres niños expresan sus ideas y explican cómo creen que se hace

el queso: “La leche la sacan de la vaca y luego la meten en la refrigeradora, y se vuelve queso” (Diseño Curricular Nacional, Ministerio de Educación del Perú, 2016, p. 189).

En el ejemplo anterior, la curiosidad de los niños no solo se manifiesta con la formulación de preguntas sino también a través de enunciados que pretenden dar respuesta a los cuestionamientos que surgen en torno a una situación cotidiana en el aula o ante la anécdota contada por uno de los niños. Estas posibles explicaciones que los niños dan a aquello que despierta su interés e inquietud las llamaremos hipótesis. La hipótesis es la premisa que se pretende corroborar a través de la experimentación. A este respecto, Furman & De podestá (2013) sostienen que una hipótesis es una afirmación o una idea que se construye con la finalidad de explicar un fenómeno o aspecto de la realidad que ha sido cuestionado o problematizado a partir de una pregunta científica. Por un lado, para plantear una hipótesis comprobable el individuo debe hacer uso de sus saberes y experiencias previas, de su capacidad de razonamiento y de anticipación, y al mismo tiempo de su intuición para proponer una respuesta creativa y original que pueda ensayar o llevar a la práctica. En otras palabras, la formulación de una hipótesis requiere de ciertos antecedentes teóricos y/o prácticos (de la experiencia) que orienten su elaboración, le den sustento y sentido en la mente del individuo que la comunica.

Por otro lado, siendo el método científico de carácter riguroso, toda hipótesis científica debe respetar una estructura gramatical determinada. En ese sentido, Pájaro (2002) precisa que “la forma sintáctica de una hipótesis es la de una proposición simple; las proposiciones son pensamientos en los que se afirma algo, y que se expresan por ello mediante enunciados u oraciones declarativas” (p. 377). Por lo tanto, una hipótesis deberá enunciarse verbalmente como una oración que contenga sujeto, verbo y predicado, como una aseveración compuesta por una acción, el sujeto/objeto que la provoca, el receptor de la acción y un contexto (tiempo, espacio, circunstancia).

Para Restrepo (2007) la formulación de hipótesis es una habilidad científica que los niños de 5 a 7 años desarrollan en dos niveles de complejidad. En el primer nivel, los niños se limitan a caracterizar una sola variable, sin brindar una interpretación o apreciación sobre el sentido de la misma, u ofrecen una explicación en una de estas tres modalidades: repite una característica de la variable, siendo esta última un argumento en sí misma que justifica el funcionamiento de un fenómeno (la canica roja se cayó más rápido por ser roja), presenta un motivo

ilógico o científicamente inválido vinculado con su percepción de la realidad a partir de su subjetividad (la canina roja se cayó más rápido porque es mi favorita), u ofrece una justificación congruente con un razonamiento de tipo científico (la canica roja se cayó porque la canica azul la golpeó). En el segundo nivel, los niños son capaces de establecer relaciones de causa-efecto entre dos o más variables, que pueden ser características o propiedades de los objetos o las situaciones que están siendo estudiadas, para construir hipótesis válidas. Sin embargo, aunque estas hipótesis pueden ser correctas, las explicaciones que presentan los niños de 5 a 7 años pueden corresponder a una reflexión científica o por el contrario ser totalmente irracionales.

### *2.3.2 Estrategias de indagación y búsqueda en el entorno*

En el encuentro con el entorno, las acciones de los niños no solo están motivadas por su curiosidad sino también por su necesidad de encontrar respuestas, de resolver problemas y de probar la veracidad de sus pensamientos y suposiciones. En ese proceso, los niños pueden optar iniciar su investigación en el entorno enunciando de la comprensión que tiene del mismo (*hipótesis*) o verbalizando las dudas que este le genera (*preguntas y cuestionamientos*), como parte de la identificación de un estímulo que llama su interés y se convierte en su foco de atención. Sin embargo, una segunda posibilidad es reservar en su memoria de trabajo sus ideas, hipótesis y preguntas para pasar directamente a la planificación de los procedimientos y la selección de herramientas que lo ayudarán a materializarlas y validarlas.

Por lo tanto, el segundo atributo que caracteriza a una persona con actitud científica, como precisa Ezequiel (1995) es la búsqueda de la verdad, el motor y motivo que impulsa toda investigación y que parte de la capacidad de retarse para dar solución a interrogantes internas, formuladas por uno mismo, encaminándose en un proceso de recolección de datos y de información que le permitan comprender una realidad determinada, la cual constituye su principal fuente de conocimiento.

En los niños, la actitud de búsqueda se va desarrollando y se va enriqueciendo con cada oportunidad y experiencia de descubrir, aprender y comprender algo nuevo de manera organizada, ordenada y progresivamente más autónoma por parte del niño. Al respecto, Trujillo (2001) afirma que:

Todo niño en edad preescolar manifiesta una conducta de búsqueda en su deseo de experimentar, de mezclar cosas, de preguntar y saber por qué ocurren las cosas, de tocar. Lo que ya el niño sabe determina en gran medida lo que atenderá, percibirá, aprenderá, recordará y habrá de olvidar, lo que ya sabe es una plataforma que soporta la construcción de todo aprendizaje futuro (p. 189)

Por lo tanto, cada vez que la idea, la pregunta o la propuesta de un niño para indagar algo tienen eco en su entorno social inmediato y son desarrolladas; es decir recibe el respaldo, la aceptación y la guía, especialmente de un adulto significativo para él, esta motivación natural y espontánea del niño por conocer y consecuentemente actuar de manera organizada y ordenada para realizar sus propios hallazgos se refuerza y se sostiene a través del tiempo y da lugar a nuevos aprendizajes.

En los niños menores de 6 años, la manifestación de la actitud de búsqueda como cualidad de la actitud científica, no se limita a la comunicación de ideas o conjeturas sueltas en torno a un objeto de interés sino que se evidencia en la elaboración de un plan organizado y ordenado, una secuencia de pasos o acciones que responden a una lógica pensada y elaborada por el niño, orientadas a la consecución de un fin que dependiendo de la calidad y cantidad de saberes y experiencias previas de las que disponga el niño, puede ser abierto con tendencia a la experimentación y la exploración ante una situación totalmente nueva y al mismo tiempo variable, abriendo la posibilidad de modificar, incluir o quitar ciertos pasos dependiendo de los descubrimientos que va haciendo, o puede ser cerrado y cuidadosamente dirigido a la obtención de un resultado específico, razón por la cual el niño planteará una serie de procedimientos que conoce, domina y cuya validez y efectividad ha corroborado previamente en situaciones de su vida cotidiana. Por ejemplo:

Para obtener información acerca de cómo la leche “se convierte” en queso, los niños proponen diferentes acciones y materiales: comprar leche, ponerla en un vaso y ponerla en la refrigeradora/hielo; otros proponen visitar y hablar con la abuelita de Juan, y ver cómo hace el queso; también se propone visitar la tienda donde fabrican quesos. (Diseño Curricular Nacional, Ministerio de Educación del Perú, 2016, p. 188).

En ese sentido, es posible afirmar que cuando un niño no solo brinda alternativas de solución en forma hipótesis sino que se arriesga y propone acciones específicas para llevarlas a la práctica, diferentes formas y fuentes de recolección

de información está manifestando su deseo de investigar en el entorno y encontrar respuestas.

### *2.3.3 Exploración y recolección de evidencias*

Las niñas y los niños menores de 6 años, como sostiene Vega (2006), cuando se acercan a un material u objeto en específico que despierta su interés, empiezan a experimentar con él manipulándolo. Estas acciones sobre el objeto no solo responden al placer que producen en el niño sino también constituyen un ejercicio continuo de ensayo- error que le permite descubrir cómo funciona, para qué sirve y cuál es la relación causa-efecto entre la acción realizada y la transformación del objeto o material. Este es el punto de partida y a la vez la fuente más fiable y significativa de conocimiento para el niño, a partir de la cual va construyendo y organizando sus estructuras mentales, en las que irá almacenando deducciones que son las explicaciones sobre el funcionamiento del mundo que resultan de los hallazgos empíricos y prácticos de su interacción directa con los objetos.

Sin embargo, antes de iniciarse en la experimentación, los niños pueden pasar por varios momentos de exploración libre del medio, que como sostiene Alarcón (2014) se apoya en dos conceptos importantes: el nivel de cercanía y el interés. El nivel de cercanía hace referencia a lo cercano, los contextos próximos, cotidianos y familiares para los niños, impregnados por la realidad social y cultural a la que pertenecen, por la cual se sienten atraídos emocional y afectivamente; y lo lejano, constituido por espacios, sujetos y realidades con las que han tenido poco o nulo contacto y de las que se encuentran distantes por su ubicación geográfica (otros países) o por ser ajenos a su comprensión (fenómenos naturales) y a los que pueden acceder de manera indirecta por medio de la tecnología o representaciones gráficas tangibles (como las imágenes). Y el interés que abarca todo aquello que establece conexión sensorial, perceptiva y/o emocional con el mundo interior del niño y desafía sus capacidades y habilidades.

Posteriormente, los niños lograrán automatizar los procesos de actuación y experimentación con lo tangible y concreto, que inicialmente le permitieron verificar una y otra vez la validez y funcionalidad de sus descubrimientos. De esta forma, contarán con saberes previos, firmemente cimentados en el ejercicio experimental, para generar hipótesis de acción que les permita anticiparse y tener expectativas

sobre el resultado de una determinada acción, sin necesidad de llevarla a la práctica.

La experimentación es la etapa en la que se pone a prueba las hipótesis iniciales y en la que se realizan descubrimientos que servirán de sustento para dar respuesta al planteamiento del problema que orienta la investigación en proceso. Al respecto, González (2003) precisa que la experimentación está compuesta por dos momentos importantes: la planificación de la actividad experimental y la ejecución del experimento. El primer momento se caracteriza por planeación de acciones o de actividades, la enumeración y la preparación de los instrumentos, los materiales y el espacio para materializar la hipótesis planteada y registrar los resultados del procedimiento. Y el segundo momento es la puesta en práctica de lo programado y diseñado en el primer momento, y en el que los resultados del experimento serán cuidadosamente medidos y apuntados por los participantes para dar crédito o rechazar la hipótesis inicial.

Con respecto a la experimentación, la mayoría de los niños de 5 a 7 años estudiados por Restrepo (2007) realizaron este proceso una única vez, lo cual podría evidenciar una deficiencia de oportunidades educativas que promuevan la indagación y la construcción del pensamiento divergente para la resolución de problemas. No obstante, un grupo minoritario manipuló el proceso de experimentación, intencionalmente, con la finalidad de producir un resultado determinado. Asimismo, la experimentación constituyó un proceso cognitivamente enriquecedor, ya que les permitió a los niños que plantearon una única variable en su hipótesis inicial, reformularla incluyendo por lo menos dos variables, y en base a los resultados obtenidos y a los procedimientos seguidos presentar una hipótesis válida y argumentada con postulados que revelaban el desarrollo de un pensamiento científico.

#### *2.3.4 Análisis de la información obtenida y elaboración de explicaciones*

Un momento importante de las investigaciones que realizan los niños se da cuando empiezan a interpretar, a establecer relaciones entre los datos que han obtenido luego de realizar sus experimentos, observar y/o explorar el entorno. Por lo tanto, el análisis de la información por parte de los niños implica el desarrollo de la noción de causalidad y de clasificación. Paralelamente, los niños van realizando inferencias sobre el funcionamiento de su entorno, los elementos y los seres vivos

que habitan en él, lo cual les permitirá reorientar y ajustar sus acciones para resolver problemas y al mismo tiempo seguir construyendo su propia interpretación del mundo.

En relación a la noción de causalidad, Jiménez-Leal (2014) plantea que para analizar los resultados de sus investigaciones, los niños deberán manejar de manera articulada dos fuentes de información, que les permitirá establecer patrones y relaciones causa-efecto. La primera corresponde a aquellas condiciones del medio ambiente sobre las cuales los niños no tienen control y que influyen en el resultado final del experimento que han llevado a cabo. Y la segunda hace referencia a las propias acciones de los niños, y los cambios que con las herramientas que utilizan o mediante la manipulación producen en los elementos con los que realizan la experimentación. Por lo tanto, los niños demostrarán su capacidad de análisis y el desarrollo de la noción de causalidad cuando logren identificar y comunicar qué condiciones del medio ambiente impiden el logro del resultado final y realicen modificaciones en el proceso de experimentación para obtener el resultado deseado.

Por otro lado, los niños se apoyan en la identificación de semejanzas y diferencias entre los fragmentos de información que han podido extraer y registrar en tablas, dibujos o imágenes mentales durante el proceso de investigación. Al respecto, Restrepo (2007) sostiene que la clasificación es una habilidad que permite a los niños agrupar los datos obtenidos para trabajarlos de manera más organizada y en pequeñas unidades. Asimismo, este autor precisa que “cuando a los niños y niñas se les dice que dos objetos son miembros de una única categoría, tienden a asumir que los objetos compartirán muchas propiedades fundamentales, incluso cuando los características observables más obvios difieren” (p.31). En otras palabras, los niños son capaces de ver más allá de los atributos físicos de los elementos que está analizando, logrando reconocer las propiedades que los hacen semejantes.

Una vez que los niños logren darle significado a los resultados de su investigación iniciarán la elaboración de explicación que consiste en realizar inferencias que se sustenten en evidencias, producto de la experimentación, la exploración o la recolección de información de diversas fuentes (videos, entrevista a expertos, libros o revistas). En ese sentido, la inferencia, como sostienen Ortiz & Cervantes (2015), consiste en la elaboración de conclusiones o explicaciones,

conocimiento nuevo que se da a partir de los fragmentos de información extraídos de la interacción con el entorno, la cual se caracteriza por ser una construcción compleja que implica un proceso de reflexión y razonamiento previos que abstraen las características físicas y perceptuales de la realidad para comunicar un idea completa con sentido. Asimismo, cuando los niños hacen inferencias profundizan en la comprensión de un determinado objeto, fenómeno o suceso estudiado dándole un significado y una interpretación propia, con sus propias palabras. En consecuencia, los niños van desarrollando habilidades para resolver problemas, analizar resultados y relaciones causa-efecto, investigar y jerarquizar y ordenar ideas que les permite construir sus propias teorías sobre el mundo.

A lo largo de este capítulo, se ha expuesto sobre la importancia del desarrollo de la actitud científica en los niños de 5 años. En un inicio, se planteó que la actitud científica es la valoración personal que cada niño construye sobre la ciencia, principalmente sobre la validez y funcionalidad de sus conceptos y procedimientos para resolver problemas y aprender por medio de la investigación, el juego, la observación, experimentación, la manipulación y la confrontación de ideas. Posteriormente, se detalló el proceso de desarrollo de los niños menores de 6 años, las habilidades, capacidades y características de su comportamiento que los hacen susceptibles a la admiración, la exploración y la construcción de conocimientos en contacto directo con el entorno. Por último, se describieron las manifestaciones que aparecen de manera cíclica durante el proceso de adquisición de la actitud científica por parte de los niños de 5 años, y que permiten visibilizar la curiosidad infantil y la búsqueda de la verdad, atributos esenciales de la actitud científica.

## PARTE II: INVESTIGACIÓN

### CAPÍTULO III: DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1 Fundamentación del problema de investigación

La presente investigación nace del interés por promover el desarrollo de la actitud científica en los niños del Nivel Inicial, ante el descubrimiento de una dicotomía entre la práctica educativa y los conceptos teóricos adquiridos durante mis cinco años de estudios en la Facultad de Educación de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

En el marco del curso Desarrollo de la actitud científica y el cuidado del medio ambiente se dio a conocer que los niños tienen una curiosidad innata por descubrir cómo funciona el mundo y una sensibilidad particular por el medio ambiente, sus elementos, fenómenos y propiedades. Sin embargo, al realizar observaciones no participantes de manera discontinua en jardines privados de Lima, se pudo constatar que principalmente en el Área de Ciencia y Ambiente los niños eran receptores pasivos de los conocimientos, sin tener la oportunidad de descubrir, explorar, cuestionarse, experimentar, indagar e investigar evidenciando y desarrollando así la actitud científica. En ese sentido, con la presente investigación se pretende visibilizar las manifestaciones de la actitud científica en la conducta, en las acciones y en la calidad de las intervenciones que los niños tienen en las sesiones de aprendizaje del Área Ciencia y Ambiente, de tal manera que las docentes del Nivel Inicial puedan identificarlas en sus estudiantes e inserten en su planificación diaria actividades que les brinden el espacio, el tiempo, los estímulos y los materiales que respondan a su interés y su curiosidad natural por descubrir el por qué y el cómo de todo aquello que sucede a su alrededor, y que les permita sentirse, aprender, hacer y ser *como científicos* en el aula.

#### 3.2 Problema de investigación

A partir de las motivaciones presentadas, se formuló la siguiente pregunta de investigación que guiará la presente investigación de tesis de pre-grado:

¿Cuáles son las características de la actitud científica que presentan los niños de un aula de 5 años en una Institución Educativa privada del distrito de Los Olivos?

### 3.3 Nivel y tipo de investigación

El paradigma en el que se inscribe esta investigación es el socio-crítico. Según Popkewitz (1988), bajo este paradigma se busca comprender los cambios, las acciones y las pautas de actuación presentes en las actividades cotidianas de los individuos. La finalidad es el análisis de procesos sociales, la dinámica de funcionamiento y el curso de los acontecimientos, sucesos e intervenciones de los sujetos que son objeto de estudio y que se desenvuelven espontáneamente en su contexto. Se prioriza la identificación y el análisis de regularidades en las acciones, la descripción de hallazgos, el reconocimiento y la presentación de evidencias que permitan corroborar la veracidad de lo descrito, y el establecimiento de relaciones y conexiones en las acciones de los individuos. El enfoque es cualitativo porque se centra en la descripción de las distintas estrategias, acciones y formas particulares de intervención, de búsqueda de información y de construcción de ideas, explicaciones e interpretaciones que implementan los niños de 5 años naturalmente al iniciarse en el conocimiento de temas vinculados a la ciencia durante las sesiones de aprendizaje del Área Curricular Ciencia y Ambiente en el contexto de su aula. Al respecto, Sarmiento (2009) sostiene que bajo el enfoque cualitativo de la investigación en educación se “Interpreta y comprende la conducta de las personas dentro de su propia cultura de la comunidad, del grupo o individual. Hace una lectura de la realidad holística.” (p.43). Por consiguiente, la elección de este tipo de investigación responde a mi interés por conocer en profundidad y describir los distintos caminos que siguen los niños para construir su propia interpretación del mundo y que revelarán ciertas manifestaciones de la actitud científica, en diferentes niveles y grados de desarrollo, inmersos en su aula, la comunidad de aprendizaje a la que pertenecen y que comparten cotidianamente con sus compañeros y docentes.

La presente investigación es de nivel descriptivo porque como afirman Hernández, Fernández y Baptista (2014) se enfoca en explicar detalladamente las características y los patrones de conducta de los integrantes de un grupo, observados y registrados minuciosamente para proceder a describirlos y lograr comprender los procesos que siguen los niños para explorar su entorno, experimentar con los objetos, investigar y construir sus propias teorías sobre el funcionamiento del mundo.

El método será de estudio de caso porque la investigación se realizará en el marco de la práctica pre-profesional, teniendo como sujetos de estudio a mi grupo de estudiantes del aula de 5 años, a quienes como sostiene Muñiz (2008) se estudiará a profundidad como unidad de análisis con la finalidad de develar el significado de sus interacciones y su comportamiento a la luz de los referentes teóricos consultados en relación a las manifestaciones y las características de la actitud científica. Mi grupo de estudiantes del aula de 5 años constituye un caso porque desde el mes de Abril hasta el mes de Diciembre del 2016 realicé un taller de experimentos con dicho grupo en el aula de 4 años, y desde marzo del 2017 realicé experiencias científicas con ellos, dos veces por semana en el aula de 5 años, 7 meses antes de la aplicación de los instrumentos de recojo de información. Por lo tanto, se trata de un grupo de estudiantes que hace ciencia en su nido desde los 4 años, que ha participado activamente y de manera regular desde el año 2016 de experimentos y proyectos de investigación relacionados con el aprendizaje de la ciencia. En ese sentido, han podido adquirir ciertos conocimientos en relación a la ciencia, competencias, capacidades y habilidades para la investigación y la aplicación de estrategias de resolución de problemas y comprobación de hipótesis, a diferencia de sus pares de menor edad, quienes no han tenido la oportunidad de aprender ciencia por indagación y ser protagonistas en la construcción de sus propios conocimientos en esta materia. Asimismo, la elección de este método se fundamenta en tres razones principales planteadas por Rodríguez y otros (1996) citados por Álvarez y San Fabián (2012): 1) *Su carácter crítico*, ya que me permitirá corroborar la validez y la aplicabilidad de los conocimientos teóricos existentes en relación al tema que forman parte del marco teórico de la presente investigación o por el contrario reconocer la necesidad de profundizar en ellos, extenderlos y ajustarlos a la realidad educativa actual, 2) *Su carácter extremo o unicidad*, puesto que se enfoca en un aspecto de la realidad, un grupo y un contexto específico, con características particulares y únicas, que son motivo de mi interés, y 3) *Su carácter revelador*, ya que se trata de un caso que aún no ha sido objeto de estudio de investigaciones con temáticas similares en el campo educativo y que por lo tanto contribuirá a tener una visión más amplia acerca del desarrollo de la actitud científica en el Nivel Inicial y la relevancia de su inclusión en la planificación curricular que realizan las docentes en las instituciones educativas del Perú.

Por otro lado, se envió un protocolo de consentimiento informado a los padres de familia de los estudiantes del aula de cinco años de la institución

educativa, la intención fue que autoricen la participación de los niños en la investigación. Al aplicarse la técnica de observación participante, los padres estuvieron informados de las finalidades de la investigación así como de las particularidades de la observación. El consentimiento informado fue diseñado bajo el formato de una esquila, con la finalidad de informar sobre el tema, los objetivos y el proceso de recojo de información que tuvo lugar durante el desarrollo de las actividades de aprendizaje del Área de Ciencia y Ambiente de los meses de setiembre y octubre; y al mismo tiempo, se solicitó la autorización para que su menor hijo o hija participen de este estudio. Afortunadamente, la totalidad de los padres de familia aceptó que sus hijos formen parte de la presente investigación, pero solo se observó a los niños que eran parte de la muestra de estudio. El recojo de las esquelas se realizó en el periodo comprendido entre la última semana de agosto y la primera semana de setiembre del 2017, en la que se le explicó individualmente a cada padre de familia sobre la investigación, se les dio algunos alcances generales sobre el proceso de recojo de información, absolviendo sus dudas y preguntas, y asegurándoles que se mantendría la confidencialidad y el anonimato en todo el proceso.

### **3.4Objetivos**

Los objetivos de la presente investigación son los siguientes:

Objetivo general:

- Describir las características de la actitud científica que desarrollan los niños de un aula de 5 años en una Institución Educativa privada del Nivel Inicial del distrito de Los Olivos.

Objetivos específicos:

- Identificar las características de la actitud científica que desarrollan los niños de un aula de 5 años en una Institución Educativa privada del Nivel Inicial del distrito de Los Olivos.
- Analizar las características de la actitud científica que desarrollan los niños de un aula de 5 años en una Institución Educativa privada del Nivel Inicial del distrito de Los Olivos.

### 3.5 Definición de categorías

#### 3.5.1 *Categoría 1: Actitud científica*

La actitud científica es el resultado de la interiorización de formas de ver, pensar, entender, valorar y actuar con respecto al aprendizaje de la ciencia, de los procedimientos y conceptos científicos existentes, inicialmente por observación y posteriormente reforzado por la interacción con los agentes de la sociedad, quienes transmiten una forma particular de hacer y de relacionarse con el mundo de la ciencia.

En otros términos, la actitud científica es el gusto por la exploración y la indagación en y del entorno, ligado a una sensibilidad por los enigmas y los problemas que lo afectan, valiéndose tanto de recursos individuales (conocimientos, habilidades, capacidades y competencias) como de recursos materiales y humanos para dar respuesta e incidir en el entorno.

#### 3.5.2 *Categoría 2: Problematiza situaciones*

El reconocimiento por parte del niño de enigmas, problemas o situaciones difíciles de comprender en su entorno se apoya en la observación (u observaciones sistemáticas) de un fenómeno, ser vivo u objeto, y se concreta en el planteamiento de preguntas y la formulación de hipótesis que guiarán el desarrollo de su propia investigación científica en la escuela. Por lo tanto, esta categoría describe las distintas y particulares formas en las que los niños se acercan e identifican situaciones problemáticas, interesantes, nuevas o desafiantes al iniciarse en el aprendizaje de un tema del Área de Ciencia y Ambiente, expresando así su curiosidad innata por conocer el funcionamiento del mundo.

##### 3.5.2.1 *Subcategoría 1: Explora su entorno*

Describe las distintas formas en las que los niños se aproximan a un fenómeno, ser vivo, elemento u objeto de la naturaleza para conocerlo. En esta subcategoría, interesan las acciones y las conductas que evidencian el interés y la intención de los niños por leer su entorno, interactuar, entrar en contacto, descubrir y aprehender de un determinado característica, procedimiento, elemento o ser vivo. Por consiguiente, el enfoque está puesto en aspectos como la contemplación

minuciosa, la observación, la proximidad física y la manipulación, en sus distintos niveles y grados de desarrollo.

#### *3.5.2.2 Subcategoría 2: Formula preguntas*

La formulación de preguntas en los niños está guiada por sus saberes y experiencias previas y sus preferencias en relación a los estímulos que reciben en el aula y en la escuela. En consecuencia, ante un mismo objeto o evento, los niños pueden cuestionarse centrándose en distintos aspectos y llegar a proponer respuestas, estrategias o alternativas de solución. Por ello, en esta sub-categoría se analizan las preguntas que formulan los niños, de qué tipo son, a qué aspectos del objeto observado aluden y qué saberes y/o experiencias previas están presentes en la formulación de preguntas.

#### *3.5.2.3 Subcategoría 3: Plantea soluciones*

Analiza las hipótesis que plantean los niños y la relación entre sus especulaciones y los conocimientos científicos existentes en relación al tema, fuente(s) en las que se apoyan para dar sustento a su hipótesis. Además, describe cómo planifican la búsqueda de soluciones y respuestas en el entorno, las acciones que proponen realizar, qué experimentos o pruebas pretende realizar, en qué orden, a quiénes convocan o solicitan ayuda para realizar las acciones, qué materiales creen que necesitarán, cómo los piensan conseguir, en qué espacio o espacios plantean realizar las acciones y qué modificaciones realizan durante este proceso de planificación.

#### *3.5.3 Categoría 3: Pone a prueba su hipótesis*

Describe de qué manera el niño entra en contacto con el entorno y sus elementos para obtener información que le permita comprenderlo. Por lo tanto, indaga cómo realiza la experimentación, que puede ser individual o en grupo, de manera libre o previamente planificada, qué y cuántos sentidos utiliza para recoger información, qué fuentes de información consulta, cómo y qué materiales prepara para la realización de experimentos en el entorno, qué y cuántos experimentos lleva a cabo, cómo realiza la experimentación, qué modificaciones hace a los experimentos inicialmente planteados y qué nuevos experimentos propone realizar.

#### 3.5.4 Categoría 4: Registra resultados gráficamente

Una vez realizada la experimentación, los niños extraen y registran fragmentos de información en tablas, dibujos o imágenes sencillas. Por consiguiente, esta categoría describe qué resultados registran los niños, cómo los registran, qué materiales utilizan para registrar la información y qué pasos del procedimiento seguido registran.

#### 3.5.5 Categoría 5: Construye explicaciones

Una vez que los niños logren darle significado a los resultados de su investigación iniciarán la elaboración de explicación que consiste en realizar inferencias que se sustenten en evidencias, producto de la experimentación, la exploración o la recolección de información de diversas fuentes. En ese sentido, esta categoría describe cómo los niños construyen conclusiones y explicaciones para entender un determinado tema del Área de Ciencia y Ambiente. Por ello, se enfoca en cuál es la reacción de los niños frente a los resultados obtenidos de la experimentación, qué significado le dan a dichos resultados, qué fuentes adicionales consultan para completar su interpretación de los resultados, en qué evidencias se apoyan, a qué conclusiones llegan, cómo comunican sus conclusiones. Del mismo modo, pretende describir qué relaciones-causa efecto establecen, cómo organizan la información que han obtenido, qué nuevos conocimientos han construido, cuáles coinciden con los conocimientos científicos existentes, y qué acciones posteriores proponen realizar.

A continuación, se presenta una tabla con las categorías y las subcategorías descritas anteriormente:

**Tabla N°1. Categorías y subcategorías de análisis**

<b>Categorías</b>	<b>Subcategorías</b>
1. Actitud científica	_____
2. Problematiza situaciones	2.1 Explora su entorno 2.2 Formula preguntas 2.3 Plantea soluciones
3. Pone a prueba su hipótesis	_____
4. Registra resultados gráficamente	_____
5. Construye explicaciones	_____

Fuente: Elaboración propia

### 3.6 Descripción de la metodología

#### 3.6.1 Descripción del caso

En la presente investigación el caso lo constituye un grupo de diecinueve niños, diez niños y nueve niñas, de edades comprendidas entre los cinco y los seis años, de una Institución educativa privada ubicada en el distrito de Los Olivos. Del grupo de niños, se tomó como muestra un grupo de 10 niños, de manera aleatoria. La institución está ubicada en una zona urbana del distrito de Los Olivos en el departamento de Lima, viene trabajando durante 21 años exclusivamente en el Nivel Inicial y atiende a un total de 76 niños de 2, 3, 4 y 5 años de edad distribuidos en 4 aulas (una por cada edad) en un único turno de mañana. Cumplen un horario vespertino que inicia a las 8:00 am y finaliza a la 1:00 pm. Asimismo, la infraestructura del colegio es de material noble sobre la base de 300 mtrs<sup>2</sup> y cuenta con cuatro aulas distribuidas en dos pisos, un patio de recreo para los niños y un jardín en el primer piso. Todas las aulas están en buen estado, limpias, y permiten el cómodo y libre tránsito de los niños.

El aula de observación fue la de niños de 5 años cuenta con un total de 19 niños. Por sus dimensiones, el aula ofrece el espacio suficiente para que los niños se desplacen alrededor de las mesas y se dirijan desde sus asientos hacia el escritorio de las docentes con comodidad. Además, los niños pueden jugar en los sectores del aula en pequeños grupos (de hasta 5 niños), tanto sentados en las sillas o en el piso como de pie frente al mobiliario de cada sector. El aula está organizada por sectores de aprendizaje: el sector de cuentos, el sector hogar, el sector de música, el sector de construcción y el sector de arte. Con respecto a la distribución del mobiliario, al lado derecho de la puerta de entrada del salón se encuentran la biblioteca del aula y una mesa en la que los niños colocan sus cuadernos y sus agendas; en la pared del lado derecho del salón se encuentran ubicados el sector hogar, el sector de música, el sector de construcción, el sector de arte y dos estantes de madera en los que se colocan los útiles escolares de uso diario; al centro del salón se hallan tres grupos de mesas y sillas en torno a los cuales se distribuye a los niños y las niñas del salón; en la pared del lado izquierdo están ubicados el estante de loncheras y los organizadores en los que los niños colocan sus trabajos del día, al frente de los cuales se encuentra el escritorio de las docentes; y en la pared del fondo del salón está ubicada la pizarra.

Con respecto a las características de las familias de los niños se pudo apreciar que un 80% pertenece a un nivel socioeconómico medio y el 20% restante a un nivel socioeconómico bajo. Asimismo, la mayoría de los niños vive con sus padres. Sin embargo, los resultados de la evaluación del contexto familiar realizada por la Psicóloga del centro educativo demuestran que más de la mitad de niños del aula de 5 años vive en un ambiente en el que no se establecen límites ni normas, por lo que a este grupo de niños les resulta difícil seguir las consignas dadas por la docente y cumplir las normas de convivencia en el aula.

El grupo de estudiantes del aula de 5 años ha sido seleccionado para la investigación por tratarse de los niños y las niñas que desde los 4 años han participado activamente del taller de experimentos y experiencias científicas que realicé en su aula en el año 2016 y que continué en el año 2017 en el marco de la práctica pre-profesional. Como metodología de enseñanza de la ciencia se aplicó la indagación, la cual promueve el desarrollo de la actitud científica. Asimismo, se encuentran en un rango etario, entre los 5 y los 6 años, que según Sandoval, Sodian, Koerbery Wong (2014) es ideal para el desarrollo de la actitud y el pensamiento científico, ya que en base a investigaciones realizadas previamente se ha constatado que son capaces de diferenciar entre las representaciones mentales construidas por sí mismos o por los otros y los hechos que tienen lugar en la realidad misma, pueden distinguir entre lo ficticio y lo real, lo cual les permite construir sus propias teorías sobre el funcionamiento del mundo con mayor objetividad, sustentándolas en los resultados de su exploración y experimentación con elementos y fenómenos reales.

Por otro lado es importante destacar que el grupo de niños comparte aficiones, conocen a los familiares de sus compañeros y en el recreo juegan juntos de manera colaborativa, tomando la iniciativa para formar pequeños grupos homogéneos por género (niños con niños y niñas con niñas) para disfrutar de los momentos de juego, los cuales giran principalmente en torno a personajes de la televisión o de las caricaturas que ven. Son activos, se desplazan, saltan, trepan, lanzan y atrapan objetos en actividades no dirigidas, como en el recreo; sin embargo, aún necesitan trabajar en el dominio de acciones motrices básicas esperables para su edad y mejorar su coordinación motora gruesa, de tal manera que realicen sus movimientos con mayor precisión y control, y adquieran y resistencia física y agilidad para desplazarse en distintas direcciones y superficies.

Por otro lado, todos demostraron gran interés por la literatura infantil, escucharon activamente cuentos e historias, fueron capaces de retener información importante sobre los personajes y los sucesos escuchados y dar cuenta de lo escuchado utilizando sus propias palabras, pudieron entablar diálogos entre pares y responder a las preguntas formuladas por las docentes con oraciones de hasta 6 palabras. Asimismo, demostraron interés y curiosidad por descubrir el por qué de los cambios que ocurrieron en el contexto de su aula y de la institución educativa, utilizaron principalmente la observación y la manipulación de objetos como herramientas fundamentales para adquirir nuevos aprendizajes y descubrir cosas nuevas, les gustó experimentar y probar cosas por ensayo-error principalmente en los momentos de transición entre una actividad de aprendizaje y otra (la lonchera y el recreo, por ejemplo). Se pudo observar que entre las características de la actitud científica el desarrollo de la formulación de hipótesis, planteamiento de preguntas y descripción de las características de los objetos, fenómenos naturales y seres vivos que observaron o que conocieron con seguridad y precisión cuando se realizaban las visitas educativas en la comunidad (parque, posta médica, mercado, entre otros). Lo que observaron lo complementaron con comentarios.

### *3.6.2 Técnicas e instrumentos de recojo de información*

La técnica para el recojo de información que se utilizará en la presente investigación es la observación, para la cual se he diseñado dos instrumentos, una guía de observación semi-estructurada y una rúbrica. El tipo de observación será participante, la cual como sostiene Pérez (1998) supone ir a la realidad que es objeto de estudio y observar, enfocando todos los sentidos para captar situaciones, hechos y datos concretos, con un fin predeterminado, y que se diferencia de la observación no participante por el involucramiento total del observador en la vida del grupo o situación social que es objeto de estudio, de tal manera que el observador inicia un diálogo cotidiano y una relación estrecha con los sujetos del grupo social y se encuentra próximo a sus conductas, actitudes y expectativas. En este sentido, como sostiene Woods (1987:50) citado por Pérez (1998), la observación participante permite al investigador comprender y explicar la realidad que estudia desde su experiencia y vivencia diaria asumiendo un rol de co-protagonista como un miembro más del colectivo social que está en el centro de su investigación. En el caso particular de la presente investigación, dirigiré las actividades de aprendizaje del Área de Ciencia y Ambiente en las que aplicaré los

instrumentos de recojo de información mencionados anteriormente, realizando una doble función de docente-investigador. Asimismo, he elegido este tipo de observación porque como sostienen los autores citados facilita el recojo de datos de la realidad educativa de manera directa, partiendo del interés, la curiosidad y el desempeño de los niños con respecto a la comprensión y al uso de la ciencia, hasta focalizar las características de la actitud científica que manifiestan con sus especulaciones, planteamientos, preguntas, acciones y reflexiones en torno a los temas del Área Curricular Ciencia y Ambiente.

A lo largo de cuatro semanas comprendidas entre los meses de setiembre y octubre de 2017, se aplicó la técnica de observación participante durante el desarrollo de un total de 7 sesiones de aprendizaje del Área Curricular Ciencia y Ambiente, dos por semana. En un primer momento, durante las dos primeras semanas de trabajo de campo se aplicó la rúbrica de observación, con la finalidad de identificar al inicio de la investigación las manifestaciones de la actitud científica que desarrollan los niños de 5 años. Este instrumento de recojo de información ha sido diseñado para evaluar cualitativamente el desempeño de los niños de 5 años en relación a las categorías de análisis *problematiza situaciones, pone a prueba su hipótesis, registra resultados y analiza y construye explicaciones*. Para ello, se han descrito 4 niveles de desempeño para cada indicador. Posteriormente, en un segundo momento, que comprendió las siguientes dos semanas de trabajo de campo, se aplicó una guía de observación semi-estructurada para comprender las características de la actitud científica identificados, cómo se dan y cómo aparecen durante las sesiones de aprendizaje del Área Curricular Ciencia y Ambiente. Específicamente, con este segundo instrumento de recojo de información se logró identificar las principales características la actitud científica de los niños de 5 años y el orden particular en el que aparecen. Por ello, se ha diseñado una tabla con las mismas categorías y sub-categorías utilizadas en la rúbrica de observación para detallar cómo los niños evidencian ciertas características de la actitud científica en su interacción con el entorno.

A continuación, se presenta una síntesis de las técnicas e instrumentos de recojo información, con sus respectivos objetivos y momentos de aplicación, en la **Tabla N°2:**

**Tabla N°2. Resumen de técnicas e instrumentos de recojo de información**

	<b>Momento 1</b>	<b>Momento 2</b>
<b>Nivel de estructuración</b>	Estructurada	Semi-estructurada
<b>Instrumento de recojo de información</b>	Rúbrica	Guía de observación semi-estructurada
<b>Objetivos de los instrumentos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar las características de la actitud científica que desarrollan los niños de 5 años</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describir las características de la actitud científica que desarrollan los niños de 5 años</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

Cada instrumento ha sido previamente validado por un experto con amplio dominio en el tema de desarrollo de la actitud científica en niños menores de 6 años. Para el proceso de validación de los instrumentos de investigación descritos anteriormente se envió al experto una carta formal y una ficha de validación por cada instrumento (**Ver anexo 1**), el viernes 25 de agosto del 2017, destinando un plazo de una semana para la revisión y la devolución de comentarios, sugerencias y recomendaciones con la finalidad de confirmar la pertinencia, suficiencia y claridad de las categorías, los indicadores y los ítems colocados en cada instrumento, en relación a la edad de los niños, el tema, el objetivo general y los objetivos específicos de la presente investigación. Al término de este periodo, el experto ratificó el correcto diseño de los instrumentos de investigación, precisando que en ambos casos las categorías e indicadores de observación son suficientes y pertinentes en relación a los objetivos de investigación y que la redacción de los mismos es clara.

### *3.6.3 Procesamiento de datos*

Una vez aplicados los instrumentos de recojo de información, se procedió a realizar el vaciado de la información. Con respecto a los datos obtenidos luego de la aplicación de la rúbrica de observación, se utilizaron gráficos de barras para presentar los resultados de los niños a nivel individual, considerando que los niveles 3 y 4 de la rúbrica de observación indicaban que la manifestación de la actitud científica se encuentra lograda, presente y/o en desarrollo. Asimismo, se ha diseñado una tabla para sistematizar los resultados a nivel grupal, en el cual se colocó la cantidad de niños y el porcentaje con respecto al número total niños que

se encuentra en los diferentes niveles de desarrollo en relación a las manifestaciones de la actitud científica. Luego de vaciar la información obtenida en esta matriz, se procederá a elaborar e insertar en el análisis e interpretación de los resultados los gráficos de barras y circulares que permitirán visualizar mejor la cantidad y el porcentaje de niños el nivel alcanzado por cada niño con respecto a cada manifestación de la actitud científica. Se considerará como manifestación de la actitud científica presente y/o en desarrollo a nivel grupal, siempre y cuando por lo menos la mitad de los niños del aula se encuentre entre los niveles 3 y 4 de la rúbrica de observación.

**Tabla N°3. Matriz de datos de la rúbrica de observación**

Cantidad y porcentaje de niños que presenta cada característica de la actitud científica												
Nivel	Problematiza situaciones						Pone a prueba su hipótesis	Construye explicaciones	Registra resultados gráficamente			
	Explora su entorno		Formula preguntas		Plantea soluciones				#	%	#	%
	#	%	#	%	#	%	#	%				
1												
2												
3												
4												
Leyenda												
#	Número de niños											
%	Porcentaje con respecto al total de niños											

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se ha elaborado una matriz de consolidación, en la que se podrá cruzar y vincular la información recogida en los dos instrumentos con la finalidad de facilitar la identificación de semejanzas y diferencias en cuanto al desarrollo de las características de la actitud científica. En esta matriz se colocarán las manifestaciones de la actitud científica identificadas, con el respectivo puntaje obtenido en la rúbrica de observación que revela el nivel de desarrollo en el que se encuentra, los fragmentos de observación que permiten ilustrar dichas manifestaciones de la actitud científica, las características de la actitud científica que exceden los indicadores de la rúbrica de observación y los fragmentos de observación que sirven de evidencia.

Tabla N°4. Matriz de consolidación de información

Código de niños y niñas	Manifestaciones de la actitud científica identificadas	Puntaje en la rúbrica	Descripción (fragmentos de la observación)	Características de la actitud científica	Descripción (fragmentos de la observación)
NO1					
NO2					

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presentarán los resultados obtenidos a partir de la aplicación de los instrumentos de recojo de información, la descripción y el análisis de los mismos en función de las categorías y las subcategorías definidas en el presente capítulo.

## CAPÍTULO 4: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

En el presente capítulo se presentará el análisis de los resultados obtenidos de la aplicación de la rúbrica de observación y de la guía de observación semi-estructurada, datos que han sido interpretados a la luz de los referentes teóricos que forman parte del marco teórico de la investigación. Para la aplicación de los instrumentos de recojo de información se adaptaron y diseñaron 7 experiencias científicas para niños menores de 6 años, las cuales se describen en la **Tabla N°1**:

**Tabla N°1: Experiencias científicas aplicadas para el recojo de información**

Experiencia científica (EP)	Título	Objetivo	Materiales	Instrumento para el recojo de información
EP 1	El misterio de la flotación	Clasificar los objetos que flotan y los que no flotan	-Bolas de tecnopor -Raqueta pequeña de juguete -Corchos -Muñecos de baño -Pelotas de plástico -Piedras	Rúbrica de observación
EP 2	Un barco para cruzar el río	Seleccionar objetos que flotan que puedan transportar muñecos sobre el agua de un extremo al otro extremo de una batea	-Tela -Botellas de yogurt vacías -Conos de papel higiénico -Tecnopor grueso -Esponjas -Corchos -Latas -Palitos bajalenguas -Raqueta pequeña de juguete	Rúbrica de observación
EP 3	Construyendo una rampa	Armar en equipos una rampa con bloques de madera y una plancha de cartón lo suficientemente inclinada como para hacer rodar una	-Bloques de madera (jenga) -Plancha de cartón mediana -Pelota de plástico	Rúbrica de observación

		pelota de plástico.		
<b>EP 4</b>	No dejes escapar el agua	Introducir los lápices y lapiceros en una bolsa hermética llena de agua sin que el agua se derrame	-Bolsas de plástico herméticas -Lapiceros -Lápices -Agua	Rúbrica de observación
<b>EP 5</b>	¿Cómo levantar un libro pesado sin usar las manos?	Sacar una hoja bond debajo de un libro pesado utilizando un objeto como palanca	-Libro pesado -Hoja bond -Espátula para freír de metal -Espátula para freír de plástico -Espátula de repostería -Regla de 20cm -Peine alargado -Útiles y objetos del salón (propuestos por los niños).	Guía de observación semi-estructurada
<b>EP 6</b>	Armando una torre	Construir una torre lo más alta posible utilizando objetos del salón	-Cuadernos -Agendas - cajas de cartón -Planchas de microporoso para punzar -Tapers con bloques lógicos y cuentas de diferentes tamaños -Cuentos -Cubos y cajas de madera -Objetos del sector hogar (microondas, alimentos de plástico, vajilla de plástico, carrito de compras, canastas).	Guía de observación semi-estructurada
<b>EP 7</b>	¿De dónde vienen los colores?	Descubrir que es posible encontrar colores y pintar con verduras, frutas y papel mojados	-Fresas -Hojas de espinaca -Hojas bond A4 -Papel crepé amarillo y rojo -Vaso descartable con agua -Cuchillo de plástico -Pizarra	Guía de observación semi-estructurada

Fuente: Elaboración propia

## 2.1 Definición de actitud científica

Durante el periodo de aplicación de la guía de observación semi-estructurada, se pudo identificar en los niños participantes conductas y comentarios que evidencian una postura personal y positiva con respecto a la ciencia y, ciertas características de la actitud científica como el asombro, la curiosidad y el interés por la investigación y la apertura al diálogo con los pares. A continuación, se presentará fragmentos de observación que ilustrarán los hallazgos presentados, seguidos de la descripción e interpretación de cada uno de ellos en base a los referentes teóricos de la presente investigación. Por ejemplo, presentamos las siguientes evidencias:

**\*Asombro explícito en el movimiento y la expresión facial:**

Mientras la docente reparte un trozo de espinaca a cada niño, formula la siguiente pregunta: ¿Qué les estoy dando? Sin dar respuesta, NO5 cogió directamente el trozo de espinaca del plato descartable que la docente estaba colocando en su mesa de trabajo. NO5 aprieta con fuerza el trozo de espinaca sobre la hoja bond. Empieza a realizar un trazo en dirección vertical. De repente, se queda a la mitad de la hoja y aún con el trozo de espinaca entre los dedos, se detiene. Observa con los ojos bien abiertos el trazo en proceso y abre la boca con asombro (NO5, EP7).

**\*Asombro explícito en palabras:**

NO2 cogió del plato descartable, que estaba al centro de su mesa de trabajo, un trozo de hoja de espinaca. Luego, lo colocó al centro de su hoja bond y lo apretó con los dedos. Así, empezó a realizar un trazo en dirección vertical. Una vez terminado este primer trazo, esbozó una sonrisa. Después, realizó otros dos trazos más, al lado derecho del primero. Cuando terminó el segundo trazo, observó el resultado y dijo en voz alta: *sí pinta, sí pinta*. Y repitió este comentario después de hacer el tercer trazo (NO2, EP7).

En los fragmentos de observación, se puede apreciar que experimentar, manipular y descubrir cosas nuevas con los objetos en una actividad experimental, es una experiencia asombrosa para los niños. En este caso en particular, pintar con alimentos resulta algo inédito e increíble para ellos. Por esta razón, los niños no pueden evitar hacer un alto, observar y responder con una expresión facial de fascinación (ojos y boca bien abiertos) y/o con un comentario efusivo sobre lo que están descubriendo (*sí pinta, sí pinta*). Según Cañas, Martín-Díaz y Niedo (2007) un componente importante de la actitud científica es la admiración ante la magnificencia del medio ambiente, sus elementos y su funcionamiento. Del mismo modo, los niños son capaces de cortar la experimentación, la exploración y la manipulación de los objetos para apreciar los resultados, para disfrutar de sus descubrimientos. Así, la actitud científica es “la predisposición a *detenerse* frente a las cosas para tratar de desentrañarlas” (Ezequiel, 1995, p.121). Por lo tanto, es

posible afirmar que el asombro, como característica de la actitud científica, es la forma más espontánea y sincera que tiene el niño para devolverle y agradecerle a su entorno por las maravillas que le ofrece, por el disfrute estético y el enriquecimiento cognitivo que le permite experimentar. Observemos la siguiente evidencia:

**\*Curiosidad e interés por la investigación:**

Cuando NA3 estaba realizando su experimento, NO4 pidió permiso para ir al baño. Después, regresó al salón y cogió la espátula repostera de plástico. Luego de observarla y girarla, la devolvió a su sitio. Posteriormente, una vez terminados los experimentos de sus compañeros, NO4 se acercó a la mesa de experimentación y manifestó su intención de entrar en contacto con los objetos. Primero, cogió el libro. Inmediatamente después, dijo: *quiero ver el libro* (NO4, EP5).

Cuando la torre se cayó, NO3 intentó coger con sus manos (extendidas hacia adelante) algunos objetos. Después que sus compañeros y NO3 volvieron a armar la torre, este último empezó a golpear el tablero para punzar con las palmas de sus manos. Siguió palmoteándolo hasta que se cayeron la caja del libro y un taper con bloques. Esta acción le causa risa. Segundos después, se agachó a recoger una canasta naranja para colocarla en la torre (NO3, EP6).

La necesidad de manipular, el gusto por hacer uso de los sentidos y la iniciativa para jugar con las posibilidades que ofrecen los objetos y los materiales de un experimento son evidencias de la curiosidad y el interés del niño por la investigación. En los fragmentos de observación está presente este deseo de conocer, de saber cómo se sienten, cómo son y cómo funcionan los objetos y los experimentos que se realizan con ellos. Los niños lo manifiestan a través de la expresión verbal, de acciones como permanecer cerca, tocar el objeto y explorar sus posibles usos y, la expresión facial de disfrute que demuestra el niño cuando ríe. Para Trujillo (2001) los niños tienen naturalmente una motivación interna por experimentar y realizar sus propios descubrimientos. Se sienten protagonistas de la experiencia científica y asumen un rol activo en el proceso de aprendizaje que parte de esta experiencia. En otros términos, en los niños reside el impulso por disfrutar y develar lo enigmático, lo confuso y lo novedoso que observan y encuentran en su entorno. A modo de ejemplo, presentamos la siguiente evidencia:

**\*Apertura al diálogo con los pares:**

Después que la torre se derrumbó por segunda vez, NA3 dijo en voz alta a sus compañeros: *tengo una idea, las cosas que pesan no se ponen, las cosas que no pesan sí se ponen* (NA3, EP6).

Cuando la docente estaba pintando en la hoja bond con el trozo de papel crepé rojo mojado, NO1 se puso a saltar fuera de su sitio y, se fue a abrazar a uno de sus compañeros (que no participa de la investigación). Ambos saltaron contentos al ver cómo aparecía en la hoja bond un trazo de color rojo (NO1, EP7).

NA2 coge la hoja bond de manera horizontal y traza hacia abajo una línea verde apretando la hoja de espinaca. Al terminar, observa la línea, la recorre con los ojos y sonríe. Luego, mira el trabajo de NO2 y al notar que la línea trazada por él es muy tenue le dice: *tienes que apretarlo con fuerza*. Aplasta con fuerza el trozo de remolacha contra la hoja. Luego, prueba pintar con la remolacha encima de la mancha amarilla (NA2, EP7).

El disfrute y el enriquecimiento a nivel de nuevos conocimientos son compartidos con los demás. Los aprendizajes y los hallazgos que obtienen los niños de la experiencia científica son dialogados y discutidos con los pares. La actitud científica no se vive ni se desarrolla en solitario. Los niños participantes convocan a sus compañeros, les sirven de guía en sus investigaciones y celebran con ellos sus conquistas. El diálogo con los pares puede ser a través de la expresión verbal de hipótesis que sugieren alternativas de solución y nuevas formas de experimentar con un material. No obstante, también puede ser a través de expresiones de afecto y muestras de alegría y emoción, que se contagian e intensifican en el encuentro con el otro y que surgen del descubrimiento de algo nuevo y sorprendente. Según Montero (1994) citado por Pelcastre, Gómez y Zavala (2015), las actitudes se adquieren a través de las interacciones entre los individuos y su entorno social y cultural. El proceso de socialización juega un papel importante para la consolidación de actitudes en el ser humano, ya que permite el intercambio de ideas, emociones, pensamientos y gustos que se van reforzando colectivamente. Del mismo modo, Cañas, Martín-Díaz y Nieda (2007) sostienen que la apertura al diálogo y al intercambio de ideas constituye una característica esencial de la actitud científica que les permite a los niños construir una visión completa del mundo.

En resumen, los niños participantes manifiestan características y atributos de la actitud científica definidos y descritos por aquellos autores que sirven de referentes teóricos para la presente investigación. En sus conductas, actitudes, respuestas, movimientos e intervenciones durante las experiencias científicas realizadas, los niños demuestran su inclinación y gusto por la ciencia escolar. Son

capaces de interactuar y explorar objetos y procedimientos científicos de una manera muy íntima y personal. Sin embargo, también buscan en sus pares el eco de sus reflexiones, identifican los intentos de exploración de sus compañeros como situaciones problemáticas que están dispuestos a resolver y, comparten con ellos la alegría de conocer y saber más sobre la ciencia. Por lo tanto, la actitud científica se enriquece de experiencias individuales y colectivas que ofrecen a los niños el espacio, la estimulación y el tiempo suficientes para la fascinación, el interés por lo enigmático, la investigación y, la difusión de conocimientos.

Antes de presentar, analizar y describir los hallazgos con respecto a cada categoría, observemos la **Tabla N°2** en la que se consolidan y sintetizan los resultados obtenidos en la rúbrica de observación:

**Tabla N°2. Cantidad y porcentaje de niños que presenta cada característica de la actitud científica**

Nivel	Problematiza situaciones						Pone a prueba su hipótesis	Construye explicaciones	Registra resultados gráficamente			
	Explora su entorno		Formula preguntas		Plantea soluciones							
	#	%	#	%	#	%						
1	0	-	0	-	0	-	0	-	1	10%	0	-
2	0	-	0	-	0	-	2	20%	3	30%	0	-
3	6	60%	1	10%	10	100%	1	10%	3	30%	3	30%
4	4	40%	2	20%	0	-	7	70%	3	30%	7	70%
Leyenda												
#	Número de niños											
%	Porcentaje con respecto al total de niños											

Fuente: Elaboración propia

## 2.2 Problematiza situaciones

Para presentar el análisis de la categoría *problematiza situaciones* se procederá a describir e interpretar los resultados encontrados en las subcategorías *explora su entorno*, *formula preguntas* y *plantea soluciones*. A partir de las evidencias que se han identificado y registrado durante la observación y de la

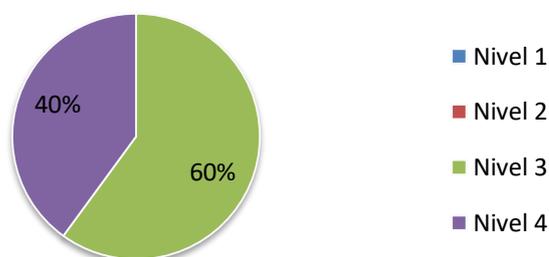
confrontación de los hallazgos con la teoría que sirve de referencia en la presente investigación, se definirá y describirá las características de la actitud científica que corresponden a esta categoría.

### 2.2.1 Explora su entorno

Para comenzar, se presentará los datos recogidos en el análisis de la rúbrica y la guía de observación semi-estructurada. Más adelante, se describirán las categorías emergentes que corresponden a las nuevas formas de explorar el entorno, las cuales se registraron durante la aplicación de la técnica de observación.

En cuanto a la subcategoría *explora su entorno*, se ha encontrado que la totalidad de niños que participó en la investigación presentan esta manifestación de la actitud científica, como se puede apreciar en el **Gráfico N°1**:

**Gráfico N° 1. Resultados de la rúbrica de observación según subcategoría explora su entorno<sup>2</sup>**



Fuente: Elaboración propia

<sup>2</sup>**Nivel 1:** Observa y manipula objetos acompañado del adulto,

**Nivel 2:** Observa y manipula objetos con interés propio y describe espontáneamente características de los objetos observados

**Nivel 3:** Observa, manipula con interés y ensaya posibles usos de los objetos observados.

**Nivel 4:** Observa, manipula con interés, ensaya posibles usos de los objetos observados y hace comentarios sobre su exploración

Como se puede apreciar en el **GráficoN°1**, con respecto a la rúbrica de observación aplicada, un 60% de niños se ubica en el nivel 3; es decir, observaron, manipularon con interés, ensayaron posibles usos de los objetos y los alimentos que tuvieron a su alcance durante la realización de las experiencias científicas en el aula. Por ejemplo presentamos la siguiente evidencia:

NO4 coge la espinaca y directamente la aprieta sobre la hoja de papel y hace un trazo hacia abajo. Al ver su trazo grita: *ahhh!* Luego, coge la espinaca y exclama a la docente: *Miss mira, me la voy a comer.* A continuación, prueba un pedacito de la hoja de espinaca y sonríe (NO<sup>3</sup>4, EP7).

En el fragmento de la observación, se puede identificar las acciones descritas en el nivel 3, tal como lo presentamos en la **Tabla N°3**:

**Tabla N32. Descripción de momentos y acciones en la exploración del entorno, según nivel 3 de rúbrica de observación**

	<b>Momento 1</b>	<b>Momento 2</b>	<b>Momento 3</b>
<b>Acciones</b>	El niño observa y localiza el alimento utilizando el sentido de la vista.	El niño coge, manipula y ejerce presión sobre el alimento con sus manos.	El niño pone el alimento a prueba en dos situaciones diferentes: (1) en una primera prueba, utiliza el alimento como lápiz de color para pintar y, (2) en una segunda prueba, se lleva el alimento a la boca para sentir su sabor.

Fuente: Elaboración propia

Al respecto, Vega (2006) señala que cuando los niños tienen interés por conocer un objeto se acercan a él a través de la manipulación y la experimentación; en otras palabras, los niños establecen una relación importante con los objetos. Este vínculo se realiza a través del disfrute sensorial, el cual les permite aprehender de ellos y conocer sus características. Otra conexión importante que se realiza entre los niños y los objetos está mediada por la práctica del ensayo-error o la aplicación de pruebas que les permite materializar sus ideas sobre el funcionamiento de estos objetos y ahondar en ellas a la luz de los resultados de su exploración.

<sup>3</sup>**Códigos para denominar a los niños:** NO: niño / NA: niña

Como se puede apreciar también en el **Gráfico N° 1**, se observó que el grupo de niños participantes superó los niveles 1 y 2; y, un 40% se ubica en el nivel 4, lo cual indica que además de observar, manipular y ensayar posibles usos con los objetos, realizaron comentarios durante el momento de exploración de los objetos. Observemos la siguiente evidencia:

NA sostiene un cuadernillo imantado y lo agita de arriba abajo. Luego exclama: *este no pesa*. Y se acerca a la torre para colocarlo (NA3, EP6).

En el fragmento de la observación, se puede identificar a una niña que entra en relación con un objeto a través del tacto, ya que lo manipula y sostiene para sentir su peso. Utiliza su cuerpo como balanza y es esa interacción entre su cuerpo y el objeto la que no solo le permite llegar a un descubrimiento, que ella hace explícito en palabras cargadas de emoción, sino también a la posterior toma de decisiones. Dicho de otro modo, la orienta el curso de sus acciones durante la exploración. En la interacción interviene el cuerpo de la niña con las posibilidades que este le ofrece y las formas de uso que ella le encuentra y, el objeto con sus propiedades y características físicas. Como sostiene Alarcón (2014) cuando el niño realiza una exploración del medio encuentra como foco de interés todo aquello que desafíe sus capacidades y sus habilidades (motrices, cognitivas, entre otras). Esta exploración, le permite establecer un vínculo sensorial y emotivo con los objetos, sus atributos y propiedades. Así, la exploración es un estadio previo a la experimentación

Se ha podido identificar que la calidad de la exploración que tienen los niños con los objetos y con los alimentos excede lo descrito en los niveles de la rúbrica de observación. Se evidencia una variedad de formas de explorar en función al uso que le dan a sus sentidos, a los tipos de observación que realizan y al modo en que operan sobre los materiales.

Con respecto al uso que le dan a sus sentidos, se ha encontrado que 7 niños participantes se acercan al conocimiento de los objetos por medio de sus órganos sensoriales y hacen una radiografía sensorial de ellos. Este registro de la experiencia se realiza a nivel de las sensaciones y los impacta de tal forma que regresan a la exploración sensorial en repetidas ocasiones. En ese sentido, se ha podido observar que 5 niños (4 niños y 1 niña) utilizan el sentido del tacto; 3 niños (2 niños y 1 niña), el sentido del gusto; y, 3 niños (2 niñas y 1 niño), el sentido del

olfato. Asimismo, resulta interesante resaltar que 4 niños utilizan más de un sentido a la vez para explorar los alimentos y los objetos en las experiencias científicas. Por ejemplo:

**\*Sentido del gusto entrelazado con el olfato:**

1) En un momento, NA1 se lleva el trozo de fresa a la boca y al masticarlo guiña un ojo. Hace un gesto como si la fresa estuviera ácida. Con los dedos, se saca un trozo de fresa de la boca y lo tira al piso. Luego, con la manga del polo se limpia la boca. Se huele la mano y luego se cubre la boca con las dos manos (riéndose). (NA1, EP7).

2) NA1 coge la remolacha y la huele. Después, se la mete a la boca y empieza a masticarla. Voltea y ve que NA3 se ha metido a la boca un trozo de remolacha y le dice: *A ver tu lengua*. Y se queda sorprendida observándola. (NA1, EP7).

En los fragmentos de la observación, se puede identificar que la niña utiliza el sentido del olfato y el sentido del gusto para entrar en relación con la fresa y con la remolacha, siendo la primera familiar para ella y la segunda totalmente nueva. Por lo tanto, se puede encontrar que en un primer momento prueba, mastica, descubre un sabor, tiene una reacción de desagrado ante la sensación que le produce y actúa en función a ella. No obstante, termina oliendo las partículas de fresa que quedaron en su ropa, y descubre que este olor le produce una sensación agradable; es decir, vuelve a la experiencia sensorial a pesar del resultado de la primera exploración y a partir de ella hace una radiografía gustativo-olfativa.

Además, la niña disfruta de la experiencia de exploración en sí misma más allá de cuán agradable o desagradable fue el sabor o el olor del alimento. Independientemente de la valoración de la sensación, parece ser que el hecho mismo de experimentar sensaciones gustativas y olfativas tiene un valor *persé* de mayor importancia para la niña. En un segundo momento, con el nuevo alimento, empieza utilizando el sentido del olfato y finaliza con una exploración más intensa a través del sentido del gusto. Tal como señala Jiménez (2013), los sentidos como el tacto, la vista, el oído, el gusto y el olfato constituyen un soporte que apoya sus intenciones de conocimiento de un objeto o una realidad que resulta atractiva para ellos. Es la repetición el principal mecanismo que posibilita fijar la información que obtienen, los descubrimientos que van haciendo y los aprendizajes que van construyendo a partir de ellos.

Otro hallazgo importante con respecto al uso de los sentidos constituye cómo los eligen, cómo los organizan en función de la exploración sensorial y cómo

definen el tiempo que necesitan para obtener la información que buscan. En ese sentido, en el siguiente fragmento de la observación se puede evidenciar que el niño elige utilizar la vista y el tacto para aproximarse al conocimiento de dos objetos que cumplen una misma función, en cuanto se trata de utensilios de cocina para freír, pero que están compuestos de materiales distintos y por lo tanto son diferentes en atributos como el peso, la temperatura y la textura. Por ejemplo presentamos la siguiente evidencia:

**\*Sentido de la vista entrelazado con el tacto:**

NO1 se acerca y coge por el mango la espátula de freír de metal con la mano derecha y frota los dedos (mientras la sostiene), y con la mano izquierda coge la espátula de freír de plástico y de igual modo, frota los dedos sobre el mango de esta segunda espátula. Mientras realiza estas acciones, sus ojos están fijos, primero en la espátula de metal y luego en la de plástico, yendo su mirada de arriba abajo, cubriendo toda la extensión de ambos utensilios. Luego de haber tocado ambas espátulas, la docente le pregunta: ¿con cuál quieres intentar? NO1 contesta: bueno, yo quiero más la de plástico. (NO1, EP5).

En este caso en particular, el niño está evaluando la eficiencia de ambos utensilios de cocina para un fin distinto al propósito con el que fueron fabricados y del que puede haber desarrollado un conocimiento previo por vivencias propias del contexto familiar (la espátula sirve para freír). El objetivo de esta experiencia fue seleccionar uno de los dos utensilios para emplearlo como palanca para levantar un libro pesado y lograr sacar una hoja bond ubicada debajo. Para ello, tuvo que utilizar sus saberes previos, palpar y sostener cada uno con sus manos, y recorrer con detenimiento la superficie de ambas espátulas con los ojos y con las manos. Como sostiene Jiménez (2013), en la exploración que realizan los niños menores de 6 años están implicados procesos cognitivos como la percepción y la memoria, los cuales le facilitan recoger información para evocar los hallazgos que realizan sobre los componentes físicos y las propiedades de los objetos. Los niños son capaces de expresar verbalmente las características de estos objetos.

En consecuencia, el niño realiza una radiografía viso-táctil de ambas espátulas, tratando de identificar las cualidades y los usos que le ofrece cada una para realizar la tarea encomendada. Organiza la información sensorial que proporcionan sus ojos y sus manos gracias a un trabajo de escaneo simultáneo, coordinado y complementario de los utensilios. En ese sentido, es posible afirmar que los niños pueden explorar el entorno a partir de la selección, la articulación y el uso estratégico de sus sentidos. Hacen un **escaneo sensorio-afectivo de los**

**objetos** para fines de disfrute sensorial y de vinculación emocional con la experiencia sensorial. Asimismo, hacen un **escaneo sensorio-cognitivo de los objetos** orientado a la satisfacción de inquietudes de carácter cognitivo.

En relación al uso de la observación durante la exploración, se ha podido encontrar que el grupo de niños participantes desarrolla principalmente cinco tipos de observación: próxima, periférica, distante, pasiva y activo-dialogante o proactiva. Estos tipos de observación se organizan en dos grupos:

- En función a la distancia física en la que se ubican con respecto al objeto que pretenden conocer (3 observaciones).
- Por la presencia o ausencia de acciones posteriores a la realización de la observación (2 observaciones).

Por un lado, la observación por la proximidad física que se establece entre el cuerpo del niño y el estímulo(s) que despiertan su interés puede ser **próxima, periférica o distante**.

Un niño realiza una **observación próxima** cuando la curiosidad, el interés y la fascinación que le produce el entorno y sus elementos son intensos. Incluso exceden su capacidad de control motriz y lo conduce directamente al centro de la experiencia científica. Va en busca de los objetos que lo atraen visual y cognitivamente. Observemos la siguiente evidencia:

La docente realiza un trazo con un trozo de hoja de espinaca en la hoja bond que está pegada en la pizarra. NO4 se acerca, se para frente a la hoja bond, a un par de pasos, y observa sorprendido. Luego, señala con su dedo índice y dice: *Es de color verde* (NO4, EP7).

En el fragmento de observación, se puede evidenciar este acercamiento del niño al espacio en el que se está realizando la experiencia científica por la atracción que siente por el enigma que representa la acción de apretar y frotar el trozo de espinaca sobre la hoja bond. El desplazamiento se realiza durante la ejecución misma del experimento y la cercanía le permite al niño ver claramente todo lo que ocurre y ofrecer una devolución inmediata de lo que percibe. Para Vega (2006), la observación es la primera estrategia de registro de la experiencia niño-entorno que vivencia el propio niño de manera íntima y personal. Significa el primer contacto con el mundo exterior que le permite apropiarse de lo que ocurre frente a sus ojos y archivarlo en su memoria. Por consiguiente, este niño se dirige intencionalmente a

la pizarra en un intento muy acertado por no perderse ni el más mínimo detalle de la experiencia científica, ya que logra identificar el resultado de lo observado y ponerlo en palabras.

Una **observación periférica** ocurre si el interés, la motivación y el deseo de conocer son vividos de una manera más controlada. El niño se detiene en su recorrido desde su posición actual hasta el área en el que se está realizando la demostración de un experimento o la presentación de un material u objeto. Se ubica a una distancia relativamente corta de dicho lugar, pero no constituye el espacio mismo de acción científica. A modo de ejemplo, presentamos la siguiente evidencia:

Cuando NA1 está realizando el experimento, NO2 se pone de pie en su sitio y estira el cuello en dirección a la mesa del experimento. Luego, NO2 se acercó un poco a la mesa, ubicándose en el espacio comprendido entre su mesa y la mesa del experimento, y después de observar detenidamente por unos segundos, regresó a su sitio (NO2, EP5).

En este fragmento de observación se puede encontrar a un niño que desea ver el experimento pero no se acerca tanto. La disposición de su cuerpo y la dirección en la que se desplaza revelan que el experimento constituye su foco de interés. Si bien se aproximó a la mesa donde se estaba realizando la experiencia científica hizo un alto en el camino y, desde un lugar cercano presencié lo que ocurría sin llegar a ingresar a la zona donde se realizó la demostración científica. Según Vega (2006), desde esa posición los niños realizan una contemplación minuciosa de la realidad o del objeto que los cautiva, ya que a pesar de que esta necesidad de conocer y descubrir los aproxima físicamente, hay una priorización de la conservación del orden y la disciplina interiorizada en ellos que los frena y reduce la extensión de su recorrido. Por lo tanto, bajo este tipo de observación los niños manifiestan su presencia física. Son capaces de detenerse y situarse en los alrededores del experimento y, miran con detenimiento lo que ocurre sin irrumpir en el ambiente mismo de experimentación.

Una **observación distante** es aquella que se da cuando el niño dirige sus ojos y otras partes de su cuerpo hacia el objeto o la realidad que le genera curiosidad, siendo la inclinación del cuerpo, la fijación de la mirada y la descripción acertada de lo ocurrido los principales indicadores de la realización de una observación atenta y cargada de interés, a pesar de realizarse a una distancia lejana. Ejemplo:

Cuando NO1 está realizando el experimento, NA4 ella mira desde su sitio, con los ojos bien abiertos y los dedos de las manos entrelazados. Después, ante la pregunta de la docente: ¿Cómo es el libro? NA4 responde: *Es pesado porque tiene muchas hojas* (NA4, EP5).

En este fragmento, resaltan la dirección de la mirada de la niña, la disposición de sus ojos, bien abiertos, para adentrarse en la realidad que está observando. La niña sigue el experimento a pesar de su determinación de permanecer sentada y alejada del lugar. Como señala Jiménez (2013), cuando el niño se encuentra con uno o varios estímulos atractivos ante sus ojos, se cautiva y desea actuar sobre el objeto. La observación es una de las formas en las que el niño satisface esta necesidad de conocimiento. Así, para la niña observada, la lejanía con respecto al espacio en el que se realiza el experimento no es impedimento para que siga la secuencia de esta experiencia científica. Por el contrario, el lugar que ocupa y la distancia a la que se encuentra permiten que todos los sucesos ingresen a su campo visual, y le bastan para registrar información suficiente y comentar sobre lo observado.

Por otro lado, la observación puede ser **pasiva** o **proactiva** dependiendo de las reacciones de los niños durante y después de la experiencia científica. Una **observación pasiva** se caracteriza por la ausencia de movimiento, de verbalización y de respuestas emocionales externas mientras se está observando un experimento en ejecución o inmediatamente después de la presentación de los resultados del mismo. Si bien los ojos permanecen activos siguiendo atentamente la secuencia de momentos que comprende la experiencia científica, este tipo de observación no constituye una actividad interactiva en la que se pueda evidenciar un intercambio entre el niño y el objeto. Por ejemplo, presentamos la siguiente evidencia:

Mientras NO1 realiza el experimento, NA2 permanece sentada en su sitio, mirando de costado las acciones que realiza su compañero (NA2, EP5).

Vega (2006) hace referencia a un tipo de observación pasiva en el momento inicial de la exploración. El autor la distingue por la inacción, el aparente desinterés y la reducida participación del niño en el desarrollo de la experiencia científica. El objeto contemplado con asombro abstrae al niño de la realidad circundante. Por eso, en el fragmento de observación presentado se puede encontrar que la niña sigue con la mirada lo que está ocurriendo mientras permanece sentada como

espectador o receptor pasivo de un evento que la atrapa a un grado tal que la mantiene embelesada, quieta y en silencio.

La **observación activo-dialogante o proactiva** es aquella en la que los datos que obtiene el niño a partir de su mirada examinadora y atenta de la experiencia científica se convierten en insumos disparadores de acciones, reacciones e interacciones que generan un diálogo entre el niño y el entorno. Esto puede suceder en el momento mismo y/o después de la visualización de la experiencia científica. Observemos la siguiente evidencia:

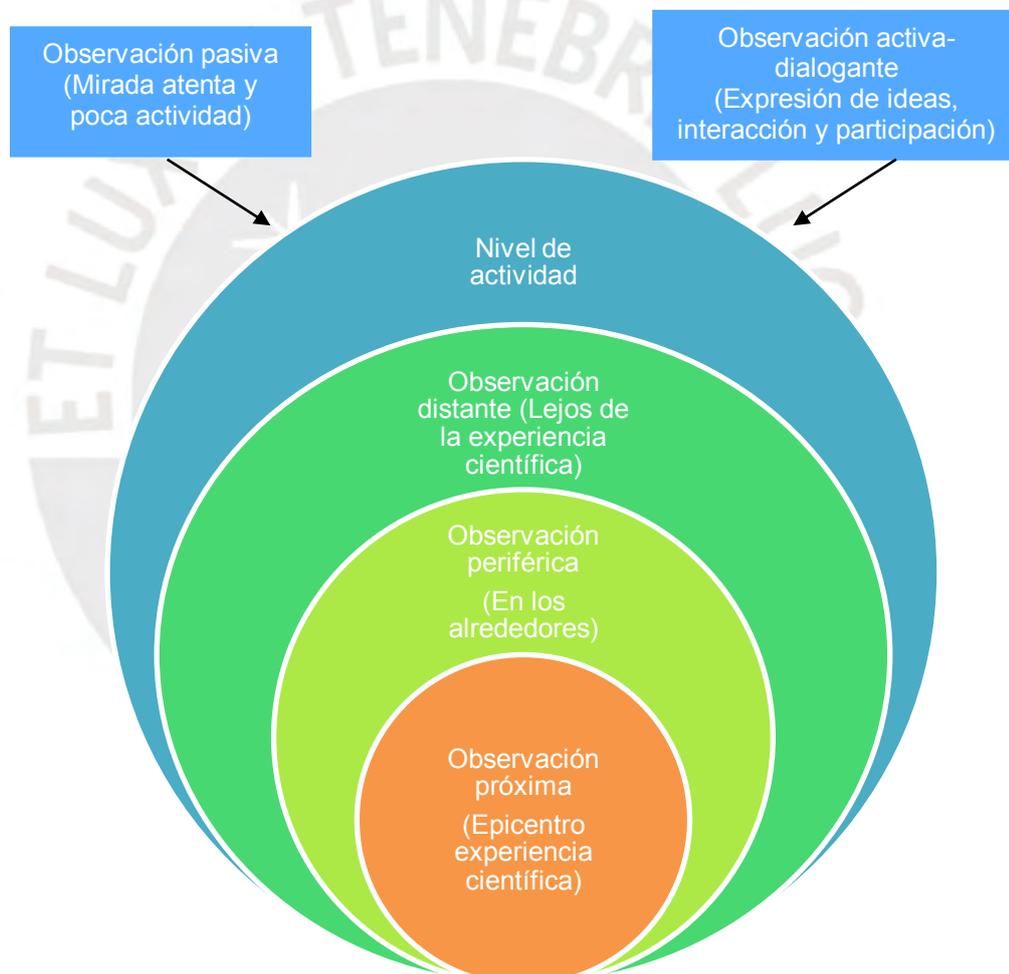
Al ver que la docente realiza un trazo con la hoja de espinaca en una hoja bond, se acerca a la pizarra y pasa el dedo por el trazo. A continuación, chupa su dedo y dice: *ay, quiero probar un poquito*. Luego de haber probado se retira a sentarse (NO5, EP7).

En relación a este tipo de observación, Vega (2006) describe que existe un segundo momento importante en el proceso de exploración del entorno en el que el uso de la observación se caracteriza por la interacción directa, un alto grado de actividad entre el niño y el entorno, en la que se hace presente un conjunto de respuestas verbales, físicas y emocionales que se manifiestan espontáneamente. En el fragmento presentado se observa una secuencia observación - acción - comunicación. Así, el niño primero registra visualmente el resultado que se produce al frotar la hoja de espinaca contra la hoja; luego, se aproxima físicamente y actúa sobre el soporte físico y tangible en el que está plasmado el resultado del experimento. Por último, una vez concluida la demostración científica, traduce en palabras el deseo de seguir explorando, sintiendo y conociendo el alimento. El hallazgo que lo maravilla ingresa por sus sentidos teniendo como principal nexo la observación y regresa al entorno en forma de un enunciado que le permite reaccionar y a la vez comunicar la manera en la que prefiere seguir interactuando, entrando en contacto y vinculándose con lo que ha presenciado.

En consecuencia, durante la exploración del entorno los niños participantes desarrollaron 5 formas de observación: próxima, periférica, distante, pasiva y activo-dialogante. Dichas conductas se ordenan en función de dos indicadores: (1) la distancia de la exploración; y, (2) el nivel de actividad del niño con el entorno. En el primer caso, el niño explora a partir de la **observación próxima, periférica o distante**. En el segundo caso, el niño explora su entorno mediante la **observación pasiva o activo-dialogante**. Observamos que para el primer caso, una

característica del grupo es la distancia que marcan los niños con respecto al epicentro de la experiencia científica. En el caso del segundo grupo, los niños se caracterizan por la interacción que tienen con el entorno que acompaña la observación durante el desarrollo de la experiencia científica o posteriormente a ella. Es en esos momentos que los niños establecen una comunicación bilateral con los estímulos que les brinda la experiencia científica. Los tipos de observación encontrados se ilustran en el **Gráfico N°2**:

**Gráfico N°2. Tipos de observación, según distancia y nivel de actividad**



Fuente: Elaboración propia

Con respecto al modo en el que operan sobre los materiales de los que disponen durante una experiencia científica, se ha podido identificar ciertas conductas exploratorias de los niños que manifiestan su apertura a las múltiples posibilidades de uso de un material. Sin darse cuenta exploran una noción, concepto o teoría científica. Esto se pudo observar gracias a una experiencia científica que consistía en armar en pequeños equipos una torre lo más alta posible utilizando los materiales y los juegos del salón. A modo de ejemplo, presentamos la siguiente evidencia:

NO4 colocó primero un libro pesado. Luego, encima del juego (la caja) de memoria rojo y los tres tableros para punzar rojos que colocó NO6, puso 2 libros de cuentos de color rojo de similar forma pero más delgados. Coloca encima una caja de madera de forma cúbica. Trae una canasta naranja y al ponerla encima, se cae. Después, trae cuadernos y los coloca encima de la hornilla de juguete, pero los cuadernos empiezan a resbalarse. Coge los cuadernos, deja caer la hornilla y se va. Posteriormente, coloca un cuento cuadrado delgado sobre el dominó que puso NO6, y se vuelve a ir. En un momento, camina por el salón buscando objetos y grita: *masorca, masorca (choclo)*. Cuando a NO1 se le está por caer la torre encima llega y pone el choclo de plástico encima. Al ver que NO1 sostiene la torre y no se cae lo que él ha puesto grita: *ya (dando saltos en su sitio)*. Después, se puso a tocar la flauta, se dirigió hacia donde estaba la torre, mientras tocaba la flauta, y colocó la flauta encima. Enseguida, trae un camión de juguete e intenta colocarlo encima de la torre, pero NO1 y NO6 le dicen: *no, no*. Entonces, se detiene. Aún así lo pone sobre la torre, ve que esta se tambalea; entonces, lo quita y se lo lleva de regreso a su sitio. Después, coloca un taper grande rectangular lleno de bloques lógicos encima de la canasta colocada por NO6. NO6 le dice: *no, no, eso no*. Al escucharlo, se lleva el taper y dice: *ay* (NO4, EP6).

Se puede apreciar que el niño realiza una serie de acciones en cadena con gran rapidez: selecciona un objeto, lo traslada, se acerca al lugar donde realiza su exploración para ubicarlo y se va en busca de otro objeto. Solo en dos ocasiones cambia de posición o saca el objeto que trajo. En este caso, el niño transita por el terreno de lo convencional, colocando tapers, bloques, cuentos y cuadernos que cotidianamente son apilados en el aula, y el no convencional, ubicando una flauta y un choclo de juguete en la torre, objetos que usualmente son guardados en cestos o tapers en el espacio del hogar. En este ir y venir durante la experiencia científica va jugando y explorando las leyes del equilibrio. Como sostiene Jiménez (2013) a partir de los tres años en adelante los intereses de los niños al momento de explorar se enfocan en las personas, en los ambientes, en los atributos físicos de los objetos y los mecanismos de funcionamiento o leyes que rigen la vida en su

entorno. Del mismo modo, para Trujillo (2001) los niños en edad preescolar sienten una inclinación natural por mezclar, tocar, transformar, recrear, inventar y probar cosas nuevas cuando entran en relación con los objetos o cuando se acercan al conocimiento de un determinado tema vinculado a la ciencia.

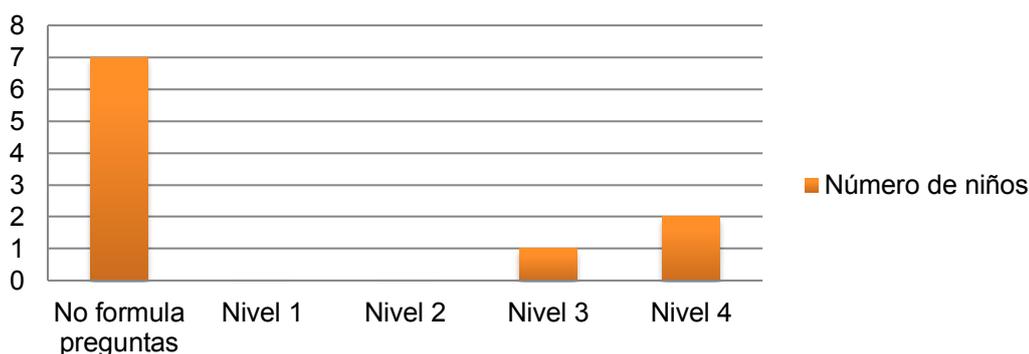
Así, se puede entender que el niño observado inicia un ciclo de acciones sobre los objetos, **un juego exploratorio de ida y vuelta** en el que la única regla es la de permitirse satisfacer el ferviente deseo de agotar todas las posibilidades del material y de ubicación del mismo sobre la torre. Asimismo, es esta acción recurrente la que lo hace retirarse del lugar sin cerciorarse de la estabilidad de la torre o de la efectividad de su elección. Se observa que este desánimo es muestra de un desinterés o desentendimiento ante los resultados fallidos de sus acciones. Lo que el niño desea es explorar, descubrir “*cuanto aguanta la torre*”, “*cuántas cosas más puedo poner*”, “*cuáles de mis objetos favoritos del salón puedo colocar en la torre*”. Ante sus ojos todos los objetos del salón constituyen un posible piso de la torre e insiste en esta idea más allá de los resultados y de las consecuencias de sus elecciones. Sin ser consciente de ello desafía leyes científicas ampliamente conocidas y defendidas en el mundo de los adultos. El juego exploratorio es aquel en el que las posibilidades de acción del niño sobre los materiales y de transformación de los saberes científicos son múltiples y variadas en función de sus intereses, sus experiencias previas, sus gustos y sus preferencias en un determinado momento. Por ello, es posible entender que en las manos de un niño todo objeto se convierte en la arcilla fresca con la que podrá jugar libremente mientras amasa una o varias nociones científicas tratando de darles la forma de sus deseos y motivaciones.

De manera que, se puede afirmar que para los niños que participaron de la investigación, la exploración del entorno constituye una manifestación de la actitud científica. Se describe un repertorio particular de formas de hacer el reconocimiento inicial de los estímulos, los objetos y los sucesos que ocurren en el entorno. Se incluye el **escaneo sensorio-afectivo**, el **escaneo sensorio cognitivo**, la **observación próxima, periférica y distante**, la **observación pasiva y activo-dialogante** y el **juego exploratorio**.

### 2.2.2 Formula preguntas

En cuanto a la subcategoría *formula preguntas*, se ha observado que los niños tienen dificultad para formularlas, tal como se observa en el **Gráfico N°3**:

**Gráfico N°3. Resultados de la rúbrica de observación, según subcategoría formula preguntas<sup>4</sup>**



Fuente: Elaboración propia

En el **Gráfico N°3**, se evidencia que durante el periodo de aplicación de la rúbrica de observación, ningún niño del grupo formuló preguntas de un tipo similar a las de los niveles 1 y 2. Es decir no formularon preguntas del nombre y las características del objeto o del experimento. Tampoco preguntaron sobre el origen de los objetos y de los materiales utilizados. Asimismo, 7 niños se abstuvieron de preguntar antes, durante y después de la experiencia científica. A pesar de ello, en las sesiones durante las cuales se aplicó la guía de observación semi-estructurada, se encontró una pregunta que no fue contemplada al momento del diseño de los instrumentos de investigación.

<sup>4</sup>**Nivel 1:** Plantea preguntas acerca del nombre y características de objetos. / Plantea preguntas acerca del nombre del experimento.

**Nivel 2:** Plantea preguntas acerca de los materiales. / Plantea preguntas sobre el origen de los objetos.

**Nivel 3:** Plantea preguntas acerca de la funcionalidad de los objetos. / Plantea preguntas acerca de los pasos seguidos durante el experimento.

**Nivel 4:** Plantea preguntas acerca de los posibles resultados que traería realizar ciertas acciones o modificaciones en el experimento. / Plantea preguntas acerca de las propiedades de los objetos.

La pregunta surge ante el planteamiento del enigma “*qué objeto pesa más*” e indaga sobre un atributo de los objetos que bajo la comprensión del niño influye en el peso como propiedad de los mismos. El acto de preguntar le permite recoger información sobre un aspecto observable del que no tiene un conocimiento específico, para seguir construyendo su respuesta y dar una solución, ya que ha identificado que la clave está en ese dato de la realidad que aún no puede descifrar con exactitud y sobre el cual enfoca sus conocimientos y saberes previos. Por ejemplo, presentamos la siguiente evidencia:

Ante la pregunta de la docente: ¿Cuál pesa más la regla o la tijera?  
Señalando la tijera, el niño pregunta: **¿Esto es de plástico?** (NO3, EP5).

La estructura de esta pregunta no es compatible con las interrogantes convencionales que inician con “Qué”, “Cómo”, “Por qué”, “Para qué”, “De dónde”, “De qué”, pero sí se ajusta a esta última palabra interrogativa y podría reformularse de la siguiente manera: ¿De qué (material) está hecha la tijera? Sin embargo, en la formulación que hace el niño sugiere o ensaya una respuesta, tiene una idea, que tiene la intención de confirmar a través de la pregunta (¿Esto es de plástico?). Ortiz y Cervantes (2015) señalan que los niños desarrollan la capacidad de expresar de manera explícita los cuestionamientos, el desconcierto, la confusión y las inquietudes que le generan los objetos o los sucesos que ocurren en su entorno, al mismo tiempo que exponen sus intereses y vacíos en la comprensión de los mismos. Se trata entonces de una **pregunta de confirmación de supuestos y de integración de información** que obtiene a partir del uso de sus sentidos, de sus experiencias previas, de la observación, entre otras acciones que le permiten hacer un reconocimiento de la realidad o el objeto que se presenta frente a ellos.

Volviendo al análisis del **Gráfico N° 3**, se observa que solo un niño se ubica en el nivel 3, con respecto a la rúbrica de observación aplicada; es decir, en relación a los objetos, plantea preguntas acerca de la funcionalidad de los mismos y, en relación a los procesos plantea preguntas acerca de los pasos seguidos durante el experimento. Del mismo modo, durante la aplicación de la guía de observación semi-estructurada se registró que un niño formuló una pregunta específicamente sobre los procesos y centrada en conocer qué estaba ocurriendo durante la realización de la experiencia científica. Por ejemplo, presentamos la siguiente evidencia:

Cuando NO1 está al frente haciendo el experimento de espaldas a sus compañeros, NO4 pregunta: **¿Qué pasa? No veo nada** (NO4, 25/10/17).

En el fragmento de la observación, se puede identificar un cuestionamiento de parte del niño que evidencia su intensión y su deseo de no perderse ni el más mínimo detalle de la experiencia. Al mismo tiempo se trata de una **pregunta que indaga sobre el curso de las acciones durante la ejecución del experimento** y pide una descripción o narración de las mismas, ya que lo que está sucediendo escapa de su campo visual por su posición en el aula. En este caso, el niño estaba ubicado en una de las mesas que se encontraban más alejadas de la mesa de demostración científica, por lo que se estaba perdiendo de los momentos importantes del experimento, los pasos y los resultados. Por eso pregunta, demuestra la necesidad de corroborar. Al respecto, Ortiz y Cervantes (2015) precisan que las preguntas preceden a la observación y dan cuenta del aspecto de la realidad, de los materiales y del entorno en los que los niños enfocan su atención. En este caso en particular, el niño identifica que por medio de la observación no le es posible captar toda la información que desea de los sucesos que despiertan su interés, por lo que necesita apoyarse en otras fuentes como pueden ser sus compañeros de aula o la docente. Por lo tanto, es la interrogante que formula la que le permite sortear esta dificultad.

Como se puede apreciar también en el **Gráfico N° 3**, se observó que un total de 2 niños se ubica en el nivel 4, lo cual revela que son capaces de plantear preguntas acerca de las propiedades de los objetos y/o plantear preguntas acerca de los posibles resultados que traería realizar ciertas acciones o modificaciones en el experimento. No obstante, durante la aplicación de la guía de observación semi-estructurada se identificó que solo un niño logró elaborar una pregunta correspondiente a este nivel, esencialmente como una forma de sugerir un material para seguir experimentando. Observemos la siguiente evidencia:

Cuando NO4 ve que la fresa pintó la hoja, pregunta: **¿Por qué no usamos fresas de colores?** (fresas para pintar) (NO4, EP7).

En el fragmento extraído de la observación, se puede identificar una pregunta que si bien inicia con la palabra “Por qué” más que cuestionar sobre razones propone el uso de un material que el niño conoce, con el que ya ha experimentado y en el que encuentra similitudes con uno de los alimentos utilizados

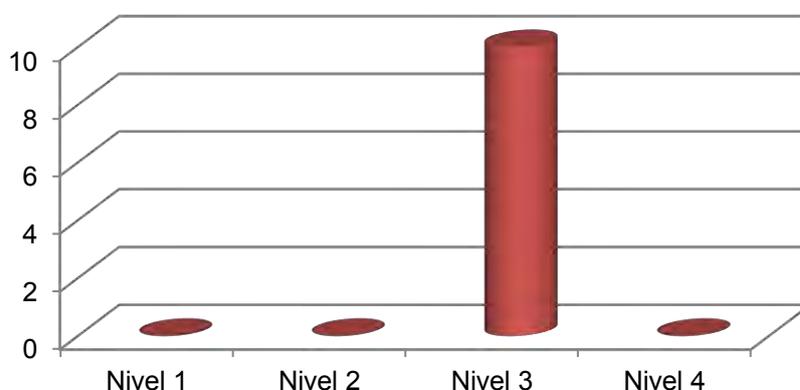
durante la experiencia científica, posiblemente en nombre y forma, por lo que anticipa producirá resultados equivalentes a los conseguidos con la fruta natural, razón por la cual juzga necesario formular la pregunta. Como afirman Ortiz y Cervantes (2015), las preguntas de los niños menores de 6 años se construyen sobre la base de sus saberes y experiencias previas en el hogar, las preferencias y gustos que han desarrollado en sus primeros años de vida en relación a los aspectos del entorno que les resultan interesantes y atractivos. Se trata de una ***pregunta propositiva y potenciadora de acciones de experimentación*** que aunque se plantea directamente como un cuestionamiento es en contenido y en esencia semejante a lo que Hamlin y Wisneski (2012) denominan el enunciado interrogativo “*qué pasaría si...*” que está latente en la mente de los niños menores de 6 años y guía su investigación en el aula.

Por consiguiente, en la formulación de preguntas que realizan los niños entre los 5 y los 6 años no hay reglas ni estructuras fijas para comunicar lo que se quiere conocer, sino por el contrario, las preguntas nacen principalmente de la reunión o la confrontación de la información y el conocimiento que tienen del objeto. También sucede que las preguntas indagan sobre el experimento antes de su ejecución y sobre los datos que pueden recoger durante la realización del mismo, para comprender algo o resolver un problema. En consecuencia, es posible reconocer la riqueza y la variedad de preguntas que pueden formular los niños a esta edad, desde las más convencionales precedidas por una palabra interrogativa hasta las más ingeniosas como la ***pregunta indagatoria sobre el curso de las acciones durante la ejecución del experimento***, la ***pregunta propositiva y potenciadora de acciones de experimentación*** y la ***pregunta de confirmación de supuestos y de integración de información***.

### *2.2.3 Plantea soluciones*

En cuanto a la subcategoría *plantea soluciones*, con respecto a la rúbrica de observación, se ha encontrado que todos los niños que participaron de la investigación plantean soluciones que corresponden al nivel 3, ya que formularon hipótesis vinculadas a conocimientos científicos existentes. Este resultado se aprecia en el **Gráfico N°4:**

**Gráfico N°4. Resultados de la rúbrica de observación, según subcategoría plantea soluciones<sup>5</sup>**



Fuente: Elaboración propia

Del mismo modo, se pudo registrar en la guía de observación semi-estructurada que un total de 9 niños (6 niños y 3 niñas) plantea alternativas de solución para dar respuesta a la pregunta problema que fue formulada de manera explícita por la docente. De este grupo, solo 4 niños (2 niños y 2 niñas) ofrecen alternativas de solución científicamente correctas y comprobables a través de la experimentación. A modo de ejemplo, presentamos la siguiente evidencia:

La docente hace una pregunta sobre qué espátula podría servirle para levantar el libro pesado y sacar la hoja bond de la siguiente manera: ¿Con la de espátula de freír de metal o con la espátula de freír de plástico? Acto seguido, NO5 contesta: *Con la de metal* (NO5, EP5).

En el fragmento de observación, el niño formula su hipótesis planteando que la espátula de metal sí le ayudará a conseguir el objetivo de esta experiencia científica. Esta alternativa de solución era una de las correctas, ya que por la resistencia del metal, al ejercer fuerza sobre él, empujando el mango hacia abajo, fue posible levantar el libro pesado y retirar la hoja bond que estaba debajo. Antes de realizar la experimentación y sin tener aún la oportunidad de corroborar esta

<sup>5</sup>**Nivel 1:** Brinda explicaciones subjetivas (apreciaciones personales).

**Nivel 2:** Brinda explicaciones no científicas vinculadas al tema.

**Nivel 3:** Propone alternativas de solución vinculadas a conocimientos científicos existentes frente a la pregunta problema.

**Nivel 4:** Propone alternativas de solución científicas y argumentadas.

idea inicial, el niño afirmó que utilizar dicho utensilio, más resistente, duro y pesado, sería útil para resolver el problema. Según Furman y De Podestá (2013), la hipótesis es la afirmación o la proposición que se pretende confirmar por medio del ensayo-error. Asimismo, Restrepo (2007) señala que través de estos enunciados propositivos los niños revelan su capacidad de comprensión de la situación problemática y las nociones o conocimientos científicos que han interiorizado a partir de sus experiencias previas. En este caso, a pesar de que el niño no brinda una respuesta extensa ni argumentativa, se puede deducir que está estableciendo una relación entre el peso del libro y la resistencia del utensilio. Así, la lógica del niño demuestra que él deduce que *“mientras más fuerte (resistente) sea el utensilio, me será de mayor utilidad para sostener el peso del libro el tiempo suficiente para sacar la hoja bond que está debajo”*. Por esta razón, cuando la docente le preguntó qué espátula de freír le sería más útil para levantar el libro, el niño NO5 contestó: *con la de metal* (NO5, EP5). Dentro de los resultados registrados en la guía de observación semi-estructurada se encuentran tres formas nuevas de planteamiento de soluciones, distintas a las propuestas en la rúbrica de observación. Estas nuevas formas son evidenciadas en función de la espontaneidad con la que se formula la hipótesis, las pistas visuales de las que disponen y, las expresiones faciales, comentarios y acciones que anticipan situaciones problemáticas.

La primera forma se caracteriza por plantear como alternativa de solución un objeto, alimento o material nuevo, que no pertenece al aula, pero que ha sido introducido para la realización de la experiencia científica. Entonces, los niños rápidamente identifican el elemento nuevo e infieren que su uso es crucial para el experimento. Dicho de otro modo, los niños interpretan que se trata de un material traído al aula específicamente para este fin. Durante las experiencias científicas, se colocó sobre los estantes del aula una serie de materiales en cestos transparentes. Al inicio de estas sesiones, se formuló una pregunta problema para que los niños construyan sus hipótesis partiendo de sus saberes previos. Una vez que los niños solicitaron y propusieron utilizar los materiales que habían visto en el aula, estos fueron puestos a su disposición. Por ejemplo, presentamos la siguiente evidencia:

NO3 utilizó una espátula de plástico para levantar el libro pesado y lograr sacar la hoja bond, pero no podía conseguirlo a pesar de haber realizado más de tres intentos. Entonces, la docente preguntó: *¿Qué otro objeto podría utilizar NO3?* Ante esta pregunta, NO1 contestó: *Con el esto de freír* (observando de reojo los materiales colocados sobre el estante de loncheras?). Después, se invitó a NO1 a pasar al frente e intentar levantar el libro con la espátula de freír (NO1, EP5).

Como sostienen Furman y De Podestá (2013), para plantear una hipótesis los niños también se sirven de su intuición. En otras palabras, la curiosidad de los niños y su capacidad de reaccionar de manera rápida ante los cambios, eventos y objetos novedosos, les permite ser muy sensibles y perceptivos a todo aquello que ocurre en su entorno y, establecer relaciones causa-efecto. Así, los niños no dan nada por sentado y buscan pistas visuales en su entorno para resolver enigmas. Esta actitud de búsqueda de respuestas en su entorno, les permite a los niños desarrollar una gran capacidad para percibir la presencia de estímulos o aspectos de la realidad, insumos con los que podrá leer y comprender mejor lo que sucede a su alrededor. Por lo tanto, se trata de una **hipótesis de pistas visuales** que resulta de la búsqueda activa y el reconocimiento visual de objetos, materiales o alimentos ajenos al contexto cotidiano del aula.

La segunda forma de planteamiento de hipótesis que se encontró, fue la propuesta espontánea y deliberada de una alternativa de solución cuando otro niño del salón estaba realizando el experimento; es decir, mientras alguien más intentaba validar su hipótesis por medio del ensayo-error, un niño o una niña expresó verbalmente una posible solución ante la dificultad que observaba en su compañero para obtener el resultado deseado. Observemos el siguiente ejemplo:

Cuando la torre que estaban armando empezó a moverse, luego de que colocarán un taper circular de plástico, NA2 que era parte del equipo le dijo a sus compañeros: *Tenemos que poner cosas como la caja (señalando la caja del libro) (NA2, EP6).*

En este fragmento de observación, la niña comunica a sus compañeros cuál sería la mejor forma de construir la torre, qué características debería tener el objeto(s) que están colocando para que la torre se mantenga estable y no se caiga hasta lograr la altura deseada. De manera implícita, la formulación de esta hipótesis revela dos procesos previos realizados por la niña. Primero, la identificación de un problema durante el proceso de experimentación, en el que participa activamente con sus compañeros (*“la torre se está moviendo”*). Segundo, la formulación de una serie de cuestionamientos a sí misma sobre la mejor solución para resolver dicho problema (*“¿Qué objetos debemos poner para que la torre no se mueva? ¿Qué características deberían tener estos objetos? ¿Qué objetos no debemos colocar en la torre para que esta se mantenga estable? ¿Qué características deberían tener*

estos objetos?”). Según Furman y De Podestá (2013), la hipótesis se construye con el objetivo de explicar un fenómeno o aspecto de la realidad que ha sido cuestionado previamente a partir de una pregunta científica que será puesta a prueba por medio de uno o varios experimentos.

Asimismo, estas conjeturas se construyen sobre la base de conocimientos previos, sustentados en experiencias científicas anteriores (pasadas o recientes). Por ello, la alternativa de solución que plantea la niña está expresada en imperativo. Parte del reconocimiento de ciertas características de la caja de cartón que considera ideales para la construcción de una torre firme con una estructura que se mantenga en equilibrio. En la base de la torre, 3 de sus compañeros, habían colocado 3 cajas de cartón. Por lo tanto, se puede entender que la niña llega a esta conclusión luego de observar y evaluar en la experimentación la funcionalidad de la caja de cartón para la construcción de la torre. Posteriormente, la niña expresa dicha conclusión como una hipótesis

En consecuencia, se trata de una **hipótesis de problematización espontánea e instantánea** que resulta de un momento de cuestionamiento interno sobre una situación problemática detectada durante la experimentación y que aporta una idea para darle solución en el momento justo. Así, los niños son capaces de plantear soluciones de manera espontánea, sin que la docente haya formulado la pregunta problema previamente. Ellos problematizan a partir de lo que observan y expresan verbalmente qué estrategia podría utilizarse para resolver el problema.

La tercera forma, responde a lo observado en un grupo de 4 niños, cuyas acciones se ubican entre el planteamiento de soluciones y la puesta a prueba de la hipótesis. En ese sentido, se ha encontrado que ellos anticipan (prevén lo que va a suceder) y actúan en función de lo que creen que ocurrirá para resolver la situación problemática. A modo de ejemplo, presentamos la siguiente evidencia:

Al ver tambalearse la torre, NO6 se encoge de hombros, intenta cubrirse los oídos y grita asustado. Segundos después, con la mano derecha empuja hacia abajo. Y dice: *oigan se va a caer*. Cuando suelta la caja que sostenía con la mano, la torre se cae. Encima de la torre destruida coloca un cuento. Al ver que NO4 puso un sillón del sector hogar lo quita y coloca las piezas de memoria sobre el cuento, y pone encima una hornilla de plástico (NO6, EP6).

En este fragmento de observación, el niño identifica que el desequilibrio de la torre constituye un problema y reacciona corporalmente (con un grito, encogiendo los hombros, llevándose las manos a los oídos). La emoción del susto está presente en este momento de la experimentación y es el resultado de la comprensión que tiene el niño de la situación problemática. Así, el niño llega a comprender qué ocurrirá si no actúa de manera inmediata (“*el derrumbamiento de su torre*”). Al respecto, Furman y De Podestá (2013) señalan que para plantear una hipótesis los niños hacen uso de su capacidad de razonamiento y de anticipación para dar una respuesta creativa y original que puedan llevar a la práctica.

En este caso, el niño problematiza los intentos de exploración de sus compañeros y los piensa como situaciones/preguntas problemáticas (¿qué pasaría si?). Se trata entonces de una **hipótesis implícita en la reacción de anticipación**, ya que la fuerza de esta idea (hipótesis) es tan cierta en la mente del niño, por sus experiencias de exploración y experimentación previas, que reacciona espontáneamente y actúa casi instintivamente para resolver el problema. Y es en esas reacciones físicas y las acciones inmediatas que realiza que es posible reconocer la presencia de una hipótesis que por la urgencia de la situación, es puesta en práctica de manera directa, sin pasar previamente por la expresión verbal de la misma.

En síntesis, se ha podido identificar en los niños participantes 3 formas distintas de plantear hipótesis. Una **hipótesis de pistas visuales** que se apoya en una mirada atenta y examinadora del entorno para el planteamiento de una idea en la que se propone el uso de un objeto o material nuevo que está a la vista. Una **hipótesis de problematización espontánea e instantánea** que se expresa verbalmente en el momento de la experimentación y que se apoya en la observación de los resultados recientes de la puesta a prueba de determinados objetos o materiales. Y una **hipótesis implícita en la reacción de anticipación** que no se expresa verbalmente, que permanece en la mente del niño y se puede leer en las expresiones faciales de emoción y las acciones que realiza con rapidez durante la experimentación para resolver situaciones problemáticas de manera inmediata.

En definitiva, los niños participantes problematizan situaciones, manifestación de la actitud científica que evidencian principalmente explorando su entorno a través del uso complementario de sus sentidos, de la observación,

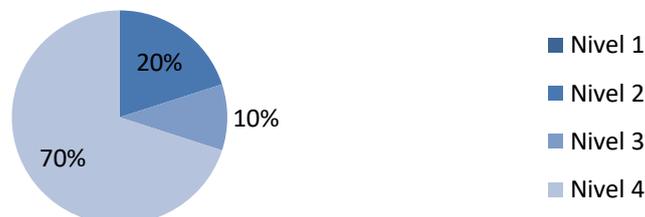
partiendo de la distancia que los separa del objeto y/o del nivel de actividad del niño durante este proceso y, del juego exploratorio de ida y vuelta. En menor medida, plantean soluciones para dar respuesta a un cuestionamiento sobre el entorno. Estas hipótesis puede surgir de manera espontáneamente o en respuesta a una interrogante de la docente. Asimismo, se hacen explícitas en la expresión verbal y están apoyadas en pistas visuales (visualización de los materiales) o quedan implícitas y se traducen en reacciones de anticipación y acciones para la resolución de problemas. Estas acciones revelan la identificación de un problema y la anticipación de sus consecuencias por parte de los niños. Y un número reducido de niños participantes formula preguntas, para indagar sobre lo que está ocurriendo en el experimento, cuando se encuentran distantes y no pueden ver con claridad lo que está sucediendo, para proponer nuevas acciones de experimentación y, para obtener información que otorgue validez a sus supuestos y a los datos recogidos de la observación del experimento.

### **2.3 Pone a prueba su hipótesis**

Para presentar el análisis de los resultados obtenidos con respecto a la categoría *pone a prueba su hipótesis*, se presentará por orden de porcentaje, los datos recogidos en la rúbrica de observación y en la guía de observación semi-estructurada. Después, se describirá las categorías emergentes, que corresponden a aquellas nuevas formas de experimentación que se registraron durante la aplicación de la técnica de observación.

En relación a la ejecución de experimentos para comprobar la validez de las hipótesis iniciales, se ha encontrado que la totalidad de los niños participantes presentan esta manifestación de la actitud científica en distintos niveles de desarrollo. Esto se puede apreciar en el **Gráfico N°5**:

**Gráfico N°5. Resultados de la rúbrica de observación, según subcategoría pone a prueba su hipótesis<sup>6</sup>**



Fuen

te: Elaboración propia

Como se puede observar en el **Gráfico N° 5**, con respecto a la rúbrica de observación, un 70% de niños se ubica en el nivel 4, lo cual indica que 7 niños participantes diseñan y ejecutan experimentos de manera autónoma y realizan modificaciones en el proceso de experimentación para comprobar su hipótesis inicial. De modo similar, 8 niños ponen a prueba su hipótesis e introducen cambios con la finalidad de dar solución al problema planteado. Por ejemplo, presentamos la siguiente evidencia:

NO1 coge con las dos manos la espátula y la sitúa sobre la hoja, muy cerca al borde inferior de la contraportada. Lleva sus dos manos al mango de la espátula, inclinando su cabeza ligeramente hacia abajo y adelante. Empujó el mango hacia abajo acercándolo al libro y colocó la lámina sobre la hoja, muy pegada al borde inferior de la contraportada del libro. Sube las manos al extremo superior del mango y mueve muy despacio la espátula hacia adelante, logrando empujar el libro (...). Apoya la lámina sobre la mesa y empuja el mango hacia abajo con las dos manos. Siguió intentando, pero introdujo un cambio, cambia la posición de las manos, la izquierda a la mitad y la derecha en el extremo superior. Despega una vez más la lámina de la mesa y sigue empujando hacia abajo. Aleja la espátula y la voltea. (...) acerca la lámina al borde inferior de la contraportada del

<sup>6</sup>**Nivel 1:** Comprueba su hipótesis con apoyo de la docente para el diseño y ejecución de experimentos.

**Nivel 2:** Comprueba su hipótesis con apoyo de la docente para el diseño y realiza los experimentos de manera autónoma.

**Nivel 3:** Comprueba su hipótesis diseñando y ejecutando experimentos de manera autónoma sin realizar modificaciones en el proceso (siguiendo de manera rígida el diseño/planificación previa).

**Nivel 4:** Comprueba su hipótesis diseñando y ejecutando experimentos de manera autónoma realizando modificaciones en el proceso.

libro. Empuja con ambas manos del mango hacia abajo y al levantarse la lámina empuja al libro (...). Después, se le ocurre intentar con la regla rectangular de 20cm que estaba sobre la mesa. Coge con las 2 manos la regla, sentado frente al libro, busca la esquina izquierda del borde inferior de la contraportada, acerca un extremo de la punta y baja el opuesto. Con este movimiento, logra doblar la regla ligeramente por el centro, quedándose un pedacito de la regla debajo del libro. Ahora empuja hacia abajo y logra levantar ligeramente el libro, por pocos segundos, y vuelve a bajar sin éxito, logrando empujarlo un poco para atrás (...). Elige la espátula de freír de metal. Mete la lámina debajo del libro y empuja el mango hacia abajo, logrando levantar el libro el tiempo suficiente para sacar la hoja (NO1, EP5).

La hipótesis que el niño buscaba comprobar inicialmente era la siguiente: usando la espátula de freír de plástico será posible levantar el libro y sacar la hoja. Por consiguiente, en el fragmento de observación, se puede identificar las variaciones que introduce el niño en el proceso de experimentación para lograr este propósito. Al principio se puede apreciar cambios en la posición de las manos sobre la espátula, en la inclinación del cuerpo y en la distancia entre el cuerpo del niño y la mesa donde se está realizando el experimento. Asimismo, más adelante se puede reconocer 2 cambios radicales, ya que se trata de la elección de otros objetos, diferentes al planteado inicialmente, para la resolución del problema. Estos cambios significan no solo modificaciones en el curso de sus acciones sino principalmente una variación en la hipótesis que rige el proceso de experimentación. En base a lo observado, se puede inferir que el niño descubre durante la experimentación que su idea inicial no era la correcta; es decir, que no lo ayuda a resolver el problema. El niño realizó varios intentos con el mismo objeto (la espátula de freír de plástico), pero al no obtener resultados favorables, decide poner a prueba un nuevo objeto.

Según Restrepo (2007), los niños entre los 5 y los 7 años pueden alterar intencionalmente el proceso de experimentación con el propósito de obtener el resultado deseado. Sin embargo, a partir de los 6 años, se aprecia con menor frecuencia la introducción de cambios en el proceso experimentación que realizan los niños. En consecuencia, una característica importante de la actitud científica que se puede identificar en el grupo de niños participantes es la **flexibilidad en la ejecución de experimentos para comprobar de la hipótesis inicial**.

A partir de los datos registrados en la guía de observación semi-estructurada se puede hacer una clasificación de los cambios que realizan los niños durante la

experimentación. Los cambios pueden ser de dos tipos: si la modificación opera sobre un objeto, se trata de cambios en los materiales; y si la modificación opera sobre el sujeto y las acciones que este realiza durante el proceso de comprobación de hipótesis, se trata de cambios en las estrategias que emplea el sujeto.

El primer tipo hace referencia a los cambios en los materiales que se están utilizando para realizar el experimento (material, sustancia, alimento, etc.). Se trata de un cambio sustancial en el curso de la experimentación, ya que al cambiar los elementos con los que se realiza el experimento se impone un nuevo objetivo a este proceso; es decir, el propósito ya no es la comprobación de la hipótesis sino la resolución del problema. La elección de este tipo de cambios parte de la comprensión, por parte del niño, de que la hipótesis inicial fue errada, después de varios intentos. Este cambio de rumbo en la experimentación, resulta responde a un fin superior: la búsqueda de la mejor solución al problema. Este tipo de ejecución de cambios se pudo observar únicamente en el niño NO1. En el fragmento de observación presentado anteriormente, se aprecia una evidencia de lo descrito en relación a este primer tipo de cambios. Esta forma de introducir cambios define una característica importante de la actitud científica: ***la resolución del problema como prioridad en realización de experimentos, por encima de la comprobación de una hipótesis inicial.***

Y el segundo tipo incluye los cambios que operan el sujeto que realiza el experimento. Dicho de otra forma, hace referencia a las estrategias que utiliza el sujeto para realizar el experimento y cómo introduce variaciones para lograr el resultado deseado. Se trata de un cambio en los usos de los elementos que intervienen en la experimentación y en la forma de manipularlos. La información que sirve de base y sustentos para realizar estos cambios son los resultados de los intentos realizados durante la experimentación, los conocimientos y experiencias previas de los niños. Este tipo de cambios fue introducido por 8 niños. Observemos la siguiente evidencia:

NO2 coge el peine por el centro y lo acerca al borde inferior de la contraportada, lo empuja un poco, pero sigue, y logra introducirlo debajo del libro, Consigue levantarlo un poco, pero el peso del libro lo hace bajar y hace que el peine se salga de debajo de él. Sigue intentando con el peine, inclinándolo sobre la mesa y apoyando uno de los extremos en el borde inferior de la contraportada. Retira el peine y reduciendo el ángulo de inclinación de este, bajando más la mano hacia la mesa, y acerca un extremo del peine hacia el borde inferior del libro un par de veces más hasta que logra introducirlo debajo, pero al ejercer más presión para

levantarlo, el peine sale de debajo del libro. Lleva el extremo del peine por el borde inferior del libro ahora por el extremo derecho y avanza hacia la izquierda, yéndose hacia el centro. Finalmente, logra introducir una parte del peine, lo empuja para que entre casi la totalidad del peine, quedando fuera únicamente una parte del extremo de dónde sostenía al peine y lo levanta hacia arriba, lo suficiente como sacar la hoja. Él sonríe y va a sentarse a su sitio (NO2, EP5).

Una descripción más precisa de los cambios y las estrategias que se desprenden del fragmento de observación se puede apreciar en la **Tabla N°4**:

**Tabla N°4. Descripción de las estrategias y cambios observados durante la experimentación**

<b>Estrategia/cambio</b>	<b>Descripción de acciones</b>	<b>Resultados</b>
Estrategia 1	Coger el peine por el centro y probar por el borde inferior de la contraportada.	Empuja el libro hacia atrás
Cambio 1: peine pasa de estar no inclinado a inclinado	Inclinar el peine sobre la mesa.	No se aprecia porque segundos después retira el peine.
Cambio 2: peine pasa de muy inclinado a menos inclinado	Reducir el ángulo de inclinación del peine sobre la mesa	Logra introducir el peine debajo del libro, pero por el peso del libro se sale.
Estrategia 2	Acercar y topar el borde inferior del libro (extremo izquierdo) un par de veces con movimientos cortos y rápidos.	
Cambio 3 peine cambia de posición del extremo izquierdo al derecho	Colocar el peine en el extremo derecho del libro	Logra introducir el peine y luego levantar el libro para sacar la hoja.
Estrategia 3	Desplazar el peine del extremo derecho al extremo izquierdo del borde inferior del libro haciendo presión.	

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, se puede identificar que otra característica importante en la realización de la experimentación es una suerte de **juego de creación y alternancia de estrategias y cambios en el curso de la experimentación**. Así, el niño observado parte de una estrategia, que entra en proceso de evaluación. Luego, aplica nuevamente esta primera estrategia introduciendo pequeños cambios. Finalmente, innova con una nueva forma o estrategia para manipular el peine y operar sobre el libro; es decir, juega con los desplazamientos y, con el ritmo y la duración de los movimientos y acciones que ejecuta.

No obstante, volviendo al **Gráfico N°5**, en relación a la rúbrica de observación, se pudo encontrar que un 20% de niños se ubica en el nivel 2, ya que solo 2 niños (1 niña y 1 niño) realizaron la comprobación de su hipótesis con apoyo de la docente para el diseño y ejecutaron los experimentos de manera autónoma. De manera similar, durante la aplicación de la guía de observación semi-estructurada, se pudo observar que la docente intervino con la formulación de una interrogante para ayudar 3 niños en la elección de los materiales antes de realizar el proceso de experimentación. Por ejemplo, presentamos la siguiente evidencia:

La docente formula la siguiente pregunta: ¿Quién cree que se podrá levantar el libro con la regla triangular? Entonces, NO3 se acerca con la regla, coloca el extremo de la punta hacia adelante, formando un ángulo de 90° en relación a la mesa, ubicando este extremo justo en el borde inferior de la contraportada. Sostiene la regla del extremo opuesto a la punta (base), y sosteniéndolo baja la mano, hasta tocar la mesa. El libro se desplaza hacia atrás (...) (NO3, EP5).

En el fragmento de observación, se puede apreciar que la experimentación parte de una pregunta formulada por la docente, con la que se pretende cuestionar y hacer pensar a los niños sobre la posibilidad de utilizar una regla triangular para levantar el libro pesado y sacar la hoja bond que estaba debajo. El niño que protagoniza el momento de experimentación presentado, toma esta pregunta como un desafío y al mismo tiempo como la sugerencia de una posible respuesta al problema planteado inicialmente. Por lo tanto, el niño responde directamente con la ejecución de un experimento con el que pretende descubrir la efectividad de su hipótesis inicial. Esta alternativa de solución no fue expresada verbalmente por el niño pero se infiere que podría ser la siguiente: *con la ayuda de la regla triangular será posible levantar el libro pesado y sacar la hoja bond*. Para Gonzáles (2003), la experimentación se divide en dos momentos importantes. El primero consta del diseño de la actividad experimental, que incluye la definición y la organización de una serie de acciones y, la selección y preparación de los materiales y el espacio necesarios para realizar los experimentos. Y el segundo consiste en la ejecución de los pasos y procedimientos planificados en el primer momento. En consecuencia, la docente interviene en el momento de diseño del experimento con una pregunta que ayuda al niño a optar por el uso de un instrumento, la regla triangular. Y posteriormente, en el segundo momento de experimentación, el niño juega con los usos de este útil escolar, mientras explora en ese mismo momento las posibilidades que le ofrece para el logro del objetivo propuesto inicialmente.

La ejecución de acciones que el niño realiza sobre el objeto es un momento importante en la experimentación y constituye otra característica de la actitud científica, ya que se trata de una **exploración intermitente durante la experimentación para la estructuración de la secuencia de la actividad experimental**. Se trata de la ejecución de la exploración durante la experimentación, como un paso previo e importante que permite al niño definir y organizar los pasos de la experimentación. Los resultados que el niño obtiene de la exploración le permiten apropiarse del planteamiento o la idea propuesta por un adulto desde fuera.

Los niños que requieren apoyo en la planificación de experimentos para comprobar su hipótesis transitan entre la exploración y la experimentación. La secuencia de acciones que realizan se establece, afirma y asienta gracias al uso de la exploración paralelamente a la experimentación, siendo los resultados de una acción de exploración previa los que orientan la ejecución del paso siguiente del experimento.

Una última revisión del **Gráfico N° 5** permite identificar que con respecto a la rúbrica de observación, solo una niña se ubica en el nivel 3. En ese sentido, es capaz de diseñar y ejecutar experimentos de manera autónoma siguiendo de manera rígida una planificación previa elaborada por ella misma. De modo similar, en la guía de observación semi-estructurada se pudo registrar que un niño sigue una única pauta de acción durante la experimentación. Este conjunto de acciones que realiza el niño obedecen a su hipótesis inicial. Observemos la siguiente evidencia:

Quando NO6 vio aparecer a NO4 con un taper rectangular grande lleno de piezas armables y lo observar intentar colocarlo en la torre, grita: *no, no, se cae, se cae*. Luego, dejó que NO4 coloque una canasta en el centro. Una vez que lo vio retirarse, sacó la canasta y sostuvo la torre. Ve a NO4 colocar sobre la hornilla una cajita de chocolate de plástico sobre; entonces, pone al otro extremo de la hornilla 2 tarjetas de memoria. Se agacha, recoge un platito de plástico del juego de té del piso y lo pone sobre la torre. Enseguida, pone una ollita de plástico. Luego, trata de poner un taper pequeño con bloques pero la torre se inclina. NO 1 le dice que se va a caer, pero la torre se mantiene en pie. Entonces, NO6 coloca una tacita encima de la segunda ollita de plástico colocada por NO4. Mete bloques en la tacita, coge el choclo de plástico y trata de meterlo. El choclo se cae, pero la torre queda en pie (NO6, EP6).

En el fragmento de observación, se puede identificar que el niño va colocando sobre la torre objetos con la siguiente característica común: tamaño pequeño. Al inicio, logró disuadir a su compañero de colocar un taper rectangular grande sobre la torre, y luego, lo dejó seguir, cuando lo vio que se acercaba a apilar objetos pequeños. Entonces, se puede inferir que la hipótesis que el niño quería corroborar en la experimentación era la siguiente: *se puede armar una torre alta y estable colocando un objeto pequeño sobre otro objeto pequeño consecutivamente hasta obtener la altura deseada*. Por lo tanto, él estableció con anterioridad que la principal acción a realizar sería colocar objetos pequeños del salón en la torre y construir con ellos los pisos de la torre. Esta rigidez en la aplicación de una serie de acciones sujetas a la hipótesis inicial durante la experimentación fue la que encontró Restrepo (2007) tras la observación de niños entre 6 y 7 años. No obstante, este autor señala que la mayoría de niños en este rango etario tienden a realizar un solo intento durante la experimentación, lo cual revela dificultades en el desarrollo del pensamiento divergente y creativo. En este caso en particular, la persistencia en la puesta en práctica de su hipótesis inicial se sustenta en los resultados que obtiene durante la experimentación.

El niño observa y comprueba que su supuesto es válido, que su hipótesis es correcta, ya que cuando coloca objetos pequeños la torre se mantiene en pie y sigue creciendo en altura, objetivo que se planteó al inicio de la experiencia científica. Al tratarse de una actividad en la que debe ir a la torre una y otra vez llevando objetos, no es posible afirmar como lo hizo Restrepo (2007) que el niño realiza un único intento, sino por el contrario se afirma en su hipótesis inicial, y hace varios intentos mientras reproduce una única acción (apilar objetos pequeños).

Por último, se ha podido registrar en la guía de observación semi-estructurada que 2 niños (1 niña y 1 niño) detienen el proceso de experimentación para estudiar la situación problemática que pretenden resolver y luego prosiguen con el desarrollo del experimento. Sin embargo, se observa una diferencia en el momento en el que realizan la pausa, ya que mientras la niña hace un corte a la mitad del proceso de experimentación, el niño lo hace segundos después de haber iniciado este proceso. A modo de ejemplo, presentamos las siguientes evidencias:

***\*Pausa a la mitad del experimento***

NA1 coge la espátula de freír de plástico con la mano derecha y se acerca a la mesa. Sostiene la espátula con la mano derecha. Gira su cuerpo hacia la derecha y sostiene con las dos manos la espátula y coloca la lámina en

el borde inferior de la contraportada del libro. Empuja hacia abajo tratando de ingresarla en el espacio entre la hoja y el borde inferior de la contraportada. Logra empujar el libro y se queda con la espátula en medio del corte inferior del libro (...). Coloca en puño su mano izquierda sobre la mesa y se detiene a observar el libro. Segundos más tarde, jala hacia arriba con la espátula abriendo levantando la portada y abriendo el libro. Vuelve a intentar (...) coge la parte de la lámina, tira de ella hacia arriba con fuerza logrando levantar el libro el tiempo suficiente como que quitar la hoja (NA1, EP5).

**\*Pausa al inicio del experimento**

NO1 se sitúa un poco distante de la mesa, en la esquina del extremo derecho de la mesa. Levanta la espátula de freír de plástico en su mano derecha. Se detiene y observa por unos segundos, mira con detenimiento el libro colocado sobre la hoja. Luego, se acomoda en una de las sillas que está frente a la mesa. Ahora su mirada cae sobre la hoja y lleva la espátula hacia su cuerpo. Coge con las dos manos la espátula y la sitúa sobre la hoja, muy cerca al borde inferior de la contraportada (...) (NO1, EP5).

En los fragmentos de observación, se puede identificar un paso importante en la experimentación que constituye a la vez una característica de la actitud científica: la **introducción de una pausa en la experimentación para hacer una revisión (mental) de los pasos de la actividad experimental**. Se trata de niños entre los 5 y los 6 años, que antes de acercarse a la mesa para realizar el experimento no utilizaron una pizarra o una hoja bond para hacer un dibujo del diseño y registrar los materiales y, las acciones a seguir. En otras palabras, no contaban con una ayuda visual que los guíe durante la experimentación. Por ello, se puede interpretar que cuando los dos niños se detienen, recurren a una imagen mental del diseño del experimento y visualizan la organización de las acciones que deben realizar. Cuando observan los materiales, examinan la situación una vez más, pero esta vez desde el rol de experimentadores, como protagonistas de la actividad experimental, siendo más conscientes de su capacidad para efectuar cambios y convertir alternativas de solución en acciones concretas. Por lo tanto, inmediatamente después, reanudan el experimento con acciones más pausadas y cuidadosamente ejecutadas, que solo en el caso de la niña conducen a la resolución del problema.

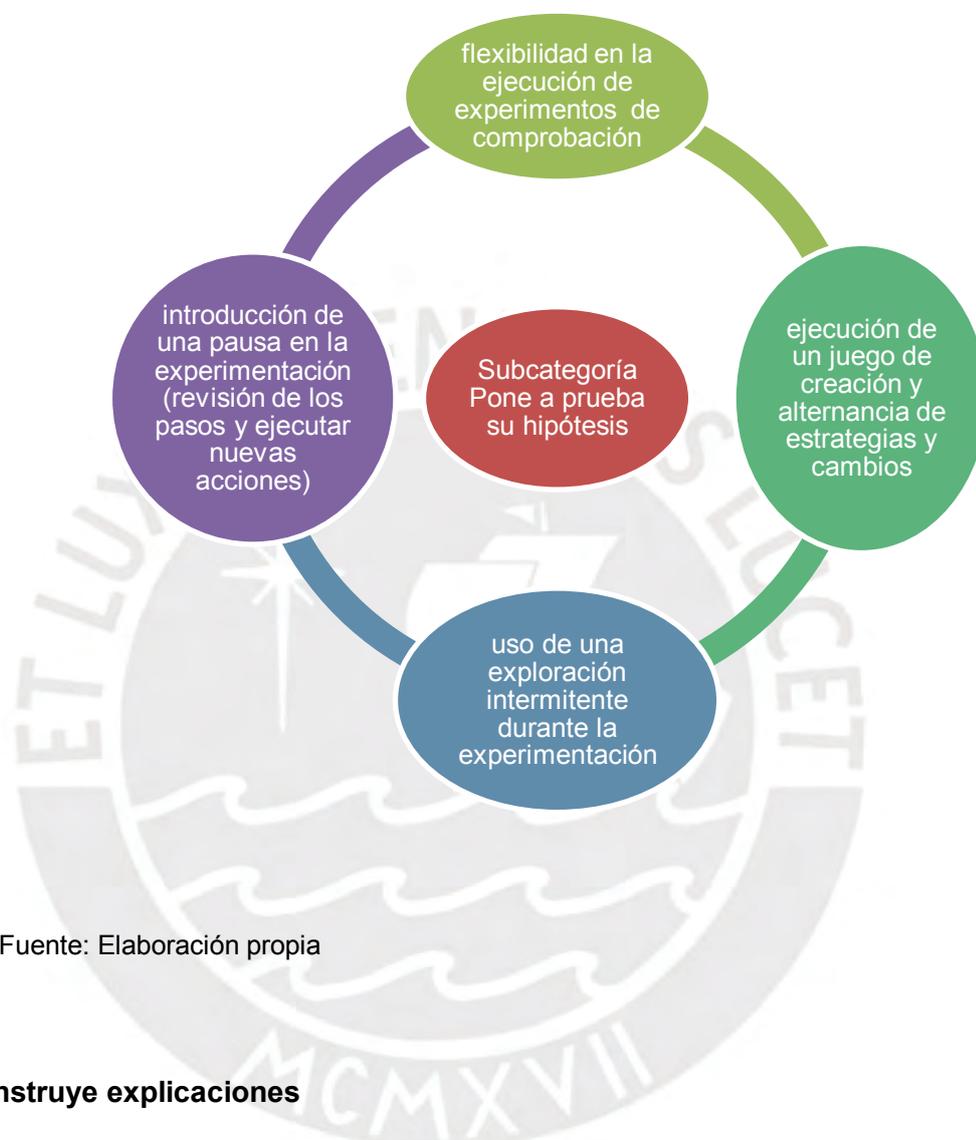
Como se puede apreciar en los fragmentos de observación, la revisión del plan a ejecutar puede tener dos propósitos distintos: 1) recordar y estar seguro de cuál es la acción siguiente (como es el caso de NO1) y, 2) reformular el plan a la luz de los datos que ofrece la observación de la situación problemática para incluir nuevas acciones (como ocurre con NA1). En este segundo propósito se puede

identificar otra característica de la actitud científica: ***estudiar la situación problemática desde el centro de la actividad experimental para ejecutar nuevas acciones.*** A diferencia de lo planteado por González (2003), en la observación realizada a estos dos niños, la experimentación no está compuesta por dos momentos separados que ocurren de manera independiente y secuencial, sino por el contrario la planificación y la ejecución de acciones ocurren paralelamente, sin un orden definido y se complementan con el propósito de que el experimento sea exitoso; es decir, que logre resolver la situación problemática.

En suma, los niños participantes ponen a prueba sus hipótesis de manera distinta, y en esta variedad se ha podido identificar cinco características de la actitud científica. La primera hace referencia a la flexibilidad en la ejecución de experimentos para comprobarla hipótesis inicial. La segunda corresponde a la resolución del problema como prioridad en la realización de experimentos, por encima de la comprobación de la hipótesis. La tercera es la ejecución de un juego de creación y alternancia de estrategias y cambios en el curso de la experimentación. La cuarta es el uso de una exploración intermitente durante la experimentación para la estructuración de la secuencia de la actividad experimental. Y la quinta es la introducción de una pausa en la experimentación para hacer una revisión (mental) de los pasos de la actividad experimental y la capacidad de estudiar la situación problemática desde el centro de la actividad experimental para ejecutar nuevas acciones.

A modo de síntesis, se presenta el **Gráfico N°6** con las cinco características de la actitud científica encontradas y que revelan distintas maneras de corroborar la validez de sus hipótesis iniciales:

**Gráfico N°6. Características de la actitud científica, según subcategoría pone a prueba su hipótesis**



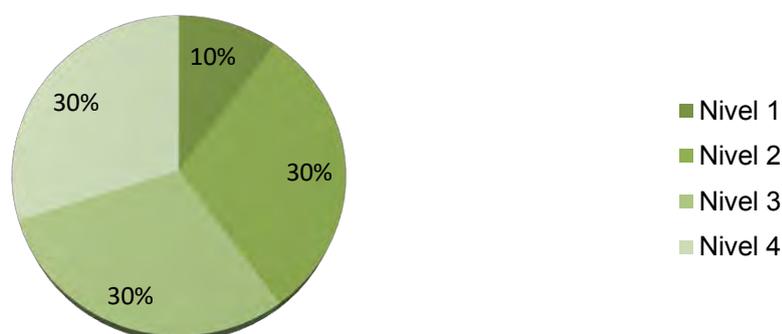
Fuente: Elaboración propia

#### **2.4 Construye explicaciones**

El análisis de los resultados obtenidos con respecto a la categoría *construye explicaciones*, se organizará por orden de porcentaje. Para comenzar, se presentará los datos recogidos en el análisis de la rúbrica de observación y la guía de observación semi-estructurada. Luego, se procederá a describir las categorías emergentes que constituyen nuevas formas de construir explicaciones, las cuales fueron registradas durante la aplicación de la guía de observación semi-estructurada.

Con respecto a la construcción de explicaciones para comprender el funcionamiento del entorno y sus fenómenos, la aplicación de la rúbrica de observación ha arrojado que la totalidad de los niños participantes presentan esta manifestación de la actitud científica. En ese sentido, se ha podido registrar las formas de construir explicaciones descritas en los 4 niveles de la rúbrica de observación, en porcentajes distintos, como se aprecia en el **Gráfico N°7**:

**Gráfico N°7. Resultados de la rúbrica de observación, según subcategoría construye explicaciones<sup>7</sup>**



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en el **Gráfico N°7**, con respecto a la rúbrica de observación, un 30% de niños se ubica en el nivel 4; lo cual indica que 3 niños participantes comunican verbalmente los resultados de su investigación, demuestran con sus expresiones faciales y sus frases la(s) emoción(es) que les produce dichos descubrimientos y, señalan las evidencias que dan sustento a sus afirmaciones. En la guía de observación se ha podido registrar formas de construir explicaciones que se ajustan al nivel 4 de la rúbrica de observación en un total de 5 niños participantes. Por ejemplo, presentamos la siguiente evidencia:

<sup>7</sup>**Nivel 1:** Comunica los resultados de su investigación expresando las emociones que estos le suscitan.

**Nivel 2:** Comunica los resultados de su investigación expresando las emociones que estos le suscitan y presenta como posibles explicaciones los pasos del proceso seguido.

**Nivel 3:** Comunica los resultados de su investigación expresando las emociones que estos le suscitan, mencionando las relaciones causa-efecto.

**Nivel 4:** Comunica los resultados de su investigación expresando las emociones que estos le suscitan, mencionando las relaciones causa-efecto presentando las evidencias empíricas en las que se sustentan.

Ante la pregunta de la docente: ¿Cómo saben que se va a caer su torre? NO3 responde: **Se va a caer porque los vasos se están yendo para allá** (señalando la torre que está en dirección opuesta a su cuerpo). Realizó este comentario mientras aún sostenía la torre (NO3, EP6).

En este fragmento de observación, se puede encontrar que para construir una explicación sobre lo que está ocurriendo en el experimento, el niño se apoya en la observación del objeto sobre el que está siendo cuestionado (la torre). Se fija principalmente en los objetos que lo componen y dan estructura a la torre, aquellos materiales y juguetes del aula que él y sus compañeros han apilado. Luego, identifica que los vasos están inclinados y que están moviéndose lentamente hacia un lado. Entonces, establece una relación causa-efecto: estructura inclinada y poco estable (causa) resulta en una torre derrumbada (efecto). Es importante considerar que la torre que estaba armando el equipo de NO3 ya se había sufrido una primera caída.

El movimiento de desplazamiento hacia un costado de los elementos y los pisos que componen la torre antecede o anuncia su pronta destrucción. En este caso particular, el niño no es ajeno a este conocimiento, el cual puede haber adquirido a partir de sus experiencias previas de juego en el hogar, en la escuela y en el proceso mismo de construcción de la torre. Según Ortiz y Cervantes (2015), los niños construyen sus propias explicaciones del mundo a partir de los datos y la información que extraen de la interacción con el entorno. Los niños otorgan significado a los resultados de la exploración y la experimentación, establecen relaciones causa-efecto y organizan sus ideas para elaborar y comunicar sus teorías del mundo.

Volviendo al **Gráfico N°7**, un 30% de niños realiza una interpretación de los resultados de las experiencias científicas que se ajusta a lo descrito en el nivel 3 de la rúbrica de observación; en otras palabras, cuando comunican los resultados de su investigación, 3 niños expresan las emociones que les producen y mencionan las relaciones causa-efecto que identifican. A diferencia del nivel 4, no indican cuáles son las evidencias de las conclusiones a las que llegan. Del mismo modo, se registró en la guía de observación semi-estructurada que 3 niños (2 niñas y 1 niño) construyen sus explicaciones de esta manera. Observemos la siguiente evidencia:

NA2 coge la hoja bond de manera horizontal y traza hacia abajo una línea verde apretando la hoja de espinaca. Al terminar, observa la línea, la recorre con los ojos y sonríe. Luego, mira el trabajo de NO2 y al notar que

la línea trazada por él es muy tenue le dice: ***tienes que apretarlo con fuerza***. Aplasta con fuerza el trozo de remolacha contra la hoja. Luego, prueba pintar con la remolacha encima de la mancha amarilla (NA2, EP7).

En el enunciado que expresa la niña, se puede identificar el establecimiento de una relación causa-efecto: si se quiere producir una línea de color verde que se vea nítida y tenga un tono fuerte (efecto), hay que apretar el trozo de espinaca con más fuerza sobre la hoja bond (causa). El grado de presión que se ejerce sobre el trozo de espinaca al momento de realizar el trazo determina la intensidad del color verde; es decir, el resultado final. La experiencia de exploración y experimentación con el trozo de espinaca que ha tenido la niña durante la sesión le permitieron llegar a dicha conclusión. Otro insumo para la construcción de la explicación del experimento fue la visualización de la experiencia científica realizada por la docente en la pizarra antes de entregarles los materiales y alimentos. Para Jiménez-Leal (2014) esta capacidad de conectar el procedimiento seguido y los resultados finales de la experimentación se denomina noción de causalidad.

Para desarrollar dicha noción los niños deben ser capaces de manejar dos fuentes de información: las condiciones del medio ambiente que influyen en el resultado final de un experimento y, las acciones que realizan mientras experimentan y los usos que le dan a los materiales y los objetos para obtener ciertos resultados al final del proceso de experimentación. En este caso particular, la niña se centra en la segunda fuente de información, ya que infiere que hay una relación directa entre el tipo de presión (fuerte o suave) que ejerce sobre el trozo de espinaca al apretarlo contra la hoja bond y la intensidad del color verde del trazo que realiza. Por consiguiente, es consciente de que puede obtener el tono de verde que ella desea (verde oscuro) haciendo cambios en la forma de manipular el trozo de espinaca, en las acciones que realiza durante la experimentación.

Otro aspecto importante que se puede identificar en el fragmento de observación presentado anteriormente, es la visualización de un ejemplo (presión suave que genera un tono de verde claro) en otro compañero que otorga validez a su inferencia. Este paso previo, le permite al niño expresar verbalmente, con seguridad y de manera espontánea la conclusión final del experimento. En ese sentido, se puede interpretar que la construcción de explicaciones por parte de los niños no solo precisa identificar patrones en los resultados de la exploración y la experimentación, sino también ***realizar una inferencia a partir de su propio***

**proceso de experimentación y ofrecer este nuevo conocimiento como alternativa de solución ante una situación problemática** Este constituye un procedimiento importante en el proceso de construcción de explicaciones por parte de los niños y, al mismo tiempo resulta una característica importante de la actitud científica. Así, al encontrar una situación problemática en la que el niño puede aplicar el conocimiento nuevo que ha construido (contraejemplo), se sitúa como agente activo en el entorno. Resuelve situaciones con determinación y seguridad a partir de la comprensión que ha elaborado del funcionamiento de ciertos procedimientos y procesos en el mundo y que es capaz de compartir estos saberes con sus pares.

Otro dato importante que se puede extraer del **Gráfico N°7**, con respecto a la rúbrica de observación, es que un 30% de niños se ubica en el nivel 2 de lo cual revela que 3 niños se centran en los pasos del experimento, y recurren a ellos para elaborar sus propias conclusiones sobre los resultados obtenidos. De manera similar, pero en menor medida, se registró en la guía de observación semi-estructurada que un niño mencionaba uno de los pasos del experimento para explicar el resultado final. No expresó verbalmente las conexiones específicas entre las características y propiedades de los materiales utilizados, la forma de manipular los objetos y, los resultados del experimento. Veamos la siguiente evidencia:

Una vez que NO2 logró levantar el libro y sacar la hoja, sonrió y contento fue a sentarse a su sitio. Ante la pregunta de la docente: ¿Qué tuviste que hacer para levantar el libro? **Usar la espátula** (NO2, EP5).

En este fragmento de observación, se puede apreciar que el niño es concreto y puntual al momento de comunicar los resultados de la experimentación que ha realizado. Y a pesar de que durante este proceso previo realizó varios intentos, no hizo un recuento de ellos ni expresó verbalmente las relaciones causa-efecto entre estas acciones y el resultado obtenido al final. Su conclusión expresada de manera resumida y directa, podría expresarse en el siguiente enunciado: *para levantar el libro hay que usar la espátula.*

A diferencia de la niña del ejemplo anterior no resaltó ni describió las acciones concretas que tuvo que hacer para alcanzar el resultado deseado. Como sostiene Restrepo (2007), los enunciados explicativos que construyen los niños

para comunicar su comprensión del mundo pueden ser simples o complejos. En un primer nivel, los niños se limitarán a observar una sola variable que interviene en el resultado final del experimento. Asimismo, no incluyen una interpretación, un argumento o justificación que amplíe su respuesta, es esa única variable la que da sentido y sustento a su afirmación. Como ocurre en el caso presentado anteriormente. Por consiguiente, se puede encontrar una nueva forma de construir explicaciones: **la expresión verbal de una frase en la que se hace mención de manera general a la interacción entre sujeto y objeto como explicación del resultado final.**

El niño ofrece una visión global del experimento, se centra en el material empleado (la espátula) y resume en una acción general (utilizar la espátula) los procedimientos seguidos. Así, para el niño la explicación del resultado del experimento se reduce a la expresión verbal de este único paso. En cambio en el segundo nivel, los niños manejan de dos a más variables y establecen relaciones causa-efecto, haciendo conexiones entre las propiedades de los objetos, los materiales, las situaciones que surgieron durante la actividad experimental y, el resultado final.

Por último, en el **Gráfico N°7**, en relación a la rúbrica de observación, se puede apreciar que un 10% de niños se ubica en el nivel 1; en otras palabras, un niño comunica los resultados del experimento a través de la expresión verbal de las emociones que estos le suscitan. Si bien la totalidad de niños participantes se emociona con los resultados que observan al final del experimento, la respuesta que ofrecen se ubica en los niveles 2, 3 y 4 como se explicó anteriormente. En ese sentido, se registró en la guía de observación semi-estructurada que un niño reacciona de manera puramente emotiva ante la visualización de los resultados del experimento realizado. A modo de ejemplo, presentamos las siguientes evidencias:

**\*Comunica los resultados y la emoción que le suscitan:**

Al ver el cuchillo manchado de fresa NO5 exclama asombrado: *Ohhh* (abriendo la boca) (NO5, EP7).

Cuando NO5 ve que no se pinta el agua al introducir el trozo de fresa exclama desanimado: *yo sabía que no iba a funcionar, yo no creí en NO1* (en su hipótesis inicial) (NO5, EP7).

Después que la docente pinta con el trozo de fresa en la hoja, NO5 exclama contento: *Yo también creí en NO1*. Luego, mientras la docente

raya la hoja bond con el trozo de espinaca, NO5 exclama alegre: yo *confiaba, sí pinta* (NO5, EP7)

En los fragmentos de observación, se puede identificar que durante una experiencia científica, el niño NO5 pasa por diferentes emociones: sorpresa, tristeza, decepción y alegría. El niño manifiesta la emoción que le suscita el resultado del experimento tanto en sus palabras como en sus expresiones faciales. En el primer caso, el niño no esperaba que el cuchillo se manche al cortar un trozo de fresa. Este resultado es fascinante y sorprendente para él. Decir un “Ohh” y quedarse con la boca abierta son respuestas espontáneas del niño ante este giro inesperado (para él) en el curso del experimento. En el segundo caso, el niño no estaba de acuerdo con la hipótesis de su compañero NO1, quien afirmaba que al introducir un trozo de fresa en el vaso con agua, esta se teñiría de rojo. No obstante, al parecer el niño NO5 sí quería que esto ocurra. Por ello, al ver que el experimento falló, se muestra desanimado por el resultado final. Asimismo, ofrece una respuesta en la que relata lo ocurrido y se reafirma en su posición inicial, en contra de lo planteado por su compañero. Y en el tercer caso, ocurre todo lo contrario, apoya la hipótesis de su compañero NO1 y está de acuerdo con él segundos antes de llevar a cabo el experimento. Entonces, al ver el resultado, lo comunica verbalmente y ratifica su postura inicial.

Para el niño, la clave está en confiar en sus propias ideas o en las de sus compañeros, más allá de la lógica que está detrás del resultado final. El niño tiene una visión subjetiva de lo que ocurre con el experimento, se deja guiar por su intuición y en función de ella espera un resultado específico. Incluso, puede variar su respuesta ante lo que observa, ya que quiere estar en lo correcto y ser capaz de predecir lo que ocurrirá. De alguna manera quiere tener el control de la situación y del experimento, cuyo funcionamiento aún no alcanza a comprender. Como sostiene Jiménez-Leal (2014) el niño es capaz de reconocer que existen condiciones o factores sobre los que no tiene control y que determinan el resultado final un experimento. En este caso, NO5 no distingue ni expresa verbalmente cuáles son dichas condiciones, pero sí es consciente de que están presentes. A pesar de ello, se arriesga a apostar por un resultado en particular, y cuando descubre que no estaba en lo correcto, cambia de opinión o de postura. Por consiguiente, el niño **describe el resultado final que observa, comprueba la validez de su hipótesis y brinda una explicación subjetiva.**

Para el niño NO5 las palabras, la intuición y las predicciones propias o ajenas constituyen las únicas maneras de intentar operar sobre el resultado final del experimento. Es el observador o espectador, que anticipa lo que ocurrirá y que expresa verbalmente sus pronósticos, el que de manera hipotética y en palabras dicta el funcionamiento de los procesos que tienen lugar durante la experiencia científica.

En relación con las categorías emergentes que se identificaron a partir de los datos registrados en la guía de observación semi-estructurada, se procederá a mencionar y describir dos formas de construir explicaciones que desarrollaron los niños participantes. Primero, los niños **analizan las características y las propiedades de los objetos y las vinculan con el resultado del experimento**. Un total de 3 niños (2 niños y 1 niña) se centran en los materiales y destacan dos tipos de información sobre ellos: 1) Los atributos de los objetos y los materiales utilizados durante el experimento y, 2) Las ventajas y las desventajas de las características de los objetos en función del resultado deseado. Por ejemplo, presentamos las siguientes evidencias:

NA1: *La espátula es muy pequeña y no puede alzar. Eso* (señalando la espátula repostera de plástico) *es muy chiquito y solo puede alzar la punta* (NA1, EP5).

NO5: *La tijera es chiquita. La tijera no es muy pesada, por eso es que no lo puede levantar (al libro)* (NO5, EP5).

NO6: *La tijera es de plástico por eso puede pasar debajo (del libro)...no no, es porque tiene punta* (NO6, EP5).

NO6: *La baqueta de tambor es gruesa y por eso no pasa por debajo (del libro)* (NO6, EP5).

A continuación, se presentará los dos tipos de información que organizan los niños para elaborar la explicación del experimento y las conclusiones a las que llegan en la **Tabla N°5**:

**Tabla N°5. Tipos de información que los niños recogen sobre los objetos y las conclusiones que elaboran**

Objeto	Atributos del objeto	Ventajas	Desventajas	Resultado deseado	Conclusiones:
--------	----------------------	----------	-------------	-------------------	---------------

Caso: NA1	Espátula repostería de plástico	Tamaño: pequeño	Puede alzar la punta del libro.	No es lo suficientemente grande (fuerte/resistente) como para alzar todo el libro.	Levantar un libro pesado para sacar una hoja bond que está debajo.	-Grande -Pesado -Fuerte/resistente -De plástico -Puntiagudo -Delgado/plano
Caso: NO5	Tijera	Tamaño: pequeño Peso: liviano	-----	No es lo suficientemente grande y pesada como para levantar el libro.		
Caso:NO6	Regla	Tipo de material: plástico Parte del objeto: punta	Puede pasar por debajo del libro.	-----		
	Baqueta de tambor	Grosor: grueso	-----	No es lo suficientemente delgado/plano como para pasar por debajo del libro.		

Fuente: Elaboración propia

Entonces, los niños elaboran su propia interpretación de lo ocurrido en el experimento y la expresan verbalmente en un enunciado que revela la conexión que establecen entre estos dos tipos de información y el resultado final del experimento. Al mismo tiempo, definen las características que idealmente debería tener un objeto para pasar por debajo del libro y lograr levantarlo. Esas son las conclusiones que ellos extraen al final del experimento. Según Ortiz y Cervantes (2015) para elaborar conclusiones los niños se enfocan en un determinado fenómeno o suceso que desean comprender y lo estudian a profundidad. Las inferencias que realizan y comunican los niños permiten conocer el significado y la interpretación que le dan a los resultados de la experimentación y la forma en la que conectan distintas fuentes de información.

Segundo, los niños **identifican semejanzas y diferencias, establecen clases y generalizan los resultados de un elemento a todos los de su misma clase**. En la guía de observación semi-estructurada se registró esta forma de construir explicaciones en la respuesta de un niño. El enunciado que elaboró y expresó verbalmente revela la búsqueda y el descubrimiento de características

similares entre los objetos, la formación de grupos o clases de objetos y la identificación de patrones de comportamiento de los objetos en el experimento, por presentar características comunes. Ejemplo:

Después que NA 3 intentó con la espátula repostera de plástico y no logró levantar el libro, la docente pregunta a los niños: ¿Con qué espátula de freír resultará, con la de metal o con la espátula de plástico? Ante la pregunta, NO4 respondió: *Con la de metal porque la de plástico no puede sacar nada* (NO4, EP5).

Para construir su respuesta y comunicarla con seguridad, se puede interpretar que el niño NO4 tuvo muy presente el intento fallido que realizó su compañera NA3 con la espátula repostera. Este objeto no fue útil para NA3; razón por la cual no logró el resultado deseado. A partir de ese antecedente, el niño NO4 evaluó dos nuevas opciones. Entonces, el niño visualiza la situación y analiza la mejor opción agrupando los objetos en dos clases: los que son de plástico y los que no son de plástico. Como sostiene Restrepo (2007) cuando los niños desarrollan la habilidad de clasificación, son capaces de agrupar los datos obtenidos y trabajarlos de manera más organizada. Se apoyan en la identificación de semejanzas y diferencias para elaborar explicaciones de lo que ven y oyen. En ese sentido, los niños establecen categorías entre objetos y logran ver más allá de sus atributos físicos. Definen clases por las propiedades de los objetos y, por las posibilidades de uso que ofrecen.

En este caso, luego de ver el experimento realizado por su compañera NA3, el niño NO4 comprobó que un objeto de plástico, como era la espátula repostera, no logró levantar el libro pesado. En consecuencia, el niño pudo predecir el comportamiento de otro objeto del mismo material. Generalizó el resultado del uso del primer objeto de plástico al segundo (*la de plástico no puede sacar nada*). Así, decidió optar por un objeto de un material diferente (*con la de metal*). Y a pesar de que no había corroborado, en el aula, la utilidad de este nuevo objeto para lograr el resultado deseado, por oposición (por no estar hecho de plástico) al objeto anterior, pudo anticipar mejores resultados.

En definitiva, los niños participantes construyen explicaciones. Esta manifestación de la actitud científica se caracteriza por la vivencia de una emoción que se hace visible en sus movimientos, sus palabras y sus expresiones faciales. Un total de 3 niños interpreta los resultados de los experimentos observados

estableciendo relaciones causa-efecto y presentando evidencias. Un número similar de niños se centra únicamente en identificar y expresar verbalmente las relaciones causa-efecto que encuentran. Y una cantidad semejante de niños menciona el paso previo al resultado final para explicar el experimento. No obstante, se pudo encontrar formas particulares de dar significado a los resultados de los experimentos, que constituyen características de la actitud científica en relación a la manifestación *construye explicaciones*.

Primero, los niños describen el resultado final que observan, comprueban la validez de su hipótesis y brindan una explicación subjetiva. Dicho de otro modo, narran el resultado final, corroboran la validez de su hipótesis y construyen explicaciones en base a la intuición y predicciones de sus compañeros o las suyas. Por último, analizan los atributos y propiedades de los objetos y los relacionan con los resultados del experimento. A partir de estos hallazgos, identifican semejanzas y diferencias que les permite establecer clases y generalizar el comportamiento y la utilidad de un objeto a otros de propiedades similares para lograr el resultado deseado.

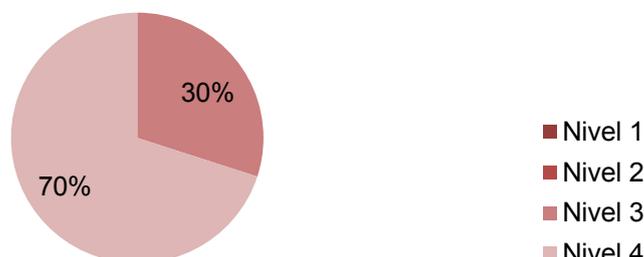
#### **2.4 Registra resultados gráficamente**

Para presentar el análisis de los resultados obtenidos en relación a la categoría *registra resultados gráficamente*, se presentará por orden de porcentaje los datos recogidos en el análisis de la rúbrica y la guía de observación semi-estructurada. Después, se realizará la descripción de las categorías emergentes, que corresponden a aquellas formas particulares representar gráficamente los resultados de la experimentación.

Para el análisis de los resultados en relación a esta categoría, se utilizará los dibujos elaborados por los niños que participaron en la presente investigación. Durante la aplicación de las experiencias científicas, se anotó en los dibujos los comentarios que los mismos niños hicieron sobre sus gráficos. Este material ha sido fotografiado y codificado, salvaguardando la identidad de los autores.

En cuanto al registro gráfico de los resultados del experimento, se ha encontrado que la totalidad de niños participantes presenta esta manifestación de la actitud científica en los niveles más altos de la rúbrica de observación (**Ver anexo 1**). Esto se puede apreciar en el **Gráfico N°8**:

**Gráfico N°8. Resultados de la rúbrica de observación, según subcategoría registra resultados gráficamente<sup>8</sup>**



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en el **Gráfico N°8**, con respecto a la rúbrica de observación, un 70% de niños se ubica en el nivel 4, ya que ante la consigna “dibuja lo que ocurrió en el experimento”, un total de 7 niños dibujo de manera individual los resultados del experimento. En estos gráficos se pudo identificar más de un paso del procedimiento seguido durante la experiencia científica. Sin embargo, durante la aplicación de la guía de observación semi-estructurada se pudo registrar que solo el dibujo de 2 niños correspondía al nivel 4. Observemos las siguientes evidencias:

***\*Durante la aplicación de la rúbrica de observación:***

**Dibujo N° 1: Elaborado por NA2 durante la experiencia científica 1**



**Descripción Dibujo N°1:**

Una niña con el brazo derecho extendido cerca a la orilla de un gran charco de agua. Sobre el agua se divisan figuras de forma circular y triangular pintadas en verde y en la parte de abajo dos figuras ovaladas pintadas de color marrón.

Fuente: Elaboración propia

<sup>8</sup>**Nivel 1:** Registra los resultados gráficamente con apoyo de la docente.

**Nivel 2:** Registra los resultados gráficamente de manera autónoma.

**Nivel 3:** Registra gráficamente y de manera autónoma los resultados y por lo menos un paso del proceso seguido para obtenerlos.

**Nivel 4:** Registra gráficamente los resultados y más de un paso del proceso seguido para obtenerlos.

**\*Durante la aplicación de la guía de observación semi-estructurada:**

**Dibujo N° 2: Elaborado por NO5 durante la experiencia científica 6**



**Descripción:**

Siete construcciones en sentido vertical formadas por figuras de forma regular como cuadrados, círculos y rectángulos y, otras de forma irregular. Se aprecia la presencia de líneas horizontales que atraviesan las construcciones a modo de divisiones o pisos. Las construcciones no tienen una estructura uniforme, ya que se aprecia espacios entre los fragmentos que las componen y estos no encajan. Encima de las cuatro primeras construcciones hay una estructura formada por dos bases de lados puntiagudos, que sostiene un corazón. Y encima de las otras tres construcciones hay una figura que se asemeja a una nube, pero es igualmente puntiaguda.

Fuente: Elaboración propia

En los dibujos presentados, se puede observar que la niña NA2 grafica distintos materiales que durante la experiencia científica fueron colocados dentro del agua por sus compañeros y por ella misma, por turnos. En esta primera actividad en torno a la propiedad de flotación de los objetos, cada niño recibió un objeto diferente y fue probando si flotaba o se hundía en una batea llena de agua. La niña NA2 no se limitó a dibujar un solo paso del experimento, que pudo haber sido cuando ella colocó un cono de tecnopor dentro del agua, sino que también incluyó en su dibujo el momento en el que sus compañeros sumergieron las piedras y las esferas de tecnopor.

En el dibujo de la niña NA2 se puede identificar lo que Montessori (1949) citada por Britton (2000) denomina *sensibilidad a los pequeños objetos* que se va desarrollando en los niños desde el primer año de vida. Las siete figuras que ha dibujado la niña dentro del agua son objetos pequeños en relación a la figura humana de sí misma que aparece en el dibujo y, en la experiencia científica también se trataba de materiales medianos y pequeños en tamaño y de fácil manipulación para los niños. La curiosidad por cogerlos, manipularlos y verlos sumergirse en el agua se pudo apreciar durante el experimento. Esta experiencia

de entrar en contacto con objetos pequeños, de transportarlos de un lugar a otro, de colocarlos dentro de una batea y observar su comportamiento dentro del agua resultó significativa para la niña NA2. Así, el dibujo le permite expresar los momentos más impactantes de esta experiencia científica.

Por su parte, el niño NO5 dibujó varias torres, unas pequeñas construcciones que van creciendo hacia arriba y que tienen pisos irregulares. Algunas torres se sostienen de manera estable y su estructura da la impresión de líneas verticales gruesas; sin embargo, otras, están inclinadas hacia un costado y los elementos que las componen no encajan, son más anchos o más angostos que los elementos que están en el piso superior e inferior. Durante esta penúltima experiencia científica, el equipo de NO5 fue colocando distintos objetos del salón para armar su torre, que en dos ocasiones se derrumbó. La representación gráfica de estas siete torres o de dos torres (una sostenida en cuatro pequeñas construcciones y, otra en tres pequeñas construcciones) puede dar cuenta de las veces en las que los miembros del grupo pusieron en pie su torre y de los intentos que realizaron para darle altura y estabilidad a su edificación.

Tanto en el dibujo del niño como en el dibujo de la niña se puede reconocer la importancia de los procesos y los procedimientos llevados a cabo durante el periodo de experimentación. Este interés coincide con la tercera etapa de la comprensión del entorno natural y su funcionamiento en niños menores de 6 años nombrada por Montessori (1949) citada por Britton como *de procesos y predicciones*. Una vez que los niños llegan a esta etapa en su proceso de descubrimiento y conocimiento del mundo, son capaces de notar la existencia de procesos y procedimientos en su entorno, que pueden constatar al observar por ejemplo, a los animales y las plantas. En este caso, ambos niños destacan en su dibujo su proceso de experimentación, los momentos, los intentos y los resultados finales del experimento.

Retornando al **Gráfico N°8**, es posible observar que un 30% de niños se ubica en el nivel 3 de la rúbrica de observación, lo cual revela que en el dibujo de 3 niños se pudo encontrar los resultados del experimento y el paso o procedimiento que realizaron previamente. No obstante, en la guía de observación semi-estructurada se registró que solo un niño hizo un dibujo que corresponde al nivel 3 de la rúbrica de observación. Asimismo, al momento de entregar el dibujo a la docente, el niño logró comunicar las conclusiones a las que llegó después de

observar los intentos de sus compañeros durante la experimentación y de participar poniendo a prueba su hipótesis. Por ejemplo, presentamos las siguientes evidencias:

***\*Durante la aplicación de la rúbrica de observación:***

**Dibujo N°3: Elaborado por NO3 durante la experiencia científica 4**



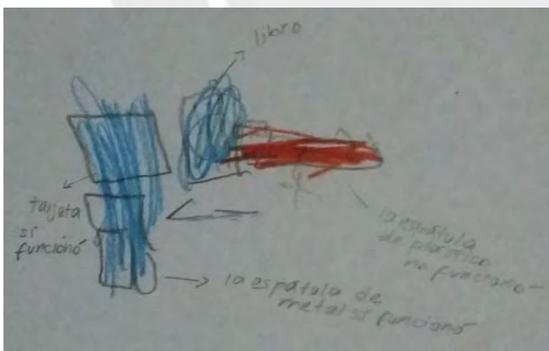
**Descripción Dibujo N°3:**

Una mano que lanza un objeto puntiagudo (lápiz o lapicero) en dirección a un cuadrado de color celeste (bolsa con cierre hermético llena de agua). Debajo del cuadrado se aprecia un coloreado de forma irregular en tono celeste (agua).

Fuente: Elaboración propia

***\*Durante la aplicación de la guía de observación semi-estructurada:***

**Dibujo N°4: Elaborado por NO4 durante la experiencia científica 5**



Las anotaciones que aparecen en dibujo del niño han sido realizadas por la docente.

**Descripción Dibujo N°4:**

Cuatro figuras de diferente forma. En el lado izquierdo hay un cuadrado que en palabras del niño representa una tarjeta de memoria. Debajo, se encuentra un rectángulo en posición horizontal que representa la hoja bond. El rectángulo en posición vertical acompañado de un óvalo pequeño representa la espátula. Al lado derecho, se aprecia una figura rectangular que para el niño representa el libro pesado. Y al costado de este objeto se encuentra una figura conformada por un rectángulo pequeño en posición vertical y un óvalo alargado en posición horizontal.

Fuente: Elaboración propia.

En el primer dibujo se puede observar gráficamente la relación causa-efecto presente en la experiencia científica 4 titulada “*No dejes escapar el agua*” (**Ver Tabla N°1**). La causa es la acción de lanzar un objeto puntiagudo y, el efecto es perforar la bolsa y hacer que toda el agua contenida se libere por el agujero. En ese sentido, el niño NO3 dibujó el paso previo, su propia mano lanzando un lápiz y, el resultado final, un charco de agua debajo de la bolsa con cierre hermético. En el dibujo, estos dos momentos parecen ocurrir de manera simultánea o paralela, mientras que en la experiencia científica se sucedieron con tres o cuatro segundos de diferencia.

Y en relación al segundo dibujo, se puede apreciar de modo similar el encuentro entre procedimiento y efecto en un mismo gráfico. El procedimiento consiste en acercar la tarjeta del juego de memoria (cuadrado celeste en el lado izquierdo de la hoja bond) al libro (rectángulo celeste en posición vertical en el lado derecho de la hoja bond). Y el efecto que se produce es la salida de la hoja bond de debajo del libro, la cual el niño ubica en la parte inferior izquierda de su dibujo sobre la espátula de freír de metal. Asimismo, el niño dibujó otros objetos que se utilizaron durante la experimentación, como la espátula de plástico y la espátula de freír de metal. Según Jiménez-Leal (2014) los niños identifican patrones y relaciones causa-efecto en el curso del experimento y son capaces de reconocer que ciertos pasos del experimento conducen a determinados resultados.

Por ello, es posible afirmar que lo que ***los niños han representado gráficamente es el nexo entre acción y efecto en el periodo de experimentación***, una característica de la actitud científica que se desprende del análisis de los dibujos de los niños. Al realizar un dibujo que se centra en este nexo, los niños parecen responderse a sí mismo la siguiente pregunta: ¿por qué ocurrió este resultado al final de la experimentación? En este caso particular, se trataba de una única acción, perforar, que de acuerdo a la intensidad (suave o fuerte) y a la velocidad (rápido o lento) con la que se ejecutara podía conducir a dos efectos distintos: liberar toda el agua contenida en la bolsa o, atravesar la bolsa ubicando el lápiz o lapicero con la punta y el extremo opuesto fuera de la bolsa y, la parte media en contacto con el agua para impedir que el agua contenida se libere.

Por otro lado, se ha podido identificar otras tres características de la actitud científica en relación a la categoría *registra resultados gráficamente*, en función a los elementos, sujetos y procedimientos que acompañan y dan sentido a los

resultados del experimento. Primero, el **registro gráfico del comportamiento de los objetos durante la experimentación**, que se caracteriza por la presencia de elementos como líneas, flechas y símbolos que otorgan vida, movimiento y actividad a las figuras y personajes del dibujo. Con esta representación gráfica, los niños parecen responder a la siguiente interrogante: ¿qué ocurrió con los objetos durante el experimento? Un total de 4 niños ha graficado una escena del experimento en proceso de desarrollo, con tanto detalle que los espectadores de su dibujo pueden imaginarse y sentir lo que ellos vivieron durante la actividad experimental. A continuación, se presentan a modo de ejemplo los dibujos que elaboraron un niño y una niña al final de la experiencia científica 1:

***\*Durante la aplicación de la rúbrica de observación:***

**Dibujo N°5: Elaborado por NA3 durante la experiencia científica 1**



**Descripción Dibujo N°5:**

En la parte superior del dibujo hay un rectángulo grande. En esta figura resaltan dos personajes, animales, que la niña ha denominado conejos. Al costado de uno de ellos, y la parte superior del rectángulo hay un pato pequeño. En la parte inferior del rectángulo hay un rectángulo pequeño en posición vertical, un corcho en palabras de la niña y, cuatro figuras circulares, la más grande es una pelotita, y las otras tres pequeñas son piedras. Dentro del rectángulo grande se aprecian líneas punteadas que empiezan en la línea superior y terminan encima de los círculos.

Fuente: Elaboración propia

### Dibujo N°6: Elaborado por NO4 durante la experiencia científica 1



Las anotaciones que aparecen en el dibujo han sido realizadas por la docente.

#### Descripción Dibujo N°6:

En la parte superior del dibujo hay seis figuras. La primera y la última tiene forma de nube. La segunda tiene dos montículos encima y tres puntas hacia abajo, y para el niño representa un diente. La tercera figura es un círculo, que para el ilustra una piedra. La cuarta parece un insecto volador, se destaca una cabeza, un ojo, una sonrisa y dos alas extendidas hacia arriba, y según el niño se trata de una mariposa. Y la quinta figura es un círculo que representa un juguete para el niño. Dentro del rectángulo grande en posición vertical se aprecian líneas curvas ligadas que van de extremo a extremo. También hay dos líneas punteadas. Una debajo del diente y la otra debajo de la piedra. Al final de esta segunda línea punteada hay dos flechas que conducen hacia abajo. Además, se observa dos aspas dibujadas encima de las líneas curvas, una debajo de la mariposa, y la otra debajo del juguete.

Fuente: Elaboración propia

En los dos dibujos se aprecia cómo las propiedades y los atributos de los objetos influyen en su comportamiento dentro del agua. Los objetos pesados, como la piedra y el diente, descienden hacia el fondo de la batea llena de agua, siguiendo una trayectoria que los niños hicieron visible con líneas punteadas. Sin embargo, otros objetos como el patito y el conejo de baño y, el juguete de plástico flotan en el agua, se quedan suspendidos en medio de la batea, y están de manera visible dentro de la batea. Esto se puede apreciar en el dibujo de la niña, y también el espectador puede imaginar en qué lugar de la batea se ubicarán guiándose de las aspas que ha trazado el niño en su dibujo. Según Restrepo (2007) los niños agrupan los resultados obtenidos de la experimentación en pequeñas unidades y las organizan para poder interpretarlas. Asimismo, son capaces de identificar qué propiedades tienen en común dos o más objetos, más allá de sus atributos físicos.

A partir de este hallazgo, los niños arman categorías que les permite comprender mejor el funcionamiento de una determinada noción, teoría, principio o concepto científico. Como se puede observar en el dibujo del niño, hay dos figuras circulares, semejantes en forma, que realizan desplazamientos diferentes y tienen un comportamiento distinto al ingresar a la batea con agua. La primera, que es una piedra, se hunde. Y la segunda, que es una pelota de plástico, flota. La fuerza de

flotación como principio científico, no se puede identificar a simple vista porque no está determinada por las características físicas de los objetos. Es en base a la exploración y la experimentación con los objetos que los niños pueden determinar qué objetos flotan y qué objetos se hunden, y clasificarlos. Los dibujos de los niños expresan las comprensiones e interpretaciones a las que llegan al final de la experiencia científica.

Segundo, la **representación gráfica de posibilidades de experimentación por evocación y/o por anticipación, que acompañan a los resultados del experimento**. En los dibujos presentados anteriormente, al igual que los dibujos de otros 3 niños más, se puede observar los objetos que fueron entregados a los niños para realizar el experimento (juguetes de plástico, piedras, conejo de baño y corcho). Además, destaca la presencia de otros objetos que han sido incluidos de manera creativa e ingeniosa por los niños. En este segundo grupo de figuras, se encuentra un patito de baño. Probablemente, la niña NA3 tiene este juguete en casa y ha vivido la experiencia de sumergirlo en el agua, jugar con él y verlo flotar. Por ello, se puede entender que la niña logró conectar este recuerdo con lo vivido durante la experiencia científica de flotación.

Por su parte, el niño NO4 incluye otros elementos como un diente y una mariposa. La presencia de estos objetos permite cuestionarse sobre la posibilidad de que el niño haya experimentado con ellos o que esté utilizando el dibujo para plasmar una hipótesis. Sea de una o de otra forma, el niño tiene claridad y acierta en el resultado final de experimentar con ambos objetos, ya que logró comentar a la docente que el diente se hunde y la mariposa flota. En ambos casos, se trata de ideas planteadas por los niños y representadas gráficamente. Al realizar estos dibujos, los niños parecen responder al siguiente cuestionamiento: ¿Qué ocurrió cuando yo hice esto antes del experimento? ¿Qué ocurriría si yo hago esto después del experimento? Como sostienen Furman y De Podestá (2013) al formular una hipótesis los niños hacen uso de su intuición para proponer una respuesta creativa e inédita que se pueda llevar a la práctica, y a la vez requieren de ciertos conocimientos previos que se sustentan en experiencias de exploración y experimentación concretas.

Tercero, se encontró que en los dibujos de 8 niños la **identificación del autor(es) de los resultados del experimento y de sujetos que participan durante el proceso de experimentación**. Los niños se dibujan a sí mismos al lado

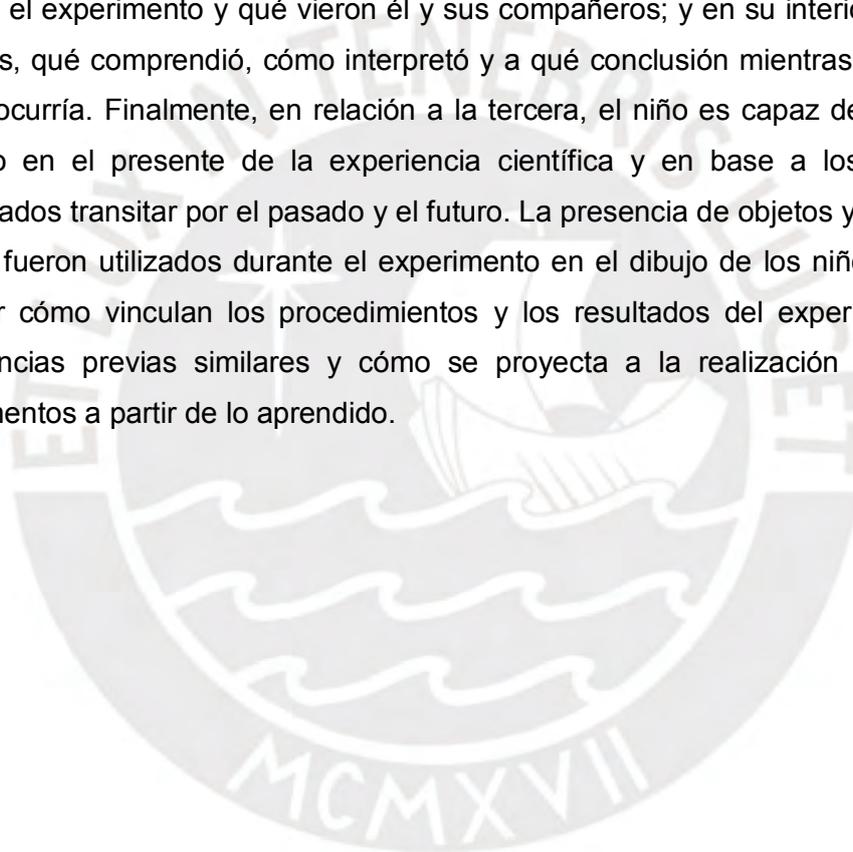
de los resultados del experimento, como ocurre en el dibujo 1. Reconocen su autoría y la de sus compañeros en la ejecución del experimento, como ocurre en el dibujo 5 y en el dibujo 4, en los que está presente una mano que realiza las acciones. De ambas formas, los niños se sitúan como protagonistas de las experiencias científicas, y se adjudican un rol importante en el ejercicio de las mismas. Sin la presencia de esa niña y de esas manos, los objetos no estarían flotando o hundiéndose dentro de la batea con agua y el lapicero no estaría a punto de atravesar la bolsa con cierre hermético y liberar el agua contenida en ella. Un paso importante de la experimentación es la participación activa de los niños en la realización de las acciones que conducen a resultados deseados o inesperados. A esta conclusión han llegado 8 niños participantes y sus dibujos dan cuenta de ello.

Por último, se ha descubierto que cuando los niños dibujan, organizan sus ideas de tal manera que sus gráficos comunican un mensaje y se sostienen sobre una lógica, una forma particular de dar sentido a los resultados del experimento. Un total de 7 niños expresa verbalmente sus conclusiones del experimento cuando comentan de manera espontánea de qué trata su dibujo. Los niños construyen explicaciones antes de presentarlas gráficamente; sin embargo, este proceso permanece abierto y sigue desarrollándose, ya que durante el momento creativo del dibujo van organizando y afinando sus ideas para encuadrarlas en el espacio gráfico del que disponen (hoja bond). Así, al momento de mostrar con orgullo sus creaciones, dicen palabras y oraciones que hacen referencia a los materiales utilizados, los resultados del experimento y la comprensión que han alcanzado sobre el funcionamiento de los mismos.

A modo de cierre, se concluye que los niños participantes registran gráficamente los resultados de los experimentos que realizaron, manifestación de la actitud científica que no se desarrolla de manera homogénea en este grupo. El proceso de representación y creación a partir de lo vivido en la experiencia científica lo realizan de manera personal, individual y autónoma. La mayoría de niños es capaz de dibujar los resultados y más de 2 pasos seguidos durante el experimento. Mientras que un grupo minoritario, se limita a graficar la acción que causó el resultado final del experimento. Asimismo, se pudo identificar puntualmente 3 características de la actitud científica a partir del análisis de los dibujos de los niños: la representación gráfica del nexo entre acción y efecto en el periodo de experimentación, el registro gráfico del comportamiento de los objetos y,

la representación gráfica de posibilidades de experimentación por evocación y/o por anticipación.

En cuanto a la primera característica de la actitud científica mencionada, el niño comunica a través de su dibujo su comprensión del porqué del resultado final del experimento, que consiste en la identificación de una relación causa-efecto detrás de lo ocurrido y observado en el momento de experimentación. Con respecto a la segunda, el niño representa en su dibujo qué ocurrió con los objetos y los materiales durante la experimentación. Con el uso de símbolos y líneas logra que su dibujo describa con lujo de detalle lo sucedido en el exterior; es decir, qué pasó durante el experimento y qué vieron él y sus compañeros; y en su interior; en otros términos, qué comprendió, cómo interpretó y a qué conclusión mientras observaba lo que ocurría. Finalmente, en relación a la tercera, el niño es capaz de extraer lo ocurrido en el presente de la experiencia científica y en base a los hallazgos encontrados transitar por el pasado y el futuro. La presencia de objetos y materiales que no fueron utilizados durante el experimento en el dibujo de los niños, permite conocer cómo vinculan los procedimientos y los resultados del experimento con experiencias previas similares y cómo se proyecta a la realización de nuevos experimentos a partir de lo aprendido.



## CONCLUSIONES

A partir de la descripción y el análisis de las características de la actitud científica identificadas se concluye lo siguiente:

1. La presente investigación permitió conocer que un grupo de 10 niños de 5 años de edad que estudian en una Institución Educativa privada del distrito de Los Olivos posee una actitud científica en proceso de desarrollo. Asimismo, se ha podido encontrar que cada niño tiene una manera particular de participar en las experiencias científicas. Problematizan situaciones, ponen a prueba su hipótesis, registran resultados gráficamente (dibujos) y, construyen explicaciones de manera libre y sin un orden específico. Estas manifestaciones de la actitud científica constituyen procesos y procedimientos que brindan insumos a los niños para comprender su entorno; por ello, no ocurren de manera lineal ni rígida. Por el contrario, son posibilidades abiertas de uso ilimitado que permiten a los niños satisfacer su necesidad de conocimiento. Por lo tanto, se identificó que pueden suceder de manera simultánea o paralela, pueden presentarse de manera recurrente o más de una vez y, hasta pueden complementarse y enriquecerse a partir de los resultados que obtienen del uso de cada una. En ese sentido, para cada manifestación de la actitud científica se ha identificado un conjunto de características de la actitud científica.
2. Las principales características de la actitud científica que corresponden a la categoría *problematiza situaciones* son la exploración de los objetos a partir del uso de los sentidos y del desarrollo de una observación próxima, periférica, distante, pasiva y proactiva, la formulación de una pregunta indagatoria sobre las acciones del experimento, una pregunta propositiva y potenciadora de acciones de experimentación y, una pregunta de confirmación de supuestos y de integración de información, el planteamiento de una hipótesis de pistas visuales, de una hipótesis de problematización espontánea e instantánea y, de una hipótesis implícita en una reacción de anticipación.
3. En relación a la categoría *pone a prueba sus hipótesis*, se ha identificado la flexibilidad en la ejecución de experimentos, la resolución del problema como prioridad en realización de experimentos y, el juego de creación y alternancia de estrategias y cambios en el curso de la experimentación, una exploración intermitente durante la experimentación y, la introducción de una pausa en la experimentación.

4. Con respecto a la categoría *registra resultados*, se encontró la representación gráfica del nexo entre acción y efecto en el periodo de experimentación, del comportamiento de los objetos y, de posibilidades de experimentación por evocación y/o por anticipación. El registro se realizó con dibujos y marcas.
5. En cuanto a la categoría *construye explicaciones*, se identificó que los niños describen el resultado final, comprueban la validez de su hipótesis y brindan una explicación subjetiva; analizan las características de los objetos y las vinculan con el resultado del experimento; y también, identifican semejanzas y diferencias, clasifican y generalizan resultados.
6. Con respecto al marco teórico, se pudo hallar referentes teóricos importantes y suficientes para definir actitud científica y para analizar las distintas formas en las que los niños menores de 6 años exploran su entorno, plantean soluciones y ponen a prueba su hipótesis. Sin embargo, se encontró poca información sobre la forma en la que los niños de este rango de edad formulan preguntas, registran resultados y construyen explicaciones. Por esta razón, se contó con pocos antecedentes a nivel teórico para el análisis y la interpretación de los resultados referidos a dichas manifestaciones de la actitud científica.
7. En cuanto a la metodología empleada, se concluye que la aplicación de la técnica de la observación de tipo participante durante la ejecución de 7 experiencias científicas permitió conocer de primera fuente la conducta exploratoria e indagatoria espontánea del grupo de niños participantes. Del mismo modo, la guía de observación semi-estructurada permitió hacer un registro detallado, completo y de tipo narrativo de las características de la actitud científica novedosas que manifestaron los niños. Sin embargo, resultó complejo aplicar y completar la rúbrica de observación, ya que algunas acciones e intervenciones de los niños durante las experiencias científicas no coincidían y excedían lo descrito en los niveles de cada sub indicador.
8. Para el análisis de los resultados fue necesario codificar y describir los dibujos realizados por los niños en el momento de cierre de las experiencias científicas aplicadas, para identificar y describir las características de la actitud científica que correspondían al registro de resultados de manera gráfica. Las matrices elaboradas permitieron reducir y organizar la información en función de las manifestaciones de la actitud científica que sirvieron de categorías de análisis. No obstante, no se logró elaborar perfiles de desarrollo de la actitud científica a partir de lo encontrado en el grupo de niños de participantes.

## RECOMENDACIONES

1. En base a los resultados obtenidos, se recomienda a las docentes de educación inicial ofrecer a los niños menores de 6 años experiencias científicas en el aula que recojan sus intereses, gustos y preferencias en relación a la ciencia, para despertar en ellos la curiosidad y el interés por la investigación y la interacción con el entorno. A su vez, dar el espacio, el tiempo y la libertad que requieren los niños para organizar sus acciones y conductas indagatorias y para desarrollar la actitud científica de forma particular, sin imponer un orden ni un método científico rígido y sistemático que los limite.
2. Del mismo modo, se sugiere a las docentes observar con detenimiento lo que hacen, sienten y dicen durante las experiencias científicas e identificar las características de la actitud científica que están desarrollando. Además, intervenir en caso sea necesario, con nuevos materiales, con preguntas, comentarios y sugerencias que favorezcan la manifestación de aquellas características de la actitud científica que les exige mayor práctica y les resulta más complejas a los niños. Por ello, resulta fundamental que las docentes asuman el rol de observadoras, investigadoras, facilitadoras y agentes activos en su entorno, que son capaces de detectar cambios y contagiar a los niños su asombro por las maravillas del entorno.
3. Realizar una investigación empírica centrada específicamente en una de las cuatro categorías de la presente investigación (problematiza situaciones, pone a prueba sus hipótesis, registra resultados y construye explicaciones) para estudiarlas a mayor profundidad y describir puntualmente la variedad de conductas y formas de acercarse al entorno que desarrollan los niños menores de 6 años en su proceso de aprendizaje.
4. Aplicar una guía de observación semi-estructurada y un cuaderno de campo a lo largo de la investigación para registrar las conductas vinculadas con el aprendizaje y el dominio de las ciencias por parte de los niños menores de 6 años, ya que estos instrumentos de recojo de información permiten describir y presentar una narrativa de las acciones que los niños realizan para explorar su entorno y conocerlo. La cantidad y la calidad de estas conductas varía en cada niño. Por lo tanto, se recomienda aplicar durante todo el periodo de recojo de información ambos instrumentos para tener un registro detallado y descriptivo de los avances y el progreso de los niños en estos aspectos.

5. Utilizar los hallazgos de la presente investigación para elaborar una guía para la promoción del desarrollo de la actitud científica en niños menores de 6 años, con pautas precisas, experiencias científicas a ejecutar y ejemplos concretos que permitan a los docentes orientar su práctica y desarrollar las características de la actitud científica en sí mismas. Asimismo, se sugiere realizar capacitaciones a docentes y padres de familia sobre los niños y su actitud hacia la ciencia, de tal manera que puedan identificar en sus hijos manifestaciones y características de la actitud científica, apoyar su necesidad de conocimiento, exploración y experimentación y, acompañar de cerca sus investigaciones.



## BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón, C. (Coord.) (2014). La exploración del medio en la educación inicial. *Ministerio de Educación de Colombia*. Recuperado de <http://www.omep.org.uy/wp-content/uploads/2015/09/explor-del-medio-en-ed-inicial.pdf>
- Barrios, M. & Santiago, M. (2014). *Actividades experimentales para el conocimiento del mundo natural en el preescolar*. (Tesis de Licenciatura). Universidad de los Andes. Recuperado de [http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/38803/1/barrios\\_santiago2014.pdf](http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/38803/1/barrios_santiago2014.pdf)
- Barrow, L. H. (2006). A Brief History of Inquiry: From Dewey to Standards. *Journal of Science Teacher Education*, (3), p.265. Recuperado de [http://www.uhu.es/gaia-inm/invest\\_escolar/httpdocs/biblioteca\\_pdf/4\\_Abriefhistoryofinquiry.pdf](http://www.uhu.es/gaia-inm/invest_escolar/httpdocs/biblioteca_pdf/4_Abriefhistoryofinquiry.pdf)
- Britton, L. (2000). *Jugar y aprender con el método Montessori. Guía de actividades educativas desde los 2 a los 6 años*. Barcelona: PAIDÓS.
- Camacho, H.; Casilla, D.&Finol, M. (2008). La indagación: una estrategia innovadora para el aprendizaje de procesos de investigación. *Revista de Educación Laurus*, 14 (26), p.284-306. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/761/76111491014.pdf>
- Cañas, A.; Martín-Díaz, M. J. &Nieda, J. (2007). *Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico: La competencia científica*. Madrid: Alianza.
- Conezio, K. & French, L. (2002). Science in the Preschool Classroom. *National Association for the Education of Young Children*. Recuperado de [https://www.naeyc.org/files/yc/file/200209/PrinterFriendly\\_ScienceInThePreschoolClassroom.pdf](https://www.naeyc.org/files/yc/file/200209/PrinterFriendly_ScienceInThePreschoolClassroom.pdf)
- Chiarotto, L. (2011). Natural Curiosity: Building Children's Understanding of the World through Environmental Inquiry. A resource for teachers. *The Laboratory School at The Dr. Eric Jackman Institute of Child Study*. Recuperado de <http://www.naturalcuriosity.ca/pdf/NaturalCuriosityManual.pdf>
- Daza, S.; Quintanilla, M. & Arrieta, J. (2011). La cultura de la ciencia: contribuciones para desarrollar competencias de pensamiento científico en un encuentro con la diversidad. *Revista Científica*, 14(1), p.97-111. Recuperado de <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/revcie/article/view/3705/5305>
- De Carli, M. (2015). La aventura del conocimiento científico. En *Dos amigas frente al misterio* (pp. 131-153). Santiago de Chile: Ediciones UC.
- Encinas, I. & Barrios, A. (2000). *Desarrollo del comportamiento científico*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

- Ezequiel, A. (1995). La actitud científica como estilo de vida. *Técnicas de investigación social*. Buenos Aires: LUMEN, p.117-133. Recuperado de <http://biblio3.url.edu.gt/Publi/Libros/2013/MetodosInvestigacion/07-O.pdf>
- Fine, M. & Desmond, L. (2011). Inquiry-Based Learning: Preparing Young Learners for the Demands of the 21 Century. *NYJUT'S Journal of Best Practices in Education*,
- Friedl, A. (2005). *Enseñar ciencias a los niños*. Barcelona, España: Editorial Gedisa.
- Furman, M. & De Podestá, M. (2013). La aventura de enseñar ciencias naturales. Buenos Aires: Aique Grupo Editor.
- García-Ruiz, M. & Sánchez, B. (2007). Las actitudes relacionadas con las ciencias naturales y sus repercusiones en la práctica docente de docentes de primaria. *Perfiles educativos*, 28(114), p. 61-89. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/peredu/v28n114/n114a4.pdf>
- Golombek, D. (2008). Aprender y enseñar ciencias: del laboratorio al aula y viceversa. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Fundación Santillana. Recuperado de [www.oei.es/salactsi/4FOROdoc-basico2.pdf](http://www.oei.es/salactsi/4FOROdoc-basico2.pdf)
- González, M. (2003). ¿Existe un método científico? *SIGMA* n° 23. Recuperado de [http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.eus/r43-573/es/contenidos/informacion/dia6\\_sigma/es\\_sigma/adjuntos/sigma\\_23/7\\_Existencia\\_metodo.pdf](http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.eus/r43-573/es/contenidos/informacion/dia6_sigma/es_sigma/adjuntos/sigma_23/7_Existencia_metodo.pdf)
- Hamlin, M. & Wisneski, D. (2012). Supporting the scientific thinking and inquiry of toddlers and preschoolers through play. *The National Association for the Education of Young Children*. Recuperado de [http://www.naeyc.org/yc/files/yc/file/201205/Hamlin\\_YC0512.pdf](http://www.naeyc.org/yc/files/yc/file/201205/Hamlin_YC0512.pdf)
- Izquierdo, M.; Espinet, M.; Bonil, J. & Pujol, R.M. (2004). Ciencia escolar y complejidad. *Investigación en la escuela*. Recuperado de [http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/53/R53\\_2.pdf](http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/53/R53_2.pdf)
- Jiménez, M. (2013). El placer y la curiosidad infantil como recurso para la iniciación a la investigación científica. *Revista Virtual Perspectivas en Primer Infancia*. Recuperado de <http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/PET/article/view/401/340>
- Jiménez-Leal, W. (2014). El desarrollo y el aprendizaje del razonamiento causal: análisis de una tensión aparente. *Universitas Psychologica*, 13(4), PAG-PAG. <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.UPSY13-4.darc>
- Ministerio de Educación de México (2011). Las Ciencias Naturales en Educación Básica: formación ciudadana para el siglo XXI. Secretaría de Educación Pública de México. Recuperado de [http://www7.uc.cl/sw\\_educ/educacion/grecia/plano/html/pdfs/biblioteca/LIBROS/LibroAgustin.pdf](http://www7.uc.cl/sw_educ/educacion/grecia/plano/html/pdfs/biblioteca/LIBROS/LibroAgustin.pdf)

- Ministerio de Educación del Perú. (2016). Programa Curricular de Educación Inicial. Lima: MINEDU. Recuperado de <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/programa-inicial-16-marzo.pdf>
- Muñoz, A. (2010). *Psicología del desarrollo en la etapa de educación infantil*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Narváez, I. (2014). *La indagación como estrategia en el desarrollo de competencias científicas, mediante la aplicación de una secuencia didáctica en el área de ciencias naturales en grado tercero de básica primaria*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/47042/1/38860365-lsabel.pdf>
- Niaz, M. (2010). Evolución de los modelos científicos: ¿experimentos, paradigmas o controversias? El caso del modelo atómico. En Galagovsky, L. (Coord.). *Didáctica de las ciencias naturales: el caso de los modelos científicos* (pp. 35-53). Buenos Aires: Lugar Editorial.
- Ortiz, G. & Cervantes, M. (2015). La formación científica en los primeros años de escolaridad. *Panorama*, 9(17), p.10-23. Recuperado de <http://journal.poligran.edu.co/index.php/panorama/article/viewFile/788/578>
- Pájaro, D. (2002). La formulación de hipótesis. *Cinta moebio* 15, p. 373-388. Recuperado de <http://www.cintademoebio.uchile.cl/index.php/CDM/article/viewFile/26238/27530>
- Pelcastre, L.; Gómez, A.& Zavala, G. (2015). Actitudes hacia la ciencia de estudiantes de educación preuniversitaria del centro de México. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 12(3), p. 475-490. Recuperado de <http://reuredc.uca.es/index.php/tavira/article/viewFile/821/774>
- Pérez, M.; García, S.; & Martínez, C. (2004). La ciencia escolar y la ciencia cotidiana: interrelaciones mutuas. *Revista Educatio*, n° 22, p.169-185. Recuperado de <http://revistas.um.es/educatio/article/view/104/89>
- Popkewitz, Th. (1988). *Paradigma e ideología en investigación educativa. Las funciones sociales del intelectual*. Madrid: Mondadori.
- Restrepo, F. (2007). *Habilidades investigativas en niños y niñas de 5 a 7 años de instituciones oficiales y privadas de la ciudad de Manizales*. (Tesis Doctoral). Universidad de Manizales –CINDE. Recuperado de [http://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/alianza-cinde-umz/20091118032012/TESIS\\_FRANCIA\\_RESTREPO\\_DE\\_MEJIA.pdf](http://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/alianza-cinde-umz/20091118032012/TESIS_FRANCIA_RESTREPO_DE_MEJIA.pdf)
- Sandoval, W. A., Sodian, B., Koerber, S., & Wong, J. (2014). Developing Children's Early Competencies to Engage With Science. *Educational Psychologist*, 49(2), 139-152. doi:10.1080/00461520.2014.917589

Trujillo, E. (2001). Desarrollo de la actitud científica en niños de edad preescolar. *Anales de la Universidad Metropolitana*, 1(2), pp. 187-195. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4004985>

Vega, S. (2006). *Ciencia 0-3: laboratorios de ciencias en la escuela infantil*. Barcelona: Editorial GRAÓ.





# **ANEXOS**

## ANEXO 1: RÚBRICA DE OBSERVACIÓN (INSTRUMENTO 1)

Nombre del observador:

Fecha:

Código:

Sexo:

Edad:

Años de escolarización:

Duración de la observación:

Inicio:

Final:

Tema de la sesión del Área de Ciencia y Ambiente:

### DATOS GENERALES

**Muestra:** 10 niños del aula “ositos” de 5 años (6 niños y 4 niñas)

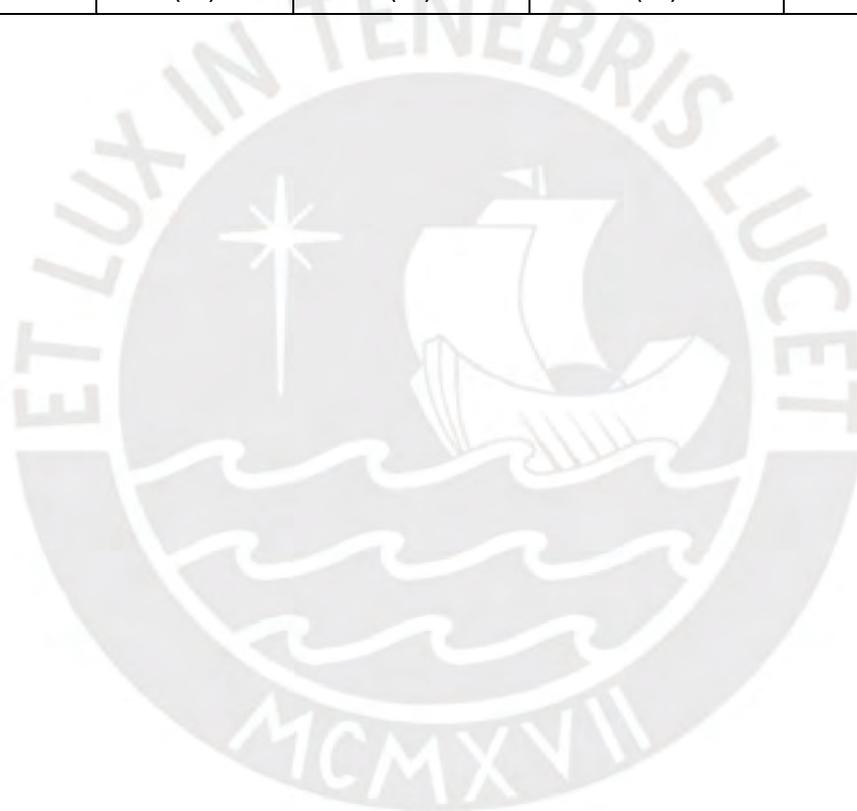
**Objetivo general de la Investigación (Tesis):** Describir las características de la actitud científica que desarrollan los niños de 5 años en una Institución Educativa privada del distrito de Los Olivos.

**Objetivo de la rúbrica:**

1. Identificar las manifestaciones de la actitud científica que desarrollan los niños de 5 años

		1	2	3	4	
<b>PROBLEMATIZA SITUACIONES</b>	<b>EXPLORA SU ENTORNO</b>	Observa y manipula objetos acompañado del adulto  ( )	Observa y manipula objetos con interés propio y describe espontáneamente características de los objetos observados  ( )	Observa, manipula con interés y ensaya posibles usos de los objetos observados  ( )	Observa, manipula con interés, ensaya posibles usos de los objetos observados y hace comentarios sobre su exploración  ( )	
	<b>FORMULA PREGUNTAS</b>	ítem 1: Objetos	Plantea preguntas acerca del nombre y características de objetos (¿Qué? ¿Cómo?)  ( )	Plantea preguntas sobre el origen de los objetos (¿De dónde?)  ( )	Plantea preguntas acerca de la funcionalidad de los objetos (¿Para qué?)  ( )	Plantea preguntas acerca de las propiedades de los objetos (¿Por qué?)  ( )
		ítem 2: Procesos	Plantea preguntas acerca del nombre del experimento (¿Qué es?)  ( )	Plantea preguntas acerca de los materiales (¿Con qué?)  ( )	Plantea preguntas acerca de los pasos seguidos durante el experimento (¿Cómo lo hiciste?)  ( )	Plantea preguntas acerca de los posibles resultados que traería realizar ciertas acciones o modificaciones en el experimento (¿Qué pasaría sí...?)  ( )
	<b>PLANTEA SOLUCIONES</b>		Brinda explicaciones subjetivas (apreciaciones personales)  ( )	Brinda explicaciones no científicas vinculadas al tema  ( )	Propone alternativas de solución vinculadas a conocimientos científicos existentes frente a la pregunta problema  ( )	Propone alternativas de solución científicas y argumentadas  ( )
	<b>PONE A PRUEBA SU HIPÓTESIS</b>		Comprueba su hipótesis con apoyo de la docente para el diseño y ejecución de experimentos  ( )	Comprueba su hipótesis con apoyo de la docente para el diseño y realiza los experimentos de manera autónoma  ( )	Comprueba su hipótesis diseñando y ejecutando experimentos de manera autónoma <sup>1</sup> sin realizar modificaciones en el proceso (siguiendo de manera rígida el diseño/planificación previa)  ( )	Comprueba su hipótesis diseñando y ejecutando experimentos de manera autónoma <sup>1</sup> realizando modificaciones <sup>2</sup> en el proceso  ( )

REGISTRA RESULTADOS GRÁFICAMENTE	Registra los resultados gráficamente con apoyo de la docente	Registra los resultados gráficamente de manera autónoma	Registra gráficamente y de manera autónoma los resultados y por lo menos un paso del proceso seguido para obtenerlos	Registra gráficamente los resultados y más de un paso del proceso seguido para obtenerlos
	( )	( )	( )	( )
CONSTRUYE EXPLICACIONES	Comunica los resultados de su investigación expresando las emociones que estos le suscitan	Comunica los resultados de su investigación expresando las emociones que estos le suscitan y presenta como posibles explicaciones los pasos del proceso seguido.	Comunica los resultados de su investigación expresando las emociones que estos le suscitan, mencionando las relaciones causa-efecto	Comunica los resultados de su investigación expresando las emociones que estos le suscitan, mencionando las relaciones causa-efecto presentando las evidencias empíricas en las que se sustentan
	( )	( )	( )	( )



## ANEXO 2: GUÍA DE OBSERVACIÓN SEMI-ESTRUCTURADA (INSTRUMENTO 2)

Nombre del observador: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_  
 Código: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_  
 Años de escolarización: \_\_\_\_\_  
 Duración de la observación: \_\_\_\_\_ Inicio: \_\_\_\_\_ Final: \_\_\_\_\_  
 Tema de la sesión del Área de Ciencia y Ambiente: \_\_\_\_\_

---

### **DATOS GENERALES**

**Muestra:** 10 niños del aula “ositos” de 5 años (6 niños y 4 niñas).

**Objetivo general de la Investigación (Tesis):** Describir las características de la actitud científica que desarrollan los niños de 5 años en un Jardín privado del distrito de Los Olivos.

### **Objetivo de la guía de observación:**

1. Describir las características de la actitud científica que desarrollan los niños de 5 años

### **Indicadores para la observación:**

#### **1. Indicador: problematiza situaciones**

- La manera cómo el niño problematiza situaciones para expresar su curiosidad en relación a un tema del Área de Ciencia y Ambiente. Contemplación minuciosa, observación, proximidad física, manipulación. **Subindicador: Explora su entorno.**
- Las preguntas que formula, qué tipo de preguntas son, qué aspectos del objeto observado incluye en la pregunta (atributos físicos, propiedades), presencia y uso de saberes y/o experiencias previas en la formulación de preguntas. **Subindicador: Formula preguntas.**
- Las hipótesis que plantea, relación entre sus especulaciones y los conocimientos científicos existentes en relación al tema, fuente(s) en las que se apoya para dar sustento a su hipótesis (observación del entorno, conocimientos y experiencias previas). Describir cómo el niño planifica la búsqueda de soluciones y respuestas en el entorno. Las acciones que propone realizar, qué experimentos o pruebas pretende realizar, en qué orden, a quiénes convoca o solicita ayuda para realizar las acciones, qué materiales cree que necesitará (¿Por qué y para qué?), cómo los piensa conseguir, en qué espacio plantea realizar las acciones (¿Por qué?), qué modificaciones realiza durante el proceso de planificación (¿Por qué?). **Subindicador: Plantea soluciones.**

#### **2. Indicador: Pone a prueba su hipótesis**

- Describir en la manera que el niño entra en contacto con el entorno y sus elementos para obtener información que le permita comprenderlo. ¿Cómo realiza la experimentación? Individual o en grupo. Libre o previamente planificada. ¿Qué sentidos utiliza para recoger información? Uno o varios sentidos. ¿Qué fuentes de información consulta para obtener información? ¿Cómo prepara los materiales para la realización de experimentos en el entorno? ¿Qué experimentos realiza? ¿Cómo realiza la experimentación? (cuántas veces realiza el/los experimento(s), qué modificaciones hace a los experimentos inicialmente planteados, qué nuevos experimentos propone realizar).

#### **3. Indicador: Registra resultados gráficamente**

- Describir ¿Qué resultados registra? ¿Cómo registra los resultados de la experimentación? ¿Qué materiales utiliza para registrar la información? ¿Qué pasos del procedimiento seguido registra?

#### 4. Indicador: Analiza y construye explicaciones

- Describir cómo construye conclusiones y explicaciones para entender un determinado tema del Área de Ciencia y Ambiente. ¿Cuál es su reacción frente a los resultados obtenidos? (emociones y formas de expresión de sus emociones) ¿Qué interpretación o significado le da a los resultados de la experimentación? ¿Qué fuentes adicionales consulta para completar su interpretación de los resultados? (pregunta a algún adulto, revisa libros, etc.) ¿En qué evidencias se apoya para defender la validez de sus interpretaciones? ¿A qué conclusiones llega luego de contrastar sus hipótesis e ideas iniciales con los resultados encontrados? ¿Cómo comunica las conclusiones a las que ha llegado? Verbalmente o gráficamente. ¿Qué relaciones- causa efecto establece? ¿Qué patrones identifica en los resultados de su experimentación? ¿Cómo organiza la información que ha obtenido? (clasifica, forma grupos, identifica semejanzas y diferencias) ¿Qué nuevos conocimientos ha construido? (sobre propiedades, atributos físicos de los seres vivos, objetos, fenómenos, materiales) ¿Cuáles coinciden con los conocimientos científicos existentes? ¿Cuáles no coinciden? ¿Qué uso le da o qué acciones propone realizar a partir del nuevo conocimiento adquirido?

DATOS DE LOS NIÑOS	MANIFESTACIONES DE LA ACTITUD CIENTÍFICA						INTERPRETACIÓN PERSONAL
Código	Problematiza situaciones			Pone a prueba su hipótesis	Registra resultados gráficamente	Construye explicaciones	(Cómo el niño se acerca a su entorno para comprenderlo)
	Explora su entorno	Formula preguntas	Plantea soluciones				

## ANEXO 3: MATRIZ DE CONSISTENCIA

## Diseño

ENFOQUE	NIVEL	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN
CUALITATIVO	DESCRIPTIVO	ESTUDIO DE CASO

Título de la investigación	Pregunta de investigación	Objetivo general	Objetivos específicos
Características de la actitud científica en niños de 5 años de una Institución Educativa privada del Nivel Inicial del distrito de Los Olivos	¿Cuáles son las características de la actitud científica que presentan los niños de un aula de 5 años en una Institución Educativa privada del distrito de Los Olivos?	Describir las características de la actitud científica que desarrollan los niños de un aula de 5 años en una Institución Educativa privada del Nivel Inicial del distrito de Los Olivos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Identificar las características de la actitud científica que desarrollan los niños de un aula de 5 años en una Institución Educativa privada del Nivel Inicial del distrito de Los Olivos.</li> <li>Analizar las características de la actitud científica que desarrollan los niños de un aula de 5 años en una Institución Educativa privada del Nivel Inicial del distrito de Los Olivos.</li> </ol>

Categorías	Sub-categorías	Técnicas	Instrumentos
Actitud científica	_____	<b>Técnica:</b> Observación participante	<b>Instrumento 1:</b> - Rúbrica de observación  <b>Instrumento 2:</b> - Guía de observación semi-estructurada
Problematiza situaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explora situaciones</li> <li>• Formula preguntas</li> <li>• Plantea soluciones</li> </ul>		
Pone a prueba su hipótesis	_____		
Construye explicaciones	_____		
Registra resultados gráficamente	_____		

**ANEXO 4: MODELO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO****ESQUELA PARA PADRES DE FAMILIA**

Los Olivos, 31 de agosto del 2017

Apreciados padres de familia del **Aula Ositos**,

Me dirijo a ustedes para informarles que actualmente me encuentro cursando el último ciclo de la carrera de Educación Inicial en la Pontificia Universidad Católica del Perú, razón por la cual estoy realizando mi **tesis de pre grado** que tiene por título “*Los rasgos de la actitud científica en niños de 5 años de un Jardín privado del distrito de Los Olivos*”. Por lo tanto, en el mes de setiembre en las clases del Área Curricular Ciencia y Ambiente les propondré a los niños y las niñas del aula ositos proyectos de investigación cortos y experimentos científicos para niños que me permitirán conocer cómo exploran, descubren y experimentan con elementos de la naturaleza, motivados por su curiosidad, mientras aprenden y hacen ciencia en el aula.

Espero contar con su apoyo para que la asistencia de sus hijos sea constante durante el mes de setiembre y puedan participar de dichas actividades diseñadas especialmente para ellos.

Atentamente,

Rosa Carolina Landaverry Gil  
**Cotutora Aula ositos – 5 años**

Yo, \_\_\_\_\_ autorizo a que mi hijo/a  
\_\_\_\_\_ participe en la tesis “Los rasgos de la actitud científica en niños de 5 años de un Jardín privado del distrito de Los Olivos”.

---

Firma

**ANEXO 5: FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**  
**FICHA PARA VALIDACIÓN DE GUÍA DE OBSERVACIÓN SEMI**  
**ESTRUCTURADA - JUICIO DE EXPERTOS**

1. Pertinencia de los indicadores con los objetivos de la investigación:

Suficiente	X	Medianamente Suficiente		Insuficiente	
------------	---	-------------------------	--	--------------	--

Observaciones:

Buena información. Completa y pertinente.
---

2. Claridad en la redacción de los indicadores de la observación:

Adecuada	X	Inadecuada	
----------	---	------------	--

Observaciones:

Muy bien!
-----------

**OBSERVACIONES Y/O COMENTARIOS GENERALES**

<b>Buen trabajo!</b>
----------------------

Nombre y apellido del evaluador: Gisella Trosso
Formación académica: Lic. Educación Inicial
Área de experiencia profesional: Profesora del curso Desarrollo de la actitud científica y cuidado del medio ambiente.
Tiempo: 2012 hasta la actualidad
Cargo actual: Supervisora y asesora de la práctica pre profesional de la facultad de Educación – Pucp
Institución: Pucp
Firma: Gisella Trosso

**FICHA PARA VALIDACIÓN DE RÚBRICA DE OBSERVACIÓN ESTRUCTURADA**  
**- JUICIO DE EXPERTOS**

1. Pertinencia de los indicadores de observación con los objetivos de la investigación:

Suficiente	<input checked="" type="checkbox"/>	Medianamente Suficiente	<input type="checkbox"/>	Insuficiente	<input type="checkbox"/>
------------	-------------------------------------	-------------------------	--------------------------	--------------	--------------------------

Observaciones:

Completa y adecuada.

2. Pertinencia de los sub-indicadores de observación con los objetivos de la investigación:

Suficiente	<input checked="" type="checkbox"/>	Medianamente Suficiente	<input type="checkbox"/>	Insuficiente	<input type="checkbox"/>
------------	-------------------------------------	-------------------------	--------------------------	--------------	--------------------------

Observaciones:

Muy buen trabajo!

3. Claridad en la redacción de la descripción de cada nivel con respecto a los sub-indicadores y los indicadores de la observación:

Adecuada	<input checked="" type="checkbox"/>	Inadecuada	<input type="checkbox"/>
----------	-------------------------------------	------------	--------------------------

Observaciones:

Completo y adecuado.

**OBSERVACIONES Y/O COMENTARIOS GENERALES**

**Buen trabajo!**

Nombre y apellido del evaluador: Gisella Trosso
Formación académica: Lic. Educación Inicial
Área de experiencia profesional: Profesora del curso Desarrollo de la actitud científica y cuidado del medio ambiente.
Tiempo: 2012 hasta la actualidad
Cargo actual: Supervisora y asesora de la práctica pre profesional de la facultad de Educación – Pucp

**ANEXO 6: MATRIZ DE CONSOLIDACIÓN DE LA INFORMACIÓN**  
**(EXTRACTO)**

MATRIZ DE CONSOLIDACIÓN DE INFORMACIÓN					
CÓDIGO DE NIÑOS Y NIÑAS	MANIFESTACIONES DE LA ACTITUD CIENTÍFICA IDENTIFICADAS	PUNTAJE EN LA RÚBRICA	DESCRIPCIÓN (Fragmentos de la observación)	CARACTERÍSTICAS DE LA ACTITUD CIENTÍFICA	DESCRIPCIÓN (Fragmentos de la observación)
NO1	Plantea soluciones	3	NO3 utilizó una espátula de plástico para levantar el libro pesado y lograr sacar la hoja bond, pero no podía conseguirlo a pesar de haber realizado más de tres intentos. Entonces, la docente preguntó: ¿Qué otro objeto podría utilizar NO3? Ante esta pregunta, NO1 contestó: Con el esto de freír (observando de reojo los materiales colocados sobre el estante de loncheras?). Después, se invitó a NO1 a pasar al frente e intentar levantar el libro con la espátula de freír. (NO1, EP5).	-	
NO2	Problematiza situaciones	3		Observación periférica	Cuando NA1 está realizando el experimento, NO2 se pone de pie en su sitio y estira el cuello en dirección a la mesa del experimento. Luego, NO2 se acercó un poco a la mesa, ubicándose en el espacio comprendido entre su mesa y la mesa del experimento, y después de observar detenidamente por unos segundos, regresó a su sitio. (NO2, EP5).
NO3	Pone a prueba su hipótesis	2		Juego de creación y alternancia de estrategias y cambios en el curso de la experimentación	La docente formula la siguiente pregunta: ¿Quién cree que se podrá levantar el libro con la regla triangular? Entonces, NO3 se acerca con la regla, coloca el extremo de la punta hacia adelante, formando un ángulo de 90° en relación a la mesa, ubicando este extremo justo en el borde inferior de la contraportada. Sostiene la regla del extremo opuesto a la punta (base), y sosteniéndolo baja la mano, hasta tocar la mesa. El libro se desplaza hacia atrás (...). (NO3, EP5).
NO4	Construye explicaciones	3		Identifican semejanzas y diferencias, establecen clases y generalizan los resultados de un elemento a todos los de su misma clase.	Después que NA 3 intentó con la espátula repostera de plástico y no logró levantar el libro, la docente pregunta a los niños: ¿Con qué espátula de freír resultará, con la de metal o con la espátula de plástico? Ante la pregunta, NO4 respondió: <i>Con la de metal porque la de plástico no puede sacar nada.</i> (NO4, EP5).
NO5	Problematiza situaciones	4		Observación activo-dialogante o proactiva	Al ver que la docente realiza un trazo con la hoja de espinaca en una hoja bond, se acerca a la pizarra y pasa el dedo por el trazo. A continuación, chupa su dedo y dice: <i>ay, quiero probar un poquito.</i> Luego

					de haber probado se retira a sentarse. (NO5, EP7).
NO6	Plantea soluciones	3	-----	Plantea una hipótesis implícita en la reacción de anticipación	<p>Cuando la torre se cayó, NO3 intentó coger con sus manos (extendidas hacia adelante) algunos objetos. Después que sus compañeros y NO3 volvieron a armar la torre, este último empezó a golpear el tablero para punzar con las palmas de sus manos. Siguió palmoteándolo hasta que se cayeron la caja del libro y un taper con bloques. Esta acción le causa risa. Segundos después, con la mano derecha empuja hacia abajo. Y dice: <i>oigan se va a caer</i>. Cuando suelta la caja que sostenía con la mano, la torre se cae. Encima de la torre destruida coloca un cuento. Al ver que NO4 puso un sillón del sector hogar lo quita y coloca las piezas de memoria sobre el cuento, y pone encima una hornilla de plástico. (NO6, EP6).</p>
NA1	Problematiza situaciones	3	-----	Escaneo sensorio-afectivo	<p>En un momento, NA1 se lleva el trozo de fresa a la boca y al masticarlo guiña un ojo. Hace un gesto como si la fresa estuviera ácida. Con los dedos, se saca un trozo de fresa de la boca y lo tira al piso. Luego, con la manga del polo se limpia la boca. Se huele la mano y luego se cubre la boca con las dos manos (riéndose). (NA1, EP7).</p>
NA2	Construye explicaciones	2	-----	Realiza una inferencia a partir de su propio proceso de experimentación y ofrecer este nuevo conocimiento como alternativa de solución ante una situación problemática	<p>NA2 coge la hoja bond de manera horizontal y traza hacia abajo una línea verde apretando la hoja de espinaca. Al terminar, observa la línea, la recorre con los ojos y sonríe. Luego, mira el trabajo de NO2 y al notar que la línea trazada por él es muy tenue le dice: <i>tienes que apretarlo con fuerza</i>. Aplasta con fuerza el trozo de remolacha contra la hoja. Luego, prueba pintar con la remolacha encima de la mancha amarilla. (NA2, EP7).</p>
NA3	Problematiza situaciones	4	NA sostiene un cuadernillo imantado y lo agita de arriba abajo. Luego exclama: <i>este no pesa</i> . Y se acerca a la torre para colocarlo (NA3, 18/10/17).	-----	-----
NA4	Problematiza situaciones	3	-----	Observación distante	<p>Cuando NO1 está realizando el experimento, NA4 ella mira desde su sitio, con los ojos bien abiertos y los dedos de las manos entrelazados. Después, ante la pregunta de la docente: <i>¿Cómo es el libro?</i> NA4 responde: <i>Es pesado porque tiene muchas hojas</i>. (NA4, EP5).</p>