



**FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES
ESCUELA PROFESIONAL DE EDUCACIÓN
PRIMARIA E INTERCULTURALIDAD**

TESIS

El método indagatorio para el desarrollo de habilidades científicas en
educación primaria

PRESENTADO POR

Herrera Gonzales, Alina Luzmila
Rodríguez Benites, Maryori Fiorella
Rojas Garcia, Zoilo

ASESOR

Iraola Real, Ivan

Los Olivos, 2019



FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES

**ESCUELA PROFESIONAL DE EDUCACIÓN
PRIMARIA E INTERCULTURALIDAD**

**EL MÉTODO INDAGATORIO PARA EL
DESARROLLO DE HABILIDADES CIENTÍFICAS EN
EDUCACIÓN PRIMARIA**

**TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE LICENCIADO(A) EN EDUCACIÓN PRIMARIA
E INTERCULTURALIDAD**

PRESENTADO POR:

**HERRERA GONZALES, ALINA LUZMILA
RODRIGUEZ BENITES, MARYORI FIORELLA
ROJAS GARCIA, ZOILO**

ASESOR: IVAN IRAOLA REAL

LIMA - PERÚ

2019

El método indagatorio para el desarrollo de habilidades científicas en educación primaria.

SUSTENTADO Y APROBADO ANTE EL SIGUIENTE JURADO:

ROSA AMÉRICA ARIZAGA ARIZOLA

Presidente

ELVIS ELEODORO GONZALES CHOQUEHUANCA

Secretario

DESIDERIO ALEGRIA NEIRA

Vocal

IVAN IRAOLA REAL

Asesor

El método indagatorio para el desarrollo de habilidades científicas en educación primaria.

Esta investigación la dedico a mi familia, por su constante motivación y apoyo incondicional que me brindaron día a día en el transcurso de cada año de mi carrera universitaria.

Resumen

Ante la problemática de la enseñanza expositiva y receptiva en las ciencias el Método Indagatorio induce al desarrollo de las actitudes y habilidades científicas por medio de cuatro fases: la focalización, la exploración, la reflexión y la aplicación, acompañadas de un protagonismo del educando durante el desarrollo de las actividades de investigación. Considerando las características del método la presente investigación se propuso aplicar el método indagatorio para desarrollar las habilidades científicas en los estudiantes de educación primaria. Y específicamente se pretendió promover la interacción problematizadora por medio del método indagatorio para desarrollar las habilidades científicas mediante la interacción y el uso adecuado de materiales para generar el aprendizaje significativo. El presente estudio corresponde al enfoque cualitativo de tipo investigación acción participativa, el cual contó con una muestra intencional de 31 estudiantes de tercer grado de educación primaria. Se plantearon 2 hipótesis de acción que fueron corroboradas en el desarrollo de 8 sesiones de aprendizaje las cuales se registraron con diarios de campo, ficha de aplicación y test. Luego de un proceso de codificación y triangulación se obtuvieron los siguientes resultados: la aplicación del método indagatorio favoreció al desarrollo de las actitudes científicas como la curiosidad, respeto a las pruebas, la reflexión crítica y sensibilidad con respecto a los seres vivos y el medio ambiente. Además, se concluyó que la aplicación del método indagatorio permitió el desarrollo de habilidades científicas como la observación, la formulación de hipótesis, la experimentación, el registro e interpretación de datos y generar conclusiones.

Palabras clave: Metodología, actitudes científicas, ciencia y tecnología, curiosidad, habilidad, educación primaria.

Abstract

Given the problematic of expositive teaching and the receptive in the sciences, the inquiry method induces the development of attitudes scientific and skills through four phases: Focalization, exploration, reflection and application accompanied by a role of the student during the development of research activities. Considering the characteristics of the method, the present investigation proposed to apply the inquiry method to develop the scientific skills in the students of elementary education and specifically, it was intended to promote the problematizing interaction through the inquiry method to develop scientific skills through interaction and the appropriate use of materials to generate a meaningful learning. The present study corresponds to the qualitative approach of participative action research type, which had an intentional sample of 31 third grade students of elementary education. Two hypotheses of action were proposed which were corroborated in the development of 8 learning sessions which were recorded with field diaries, worksheets and tests. After a process of coding and triangulation the following results were obtained: The application of the inquiry method favored the development of scientific attitudes such as curiosity, respect for evidences, critical reflection and sensitivity with respect to living beings and the environment. In addition, it concluded that the application of the inquiry method allowed the development of scientific skills such as observations, formulations of hypotheses, experimentation, recording and interpretation of data, and generate conclusions.

Keywords: Methodology, scientific attitudes, science and technology, curiosity, skills, elementary education.

Tabla de Contenidos

INTRODUCCIÓN	7
METODOLOGÍA.....	24
DISEÑO.....	24
PARTICIPANTES.....	25
MEDICIÓN O INSTRUMENTOS.....	25
PROCEDIMIENTO.....	26
ANÁLISIS O DISCUSIÓN DE RESULTADOS	29
CONCLUSIONES.....	37
REFERENCIAS	38
APÉNDICES.....	41

Lista de Figuras

Figure 1: Etapas del Método Indagatorio Fuente: ECBI (2015) / Procesos pedagógicos Fuente: MINDEU 2017.....	16
Figura 2: Desarrollo de habilidades científicas.....	22

Lista de Tablas

Tabla 1: Hipótesis de acción general	27
Tabla 3: Hipótesis de acción 1	27
Tabla 4: Hipótesis de acción 2	28
Tabla 5: Categorización y codificación de hipótesis 1.....	28
Tabla 6: Categorización y codificación de hipótesis 2.....	28
Tabla 7: Presentación e interpretación de la información de hipótesis 1	29
Tabla 8: Presentación e interpretación de la información de hipótesis 2	35

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la ciencia y la tecnología juegan un papel importante en la sociedad, puesto que se está en constante innovación científica, por ello las personas deben comprender los conceptos, principios y teorías que abarca la ciencia misma. Por lo tanto, es la herramienta básica para desarrollar capacidades y habilidades científicas; las cuales conllevan a solucionar los problemas en la vida cotidiana. Por lo tanto, “la escuela como institución tiene el rol fundamental de formar niños y niñas con pensamiento independiente, crítico y creativo, capaces de resolver problemas, que valoren el esfuerzo y que disfruten el aprendizaje” (Furman y De Podestá, 2015, p.15). Sin embargo, en la educación actual se sigue presentando deficiencia sobre estos aspectos, debido a la enseñanza tradicional que predomina en las aulas como por ejemplo el atender de forma acrítica y mecánica a las clases magistrales, al revisar lecturas o al exponer; cuando en realidad se debería promover el estudio a profundidad mediante diversas formas de planificación de las sesiones, con mecanismos activos y también con diferentes formas de evaluación (González, 2016) como lo sería los métodos de indagación durante los procesos de aprendizaje y la enseñanza.

Ante esta situación es importante reflexionar que los niños y las niñas deben ser enseñados mediante la indagación para que les permita desarrollar sus actitudes y habilidades científicas, sin embargo, en la mayoría de las escuelas de primaria no se evidencia este proceso en la enseñanza – aprendizaje; y sabiendo que los seres humanos son exploradores desde que nacen, es decir, “son investigadores por naturaleza que andan descubriendo el mundo paso a paso” (Tonucci, 2013, p.95), estas actitudes innatas son desvalorizadas por los educadores, quienes muchas veces limitan las habilidades científicas de los educandos.

Además, muchas veces los educadores no toman en cuenta como punto de partida los saberes previos de los estudiantes, por ende, no es significativo el aprendizaje, porque se empobrece la curiosidad, siendo una consecuencia de las experiencias educativas que se siguen impartiendo en las aulas; por esta razón, los niños y las niñas no tienen pretensiones de explorar, observar, indagar y experimentar. Asimismo, ellos aprenden solamente conceptos científicos más no los procedimientos (experimentación) y ante esta problemática Charpak, (2006) propone tomar en cuenta que:

[...] el niño, debía comenzar con un descubrimiento en el mundo. Aquí, la ventaja es triple: su mente se familiariza con la necesidad de observar, experimentar y razonar (...) es grande su dicha de aprender en el mismo movimiento en el que comienza

El método indagatorio para el desarrollo de habilidades científicas en educación primaria.

aprender. (p.40).

Por lo tanto, es importante tener orientaciones claras para la planificación y prácticas educativas; teniendo en cuenta los objetivos y contenidos como parte de un proceso de socialización donde el estudiante desarrollará diferentes capacidades y habilidades; también, es importante que el educador confíe y proporcione herramientas necesarias para que el estudiante sea explorador y pueda experimentar.

Reflexión sobre la enseñanza de las ciencias

Además de la problemática analizada, una de las deficiencias que tiene la educación es en la enseñanza de la ciencia, porque en ella no se promueven mentes críticas, solamente se piensa que los educadores tienen la verdad absoluta. Por lo tanto, los niños y niñas tienen poca posibilidad de defender su postura o expresar lo que piensan, creyendo que su capacidad reflexiva y crítica en la investigación es limitada. Y ante ello, Tonucci (2013), considera que “la ciencia no es conocer la verdad si no que intentar conocerla” (p.83), para ello, el educador debe generar situaciones problemáticas contextualizadas (desafíos y retos significativos); para que los niños y niñas puedan resolver por sí mismos o con la ayuda de un mediador. Al respecto, Baquero (1999) también complementa esta idea mencionando que los instrumentos de mediación por su utilización generan cambios en el aprendizaje dando lugar a una nueva acción en la cual los estudiantes intentarán conocer la realidad y asimismo construir nuevos conocimientos.

Entonces se puede decir que la mediación es la interacción entre pares y materiales con la finalidad de construir nuevos aprendizajes, y la adquisición de estos nuevos aprendizajes sería a través de la interacción sociocultural, esto se da solamente en el ser humano (procesos psicológicos superiores) a nivel social e individual.

Esta forma de mediación para el aprendizaje es sustentada por Lev Vygotsky (citado por Baquero, 1999) quien menciona que:

En el desarrollo cultural del niño, toda función aparece dos veces: en un primero, tiempo, a nivel social, en segundo tiempo, a nivel individual; en un primer tiempo, entre personas (interpsicológica) y en segundo tiempo, en el interior del propio niño (intrapsicológica). (p. 42).

Permitiendo observar que para la concepción sociocultural los niños y las niñas adquieren nuevos conocimientos a través de la interacción social, de esta manera puedan ser capaces de realizar actividades con autonomía cuando llegan a lograr el nivel de desarrollo real que “supone aquellas actividades que los niños pueden realizar por si solos y que son indicativas de sus capacidades mentales” (Carrera; Mazzarella, 2001, p. 43).

El método indagatorio para el desarrollo de habilidades científicas en educación primaria.

Para ello, el nivel de desarrollo potencial tendrá que convertirse en nivel de desarrollo real por medio del andamiaje, surgiendo así nuevas Zonas de Desarrollo Próximo.

La zona de desarrollo próximo es sustentada por Lev Vygotsky (citado por Baquero, 1999) quien menciona que:

[...] la distancia entre el nivel de desarrollo, determinando por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinando a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración de otro compañero más capaz. (p.137).

Por esta razón, el educador debe proporcionar gradualmente la ayuda (andamiaje) a los niños y niñas según sus necesidades para potenciar sus aprendizajes; y complementando esto Baquero (1999) manifiesta que el andamiaje es:

[...] una situación de interacción entre un sujeto experto, o más experimentado en un dominio, y otro novato, o menos experto, en la que el formato de la interacción tiene por objetivo que el sujeto menos experto sea apropie gradualmente del saber experto. (p.148)

Por lo tanto, estos planteamientos permiten comprender que es fundamental promover aprendizajes significativos en las aulas con la finalidad de encontrar un sentido o algo conocido por el educando de lo que se le enseña. Además, el aprendizaje significativo debe ser “incorporado como parte de los conocimientos previos que tienen los alumnos y las alumnas en su estructura cognitivas o de pensamiento, a fin de ser utilizado como un objetivo o criterio” (Ausubel citado por Quintana y Cámac, 2007, p.164). Por esta razón, el educador debe partir de lo cercano o lo conocido del niño para generar nuevos conocimientos. “Lo cercano, es todo lo que es posible de ser manejado, sobre lo que se puede tener cierto dominio y sobre lo cual se puede desarrollar una opinión personal” (Tonucci, 2013, p.46). Una vez recogido los saberes previos de los niños y niñas se deben dar aperturas a las diferentes e innovadoras experiencias educativas; de esta forma se despierta la curiosidad y el interés de los niños por conocer algo novedoso; en vez de explicar el problema o de dar el contenido culminado, esto no le permite adquirir conocimientos nuevos. Asimismo, es importante estimular el aprendizaje por descubrimiento, de esta manera darán inicio a la exploración y a la indagación; donde ellos generen preguntas, planteen hipótesis, experimenten y den sus opiniones de modo activo. Es decir “[...] en lugar de recibir la información elaborada por el profesor, el alumno descubre en los materiales que se le proporcionan una organización, que no está explícitamente presente, produciendo así su propio conocimiento” (Soler, 1992, p.143).

Pero, hoy por hoy, en muchas escuelas del país, aún se sigue dando una educación

El método indagatorio para el desarrollo de habilidades científicas en educación primaria.

tradicional, donde los niños y las niñas son entes pasivos en el desarrollo de sus aprendizajes; por ello, se debe revertir este tipo de enseñanza para que los niños puedan ser capaces de aprender a crear, imaginar, pensar y expresar con libertad el medio que les rodea. Además, es importante promover la indagación para desarrollar sus capacidades, competencias, actitudes y habilidades científicas (Uzcátegui y Betancourt, 2013) para que en un futuro pueda contribuir o transformar la sociedad en la que vive.

La necesidad del Método Indagatorio en el aprendizaje de las ciencias

En la actualidad la ciencia viene experimentando un crecimiento vertiginoso, debido a las diferentes necesidades que el hombre tiene en su quehacer cotidiano y los cambios que la misma naturaleza viene soportando justamente por la satisfacción de todas las necesidades del ser humano, mientras que el hombre tenga necesidades que cubrir, la ciencia seguirá aumentando en sus conocimientos.

Y en conformidad a esto en el Programme for International Student Assessment (PISA) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2015) se especifica que:

En el contexto actual de enormes flujos de información y cambios rápidos, todo el mundo necesita ser capaz de «pensar como un científico» para sopesar datos y llegar a conclusiones válidas; o de entender que la «verdad» científica puede ir cambiando con el tiempo, conforme se realizan nuevos descubrimientos y los humanos desarrollamos una mayor comprensión de las leyes naturales y de las posibilidades y los límites de la tecnología (p.2).

Además, es de vital importancia promover una imagen positiva en la ciencia porque:

[...] los conocimientos científicos cada vez están más vinculados al crecimiento económico y se vuelven necesarios para dar soluciones a complejos problemas sociales y medioambientales, todos los ciudadanos, y no sólo los futuros científicos o ingenieros, deben estar preparados y dispuestos a enfrentarse a dilemas relacionados con la ciencia (p.6).

Y ante esta coyuntura también en la educación hay cambios en las nuevas propuestas pedagógicas debido a los nuevos conocimientos que se van obteniendo basados en investigaciones educativas, antropológicas, sociológicas, de la salud, de las ciencias naturales y sociales en general.

Desde el punto de vista educativo, muchas son las tendencias o teorías que se han propuesto para mejorar el rendimiento académico de determinados grupos de estudiantes. Por ejemplo, en el Perú, se ha visto desfilar algunas de estas como las Rutas del

Aprendizaje, Diseño Curricular Nacional, el Marco del Buen Desempeño Docente, el Currículo Nacional, entre otras. Y algunas propuestas que no sólo involucran al aspecto educativo, sino que también contemplan aspectos demográficos, culturales y económicos-productivos como el Proyecto Educativo Nacional al 2021 o el Acuerdo Nacional. Y en los que priorizan la educación, si se observan los distintos conceptos que le dan algunas teorías a la ciencia propiamente dicha, se verá que todas coinciden en darle el carácter sistémico, provisional, cambiante y natural, cuyo producto final genera conocimiento. Además, la ciencia como fue expuesto en las Rutas del Aprendizaje la ciencia “es una actividad racional, sistemática, verificable y falible, producto de la observación y de la investigación científica, que responde a un paradigma consensuado y aceptado por la comunidad científica”. (Ministerio de Educación [MINEDU], 2013, p.18), y es una “[...] actividad humana creativa cuyo objetivo es la comprensión de la naturaleza y cuyo producto es el conocimiento, obtenido por medio de un método organizado en forma deductiva y que aspira a alcanzar el mayor consenso” (Pérez, 2009, p.12).

Y desde la óptica de Martí (2012):

La ciencia la podemos definir como una actividad que tiene, como producto final, la generación de conocimiento. Un conocimiento que, además, tendríamos que considerarlo siempre provisional y cambiante (más que definitivo), y adecuado o útil (más verdadero o falso). (...) En consecuencia, la ciencia es una manera de mirar la realidad que produce el conocimiento y nos permite comprenderla e intervenir en ella. (p. 40).

Entonces, la ciencia es una actividad que permite desarrollar el conocimiento del ser humano dentro de su medio en la que lo rodea, donde el hombre comprende las diferentes situaciones que acontecen en la naturaleza interviniendo para poder transformarla. Además, es sistemática y organizada, puede ser falible porque está en constante cambio, por lo tanto, debe ser comprobada y demostrada según las leyes de sí misma (la ciencia) para ser aceptada por la comunidad científica; siendo estas características tan dinámicas de la ciencias las que son un motivo esencial para promover en los educandos una actitud innovadora (y no repetitiva) con el método indagatorio, debido a las particularidades del quehacer científico y al mismo tiempo las peculiaridades de los estilos de aprendizaje de los estudiantes.

Los niños y la ciencia

Los niños desde pequeños son curiosos y exploradores por naturaleza, quieren saber de todo lo que los rodea, buscan aprender con entusiasmo, tratan de buscar

respuestas a sus inquietudes, estas son conductas naturales que afloran en el ser humano (Ryan y Deci, 2000). Así se observa, que el uso de los sentidos es importante para este proceso de exploración, puesto que los sentidos ayudan a obtener información del mundo que les rodea. De esta manera desarrolla diferentes habilidades científicas a lo largo de su vida, porque todos los días cada persona hace ciencia tratando de resolver los problemas que se les presenta en la vida cotidiana.

Respecto a la reflexión de los niños y la ciencia en un estudio de Charpak, Léna y Quéré, (2006) se sostiene la idea que: “Si algo tienen en común los científicos y los niños es su curiosidad, sus ganas de conocer y de saber más; de jugar con el mundo y sacudirlo para que caigan todos sus secretos” (p.1). Incluso, los niños desde que nacen utilizan la ciencia sin darse cuenta en todo lo que hacen y esto le permite indagar y buscar respuestas a su incertidumbre; se sabe que ellos están llenos de preguntas el ¿Por qué? y el ¿para qué? De los hechos o fenómenos que suscitan en su entorno social.

Por esta razón, la enseñanza no debe ser limitada ni reproductiva en la escuela, por el contrario, se debe promover una enseñanza - aprendizaje significativa mediante la aplicación del método indagatorio, partiendo de los previos conocimientos que poseen los niños y las niñas, así, puedan lograr desarrollar sus capacidades, actitudes y habilidades científicas. Y esta metodología de enseñanza propuesta en la presente investigación, denominada por Avilés (2011), como “La metodología indagatoria busca acercar dos mundos; el científico y el escolar con el propósito de fortalecer los aprendizajes del estudiantado en las diversas disciplinas” (p.135 -136).

Además, para Uzcátegui y Betancourt (2013):

La idea central de la metodología indagatoria es propiciar una estrategia de enseñanza y aprendizaje que parta de la observación de la realidad, interacción con problemas concretos, propiciándose preguntas referentes a esa realidad que promuevan la búsqueda de información y la experimentación, por ende, la construcción activa de su aprendizaje. La aplicación de esta metodología requiere de un proceso sistemático. (p.117).

Entonces, según las características del niño y de las ciencias, es importante que el mediador proporcione situaciones retadoras, ya que los niños están en constante indagación del contexto que les rodea a través de la interacción con los otros, y esto les permite desarrollar diferentes habilidades científicas. Esto debido a que lo relevante de la indagación científica es que “[...] moviliza un conjunto de procesos que permiten a los estudiantes el desarrollo de habilidades científicas que los llevarán a la construcción y comprensión de conocimientos científicos a partir de la interacción con su mundo natural”

(MINEDU, 2013, p.34).

Sin embargo, ante la necesidad del método indagatorio y las características de los niños que favorecen el aprendizaje de las ciencias surgen algunas interrogantes ¿Cómo aplicar el método indagatorio en las escuelas de educación primaria? ¿Ha habido experiencias exitosas de la aplicación del método indagatorio en las escuelas? Y si las hubo o las hay ¿Lograron los aprendizajes esperados en los educandos? Para responder a estas interrogantes a continuación se analiza el proceso histórico del método indagatorio.

Una mirada histórica al método indagatorio

Hasta la fecha, se ha propuesto diferentes metodologías para la enseñanza de las ciencias en las escuelas para que los niños y niñas puedan desarrollar aprendizajes mediante la indagación, la exploración, la experimentación, etc. Como en el 2002 en Chile, en donde un grupo de educadores y científicos idearon el Programa de Educación en Ciencias Basado en la Indagación (ECBI) donde el objetivo del proyecto es generar en los niños y las niñas, la capacidad de explicar el mundo que los rodea utilizando procedimientos propios de la ciencia a través de la indagación guiados por el educador. Esto les permitirá utilizar la ciencia como una herramienta para la vida y para aprender por sí mismos (Devés y Reyes, 2007).

Este programa se ha expandido en diferentes países de Latinoamérica como Colombia con el Programa Pequeños Científicos, en México con el Programa La Ciencia en tu Escuela desde el 2002, en Bolivia se realizó en el 2007 un taller con el nombre “Educación en Ciencias Basado en Indagación” y en 2009 se desarrolló el V taller Latinoamericano titulado El currículo y la Evaluación desde la Perspectiva Indagatoria donde Venezuela participó de dicho evento. Para el 2010 el sistema educativo contaba con la implementación del programa educativo ECBI y en el 2007 en Argentina se implementó el proyecto “Hace, haciendo ciencia en la escuela” (Uzcátegui y Betancourt, 2013).

El propósito de este programa es llevar a las aulas las actitudes y habilidades asociadas al quehacer científico para desarrollar sus capacidades de investigación y al aplicar el método indagatorio, los niños y niñas exploran el mundo natural y esto los lleva a hacer preguntas, encontrar explicaciones, someterlas a prueba y comunicar sus ideas a otros. El proceso es guiado por su propia curiosidad y pasión por comprender. La propuesta ofrece a los docentes una base para la introducción de aportes creativos e

El método indagatorio para el desarrollo de habilidades científicas en educación primaria.

innovaciones (ECBI, 2015). Y para que los docentes puedan guiar el proceso del método indagatorio en los salones de clases se han establecido un conjunto de etapa que se exponen a continuación.

El método indagatorio y sus etapas

De acuerdo con el ECBI (2015) el método indagatorio presenta cuatro etapas, las cuales son: la focalización, la exploración, la reflexión, la aplicación y evaluación final (ver figura 1).

En la *etapa de focalización* los docentes cumplen una labor esencial al fomentar la activación de los conocimientos previos de los estudiantes, mediante la búsqueda de contextos de la temática a aprender, y así va introduciendo gradualmente una pregunta de focalización; durante este proceso los estudiantes van realizando predicciones y el docente los motiva a continuar en dicho proceso. Luego continua la *etapa de la exploración* en la que el mayor protagonismo es del estudiante quien está a cargo de conducir la investigación iniciando por las observaciones de fenómenos naturales, luego registrar los mismos de forma colaborativa. Durante todo este proceso el rol del docente no es el de brindar los conocimientos, sino mediar el aprendizaje de los niños y las niñas formulando preguntas y repreguntas. Inmediatamente se da paso a la *etapa de reflexión* en la que los estudiantes comparten ideas con sus pares, y analizan datos de sus observaciones que fueron anotados en el diario de campo (evidencia), además explican los procedimientos e interpretan los resultados obtenidos en la exploración. El docente genera nuevas preguntas para consolidar el nuevo aprendizaje empleando un lenguaje científico. En esta última *etapa de aplicación* los estudiantes demuestran el nivel de logro obtenido en las etapas ya trabajadas. Además, deben aplicar lo aprendido en nuevos contextos y en su vida cotidiana; asimismo, formular nuevas preguntas para generar pequeñas investigaciones o extensiones del trabajo experimental.

Adicionalmente **la evaluación** para Uzcátegui y Betancourt (2013), se encuentra implícita en todas las anteriores etapas (y no solo en la etapa final), y se centra en las competencias y habilidades científicas que logren los estudiantes. Además, esta evaluación tiene un carácter formativo parcial que permite monitorear el aprendizaje del estudiante desde el inicio de las etapas mediante la retroalimentación para mejorar las dificultades que se les presenten. Para ello, se debe apoyar de un diario de campo (observaciones) verificando los resultados obtenidos durante los procesos con una escala

El método indagatorio para el desarrollo de habilidades científicas en educación primaria.

que gradúa las habilidades científicas que deben lograr los estudiantes; y también las evaluaciones sumativas surgen a partir de las narraciones orales o escritas que demuestren lo aprendido; siendo el instrumento idóneo para recolectar la información en las rubricas que especifiquen las habilidades científicas que se desean evaluar en los estudiantes. Estas observaciones son tomadas en cuenta de los escritos que dejan los estudiantes en sus cuadernos de trabajo, entrega de informes o fichas de trabajo.

¿Qué relación tiene el método indagatorio con los procesos pedagógicos?

Según MINEDU (2017) los procesos pedagógicos son un conjunto de actividades que desarrolla el docente de manera intencional para desarrollar competencias, actitudes y habilidades científicas según las necesidades de los estudiantes. Y a continuación, se describe a cada una de ellas:

La **problematización** son situaciones retadoras que responden a los intereses, necesidades o expectativas de los estudiantes, en la cual se enfrentan a los desafíos o problemas a resolver. El **recojo de saberes previos** es el punto de partida del aprendizaje, en la cual consiste en recuperar y activar a través de preguntas y repreguntas los conocimientos adquiridos previamente, además el estudiante será capaz de relacionar entre sus saberes previos y el nuevo aprendizaje. Asimismo, **el propósito y organización es dar a conocer el propósito** (meta) de la sesión y que es lo que se espera que logren, y la organización es el tipo de actividades que van a realizar y como serán evaluados. Asimismo, **la motivación** idónea estimula a los estudiantes a perseverar en la resolución de situaciones retadoras hasta el final del proceso. En cuanto, a **la gestión y acompañamiento** el docente tiene que generar estrategias, trabajo colaborativo (interacción) y realizar una retroalimentación según la necesidad de cada estudiante, además el estudiante participa de manera activa en la gestión de sus propios aprendizajes. Finalmente, **la evaluación** es el progreso del estudiante durante el proceso pedagógico, donde el docente le da una retroalimentación al estudiante para superarlo y de esta manera corta la brecha entre el nivel actual y el nivel esperado.

Por lo tanto, las cuatro fases del método indagatorio se relacionan con los procesos pedagógicos en la sesión de enseñanza – aprendizaje. Dentro de la focalización se encuentra la problematización, recojo de saberes previos, propósito y organización, además, en la exploración y reflexión se realiza la gestión y acompañamiento, finalmente en la aplicación y evaluación final se aplica una la evaluación (retroalimentación).

El método indagatorio para el desarrollo de habilidades científicas en educación primaria.

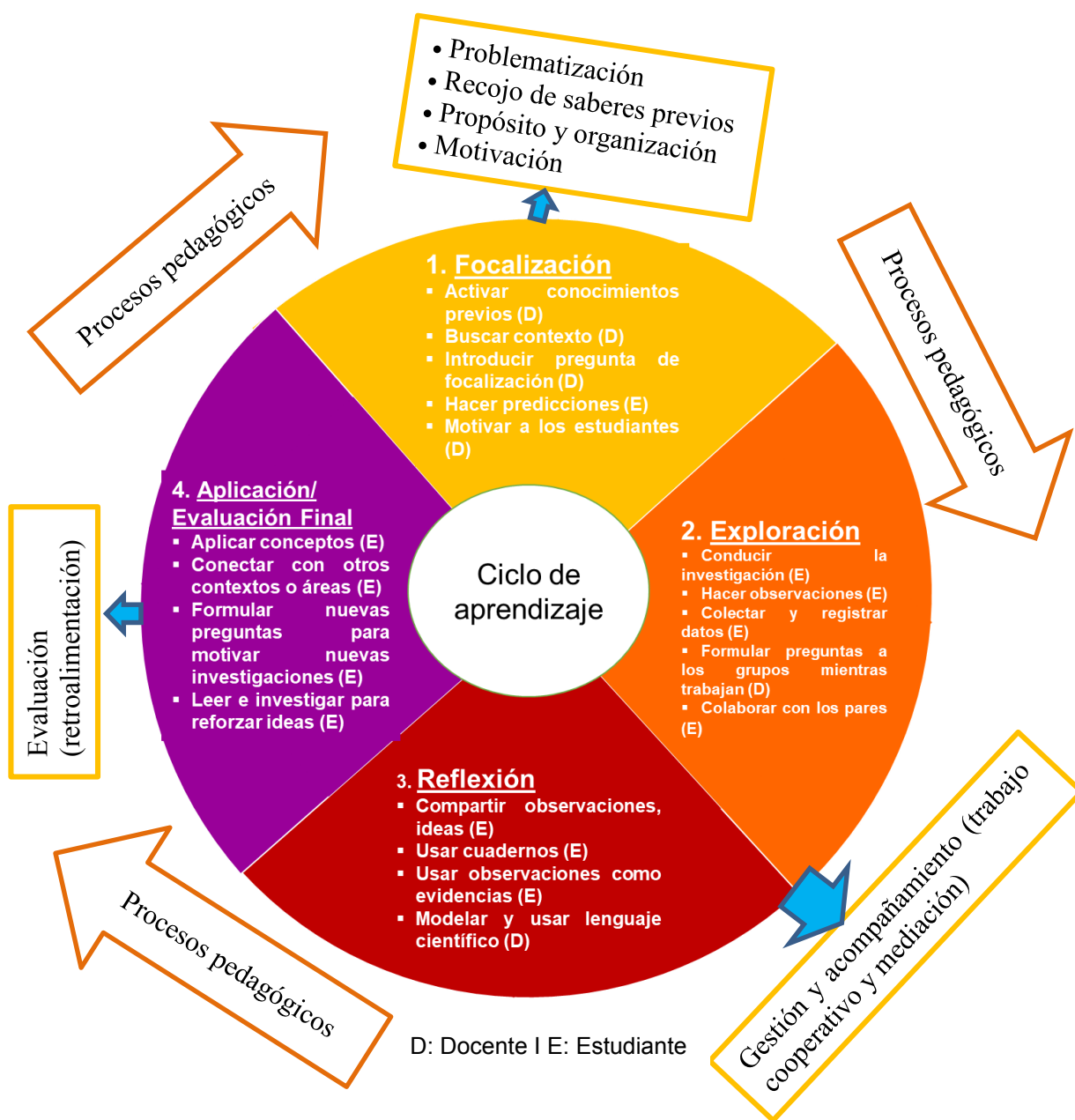


Figure 1: Etapas del Método Indagatorio Fuente: ECBI (2015) / Procesos pedagógicos Fuente: MINDEU 2017

La ejecución adecuada de las etapas del método indagatorio y los procesos pedagógicos por competencia permite ver los resultados de los logros de los estudiantes, por ello es importante la evaluación. Para evaluar, se necesita saber las competencias que se desean obtener en los estudiantes, por ello a continuación, se presentan las actitudes y habilidades científicas que se propusieron lograr en las diferentes sesiones de aprendizaje planteadas para el presente estudio. Y al ser trabajadas con sesiones de aprendizaje, en la

presente investigación se le da importancia al docente, quien debe cumplir un rol esencial para formar primero las actitudes científicas favorables, y sobre esta base, desarrollar las habilidades científicas.

Por tal motivo, a continuación, se analiza el rol del docente en el desarrollo de las actitudes y habilidades científicas.

El rol del docente en el método indagatorio

En estos últimos años, la preocupación central de la mayoría de los países del mundo ha sido el rol del docente en las escuelas, ya que él cumple un papel importante en la enseñanza – aprendizaje, por ello, se están implementando los talleres de capacitaciones para que puedan adquirir habilidades como trabajar en equipo, realizar observaciones correctas, argumentar, registrar escritos, experimentar para cambiar y promover el conocimiento científico. Y para lograrlo, los docentes deben presentar una actitud positiva, interés y motivación para llevar a cabo la aplicación del método indagatorio, así, cambiar la enseñanza en ciencias, en la cual los estudiantes sean entes activos y protagonistas de la construcción de sus aprendizajes (Uzcátegui y Betancourt, 2013).

Y ante estas características esenciales que se requiere para el perfil del docente abocado a la enseñanza aplicando el método indagatorio Tonucci (2013) manifiesta que:

El maestro debe haber recorrido, él mismo, la búsqueda de los conocimientos que contribuyen su competencia con el objetivo de poder guiar luego a sus alumnos. Hemos también afirmado que difícilmente podrá enseñar a leer alguien que no lee, y seguramente tampoco podrá enseñar (p.68)

Por esta razón, un docente preparado debe estar abierto al cambio para contribuir a la implementación del método indagatorio; y, por ende, debe conocer y manejar los recursos y materiales educativos característicos de las ciencias naturales de modo innovador. Además, “las intervenciones de los profesores durante las actividades tienen una influencia fundamental en el aprendizaje de los niños” (Harlen, 2007, p.136). Asimismo, MINEDU (2013), plantea que el docente debe ser indagador y tiene que estar preparado para contribuir en el logro del aprendizaje de los niños y las niñas; para ello debe planificar y organizar actividades del interés del estudiante propiciando un ambiente de interacción tomando en cuenta el respeto a los demás.

Pero, “no sólo es ayudando a los alumnos durante sus actividades, sino en la implantación de las condiciones para que tengan lugar las diferentes actividades y para

El método indagatorio para el desarrollo de habilidades científicas en educación primaria.

proporcionar ayuda cuando sea necesario” (Harlen, 2007, p.136). Esto es lo que se espera de los docentes de muchas escuelas de educación básica en las cuales se cuenta con los materiales educativos para la enseñanza de las ciencias, sin embargo, no se emplean por el desconocimiento del uso de los mismos y de métodos de enseñanza idóneos.

Comprendido el rol docente, a continuación, se analizan las actitudes científicas, las cuales son el pilar para el desarrollo de habilidades científicas.

La actitud científica

Desarrollar actitudes en los niños y niñas es la clave fundamental ya que favorece el desarrollo intelectual y personal. Además, Gagné (2008), manifiesta que “[...] una actitud puede surgir de cierto complejo de creencia, ser acompañada y fortalecida por la emoción” (p.78)

Y para MINEDU (2016) las actitudes son:

[...] disposiciones o tendencias para actuar de acuerdo o en desacuerdo a una situación específica. Son formas habituales de pensar, sentir y comportarse de acuerdo a un sistema de valores que se va configurando a lo largo de la vida a través de las experiencias y educación recibida. (p. 20).

Y en cuanto a las actitudes científicas Sánchez, Valencia y Martín (2009) manifiestan que:

[...] son de naturaleza cognoscitiva y están determinadas por rasgos supuestamente propios de la conducta científica y de los científicos tales como: curiosidad, objetividad, juicio controlado, racionalidad, precisión, honestidad intelectual, apertura mental, búsqueda de relaciones, hábito de crítica, etc. que son orientaciones generales de los individuos hacia el tratamiento de hechos, evidencias, objetos y métodos de las ciencias. (p. 133).

Por esta razón, el docente cumple un rol fundamental en la enseñanza de ciencias en las escuelas ya que debe fomentar en los estudiantes actitudes científicas con la finalidad de despertar el interés en buscar la verdad frente a las interrogantes planteadas como problemas y esto debe partir desde la curiosidad por la exploración de su medio natural (Ander-Egg, 1995; citado por Sota, 2015). Asimismo, Harlen (2007) detalla las siguientes actitudes científicas como: la **curiosidad**, con la cual el educando es capaz de hacerse preguntas por querer saber, conocer y descubrir nuevas experiencias, esta actitud le ayuda al estudiante a construir su aprendizaje en la investigación. Al **respeto por las pruebas** (apertura mental, disposición a considerar las pruebas conflictivas); se refiere a argumentar opiniones, conseguir y utilizar evidencias que garanticen el aprendizaje.

El método indagatorio para el desarrollo de habilidades científicas en educación primaria.

Asimismo, la **flexibilidad** (disposición a replantear las ideas; reconocimiento de que las ideas son provisionales); es una actitud que ayuda a la comprensión del contexto a medida que la experiencia aumenta porque puede replantear o puede mantener las argumentaciones después de haber verificado las evidencias con el proceso. Además, la **reflexión crítica** (disposición a reconsiderar los métodos utilizados deseo de perfeccionar las ideas y la actuación); es una actitud que ayuda a deliberar las diferentes estrategias y métodos utilizados para refinar las argumentaciones de la investigación. Por último, **la actitud de la sensibilidad hacia los seres vivos y el ambiente** genera respeto a los seres vivos y el cuidado al medio ambiente.

En resumen, la “actitud científica”, es entendida como:

La capacidad de observación e interés en someter a prueba sus opiniones y creencias, mostrando disposición a cambiar de opinión sobre la base de nuevas evidencias; tendencia a buscar explicaciones válidas y completas sin prejuicios; tener conceptos sobre relaciones de causa y efecto; hacerse el hábito de basar sus juicios e hechos y tener la capacidad de distinguir entre hechos y teorías (ECBI, 2015).

Y con estas características esenciales que posee la actitud científica es convincente pensar que, sobre la base de esta disposición de los estudiantes para observar, mantener el interés y la búsqueda de explicaciones bajo la orientación del docente, el educando logrará desarrollar las habilidades científicas; las cuales a continuación se detallan.

Habilidades científicas

El propósito principal del método indagatorio según el ECBI (2015) es “la comprensión profunda del conocimiento”, para ello los niños y las niñas tienen que desarrollar actitudes y habilidades científicas de esta manera se pueden aproximar al mundo científico. Complementando esto, el MINEDU (2017), señala que “las habilidades hacen referencia al talento, la pericia o la aptitud de una persona para desarrollar alguna tarea con éxito. Las habilidades pueden ser sociales, cognitivas, motoras”. (p.20); siendo además para Osorio (2009) una “disposición natural o adquirida en un campo determinado del comportamiento. Una habilidad es la capacidad intelectual que una vez activada facilita el aprendizaje, la ejecución o la retención de una tarea”. (p.49). Es decir, que la comprensión del medio natural es más rica para los niños y niñas con el desarrollo de habilidades científicas.

Para entender con claridad las habilidades científicas Martí (2012) señala que: **Generar preguntas** es el foco principal de la investigación científica, porque se

específica y se enlaza lo que se quiere hacer o saber en función de los objetivos fijados, ya sea generar e interpretar datos, evaluar evidencias, proponer y evaluar modelos; esto quiere decir que esta habilidad es cada vez más imprescindible para la enseñanza aprendizaje.

Luego el **observar** es una actividad mental más difícil ajustada a las ideas y las expectativas que tiene que considerarse para obtener mayor información y estas observaciones pueden ser cualitativas o cuantitativas. Las **hipótesis** son enunciados provisionales (suposiciones) de un hecho u objeto. Las **predicciones** son explicaciones anticipadas de lo que sucederá en una situación que no se ha dado. También la **experimentación** es una actividad sistemática, planificada para obtener datos de los comportamientos de los objetos o hechos. También se logra **adquirir datos** que consiste en obtener la información directa de un proceso de observación o de experimentación y es necesario para llegar al conocimiento de algún hecho o cosa. Adicionalmente se logra **analizar datos**, el cual es uno de los procesos más importantes de la investigación, por ello se debe ordenar informaciones con el objetivo de adquirir nuevos y más precisos conocimientos.

Además, se pueden **generar conclusiones** a modo de afirmaciones que se dan a partir de los resultados adquiridos en el proceso de observación o de experimentación. Y para el logro de estas habilidades científicas se requiere que la planificación de las sesiones de aprendizaje y la respectiva metodología de enseñanza para las mismas se requieren de materiales educativos o didácticos estructurados y no estructurados a fin de generar las condiciones adecuadas para el aprendizaje de los educandos. A continuación de analizan algunos materiales y recursos para el desarrollo de habilidades investigativas.

Del mismo modo, Harlen (2007) plantea que las habilidades científicas son destrezas para desarrollar un aprendizaje comprensivo, para ello se debe tomar en cuenta las ideas previas de los estudiantes para dar sentido a las nuevas experiencias (aprendizajes). Además, afirma que todas las habilidades científicas deben estar juntas en la investigación de los niños y niñas.

A continuación, se detallan las habilidades científicas (destrezas de procedimiento) propuestas por Harlen en los siguientes enunciados:

La **observación**, es una actividad mental, es decir es la captación de mayor cantidad de información más relevante para la investigación para ello se debe emplear los sentidos. Por lo tanto, es fundamental que los niños y las niñas realicen observaciones de

El método indagatorio para el desarrollo de habilidades científicas en educación primaria.

semejanzas y diferencias prestando atención a los detalles de las características más comunes. De esta manera se desarrolla la capacidad de interpretar observaciones y seleccionar la información más importante; además puede reflexionar sobre el proceso de su observación. Asimismo, **formulación de hipótesis**, trata de explicar las observaciones realizadas en relación a una situación significativa partiendo de algo que ya aprendió a una situación nueva. Con respecto a la **predicción**, esta habilidad científica desempeña un papel fundamental en el proceso de aprendizaje, teniendo en cuenta que la predicción mantiene una estrecha relación con la formulación de hipótesis o de la deducción del descubrimiento (observación). Por ejemplo: la predicción basada en la hipótesis puede expresarse como predijera a la hipótesis en cambio por deducción o por descubrimiento no hay hipótesis que explique. También se debe tener en cuenta que la hipótesis y la predicción no son adivinanzas sino tienen fundamentos racionales en observaciones o en una idea. Muchas veces los estudiantes suelen emplear el término adivinanza para referirse a lo que creen que ocurrirá, aunque exista algún argumento de experiencia vivida. Además, se debe tener en cuenta que la predicción se basa en una razón.

Por otro lado, la **investigación** es parte de una situación o problema investigable teniendo en cuenta que la planificación y la realización están mezcladas (pensar que hacer mientras lo hacen) para los niños salvo que estén familiarizados. Una vez identificado el problema la planificación se puede dar en dos niveles; el primero es el nivel general que consiste en identificar las variables a modificarse; y el segundo, el nivel específico el que detalla la investigación. Sin embargo, la planificación puede desarrollar en la indagación errores de solución en los fenómenos naturales. Otro punto es la **obtención de conclusiones** este procedimiento parte del recojo de datos o de ideas iniciales para comprobarse con las ideas nuevas y así decidir si se ajustan o no para reconsiderar otras ideas. Por último, la **comunicación** es la ramificación del pensamiento al exterior, es decir dar o adquirir conocimiento y esto desarrolla el pensamiento científico.

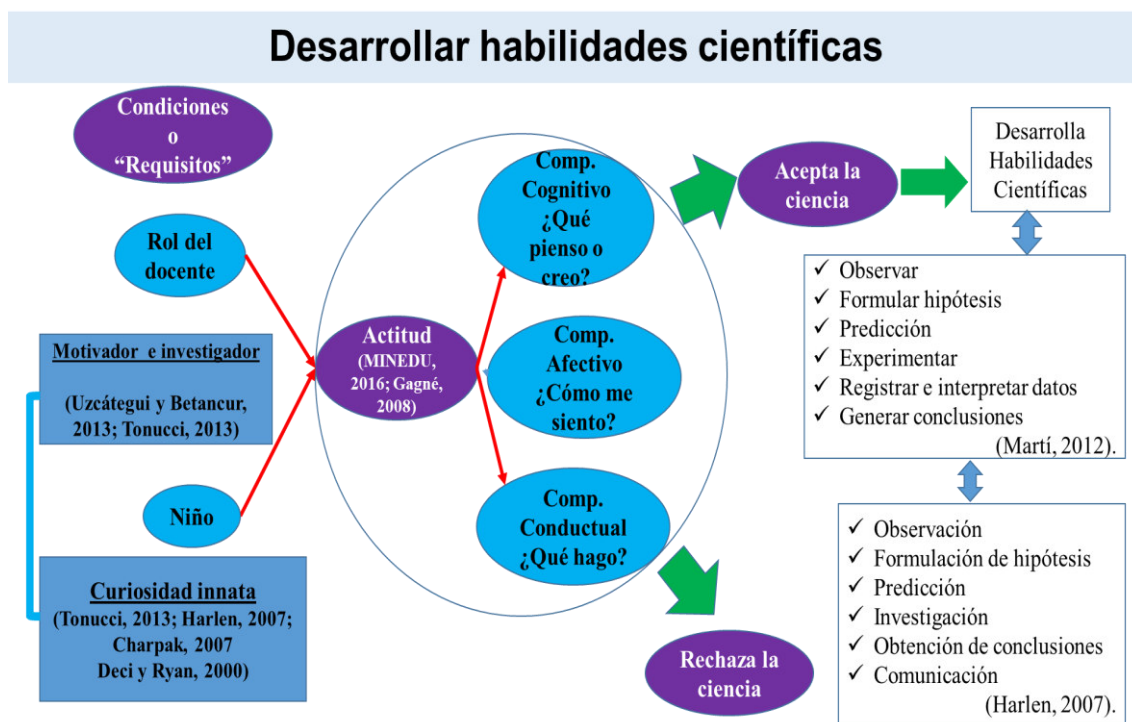


Figura 2: Desarrollo de habilidades científicas

Materiales y recursos

Los materiales educativos juegan un papel fundamental en el aula, estos provocan actividades de interacción para la construcción del conocimiento científico en los estudiantes, además los materiales son mediadores del aprendizaje. Pero en las mayorías de las escuelas del Perú no toman en cuenta la importancia de su utilidad. Pero es importante reflexionar que, “estos materiales los podemos tomar de nuestro entorno y emplearlos en clase o usar aquellos que se han diseñado expresamente para su uso en el aula” (MINEDU, 2015, p. 95), así lograr los aprendizajes de los estudiantes.

Asimismo, el MINEDU (2013), aclara que en la enseñanza – aprendizaje (docente - maestro) es fundamental el uso adecuado de los recursos educativos para lograr aprendizajes significativos porque estos medios facilitan la comprensión de los conceptos o principios científicos, luego transferir en producto (tecnología). También ayudan a potenciar las capacidades sensoriales y cognitivas, son esenciales para el aprendizaje de ciencia y tecnología. Además, son entes mediadores entre la ciencia del científico y la ciencia escolar, por la cual, se aproxima el estudiante a la realidad que se desea estudiar. Asimismo, activan la participación en el proceso de aprendizaje de esta manera enriquecen el vocabulario técnico – científico para favorecer el desarrollo de habilidades científicas con una actitud científica. Por último, la adquisición de los conceptos le dan la oportunidad de transformarlos en objetos tecnológicos. En conclusión, el uso de los

diferentes tipos de recursos y materiales educativos beneficia a los niños y niñas en su desarrollo de habilidades científicas.

Y entre los diversos recursos que benefician el desarrollo de estas habilidades científicas también se encuentran los ambientes educativos donde se desarrollan las sesiones de aprendizaje y a la vez reúnen los diversos materiales educativos idóneos para la aplicación del método indagatorio. El laboratorio es un espacio destinado para la ejecución de las actividades de la experimentación, trabajo en equipo, el diálogo, el debate, la escucha activa, el intercambio de ideas con sus pares, y todo ello favorece a la comprensión de los conocimientos científicos. Pero el laboratorio no es el único espacio para el aprendizaje de las ciencias, también los espacios del entorno de los que se disponen son indispensables para generar aprendizajes en las ciencias y la tecnología llevando a la práctica la experimentación (MINEDU, 2013). Esto debe tenerse en cuenta debido a que muchas escuelas del país no cuentan con estos laboratorios, así que el maestro debe convertir el salón de clases y otros ambientes próximos a los educandos en laboratorios para llevar a cabo la ejecución de la investigación con sus estudiantes.

A partir de lo previamente expuesto es importante que para superar cierto tradicionalismo pedagógico (González, 2016) a modo de lograr mejores aprendizajes en los estudiantes es importante aplicar el método indagatorio en las sesiones de aprendizaje del Área de Ciencia y Tecnología (y por qué no en otras áreas curriculares). Así, promoviendo la indagación se pueden desarrollar las actitudes y habilidades científicas (Uzcátegui y Betancourt, 2013) en los niños y niñas de educación primaria. Por estos motivos la presente investigación se orienta con el objetivo general que plantea *aplicar el método indagatorio para desarrollar las habilidades científicas en los estudiantes de educación primaria*. Y específicamente se pretendió *promover la interacción problematizadora entre el docente y el estudiante para desarrollar las habilidades científicas*; y también para lograrlo el presente estudio propuso *utilizar materiales educativos para desarrollar las habilidades científicas*. Y para alcanzar los objetivos propuestos se plantea la siguiente metodología.

MÉTODOLOGÍA

DISEÑO

La presente investigación se enmarca en el enfoque cualitativo, la cual consiste en realizar caracterizaciones minuciosas de los diversos acontecimientos, sucesos, participantes, las formas de relacionarse de los involucrados y sus acciones verificables. Así también, en este enfoque se integran diversas fuentes o demostraciones empíricas, de las cuales se inducen respuestas generales de fenómenos que se describe (McMillan y Schumacher, 2005). Este enfoque permitió describir las experiencias de los niños y las niñas en el aula del 3er. de primaria de la I.E. Francisco Bolognesi N^a 2016; dado que cada experiencia de los estudiantes es valorada en la investigación con la finalidad de ver el desarrollo de las habilidades y actitudes científicos como la observación, experimentación, análisis de datos y argumentación de sus resultados mediante la indagación de su contexto.

En la investigación cualitativa es fundamental que el investigador se involucre, de este modo, se hace parte de la investigación acción participativa (IAP).

Además, Pérez (2008) sostiene que:

[...] esta investigación intenta hacer posible que la práctica y la teoría encuentren un espacio de diálogo común, de forma que el práctico se convierte en investigador, pues nadie mejor que él puede conocer los problemas que precisan solución. El espacio común de confluencia y de vinculación entre la teoría y la práctica nos ofrece múltiples posibilidades de mejorar y de perfeccionamiento constante en el campo de educación (p. 151)

Asimismo, para Mendo (2012) el investigador es partícipe de su propio estudio, es “objeto y sujeto” de investigación, así al ser parte de ella puede aportar con su experiencia y contribuir a la solución de conflictos sociales. Así bajo el enfoque de la IAP, los investigadores cualitativos utilizan procedimientos de investigación abierta y flexible que siguen lineamientos de guías, pero, no están sujetos a reglas fijas ni estandarizadas. Y en conformidad con estas ideas, Kemmis y Mc Taggart (1992) plantean que la IAP presenta sus fases en una espiral en la cual primero se focaliza el problema del contexto en estudio, luego se planifica y aplica metodologías (método, muestras, medición o instrumentos, interpretación de datos), finalmente, se reflexiona, para replanificar acciones como base para la solución de los problemas educativos. Y en la presente investigación, estas fases de la IAP se cumplieron de la siguiente forma: primero se realizó un diagnóstico de la realidad educativa a investigar, luego se planificó actividades de aprendizaje (ocho sesiones), después se aplicó la metodología y finalmente

El método indagatorio para el desarrollo de habilidades científicas en educación primaria.

se reflexionó sobre los logros obtenidos.

PARTICIPANTES

La elección de la muestra se realizó mediante el procedimiento del muestreo no probabilístico intencional o intencionado, en el cual se eligen a los participantes según ciertos criterios establecidos por los investigadores (Otzen y Manterola, 2017) las cuales fueron, que sean estudiantes de educación primaria y que cursen asignaturas de Ciencia y Tecnología de una escuela de educación básica regular. Así, bajo estos criterios la cantidad de participantes fueron 31, y al tratarse de una IAP, también se consideró en la muestra a los docentes investigadores quienes fueron un total de 3.

MEDICIÓN O INSTRUMENTOS

En la presente investigación se emplearon instrumentos como el diario de campo, guía de observación y test de habilidades científicas; lo que a continuación se detallan según su uso en la presente investigación.

Diario de campo

Para Pedraz, Zarco, Ramasco y Palmar (2014) el diario de campo es una herramienta que registra informaciones de modo sistemático procedentes de la observación, la cual permite captar aspectos no verbales, emocionales y contextuales de la interacción. Una vez recopilada la información el docente evalúa y reflexiona sobre la realidad de la práctica pedagógica; es decir, de las actividades (sesiones) plasmadas día a día y de los materiales empleados. Por ejemplo, en la presente investigación el diario de campo permitió registrar lo acontecido en las ocho sesiones planteadas.

Ficha de aplicación

Es un instrumento de recopilación, donde se evidencia el progreso detallado de cada estudiante durante la investigación. La finalidad de esta herramienta es que el investigador tenga una información precisa para analizar y reflexionar sobre el aprendizaje. Por ejemplo, en el presente estudio la ficha de aplicación se empleó para evidenciar el logro de las actitudes y habilidades científicas.

Test

Es un instrumento de recojo de información de manera sencilla que se puede aplicar al inicio, durante y al final del proceso de la investigación, esta herramienta permite recabar evidencias del desarrollo de las habilidades científicas, luego reflexionar y tomar decisiones de mejora.

PROCEDIMIENTO

Para el desarrollo de la presente investigación (como es característico de la IAP) se reflexionó sobre la problemática de la realidad a investigar y transformar (Kemmis y Mc Taggart, 1992) realizando un diagnóstico de la comunidad y de la institución educativa. Posteriormente a la identificación de la problemática, se procedió a elaborar ocho sesiones de aprendizaje, las cuales fueron elaboradas según las hipótesis de acción¹ de aquello que se esperaba transformar (Elliot, 1994); por ejemplo, se esperaba transformar la forma de enseñanza y de los aprendizajes de los estudiantes mediante la aplicación del método indagatorio. Y luego validadas por docentes con experiencia en educación básica, en el Área de Ciencia y Tecnología y también en IAP.

Luego se ejecutaron las sesiones de aprendizaje según un cronograma establecido. Cada sesión estaba orientada a desarrollar habilidades científicas en los estudiantes. Así mismo es importante recalcar que durante el desarrollo de las sesiones se fueron aplicando los instrumentos de investigación; los cuales fueron el diario de campo, ficha de aplicación y los test.

Con estos instrumentos, se procedió a procesar y organizar la información de la investigación, luego se elaboró un proceso de categorización; para categorizar se priorizó algunos criterios; actitudes científicas, habilidades científicas; materiales y recursos. Para posteriormente realizar la triangulación de métodos con la finalidad de filtrar y sintetizar la información recogida mediante el uso de los instrumentos la cual permite mayor confianza a la investigación (Pérez, 2007).

A continuación, se presentan las hipótesis de acción.

1. Las hipótesis de acción son planteamientos dentro de la IAP que permiten la modificación de situaciones concretas que son el punto de partida para nuevas realidades que se desean transformar en colectivo (Elliot, 1994).

El método indagatorio para el desarrollo de habilidades científicas en educación primaria.

Hipótesis general

La aplicación del método indagatorio desarrolla habilidades como: la observación, formular hipótesis, experimentar, adquirir y analizar datos; y generar conclusiones para el aprendizaje del área de ciencia y tecnología en los estudiantes del 3er. grado de educación primaria de la I.E. 2016 “Francisco Bolognesi” del distrito de Comas en el año 2016.

Tabla 1: Hipótesis de acción general

Hipótesis de acción general	Acción	Resultado	Fundamentación
La aplicación del método indagatorio desarrolla habilidades científicas como: observar, formular hipótesis, experimentar, adquirir y analizar datos; y generar conclusiones en el aprendizaje del área de ciencia y tecnología.	La aplicación del método indagatorio desarrolla habilidades científicas.	Desarrolla habilidades científicas como: observar, formular hipótesis, experimentar, adquirir y analizar datos; y generar conclusiones en el aprendizaje del área de ciencia y tecnología.	Con la aplicación del método indagatorio los estudiantes logran comprender el conocimiento científico, para ello tienen que desarrollar actitudes científicas y habilidades científicas como: observar, formular hipótesis, experimentar, adquirir y analizar datos; además generar conclusiones (ECBI, 2015).

Acciones, resultados, indicadores de resultados y fuentes de verificación

Hipótesis de acción 1

La ejecución de sesiones de aprendizaje aplicando el método indagatorio desarrolla actitudes científicas y habilidades científicas como: observar, formular hipótesis, experimentar, adquirir y analizar datos, además generar conclusiones en el aprendizaje del área de ciencia y tecnología.

Tabla 2: Hipótesis de acción 1

Acción 1	Resultado	Indicadores de resultado	Fuentes de verificación	Fundamentación
La ejecución de sesiones de aprendizaje aplicando el método indagatorio.	Desarrolla habilidades científicas como: observar, formular hipótesis, experimentar, adquirir y analizar datos, además generar conclusiones en el aprendizaje del área de ciencia y tecnología.	Ejecución de sesiones de aprendizaje aplicando el método indagatorio.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diario de campo. ➤ Ficha de aplicación. ➤ Test o trabajo. 	La ejecución de sesiones de aprendizaje aplicando el método indagatorio genera actitudes científicas en los estudiantes, la cual permite desarrollar habilidades científicas para comprender el conocimiento científico (ECBI, 2015).

Hipótesis de acción 2

La utilización de los materiales educativos desarrolla aprendizajes significativos en los niños y las niñas.

El método indagatorio para el desarrollo de habilidades científicas en educación primaria.

Tabla 3: Hipótesis de acción 2

Acción 2	Resultado	Indicadores de resultado	Fuentes de verificación	Fundamentación
La utilización de los materiales educativos.	Desarrolla aprendizajes significativos en los niños y las niñas.	Utilización de los materiales educativos.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diario de campo. ➤ Ficha de aplicación. ➤ Test 	La utilización de los materiales educativos permite desarrollar aprendizajes significativos; estos materiales facilitan la comprensión de los conceptos o principios científicos. También ayudan a potenciar las capacidades sensoriales y cognitivas, además, son entes mediadores entre la ciencia del científico y la ciencia escolar, por la cual, el estudiante adquiere y enriquece el vocabulario científico (MINEDU, 2013).

Categorización y codificación

Tabla 4: Categorización y codificación de hipótesis 1

Hipótesis de acción 1	Categorías	Subcategorías	Códigos
La ejecución de sesiones de aprendizaje aplicando el método indagatorio.	Desarrollo de Actitudes científicas	Curiosidad Reflexión crítica	C. R.C.
	Desarrollo de Habilidades científicas	Observar Experimentar Formulación de hipótesis Registro e interpretación de datos Genera conclusiones	O. E. F.H. R.I.D. G.C.

Tabla 5: Categorización y codificación de hipótesis 2

Hipótesis de acción 2	Categorías	Subcategorías	Códigos
La utilización de los materiales educativos desarrolla aprendizajes significativos en los niños y las niñas.	Materiales y recursos	Manipulación Interacción Uso adecuado Aprendizajes significativos	M. I. U.A. A.S.

Observación del plan de acción

A partir de las hipótesis de acción se procede a realizar las sesiones de aprendizaje mediante la aplicación de los instrumentos para verificar los logros de los estudiantes, esto se da porque es una investigación acción participativa. A continuación, se muestran la aplicación de sesiones según las hipótesis de acción, la aplicación de instrumentos; y los respectivos procesos de categorización y codificación.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Resultados de hipótesis 1

La ejecución de sesiones de aprendizaje mediante el método indagatorio desarrolla actitudes científicas y habilidades científicas como: observar, formular hipótesis, experimentar, adquirir y analizar datos, además generar conclusiones en el aprendizaje del área de ciencia y tecnología.

Tabla 6: Presentación e interpretación de la información de hipótesis 1

INSTRUMENTOS					
CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍA	CÓDIGO	INSTRUMENTO 1	INSTRUMENTO 2	INSTRUMENTO 3
			DIARIO DE CAMPO	FICHA DE APLICACIÓN	TEST
ACTITUDES CIENTÍFICAS	CURIOSIDAD	C.	Los niños y niñas escuchan una situación significativa “Camila y sus semillas”, en la cual se muestran curiosos por la historia y proponen soluciones para ayudar a Camila.	A partir de la motivación realizada los niños demuestran curiosidad ya que ellos dan iniciativa a la exploración con los materiales entregados.	Se evidencia la curiosidad en los niños y las niñas cuando observan los diferentes experimentos con la finalidad de saber lo que sucede.
	REFLEXIÓN CRÍTICA	R.C.	Finalmente reflexionan sobre el trabajo realizado a partir de las siguientes preguntas: ¿Las mezclas son importantes en nuestra vida cotidiana? ¿Qué sucedería si las sustancias no se mezclan? ¿Crees que lo aprendido te servirá en tu vida cotidiana?	Reflexionan críticamente sobre la importancia de la combinación y mezclas de sustancias en su vida cotidiana.	Según los resultados del test aplicado se evidencio que los estudiantes lograron desarrollar las categorías reflexión crítica, ya que en su mayoría respondieron preguntas sobre la importancia de mezclas y combinaciones de sustancias en su vida cotidiana.
HABILIDADES CIENTÍFICAS	OBSERVAR	O.	Después los estudiantes observan la mezcla que realiza el docente con la leche y los colorantes vegetales; y la masa de pan.	Los estudiantes observan detenidamente la experimentación de sustancias.	Se evidencia que los estudiantes lograron desarrollar la observación en la mayoría de sesiones aplicadas.
	FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	F.H.	A partir de las siguientes preguntas formulan sus hipótesis (posibles respuestas) ¿Todas las sustancias son iguales? ¿Por qué? ¿Todas las	Formulan hipótesis a partir de la situación significativa y de la observación.	La mayoría de los estudiantes formulan sus hipótesis tratando de llegar a la respuesta.

El método indagatorio para el desarrollo de habilidades científicas en educación primaria.

		sustancias se mezclan? ¿Por qué?		
EXPERIMENTAR	E.	Los estudiantes realizan experimentos con las siguientes sustancias: aceite, agua, colorante vegetal, glicerina, limón y azúcar para que puedan corroborar sus hipótesis.	Los estudiantes experimentan con las sustancias teniendo en cuenta el uso adecuado de los materiales.	
REGISTRAN E INTERPRETAN DATOS	R.I.D.	Luego registran lo experimentado para analizar e interpretar los datos. Con la finalidad de hallar respuestas.	La mayoría de estudiantes registraron e interpretaron datos durante el desarrollo de su aprendizaje.	En el último test aplicado se evidencio que los estudiantes interpretan datos a partir de las preguntas planteadas.
GENERA CONCLUSIONES	G.C.	Al finalizar el docente plantea nuevas preguntas para consolidar el aprendizaje en donde los estudiantes generan conclusiones diciendo que “el agua y el limón se mezclan porque son dos sustancias homogéneas en la cual no podemos ver el zumo”. Además, mencionan que las mezclas son importantes en nuestra vida cotidiana.	Se observa que la mayoría de los estudiantes generan conclusiones a partir de nuevas preguntas, de esta manera se consolida su aprendizaje.	Basándose en la última aplicación del test, la mayoría de los estudiantes interpretaron y generaron conclusiones de esta, forma se consolida su aprendizaje, ya que en el test se evidencio preguntas con un lenguaje científico.

INTERPRETACIONES

Se identificó que el método indagatorio desarrolla actitudes científicas como la curiosidad (C) y la reflexión crítica (R.C.). Esto se evidenció en las fichas de aplicación y en los diarios de campo. El presente hallazgo confirma los planteamientos de Uzcátegui y Betancourt (2013) quienes sostienen que el método indagatorio permite desarrollar en el educando sus actitudes científicas. Lo relevante del presente estudio es que confirma estos hallazgos y al mismo tiempo permite reafirmar la hipótesis de acción 1. Además, para confirmar la presente hipótesis el ECBI (2015) al plantear las fases del método indagatorio presenta la tercera etapa en la cual los niños y niñas reflexionaban sobre las hipótesis que ellos mismos realizaron durante la experimentación.

A continuación, se puede evidenciar la actitud científica de la curiosidad en el siguiente fragmento del diario de campo:

[...] El docente menciona el tema a trabajar: **¿Hoy aprenderemos acerca de la importancia de la clorofila en las plantas?** Seguidamente, reparte a cada equipo las hojas de espinaca, lechuga, cilantro, hierbabuena y hojas de apio; donde los niños se muestran curiosos y empiezan a explorar, manipular, oler, observar el tamaño, forma, textura, color de las hojas; algunos de ellos empezaron a comerse las hojas de espinaca. Después se le entrega morteros, pilones, tubos de ensayo y papel filtro por equipo. Donde los niños observan los materiales estructurados y generan preguntas ¿Para qué sirve? ¿Qué vamos a hacer con estos materiales? Además, se observa a algunos estudiantes que cortan en trozos pequeños las hojas con los dedos y los ponen al mortero y comienzan a machacarlos con el pilón. También uno de los niños menciona que: “en casa su mamá tiene un mortero donde muele los ajos” y uno de los compañeros le dice: “entonces haremos crema de hojas como los que hacen en la licuadora”. (Diario de Campo – Sesión 2 – Hipótesis de Acción 1).

Y, además, se puede evidenciar la actitud científica de la reflexión crítica en el siguiente fragmento del diario:

[...] Los niños y niñas escuchan una situación significativa “Camila y sus semillas”, en la cual se muestran curiosos por la historia y proponen soluciones para ayudar a Camila (...)
Finalmente reflexionan sobre el trabajo realizado a partir de las siguientes preguntas: ¿Las mezclas y las combinaciones son importantes en nuestra vida cotidiana? ¿Qué sucedería si las sustancias no se mezclan? ¿Crees que lo aprendido te servirá en tu vida cotidiana? Uno de los estudiantes reflexiona diciendo: “que las mezclas son importantes en nuestra vida cotidiana porque podemos mezclar diferentes alimentos, así como la ensalada de verduras”. Otro estudiante, menciona que las combinaciones sirven mucho porque podemos tomar un rico desayuno como el jugo de frutas, leche con chocolatada y los guisos que prepara mamá”. (Diario de Campo – Sesión 7 – Hipótesis de Acción 1).

Los dos testimonios mencionados en el diario de campo corresponden al planteamiento de Charpak, Léna y Quéré, (2006) quienes sostienen la idea de que “Si

algo tienen en común los científicos y los niños es su curiosidad, sus ganas de conocer y de saber más; de jugar con el mundo y sacudirlo para que caigan todos sus secretos” (p.1). Asimismo, Harlen (2007) coincide con los planteamientos de actitudes científicas como es la **curiosidad**, “un niño curioso quiere conocer, probar experiencias nuevas, explorar, describir aspectos relativos a su entorno (...) La curiosidad se muestra a menudo en forma de preguntas” (p.89). Es decir que el niño es capaz de hacerse preguntas por querer saber, conocer y descubrir nuevas experiencias, esta actitud le ayuda al estudiante a construir su aprendizaje en la investigación. Por otro lado, Harlen plantea que la **reflexión crítica** “se manifiesta sobre lo que se realizó, utilizando como algo de lo que se puede aprender; deteniéndose en vez de pasar rápidamente, sin pensarlo dos veces, a otra actividad” (p.93).

Por esta razón, el docente debe tomar en cuenta la curiosidad de los niños y las niñas ya que están en constante indagación, además la reflexión crítica también tiene que ser valorada durante la enseñanza – aprendizaje. Por ello, las actitudes científicas son importantes para todo tipo de aprendizaje y son requisitos indispensables para desarrollar habilidades científicas.

Se identificó que el método indagatorio desarrolla habilidades científicas como la observación (O), formulación de hipótesis (F.H.), experimentar (E), registra e interpretar datos (R.I.D.) y generar conclusiones (G.C.). Esto se evidenció en los diarios de campo, la lista de cotejo y test. El presente hallazgo confirma los planteamientos de Uzcátegui y Betancourt (2013) quienes sostienen que el método indagatorio permite desarrollar en el educando sus habilidades científicas. Lo relevante del presente estudio es que confirma estos hallazgos y al mismo tiempo permite corroborar la hipótesis de acción 1. Además, para confirmar la presente hipótesis el ECBI (2015) plantea en sus cuatro fases del método indagatorio (focalización, exploración, reflexión y aplicación/ evaluación) los niños y las niñas desarrollan habilidades científicas.

Estos hallazgos en mención se pueden evidenciar en el siguiente fragmento del diario de campo:

[...] Luego el docente entrega a los niños y las niñas semillas mezcladas en un recipiente, donde ellos observan, interactúan y manipulan tratando de separar los granos de arroz, lentejas, trigo, frijol y maíz. Finalmente logran solucionar el problema de Camila. El docente menciona el tema a trabajar: ¿Hoy aprenderemos de las mezclas y combinaciones?

Después observan la mezcla que realiza el docente con la leche y los colorantes vegetales donde quedan sorprendidos y muy curiosos de como la leche y los colorantes se habían combinado. A partir de la observación el docente plantea las siguientes preguntas ¿todas las sustancias son iguales? ¿Todas las sustancias se mezclan o se combinan?

En equipo los estudiantes empiezan a formular sus hipótesis (posibles respuestas)
 Equipo 1: “no, porque algunas sustancias no se mezclan como el aceite y el agua”.
 Equipo 2: “la limonada son sustancias que se combinan porque no se puede ver al azúcar ni al zumo de limón entonces estas sustancias no se pueden separar”.
 Equipo 2: “no todas las sustancias son iguales porque en la ensalada de fruta se puede separar los ingredientes (sustancias) y la leche con cocoa no se puede separar porque se combinan”.

(...) Luego, los estudiantes inician a experimentar para que puedan corroborar sus hipótesis con la ayuda del docente. Utilizando los siguientes materiales: tubos de ensayos, rejillas y vasos precipitados. Primero vertieron glicerina al tubo de ensayo, después aceite, agua y colorante vegetal dicha experimentación causó asombro en los estudiantes porque las sustancias no se combinaban. Luego registran los datos de lo experimentado en su ficha de aplicación. Seguidamente se les entregó vasos precipitados, limones cortados y azúcar para que preparen su limonada en la cual observaron que los ingredientes (sustancias) se combinaron y no se pudieron separar. Entonces uno de los niños dijo “que rico “porque se lo había tomado. Por otro lado, un estudiante menciona “que las sustancias de la limonada no se pueden separar porque están combinadas”. Asimismo, registran datos en la ficha de aplicación el experimento realizado (limonada) para analizar e interpretar los datos. Con la finalidad de hallar respuestas.

Entonces unos de los equipos generan conclusiones diciendo que “el agua y el limón se mezclan porque son dos sustancias homogéneas en la cual no podemos ver el zumo de limón ni al azúcar y no se pueden separar”, pero el agua y el aceite si se pueden separar porque no se llevan”. (Diario de Campo – Sesión 7 – Hipótesis de Acción 1)

En el diario de campo se registró el cumplimiento de las etapas del método indagatorio, y gracias a las mismas se lograron desarrollar habilidades investigativas. Asimismo, el ECBI, (2015) manifiesta que el método indagatorio aproxima al niño al mundo científico desarrollando sus habilidades científicas para que comprenda con profundidad el conocimiento, también, MINEDU (2016), señala que el ser humano realiza una actividad con éxito porque ha desarrollado sus aptitudes, talentos o habilidades. Por otro lado, Harlen (2007) señala que observar es una actividad mental donde se emplea los sentidos para obtener información relevante para la investigación sobre su contexto. En cuanto a la formulación de hipótesis es explicar observaciones a partir de las experiencias previas o situaciones presentadas.

Esto se puede confirmar nuevamente en la cita siguiente:

Inmediatamente el docente plantea las siguientes preguntas **¿Cómo se produce el color verde en las hojas de las plantas y como se llama este color? Y ¿Todas las hojas tienen clorofila?**

En equipo los estudiantes empiezan a formular sus hipótesis.

Equipo 1: “si todas las hojas de las plantas son de color verde entonces tienen clorofila porque maduran y cambian de color”.

Equipo 2: “si todas las hojas de las plantas son de diferentes tamaños y de color verde entonces tienen clorofila porque todas las plantas nacen de la naturaleza”.

Luego, los estudiantes inician a experimentar con la ayuda del docente.

El método indagatorio para el desarrollo de habilidades científicas en educación primaria.

Primero toman las necesarias y cortan en trozos pequeños, después lo colocan en el mortero para triturarlos con la ayuda del pilón y un poco de alcohol, donde se hace masa aguada; acto seguido colocan el papel de filtro en el embudo y filtran el contenido (líquido) de la masa aguada en un tubo de ensayo. Después registran sus experimentos en la ficha de aplicación. (Diario de Campo – Sesión 2 – Hipótesis de Acción 1).

Lo acontecido en la sesión de aprendizaje registrada en el diario de campo corresponde con lo propuesto por Martí (2012) quien señala que la experimentación es una actividad sistemática y responde a una intención concreta; además debe ser planificada para obtener datos de los comportamientos de los fenómenos o hechos. También los niños y las niñas registraron e interpretaron datos, es decir, que recogieron información a partir de la observación o experimentación, luego generaron interpretaciones de datos adquiridos los más precisos posibles. Por último generaron conclusiones a partir de los resultados adquiridos durante el proceso de observación o de experimentación a modo de afirmaciones.

Es con este análisis y con los registros de los diarios de campo que se puede afirmar que el método indagatorio permite el desarrollo de las actitudes y habilidades científicas en los estudiantes de educación primaria.

Resultados de hipótesis 2

La utilización de los materiales educativos genera aprendizajes significativos en los niños y las niñas.

Tabla 7: Presentación e interpretación de la información de hipótesis 2

INSTRUMENTOS CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍA	CÓDIGO	INSTRUMENTO 1	INSTRUMENTO 2	INSTRUMENTO 3
			DIARIO DE CAMPO	LISTA DE COTEJO	TEST
RECURSOS Y MATERIALES EDUCATIVOS	MANIPULACIÓN	M.	Los estudiantes muy contentos manipulan los materiales (tubos de ensayo, papel filtro, embudo, gradilla, alcohol, mortero, pilón,) estos materiales les permitió extraer clorofila de las hojas de lechuga, espinaca, huacatay y hierba buena.	Se demuestra que la mayoría de estudiantes lograron manipular los materiales durante la exploración y experimentación. Y esta se da porque lograron reconocer la utilidad de cada material.	La mayoría de los estudiantes reconocieron los materiales que manipularon durante la exploración y experimentación
	INTERACCIÓN	I.	Los estudiantes interactúan con los materiales entregados y con sus pares.	La mayoría de los estudiantes interactúan con los materiales durante el proceso de aprendizaje. Además interactúan con sus compañeros tratando de hallar posibles respuestas frente a una situación problematizadora.	
	USO ADECUADO	U.A.	La mayoría de estudiantes logran utilizar los materiales de forma correcta al momento de explorar y experimentar. Reconociendo que el cuidado de los materiales es importante en el desarrollo del aprendizaje.	Se evidencio que la mayoría de los estudiantes tiene en cuenta el uso adecuado de los materiales durante la experimentación.	La mayoría de los estudiantes reconocen los diferentes materiales y recursos que se utiliza en el área de ciencia. Además el cuidado adecuado que se debe tener durante la manipulación.
	APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	A.S.	Los estudiantes manipulan materiales y utilizan diferentes recursos para lograr un aprendizaje significativo ya que estos materiales permiten la comprensión de los conceptos.	Se demostró que la mayoría de estudiantes adquirieron aprendizajes significativos mediante la manipulación de materiales educativos.	Se evidencio que la mayoría de los estudiantes adquirieron aprendizajes significativos por medio de la interacción de los materiales.

INTERPRETACIONES

Se identificó que la utilización de los recursos y materiales educativos genera aprendizajes significativos (A.S.) en los niños y las niñas mediante la manipulación (M) e interacción (I) y el uso adecuado (U.A.) de los materiales. Esto se evidenció en las fichas de aplicación y en los diarios de campo. Este hallazgo confirma los planteamientos del MINEDU (2015) quienes sostienen que el uso adecuado de recursos y materiales educativos logran aprendizajes significativos en los estudiantes.

A continuación, se puede evidenciar los aprendizajes significativos en los estudiantes mediante la manipulación, la interacción y el uso adecuado de los recursos y materiales educativos en los siguientes fragmentos del diario:

[...] Antes de iniciar a experimentar con las sustancias, los niños y niñas recuerdan el uso adecuado de los materiales, donde mencionan tener cuidado con los tubos de ensayo porque son de vidrio y evitar jugar con las sustancias que se van a utilizar en la experimentación.

Entonces unos de los equipos generan conclusiones diciendo que “el agua y el limón se mezclan porque son dos sustancias homogéneas en la cual no podemos ver el zumo de limón ni al azúcar y no se pueden separar”, pero “el agua y el aceite si se pueden separar porque no se llevan”. Se evidencia que los usos de los materiales desarrollan aprendizajes significativos. (Diario de Campo – Sesión 7 – Hipótesis de Acción 2).

[...] Seguidamente, reparte a cada equipo tierra de cultivo, arena y piedras chancada; donde los niños se muestran curiosos manipulando e interactuando con los diferentes materiales educativos identificando las formas y texturas; asimismo, intercambiaron materiales con sus pares, en donde uno de los estudiantes dice: “las piedras son muy duras la arena es finita como la harina, la tierra húmeda es muy blandita como la plastilina y tiene un poco de raíces”. (Diario de Campo – Sesión 3 – Hipótesis de Acción 2).

Se observa que, los materiales educativos son importantes para el proceso de enseñanza aprendizaje ya que son entes mediadores para la adquisición del conocimiento (Vigotsky, citado por Baquero, 1999). Esto se da mediante la interacción y manipulación de los estudiantes con diversos tipos de materiales estructurados y no estructurados. De la misma forma, Harlen (2007) aclara que en algún momento los recursos y los materiales son esenciales para que los niños observen, investiguen, experimenten y de esta manera puedan construir su aprendizaje significativo, asimismo, recalca que la manipulación de los materiales no son los únicos medios que necesitan los estudiantes para aprender, también lo pueden hacer por medio de la interacción con sus pares y docentes.

Además, los docentes y estudiantes deben considerar el uso adecuado (UA) de los recursos y materiales educativos. Para ello el docente debe enseñar a los niños a reconocer y observar las indicaciones de seguridad cuando realicen una actividad, esto permite que los estudiantes sean autónomos en el uso y desarrollo de sus aprendizajes (Harlen, 2007).

CONCLUSIONES

En la revisión de la literatura se ha logrado comprender que el método indagatorio favorece en el desarrollo progresivo en el estudiante y el profesor en cuanto a la investigación; allí en la intervención de ambos media la investigación en el cual el docente debe rescatar la curiosidad y los saberes previos de los estudiantes. Además, el estudiante necesita que el docente posea un perfil que le permite respetar su opinión, que tenga apertura, que medie su aprendizaje (andamiaje) y que favorezca las condiciones materiales y ambientales para su desarrollo de actitudes y habilidades científicas.

Se concluyó que la aplicación del método indagatorio favoreció al desarrollo de las actitudes científicas como la curiosidad, respeto a las pruebas, la reflexión crítica y sensibilidad con respecto a los seres vivos y el medio ambiente. Además, en esta IAP se logró establecer teóricamente que las actitudes científicas son el primer paso para el futuro logro de desarrollo de habilidades científicas. Así, la aplicación del método indagatorio logró cumplir con el primer requerimiento para desarrollar las habilidades científicas que es la actitud responsable y a favor de las ciencias por parte de los niños y niñas.

Además, se concluyó que la aplicación del método indagatorio permitió el desarrollo de habilidades científicas como la observación, la formulación de hipótesis, la experimentación, el registro e interpretación de datos y generar conclusiones. Para ello es importante recalcar que en la presente investigación se asumió que las “habilidades” son acciones ejecutadas con cierta destreza o pericia, lo cual se fue alcanzando en los niños y niñas a medida que se fueron desarrollando las ocho sesiones. Así con la aplicación del método indagatorio, los estudiantes desarrollaron las habilidades científicas propuestas en las hipótesis de acción.

Finalmente, independientemente de la hipótesis y los objetivos planteados, se concluye que la aplicación del método indagatorio no debe reducirse exclusivamente al salón de clases o al laboratorio (confirmando a la literatura revisada), debido a que en el presente estudio se hizo uso de los ambientes de la escuela como patios, jardines, etc. Y al mismo tiempo el estudio (al ser de tipo IAP) permitió observar nuevas problemáticas y necesidades, como lo fue la comunicación adecuada entre estudiantes y docentes para el adecuado desarrollo de actitudes científicas y con ellas en consecuencia desarrollar las habilidades científicas.

REFERENCIAS

- Avilés, D. y Ginette. (2011). La metodología indagatoria: una mirada hacia el aprendizaje significativo desde "Charpack y Vygotsky". *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*, 12 (23), 133-144. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/666/66622603009.pdf>
- Baquero, R. (1999). *Vygotsky y el aprendizaje escolar* (4ª ed.). Buenos Aires: AIQUE Educación.
- Carrera, B. y Mazzarella, C. (2001). Vygotsky: enfoque sociocultural. *Educere*, 5(13), 41- 44. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/356/35601309.pdf>
- Charpak, G. (2007). *Los niños y la ciencia: la aventura de la mano en la masa*. Buenos Aires: Siglo Veintiuno.
- Devés R. y Reyes, P. (2007). Principios y estrategias del programa de educación en ciencias basada en la indagación (ECBI). *Pensamiento educativo*, 41(2), 115-131. Recuperado de <http://pensamientoeducativo.uc.cl/files/journals/2/articles/419/public/419-936-1-PB.pdf>.
- Elliot, J. (1994). *La investigación acción en educación*. Madrid: Ediciones Morata.
- Furmán, M. y De Podestà, M. (2015). *La aventura de enseñar ciencias naturales*. Buenos Aires: AIQUE Educación.
- Gagné, R. (2008). *La planificación de la enseñanza: sus principios*. México: Trillas.
- González, H. (2016). *Caracterización del saber pedagógico de los profesores del proyecto académico de investigación y extensión de pedagogía – PAIEP – en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas* (Tesis doctoral). Universidad de Manizales - CINDE, Caldas, Colombia.
- Harlen, W. (2007). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Madrid: Ediciones Morata.
- Jiménez, Y., González, M. y Hernández J. (setiembre 2010). *Evaluación de competencias, una nueva competencia docente*. Ponencia presentada en el Congreso Iberoamericano de educación METAS. Recuperado de http://www.adeepra.org.ar/congresos/Congreso%20IBEROAMERICANO/DOCUMENTES/R1703_Jimenez_doc.pdf
- Kemmis, S. y Mc Taggart, R. (1992). *Como planificar la investigación acción*. Barcelona: Laertes

- McMillan, J. y Schumacher, S. (2005). *La investigación educativa* (5ª ed.). Madrid: Pearson Educación.
- Martí, J. (2012). *Aprender ciencias en la educación primaria*. Barcelona: GRAÓ.
- Mendo, J. (2012). Comenzando por el principio sobre la investigación acción participativa. Lima: Universidad de Ciencias y Humanidades, Fondo editorial.
- Ministerio de Educación. (2013). *Rutas de aprendizaje: usa la ciencia y la tecnología para mejorar la calidad de vida*. Lima: MINEDU.
- Ministerio de Educación. (2015). *Rutas de aprendizaje: ¿Qué y cómo aprenden nuestros estudiantes?* Lima: MINEDU.
- Ministerio de Educación. (2017). *Currículo nacional de la educación básica*. Lima: MINEDU.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2015). *Pisa, resultados clave*. Recuperado de <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>.
- Osorio, A. (2009). *Habilidades científicas de los niños y niñas participantes en el programa de pequeños científicos de Manizales* (Tesis de maestría). Universidad Manizales - CINDE, Caldas, Colombia.
- Otzen, T. y Manterola, C. (2017). Técnicas de muestro sobre una población a estudio. *International Journal Morphology*, 35(1), 227 - 232. Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>
- Pedraz, A., Srco, J., Ramasco, M. y Palmar, A. (2014). *Investigación cualitativa*. Barcelona. Ediciones ELSEVIER.
- Pérez, G. (2008). *Investigación cualitativa. Retos e interrogantes* (5ª ed.). Madrid: La Muralla.
- Pérez, R. (2009). Ciencia, conocimiento e identidad nacional. *Recuento*, (56), 12-16. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/340/34011860003.pdf>
- Quintana, H. y Cámac, S. (2007). *Corrientes pedagógicas contemporáneas*. Lima Perú: San Marcos.
- Educación en ciencias basado en la indagación. (2015). *Todos los niños tienen derecho a tener una educación en ciencias de calidad*. Recuperado de <http://www.ecbichile.cl/home/historia/>
- Sánchez, D., Valencia, P. y Martín, J. (2009). Un asunto de actitud científica. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 3(1), 129-139. Recuperado de

El método indagatorio para el desarrollo de habilidades científicas en educación primaria.

<http://www.umng.edu.co/documents/63968/80128/Iseccion.articulo10.pdf>

Soler, E. (1992). *Teoría y práctica del proceso de enseñanza – aprendizaje*. Madrid: Ediciones Narcea

Sota, L. (2015). *Experimentos sencillos para el desarrollo de la Actitud científica en los estudiantes de cinco Años de la cuna jardín n° 03. Huaral – 2015* (Tesis de maestría). Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú.

Ryan, R. & Deci, E. (2000). Self-Determination Theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68-78. Recuperado de

https://selfdeterminationtheory.org/SDT/documents/2000_RyanDeci_SDT.pdf

Tonucci, F. (2013). *Con ojos de maestro*. Buenos Aires: Losada.

Uzcátegui, Y. y Betancourt, C. (2013). La metodología indagatoria en la enseñanza de las ciencias: una revisión de su creciente implementación a nivel de Educación Básica y Media. *Revista de Investigación.*, 37(78), 109-127. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/3761/376140393005.pdf>

APÉNDICES

Diario de campo N° 2

Sesión N° 2: ¿La importancia de la clorofila en las plantas?

Se da inicio a la sesión de enseñanza aprendizaje saludando cordialmente a todos los estudiantes y recordando las normas de convivencia y los roles que tienen que cumplir cada uno de ellos.

Seguidamente el docente plantea una situación significativa: **“Ana, al jugar a la comidita con las hojas de la planta se manchó las manos de color verde. Ahora, ella quiere saber cómo se produce el color verde en las hojas de las plantas”**. Donde los estudiantes escuchan atentamente y responde a la siguiente pregunta: **¿Todas las hojas tienen la misma forma? ¿Qué tienen en común las hojas? ¿Todas las hojas tienen el mismo color?**

Luego, el docente recoge los saberes previos de los estudiantes en la pizarra

Estudiante 1: todas las hojas son de diferentes tamaños y formas y la mayoría son de color verde.

Estudiante 2: “algunos son de color verde y otros no”

Estudiante 3: “las hojas son verdes y se puede comer a algunas de ellas como la espinaca, pero son de diferente tamaños y formas”

El docente menciona el tema a trabajar: **¿Hoy aprenderemos acerca de la importancia de la clorofila en las plantas?** Seguidamente, reparte a cada equipo las hojas de espinaca, lechuga, cilantro, hierbabuena y hojas de apio; donde los niños se muestran curiosos y empiezan a explorar, manipular, oler, observar el tamaño, forma, textura, color de las hojas; algunos de ellos empezaron a comerse las hojas de espinaca. Después se le entrega morteros, pilones, tubos de ensayo y papel filtro por equipo. Donde los niños observan los materiales estructurados y generan preguntas ¿Para qué sirve? ¿Qué vamos a hacer con estos materiales? Además, se observa a algunos estudiantes que cortan en trozos pequeños las hojas con los dedos y los ponen al mortero y comienzan a machacarlos con el pilón. También uno de los niños menciona que: “en casa su mamá tiene un mortero donde muele los ajos” y uno de los compañeros le dice: “entonces haremos crema de hojas como los que hacen en la licuadora”.

Inmediatamente el docente plantea las siguientes preguntas **¿Cómo se produce el color verde en las hojas de las plantas y como se llama este color? Y ¿Todas las hojas tienen clorofila?**

En equipo los estudiantes empiezan a formular sus hipótesis.

Equipo 1: “si todas las hojas de las plantas son de color verde entonces tienen clorofila porque maduran y cambian de color”.

Equipo 2: “si todas las hojas de las plantas son de diferentes tamaños y de color verde entonces tienen clorofila porque todas las plantas nacen de la naturaleza”.

Luego, los estudiantes inician a experimentar con la ayuda del docente. Primero toman las necesarias y cortan en trozos pequeños, después lo colocan en el mortero para tritarlos con la ayuda del pilón y un poco de alcohol, donde se hace masa aguada; acto seguido colocan el papel de filtro en el embudo y filtran el contenido (líquido) de la masa aguada en un tubo de ensayo. Después registran sus experimentos en la ficha de aplicación.

La docente les plantea las siguientes preguntas **¿Qué líquido extrajeron de las hojas?**

En la cual un grupo de estudiantes analizan, reflexionan sobre la experimentación y responden: la clorofila porque, así como las personas tienen sangre las plantas también y

El método indagatorio para el desarrollo de habilidades científicas en educación primaria.

eso se llama clorofila.

Después de haber escuchado la docente pide a uno de los estudiantes y le entrega un texto para que lo lea en voz alto.

“Clorofila es un pigmento verde que presentan los vegetales, esto se da gracias a los procesos de la fotosíntesis. La fotosíntesis es un proceso de anabolismo autótrofo. Constituye no sólo la forma de nutrición del reino vegetal sino por la base de la alimentación de todas las cadenas tróficas. Consta de dos fases: una luminosa y otra oscura. En ellas se produce la transformación no sólo de materia inorgánica en orgánica, sino también de energía luminosa en energía química de enlace.”

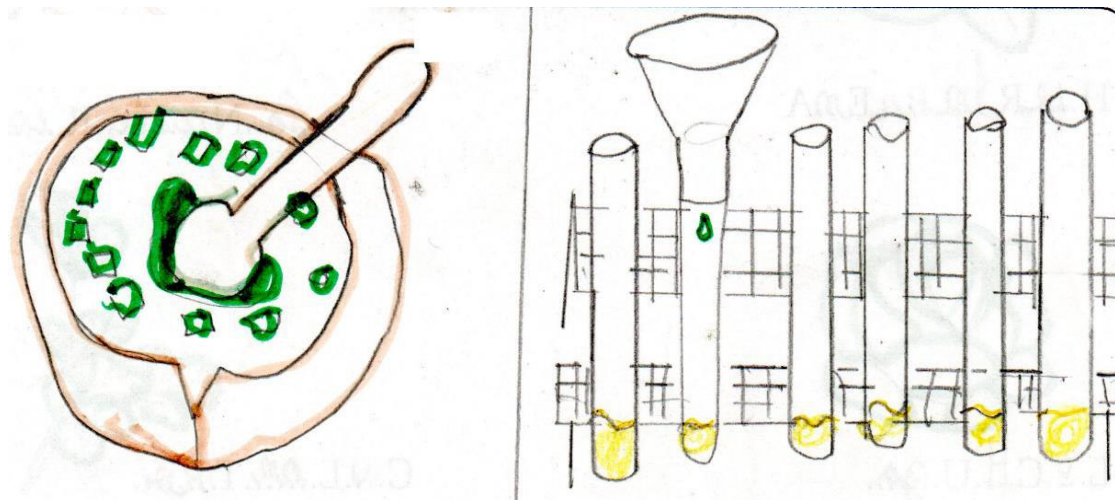
Después de haber escuchado una de las estudiantes genero una pregunta ¿Qué pasaría si las plantas no tienen clorofila? ¿Cómo serían las hojas? A la cual uno de sus compañeros respondió: “las hojas no tendrían color”.

A partir de ello generaron sus propias conclusiones, uno de los estudiantes menciona que “si no hay clorofila, las plantas no elaborarían su alimento, por lo tanto, la planta se muere”, una de las compañeras del mismo equipo comenta “debemos cuidar las plantas, porque nos dan aire y alimentos”.

Finalmente, los estudiantes reflexionan sobre el trabajo realizado.

Ficha de aplicación N^o 2

Fragmentos de registro de datos de la importancia de la clorofila.



Diario de campo N° 3

Sesión N° 3: El suelo y su importancia

El docente menciona el tema a trabajar: **¡Hoy aprenderemos acerca del suelo y su importancia para el hombre!** Seguidamente, reparte a cada equipo tierra de cultivo, arena y piedras chancada; donde los niños se muestran curiosos manipulando e interactuando con los diferentes materiales identificando las formas y texturas; asimismo, intercambiaron materiales con sus pares, en donde uno de los estudiantes dice: “las piedras son muy duras la arena es finita como la harina, la tierra húmeda es muy blandita como la plastilina y tiene un poco de raíces”.

A partir de los enunciados de los niños y niñas, el docente plantea preguntas como: **¿Dónde podemos encontrar la arena, la piedra y la tierra de cultivo?** Luego, recoge los saberes previos de los estudiantes en la pizarra.

Estudiante 1: “en la playa tiene suelo de arena y en los cerros hay suelos de piedra porque es rocosa”

Estudiante 2: “pero la tierra de cultivo lo encontramos en el jardín, en los bosques y en las chacras porque hay plantas”

Acto seguido, el docente plantea una pregunta retadora **¿Por qué es importante el suelo para el hombre?**

En equipo los estudiantes formulan sus hipótesis.

Equipo 1: “es importante para cultivar alimentos y para saber dónde construir una casa”

Equipo 2: “además para purificar el ambiente”

Equipo 3: “es importante para sembrar nuestros alimentos y para los animales”

Después se le entrega materiales no estructurados como: algodón, tinte vegetal, agua, botellas de plástico cortados en mitad y platos descartables para realizar la experimentación así corroborar sus hipótesis; primero colocan en cada pico de la botella una pequeña cantidad de algodón y lo ponen boca abajo en la base del frasco, luego agregan los tres tipos de suelo a cada una de los envases, finalmente añaden el agua con colorante a las botellas. Luego dejaron 5 minutos para filtrar el agua con tinta, asimismo registran sus experimentos en la ficha de aplicación para analizar e interpretar y generar sus conclusiones. En la cual uno de los estudiantes de unos de los grupos menciona que “el agua pasa rápido por las rocas y por la tierra se demora en pasar porque está saliendo gota en gota” dando indicios que los materiales generan aprendizajes significativos a los estudiantes.

Después de haber escuchado el docente pide a uno de los estudiantes leer un texto para que lo lea en voz alto.

“La importancia del suelo tiene que ver con el hecho de que es sobre él donde la vida tiene lugar y debido a los diferentes procesos naturales (como la permeabilización del agua), podemos hablar de seres vivos como plantas y vegetales, animales y seres humanos”.

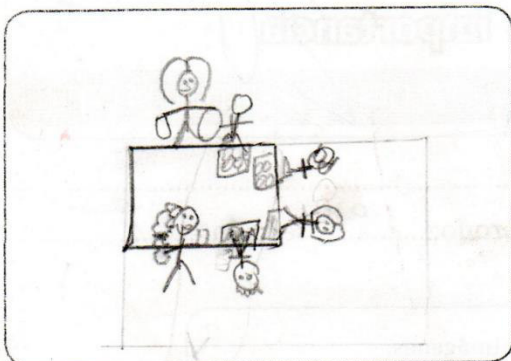
Finalmente, uno de los estudiantes menciona su conclusión “el suelo es un recurso importante para los seres vivos, ya que en ella se siembra y se cultiva alimentos para los animales y el hombre. Además, en ciertas partes del suelo se puede construir casas como en el suelo de la chacra o de los cerros”

El método indagatorio para el desarrollo de habilidades científicas en educación primaria.

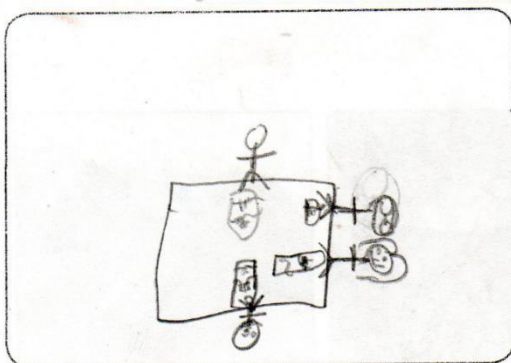
Ficha de aplicación N^o 2

Fragmentos de registro de datos del suelo y su importancia.

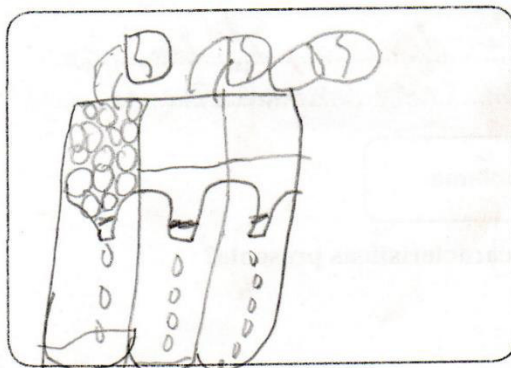
● Experimentamos



1. **E**ntraron los materiales y tocamos los materiales ✓



2. **P**usimos el alfiler en el pico y pusimos el material en la botella ✓



3. **P**usimos colorante en la botella y empujamos con la botella de la prueba muy rápido el colorante ✓

¿Qué aprendimos hoy?

1er Tipos del suelo

¿Cómo lo aprendimos?

Haciendo un experimento ✓

Diario de campo N° 7

Sesión N° 7: Mezclas y combinaciones

Los niños y niñas escuchan una situación significativa “Camila y sus semillas”, en la cual se muestran curiosos por la historia y proponen soluciones para ayudar a Camila.

Luego el docente entrega a los niños y las niñas semillas mezcladas en un recipiente, donde ellos observan, interactúan y manipulan tratando de separar los granos de arroz, lentejas, trigo, frijol y maíz. Finalmente logran solucionar el problema de Camila. El docente menciona el tema a trabajar: **¿Hoy aprenderemos de las mezclas y combinaciones?**

Después observan la mezcla que realiza el docente con la leche y los colorantes vegetales donde quedan sorprendidos y muy curiosos de como la leche y los colorantes se habían combinado. A partir de la observación el docente plantea las siguientes preguntas **¿todas las sustancias son iguales? ¿todas las sustancias se mezclan o se combinan?**

En equipo los estudiantes empiezan a formular sus hipótesis (posibles respuestas)

Equipo 1: “no, porque algunas sustancias no se mezclan como el aceite y el agua”.

Equipo 2: “la limonada son sustancias que se combinan porque no se puede ver al azúcar ni al zumo de limón entonces estas sustancias no se pueden separar”.

Equipo 2: “no todas las sustancias son iguales porque en la ensalada de fruta se puede separar los ingredientes (sustancias) y la leche con cocoa no se puede separar porque se combinan”.

Antes de iniciar a experimentar con las sustancias los niños y niñas recuerdan el uso adecuado de los materiales, donde mencionan tener cuidado con los tubos de ensayo porque son de vidrio y evitar jugar con las sustancias que se van a utilizar en la experimentación. Luego, los estudiantes inician a experimentar para que puedan corroborar sus hipótesis con la ayuda del docente. Utilizando los siguientes materiales: tubos de ensayos, rejillas y vasos precipitados. Primero vertieron glicerina al tubo de ensayo, después aceite, agua y colorante vegetal dicha experimentación causó asombro en los estudiantes porque las sustancias no se combinaban. Luego registran los datos de lo experimentado en su ficha de aplicación. Seguidamente se les entrego vasos precipitados, limones cortados y azúcar para que preparen su limonada en la cual observaron que los ingredientes (sustancias) se combinaron y no se pudieron separar. Entonces uno de los niños dijo “que rico “porque se lo había tomado. Por otro lado, un estudiante menciona “que las sustancias de la limonada no se pueden separar porque están combinadas”. Asimismo, registran en la ficha de aplicación el experimento realizado (limonada) para analizar e interpretar los datos. Con la finalidad de hallar respuestas. Después de haber escuchado, el docente pide a uno de los estudiantes leer un texto para que lo lea en voz alto así consolidar su aprendizaje.

“Son la unión de dos o más sustancias. No es necesario que sus componentes estén en cantidades iguales. Cada componente de la mezcla tiene sus propias características”.

Entonces unos de los equipos generan conclusiones diciendo que “el agua y el limón se mezclan porque son dos sustancias homogéneas en la cual no podemos ver el zumo de limón ni al azúcar y no se pueden separar”, pero el agua y el aceite si se pueden separar porque no se llevan”. Se evidencia que el uso de los materiales desarrolla aprendizajes significativos.

Finalmente reflexionan sobre el trabajo realizado a partir de las siguientes preguntas: ¿Las mezclas y las combinaciones son importantes en nuestra vida cotidiana? ¿Qué sucedería si las sustancias no se mezclan? ¿Crees que lo aprendido te servirá en tu vida cotidiana?

El método indagatorio para el desarrollo de habilidades científicas en educación primaria.

Uno de los estudiantes reflexiona diciendo: “que las mezclas son importantes en nuestra vida cotidiana porque podemos mezclar diferentes alimentos, así como la ensalada de verduras”. Otro estudiante, menciona que las combinaciones sirven mucho porque podemos tomar un rico desayuno como el jugo de frutas, leche con chocolatada y los guisos que prepara mamá”

Ficha de aplicación N° 2

Fragmentos de Registro de datos de las mezclas y combinaciones.

The diagram illustrates a five-step process for creating a mixture, using test tubes to represent the components and their combination. The steps are as follows:

- 1) Primera le echamos la glicerina**: A test tube containing a small amount of blue liquid.
- 2) Luego el agua**: A second test tube containing a small amount of blue liquid, representing the addition of water.
- 3) Después el aceite**: A test tube containing a small amount of blue liquid, representing the addition of oil.
- 4) Luego el tinte**: A test tube containing a small amount of blue liquid, representing the addition of dye.
- 5) Finalmente le combinamos con la cana**: A test tube containing a small amount of blue liquid, representing the final combination with sugar.

The diagram uses red lines to separate the steps and arrows to indicate the flow of the process. The test tubes are drawn with blue liquid, and the final mixture is shown as a test tube containing a small amount of blue liquid.