



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**  
ESCUELA DE POSGRADO VÍCTOR ALZAMORA CASTRO

**PROCESOS DE INDAGACIÓN CIENTÍFICA  
QUE GENERAN LOS DOCENTES EN LA  
ENSEÑANZA DEL ÁREA DE CIENCIA,  
TECNOLOGÍA Y AMBIENTE. I.E.7059.  
UGEL 01.LIMA. 2015.**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAGÍSTER EN  
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN  
DIDÁCTICA DE LA ENSEÑANZA EN LAS CIENCIAS  
NATURALES EN EDUCACIÓN SECUNDARIA**

**ROSARIO CIRILA YARANGA CANCHO**

LIMA – PERÚ

2015

## **JURADO DE TESIS**

**PRESIDENTE:** Dra. Elisa Socorro Robles Robles

**VOCAL:** Mg. Saturnina Abarca Infa

**SECRETARIO:** Mg. Alfredo Alzamora Arévalo

## **ASESORA**

Mg. Vicky Leonor Alata Linares

## **DEDICATORIA**

A mis adorables padres Nolbertha y Pedro.

Para mis hijos Alex y Saidith,  
mis hermanos Luis Enrique y Luis Gonzalo,  
mi esposo Pablo.

Todos ellos, fuente de luz y perseverancia.

## **AGRADECIMIENTO**

La autora desea reconocer y manifestar un profundo agradecimiento al gobierno peruano y al Programa Nacional de Becas y Crédito Educativo (PRONABEC), por la confianza depositada en el Magisterio Nacional, para la gran transformación de la educación peruana, a partir de maestros verdaderos protagonistas de los cambios educativos.

También, manifestar mi gratitud a la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH), por ser mi alma mater y a sus docentes, quienes con su perseverancia han hecho posible que logre llegar a la meta.

Un agradecimiento sincero a la Dra. Elisa Socorro Robles Robles, al Dr. Lucas Abelardo Palacios Liberato, a la Dra. Alicia Castro Celis, al Mg. Carlos Manuel Crespo Burgos, y la Mg. Vicky Alata Linares por la dirección de esta tesis, quienes con su sapiencia, sugerencias y comentarios guiaron la investigación y permitieron consolidar el presente estudio.

A la directora, docentes y estudiantes de la Institución Educativa 7059 José Antonio Encinas por la información que proporcionaron para el desarrollo del presente.

Sin todos ellos, el presente trabajo no sería lo que es.

# ÍNDICE

	Pág.
<b>DEDICATORIA</b>	
<b>AGRADECIMIENTO</b>	
<b>ÍNDICE</b>	
<b>ÍNDICE DE CUADROS y GRÁFICOS</b>	
<b>RESUMEN</b>	
<b>ABSTRACT</b>	1
<b>INTRODUCCIÓN</b>	
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN</b>	
1.1. Planteamiento del Problema	4
1.2. Objetivos de la Investigación	7
1.2.1. Objetivo general	7
1.2.2. Objetivos específicos	7
1.3. Justificación de la investigación	8
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL</b>	
2.1. Antecedentes	10
2.2. Bases teóricas de la investigación	14
2.2.1. El constructivismo y la enseñanza de la ciencia basada en indagación	14
2.2.2. Concepciones de indagación en la enseñanza de la ciencia	17
2.2.3. El desarrollo de la indagación en la enseñanza de la ciencia	21
2.2.3.1. La importancia de la indagación	27
2.2.4. Enseñanza basada en la indagación	27
2.2.5. Procesos de la indagación científica	30
2.2.5.1. Formulación de preguntas	31
2.2.5.2. Formulación de hipótesis	41
2.2.5.3. Recolección y registro de datos	44
2.2.5.4. Prueba de la hipótesis	49
2.2.5.5. Generalización	53
2.2.6. Rol del docente en la enseñanza de la indagación científica	58
2.2.6.1. El área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en la Educación Básica Regular (EBR)	62
<b>CAPÍTULO III: SISTEMA DE PREGUNTAS</b>	
3.1. Pregunta General	65
3.2. Preguntas específicas	66
<b>CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b>	
4.1. Tipo y nivel de la investigación	
4.2. Diseño de la investigación	67
4.3. Población y muestra	68
4.4. Definición y operacionalización de las variables y los indicadores	72
4.4.1. Definición operacional de la variable	74
4.5. Técnicas e instrumentos	74
	76

	Pág.
4.5.1 Técnicas	76
4.5.2 Instrumentos	77
4.6. Plan de análisis	80
4.7. Consideraciones éticas	82
<b>CAPÍTULO V: RESULTADOS</b>	
5.1. Formulación de preguntas	84
5.2. Formulación de hipótesis	105
5.3. Recolección y registro de datos	111
5.4. Prueba de la hipótesis	119
5.5. Generalización	128
<b>CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN</b>	139
<b>CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES</b>	153
<b>CAPÍTULO VIII: RECOMENDACIONES</b>	156
<b>CAPÍTULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	159
<b>X. ANEXOS</b>	
Anexo 1: Matriz de consistencia	166
Anexo 2: Matriz de instrumentos	167
Anexo 3: Instrumento	169
Anexo 4: Lista de Jueces expertos	174
Anexo 5: Consentimiento informado	175

## ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro N° 1: Características de la muestra de estudio	73
Cuadro N° 2: Operacionalización de la variable	75
Cuadro N° 3: Técnicas e instrumentos para la recolección de información	76
Cuadro N° 4: Entrevistas y códigos utilizados en el estudio	79
Cuadro N° 5: Observaciones y códigos utilizados en el estudio	80

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Síntesis de resultados de la dimensión formulación de preguntas	104
Gráfico N° 2: Síntesis de resultados de la dimensión formulación hipótesis	110
Gráfico N° 3: Síntesis de resultados de la dimensión recolección y registro de dato	118
Gráfico N° 4: Síntesis de resultados de la dimensión prueba de la hipótesis	127
Gráfico N° 5: Síntesis de resultados de la dimensión generalización	138

## RESUMEN

La investigación tuvo como propósito describir los procesos de indagación científica que generan los docentes del VI ciclo del nivel secundaria en la enseñanza del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente (CTA) de la I.E. 7059.UGEL 01. Lima.2015.

Investigaciones realizadas al respecto indican que estos procesos para hacer ciencia no se estarían desarrollando en las aulas por los docentes, surgió entonces el interés por conocer de cerca su práctica pedagógica. Se seleccionaron dos docentes de la misma área con experiencia de formadores, que aplican procesos de indagación. El estudio aborda y discute, en cómo se aplican los distintos procesos de indagación científica: la formulación de preguntas, formulación de hipótesis, recolección y registro de datos, prueba de la hipótesis y la generalización, procesos necesarios para que todo estudiante entienda y comprenda la ciencia.

Es una investigación cualitativa, descriptiva e interpretativa, diseño un estudio de caso. Las técnicas para la recolección de información fueron la entrevista semiestructurada y la observación; los instrumentos de elaboración propia.

Los resultados indicaron que los docentes generan procesos parciales y fragmentados debido a que desconocen y conducen desde su concepción la indagación. La cual será motivo de reflexión pedagógica de la práctica docente.

*Palabras Clave: Enseñanza de la ciencia, Procesos de indagación científica, Práctica pedagógica.*

## **ABSTRACT**

The investigation has as purpose to analyze the scientific inquiring process that teachers from the sixth cycle of secondary education level in the area of Science, Technology and Environment (CTA) from the 7059 school from the UGEL01. Lima. 2015.

Research conducted in this connection indicates that these processes would not do science developed in the classroom by teachers; interest for learning about its teaching practice has emerged. Two teachers from the same area with training experience who apply the inquiring process were recruited. The study goes over and debates, in which the several steps of the scientific inquiring process applies: asking questions, conceiving hypothesis, collecting information, hypothesis and generalization testing, required processes to ensure that all students understand and assimilate the science.

It is a qualitative, descriptive and interpretative research, a case study design. The techniques applied for collecting information were the semi-structured interview and the observation; self-made instruments.

The outcomes point out that teachers bring about partial and fragmented processes because they do not know and are conducted from their conception.

It will come out into teaching reflection on pedagogical practice.

*Key words: Science teaching, Scientific inquiring process, Teaching practice.*

## INTRODUCCIÓN

Los avances del pensamiento científico y de la tecnología, han originado cambios de vida en la sociedad, por lo que se requieren cambios en la enseñanza de la ciencia, esto significa que se comprenda la concepción de la naturaleza como parte de su actividad cotidiana, dejando de ser memorística o de tipo recetario para dar paso a una enseñanza más contextualizada a la realidad del estudiante.

Una enseñanza que sea capaz de proporcionarles a los estudiantes la posibilidad de aprender a aprender toma importancia al momento de desarrollar los procesos de indagación científica.

Es evidente que la enseñanza de la ciencia debe estar centrado en el estudiante y que la única forma de aprenderla es haciendo ciencias, actividad que debe promover el docente a través de los procesos de indagación científica en la enseñanza, haciendo que descubra, comprenda y asimile el conjunto de conocimientos, logrando de esta manera dar solución a problemas de su contexto para que tome decisiones de cambio con un pensamiento crítico.

La presente investigación se basa en describir los procesos de indagación científica que generan los docentes en la enseñanza del área de CTA. Este estudio tiene su fundamento en lo que plantea el Diseño Curricular Nacional de Educación Básica Regular (2008), el fascículo general de Ciencia y Tecnología (2013) y rutas del aprendizaje (2015), en el cual indican el desarrollo de

actividades vivenciales e indagatorias en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias en el área de CTA.

Por ello, se considera en la enseñanza, los procesos de indagación científica por cuanto el proceso actual propicia de manera muy deficiente la asimilación de conocimientos y no logra que resuelvan problemas. Por lo indicado, es de interés conocer la manera en que se está enseñando el área de CTA en nuestras instituciones educativas y cómo maestros especializados del área generan dichos procesos hacia la mejora de nuestra práctica pedagógica.

Esta investigación se ha estructurado en cinco capítulos:

El primer capítulo; contiene el problema de investigación, la justificación e importancia de la investigación así como los objetivos generales y específicos que ayudarán a conocer la realidad de la enseñanza de los docentes que enseñan del área de CTA.

En el segundo capítulo; se desarrolla el marco teórico en donde se menciona los antecedentes, bases teóricas y el marco conceptual que permite recabar información relevante acerca de la investigación.

En el tercer capítulo; se presenta el sistema de preguntas acorde a los objetivos de investigación.

En el cuarto capítulo; se presenta la metodología de la investigación precisando que es de naturaleza cualitativa, nivel descriptivo, diseño estudio de caso, la

muestra lo constituye docentes de primero y segundo grado de secundaria de la I.E. 7059. UGEL 01 a los cuales se les aplico una entrevista semiestructurada y de observación para conocer de cerca los procesos de indagación científica.

Así también se presentan las dimensiones y los indicadores, las técnicas de la investigación, así como los instrumentos de recolección de datos, el plan de análisis y las consideraciones éticas para el presente estudio.

En el quinto capítulo; se presenta los resultados de la investigación obtenidos a partir del análisis de las respuestas dadas por los docentes a la aplicación de los instrumentos.

En el sexto capítulo; se presenta la discusión de los resultados complementados con los antecedentes y marco teórico.

En el séptimo capítulo; se presenta las conclusiones en función de los objetivos de la investigación.

En el octavo capítulo; las recomendaciones referidas a su aplicación a partir del estudio.

Finalmente, se concluye presentando las fuentes consultadas, así como los anexos.

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.1.Planteamiento del Problema**

La educación basada en la enseñanza de las ciencias forma parte fundamental del avance de la sociedad, generando conocimientos científicos para el desarrollo de la tecnología y notables innovaciones sumamente beneficiosas para la humanidad (UNESCO, 1999). En consecuencia, el docente se constituye en un agente primordial para el desarrollo de la sociedad, puesto que su praxis pedagógica cumple un rol protagónico en el logro de los resultados del aprendizaje de los estudiantes (Monereo *et. al.*, 1998).

El Informe del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA, 2012) reveló que el Perú se ubicó en el último lugar de entre los 65 países evaluados en el área de ciencias, con débiles logros en el desarrollo de competencias científicas. Este resultado refleja la existencia de debilidades en la enseñanza de la ciencia y el insuficiente aprendizaje por parte de los estudiantes.

Pozo y Gómez (2013) han señalado, que es necesario disponer de procedimientos para el aprendizaje de las ciencias, para adquirir nuevas informaciones, para elaborar o interpretar los datos recogidos, de manera que la enseñanza pueda tener una continuidad, y en referencia a ello la ausencia de dichos procesos de indagación sería una de las causas por la que los estudiantes no aprenden y no tienen interés por comprender las ciencias, obteniendo, además, notas insuficientes.

Respecto a esta necesidad, tanto el Diseño Curricular Nacional de Educación Básica Regular, aprobado por el Decreto Supremo N°006-ED mediante la Resolución Ministerial N°0440-2008-ED, (Ministerio de Educación, 2008) como las Rutas del Aprendizaje (2015), promueven el desarrollo de actividades vivenciales e indagatorias en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias en el nivel secundario.

Sin embargo, Quineche (2010) indica que estos procesos para hacer ciencia, propia labor de los científicos, no se estarían desarrollando en las aulas, por los docentes; y no estarían generando procedimientos propios de los que hace uso el

científico en sus investigaciones. Dado que son necesarios para que el estudiante aprenda y comprenda la ciencia: (a) observar con atención los fenómenos de su entorno y pueda plantearse o identificar preguntas para ser investigada; (b) predecir o formular hipótesis; (c) buscar o recopilar información; (d) validar las hipótesis formuladas; y, (e) formular conclusiones (Windschitl, citado por Cofré *et. al.*, 2010).

Pozo (1997) y Golombek (2008) han explicado que la tendencia de los docentes es enseñar la ciencia como un recetario, bajo esquemas tradicionales y expositivos, que no involucra al estudiante, dejando de lado estrategias para que los estudiantes comprendan los hechos y/o fenómenos de la naturaleza y puedan hallar soluciones a problemas. Esta práctica docente, por tanto, estaría descuidando las actividades de indagación científica, que pueden generarse en diversos escenarios, en el aula, el laboratorio o a campo abierto.

La didáctica de la ciencia ha definido la indagación como una estrategia para la mejora de la enseñanza, en donde el estudiante se muestra más activo en su aprendizaje y a través de situaciones concretas se plantea preguntas para luego hallar respuestas a sus interrogantes, registrando datos y formulando conclusiones (Programa ECBI, citado por González-Weil *et. al.* ,2012)

La constatación de estas situaciones han motivado el interés por observar de cerca la práctica pedagógica en la enseñanza de ciencias, específicamente, conocer la

forma cómo los docentes aplican la indagación científica y qué acciones pedagógicas despliegan para ello.

Por ello, se plantea para la presente investigación la siguiente pregunta ¿Cómo generan los docentes los procesos de indagación científica en la enseñanza del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en la I.E. 7059. UGEL 01.Lima en el año 2015?

## **1.2. Objetivos de la Investigación**

### **1.2.1. Objetivo general**

Describir los procesos de indagación científica, que generan los docentes del VI ciclo del nivel secundaria en la enseñanza del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente de la I.E.7059. UGEL 01.Lima en el año 2015.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- a) Describir el proceso de la formulación de preguntas, que generan los docentes del VI ciclo del nivel secundaria, en la enseñanza del área de CTA de la I.E.7059. UGEL 01.Lima en el año 2015.
- b) Describir el proceso de la formulación de hipótesis, que generan los docentes del VI ciclo del nivel secundaria, en la enseñanza del área de CTA de la I.E. 7059. UGEL 01.Lima en el año 2015.
- c) Describir el proceso de la recolección y registro de datos, que generan los docentes del VI ciclo del nivel secundaria, en la enseñanza del área de CTA de la I.E.7059. UGEL 01.Lima en el año 2015.

- d) Describir el proceso de la prueba de la hipótesis, que generan los docentes del VI ciclo del nivel secundaria, en la enseñanza del área de CTA de la I.E.7059. UGEL 01.Lima en el año 2015.
- e) Describir el proceso de la generalización, que generan los docentes del VI ciclo del nivel secundaria, en la enseñanza del área de CTA de la I.E.7059.UGEL 01.Lima en el año 2015.

### **1.3. Justificación de la investigación**

La presente investigación constituye un aporte valioso para los estudiantes, educadores, psicólogos, padres de familia, instancias de gestiones educacionales y personas vinculadas de alguna u otra manera con la educación; que brindará una serie de estrategias o actividades indagatorias del aprendizaje para la enseñanza de las ciencias, así como conocimientos sobre técnicas y procedimientos para optimizar el proceso aprendizaje, teniendo en cuenta las características y situaciones particulares en las que se desenvuelven los estudiantes.

En el campo teórico, la investigación aporta a la didáctica de las ciencias un conjunto de conocimientos y actividades pedagógicas basadas en la indagación científica como el medio eficaz para la enseñanza de las ciencias en la educación secundaria. Los procesos de indagación científica son importantes porque posibilitan en el estudiante conocimientos, habilidades, actitudes y valores para resolver y enfrentar diferentes situaciones problemáticas de la vida cotidiana y dar solución a las mismas.

Esta investigación contribuirá además, el medio de reflexión de nuestra práctica docente en la Institución Educativa, aportando a la implementación de un plan de mejora de la enseñanza en el área de CTA. Así como diseñar estrategias en círculos de inter aprendizaje en los docentes.

En lo práctico, permite dar a conocer cómo los docentes en actividad realizan los procesos de indagación científica, que sirve como guía para futuros docentes en formación y a la vez ayudará a los docentes en servicio, en la mejora de su práctica pedagógica en la enseñanza del área de CTA.

En lo metodológico, aportará un conjunto de instrumentos, tales como: entrevista, registro de guía de observación de la clase de los docentes y de los estudiantes en donde se aplique la investigación.

En cuanto a su factibilidad, cuenta con el apoyo de la Institución Educativa N°7059 José Antonio Encinas Franco, ubicada en la Región Lima, UGEL 01 del distrito de San Juan de Miraflores.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL**

#### **2.1. Antecedentes**

Alarcón, Allendes y Pavez (2009), en sus tesis diseño de actividades pedagógicas para el subsector de física en base a la metodología indagatoria en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en la Universidad de Santiago de Chile, concluyeron que los alumnos lograron adquirir aprendizajes significativos, mejorando su desempeño en el área de ciencias. El alumno se interesa más por la ciencia, prefiere realizar experimentos, vivir la ciencia e indagar antes que anotar párrafos y fórmulas que proporcionan rechazo y miedo. Por otra parte, el docente mejora sus prácticas pedagógicas en comparación al modelo tradicional.

Vildosola (2009), en su tesis sobre las actitudes de profesores y estudiantes, y la influencia de factores de aula en la transmisión de la naturaleza de la ciencia en la enseñanza secundaria en la Universidad de Barcelona. Como conclusiones precisó: (1) el profesorado tiene una idea ingenua acerca de la observación científica; (2) el estudiantado tiene una actitud contradictoria, simplista e ingenua de la observación e inferencia científica; (3) una actitud contradictoria y más cercana a una visión ingenua del rol y naturaleza de las hipótesis, teorías y leyes de la ciencia; (4) actitud similar, contradictoria e ingenua del papel de la observación y la inferencia científica y de la misma manera acerca del rol de las hipótesis, teorías y leyes de la ciencia.

Riascos (2011) en su tesis la indagación en la enseñanza de la física realizada en Colombia, concluyó que la relación en la aplicación de la metodología de indagación, la participación de los estudiantes en el aprendizaje, el papel de maestro en el proceso y las condiciones del ambiente de aprendizaje de manera favorable. Se evidenciaron una mejora en la interacción comunicativa entre los estudiantes creando espacios de interacción con respeto ante las opiniones contrarias. Además, la práctica docente se enriqueció al convertir la clase en un laboratorio.

Gonzales-Weil *et. al.* (2012), en su estudio sobre las prácticas innovadoras de docentes de ciencias, cuyo objetivo fue describir y comprender las prácticas de seis docentes de ciencias en educación secundaria, concluyeron que la ciencia es

una disciplina presente en la vida diaria, que favorece un clima positivo con valores, que facilita la construcción de los aprendizajes, la participación activa en las clases y además los docentes no están pendientes en llamarles la atención fortaleciendo las competencias científicas, capacidades y conocimiento en los estudiantes.

González (2013), en su tesis sobre la percepción sobre la metodología indagatoria y sus estrategias de implementación en la enseñanza de las Ciencias Naturales, por parte de docentes y estudiantes de tercero básico, en Chile, concluyó que percibieron como más favorable esta metodología que la metodología tradicional, lo que se expresó en un promedio más alto en los ítems correspondientes a las dimensiones afectiva, social y cognitiva.

En Perú, Yriarte (2012), en su tesis sobre el desarrollo de las habilidades de observación y experimentación en estudiantes del segundo grado, en Callao. Concluyó que los estudiantes del grupo experimental tienen mejor capacidad de experimentación que los estudiantes del grupo control, a la vez que incrementan sus habilidades científicas de observación.

Alvites (2013), en su tesis realizada en La Molina sobre la práctica de laboratorio y el incremento del nivel de logro de la capacidad de indagación y experimentación en estudiantes de segundo grado secundaria, del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente, concluyó que existe influencia significativa entre el

desarrollo de las prácticas de laboratorio y el incremento del nivel de logro de la capacidad de indagación y experimentación.

Rojas (2013) en su tesis sobre la influencia en la aplicación de los procesos de la indagación científica en el desarrollo de la inteligencia naturalista de los niños del 5° Grado de educación primaria, en Puente Piedra, concluyó que la focalización como proceso indagatorio influye positivamente en el desarrollo de la sensibilidad hacia los hechos de la naturaleza.

La exploración, como proceso indagatorio, favorece significativamente el desarrollo de la capacidad de distinguir, clasificar y utilizar elementos del medio ambiente. El proceso indagatorio de contraste, comparación fortalece el desarrollo de la capacidad de percibir relaciones semejanzas entre especies.

Cárdenas (2014) en su tesis enseñanza de las ciencias por indagación y su influencia en el desarrollo de las capacidades en ciencia, tecnología y ambiente, en estudiantes de primer grado de educación secundaria, concluyó que el grupo experimental presentó mejores resultados durante la evaluación del proceso con respecto a: (a) desarrollo de habilidades en la observación de materiales y procesos; (b) clasificación con criterio racional, realización de mediciones, predicción de procesos y resultados; (c) formulación de inferencias e hipótesis; (d) experimentación e indagación, y (e) diseño de proyectos.

## **2.2. Bases teóricas de la investigación**

### **2.2.1. El constructivismo y la enseñanza de la ciencia basada en indagación**

En la presente investigación, el enfoque didáctico referido a los procesos de indagación científica en la enseñanza del área de CTA se centra en el constructivismo. Es decir, se fundamenta en los aportes teóricos de las corrientes cognitivas y sociales del aprendizaje, hace uso del rol del docente y enfatiza el papel del estudiante como sujeto, pues lo considera responsable de su aprendizaje, constructor de su conocimiento. El estudiante no solo aprende de las enseñanzas que ofrece el docente, sino de sus propias experiencias de vida en el ambiente donde se desarrolla, según lo expresado por Dewey y Schwab (Reyes-Cárdenas y Padilla, 2012).

Lev Vygotsky (1866-1934) indica que en la enseñanza de la ciencia, los docentes deben ser siempre los mejores mediadores en todos los procesos de la indagación para lograr el aprendizaje de los estudiantes. Este debe, incorporar la construcción y la reconstrucción del conocimiento a través de los procesos mentales de la indagación, de las interacciones sociales de los estudiantes, quienes serán capaces de construir aprendizajes más complejos. De este modo, el docente habrá conseguido que el pensamiento de sus estudiantes se vuelva verbal, y su lenguaje, racional.

Conseguido esto, el aula tradicional pasaría a formar parte de un nuevo espacio, donde los estudiantes interactúan y afianzan lo que aprenden, al mismo tiempo que se divierten por las experiencias dadas. El entorno social, su contexto, es el

medio más importante para el desarrollo y potenciación del conocimiento y del aprendizaje en el estudiante, a través de las interacciones dentro y fuera de la escuela.

En ese sentido, la enseñanza de la ciencia en la secundaria debe estar enfocada en actividades que tengan relevancia y utilidad en el mundo real de los estudiantes, para dar paso al nivel de desarrollo potencial. Esto quiere decir que, el docente debe crear situaciones propicias de interés y debe brindar los estímulos necesarios para motivarlos. Pero, todo esto depende de la actitud del docente mediador, en la forma como presenta y enseña la ciencia (Quispe, 2011).

Jerome Bruner (1915-1997) respecto a la enseñanza de la ciencia, basada en el aprendizaje activo por descubrimiento guiado, expresa que el papel del docente no consiste en enseñar un aprendizaje memorístico, si no por el contrario, mediante experiencias didácticas. Un buen docente diseñará y organizará su clase con la finalidad de, ayudar a sus estudiantes a descubrir ese algo por sí mismos.

La mejor forma de que los estudiantes aprendan ciencia es descubriéndola y creándola por sí mismos, y no interviniendo otros como intermediarios entre el estudiante y el conocimiento.

Entonces, el rol del docente es guiar a sus estudiantes presentando situaciones problemáticas interesantes de hechos y fenómenos que les permita indagar e interactuar a través de materiales apropiados. Por otro lado, el docente también

debe alentarlos para que hagan observaciones y se interroguen, elaboren hipótesis, comprueben los resultados, y que a través de las cuestiones planteadas estos busquen soluciones, producto de la exploración activada por la curiosidad y el deseo de saber.

El progreso del estudiante también es evaluado. Para esto, se toman en cuenta las habilidades experimentales y analíticas que desarrollan los estudiantes, en lugar de los conocimientos, cuya adquisición se logra progresivamente (Pozo y Gómez, 2013).

Finalmente, estos métodos de aprendizaje por descubrimiento logran desarrollar actividades mentales en el estudiante, tales como buscar, analizar, procesar, manipular, transformar, aplicar la información y desarrollar estrategias para aprender a aprender. Este tipo de aprendizaje exige del estudiante alta motivación y competencias específicas que a menudo no tiene. Por eso el proceso de aprendizaje es guiado a través de simulaciones y juegos, que plantea el docente.

David Ausubel (1918-2008) puntualiza que cuando el docente promueve la indagación científica a través de sus procesos para la enseñanza de la ciencia, se pone en juego, los conocimientos previos de sus estudiantes y de esta manera lo relacionan con las nuevas afirmaciones, para hallar respuestas ante una situación problemática. El docente debe tener presente que el estudiante ya sabe algo de lo que se quiere enseñar, es decir ya lleva consigo conceptos previos acerca del objeto de estudio. Pero estos conceptos deben relacionarse con el contexto para el logro de un aprendizaje significativo (Pozo, 1997).

John Dewey (1859-1952) indica que en la enseñanza de la ciencia, si el docente quiere estudiar un problema, debe partir de las experiencias reales vividas por los estudiantes. Para ello, el docente debe, ubicarse al mismo nivel de la capacidad intelectual y cognitiva de sus estudiantes. De este modo, sus discentes lograrán la identificación de cuestiones propias de su experiencia, registrarán datos en búsqueda de encontrar soluciones, formularán respuestas posibles y las verificarán por los hechos. Expresado de otro modo, los mismos estudiantes activamente deben encontrar sus propias respuestas (Reyes-Cárdenas y Padilla, 2012).

### **2.2.2. Concepciones de indagación en la enseñanza de la ciencia.**

La indagación en las actividades escolares constituye un elemento de innovación y progreso en la enseñanza de las ciencias.

Olson y Loucks-Horsley (2000) y Abd El-Khalick *et. al.* (2004), señalan que este es uno de los temas más debatidos en la didáctica de las ciencias (Ferrés, Marba y Sanmartí, 2015). Se concibe como objeto de aprendizaje, el aprender a hacer ciencia y aprender sobre ciencia; se concibe como modelo didáctico, aprender ciencia por medio de la indagación.

La presente investigación hace referencia a la indagación, como objeto de enseñanza de las ciencias, que los docentes generarán durante el proceso de enseñanza del área de CTA de la I.E.7059.

Según la literatura consultada, existe un consenso generalizado en señalar la importancia de la indagación como objeto de enseñanza de las ciencias. Fue Dewey quien introdujo este término, en contestación a la forma como los docentes transferían la enseñanza, que acumulaban informaciones y no lograban desarrollar el pensamiento científico en los estudiantes.

Según Dewey (1910), la indagación motiva que el docente aproveche el método científico con sus seis pasos : (1) detectar situaciones desconcertantes, (2) aclarar el problema, (3) formular una hipótesis, (4) probar la hipótesis, (5) revisarla y (6) actuar sobre la solución. En esta situación, el estudiante es participativo en su aprendizaje y el docente es un guía o facilitador (Garritz *et. al.*, 2010).

Según Schwab (1966), el proceso de indagación comprende el uso de laboratorio, lectura y uso de reportes de investigación, discusión de problemas y datos, interpretación de datos, interpretación y discusión del papel de la tecnología, hasta llegar a conclusiones alcanzadas por científicos. De esta forma, establece una visión de la educación científica mediante la indagación (Reyes-Cárdenas y Padilla, 2012).

Connely *et. al.* (1977), conciben la indagación en tres niveles. El primer nivel se relaciona con los procesos lógicos en el desarrollo y verificación del conocimiento; el segundo nivel se relaciona con un modo de aprendizaje y; el tercer nivel, con un método instructivo, que indica que el docente dirige los procesos de investigación a los estudiantes en la enseñanza de la ciencia (Reyes-

Cárdenas y Padilla, 2008). Visto esto, la presente investigación, identificará en el aula, el nivel de indagación, que realiza el docente en su práctica pedagógica.

Por otro lado, Bybee (2000), considera la indagación como un proceso. Pues para que esté completo, se debe saber algo que no se sabía al comienzo de la investigación. Incluso cuando una investigación falla al encontrar la respuesta, la indagación permite un mayor entendimiento sobre los factores involucrados en la solución de la misma (Reyes-Cárdenas y Padilla, 2012).

Según Windschitl (2003), la indagación es el proceso en el cual se formulan preguntas, se colectan y analizan datos, con el objeto de encontrar una solución al problema planteado. Refiere que toda actividad indagatoria parte de una situación problema, a partir de la observación de hechos o situaciones, se formulan preguntas con respecto a un fenómeno concreto que resulte interesante de ser analizado e investigado.

Por lo tanto, la indagación es una de las principales estrategias que debemos desarrollar como docentes, pues constituye la base primordial del aprendizaje significativo para lograr el pensamiento científico hacia la alfabetización científica Márquez (2006), la cual se considera los procesos de indagación científica como estrategias para recrear el aprendizaje.

Por otro lado, en su tesis doctoral, Reiff (2004) recogió la opinión de 52 científicos de diversas disciplinas universitarias sobre lo que ellos consideraban

constituye la indagación científica. Llegó a seis conclusiones: (1) una investigación alimentada por preguntas; (2) un proceso; (3) un enfoque empleado para resolver problemas; (4) una forma natural de pensar (5) una habilidad; y, (6) puente que conecta lo conocido con lo desconocido (Garritz, 2012).

The National Research Council de los Estados Unidos (NRC, 2000) define a la indagación como una actividad polifacética y pone de manifiesto los siguientes cinco aspectos como esenciales de la indagación en el aula, desde el punto de vista de los estudiantes: (1) una pregunta orientada científicamente; (2) desarrolla y evalúa explicaciones que responden a las preguntas planteadas; (3) formula explicaciones a partir de las pruebas para responder a la pregunta científicamente orientada; (4) evalúa sus explicaciones a la luz de diferentes tipos de ellas; y, (5) comunica y justifica las explicaciones propuestas (Garritz, 2012).

Para esta investigación, se asume como concepto la propuesta de Eggen y Kauchak (2001), quienes sostienen que el modelo de indagación es una estrategia para la enseñanza de los alumnos, consistente en investigar problemas y responder preguntas basándose en hechos. El modelo de indagación se implementa en cinco pasos esenciales y básicos: (1) identificación de una pregunta o problema, (2) formulación de hipótesis, (3) recolección de datos, (4) evaluación de la hipótesis, y (5) la generalización.

Esta concepción coincide básicamente con los lineamientos de la política educativa Rutas del Aprendizaje (2015) para la enseñanza del área curricular de Ciencia, Tecnología y Ambiente en el nivel secundaria.

### **2.2.3. El desarrollo de la indagación en la enseñanza de la ciencia**

Estamos inmersos en una sociedad globalizada, donde las condiciones actuales de vida son fruto directo de los avances científicos, lo que ha producido un fuerte impacto en la educación, con nuevos conocimientos transferidos a la tecnología, lo que ha desarrollado innovaciones y productividad. En una sociedad cambiante y en un contexto socio cultural muy diverso, es necesario aprender un nuevo enfoque didáctico de la enseñanza de la ciencia. Este enfoque debe estar de acuerdo a las necesidades y características propias de los estudiantes, dentro de su ámbito socio cultural.

Dentro de esta óptica; Paymal (2010) afirma que en la actualidad, los niños y los jóvenes no son lo mismo de antes, estos emergen con diferentes actitudes y nuevas formas de pensar en las aulas. Por ello, es necesario reformar la concepción de la enseñanza de los docentes hacia la ciencia, que conduzca a una nueva reforma del pensamiento y a una nueva reforma de la calidad de la enseñanza, en búsqueda de la mejora de los aprendizajes de los estudiantes.

Para ello, se requiere de una educación científica que genere capacidades, conocimientos, comprensión y el desarrollo de habilidades científicas, para que el estudiante a través de la enseñanza de las ciencias, pueda dar solución a

problemas de su vida cotidiana, lo que significa enseñarle al estudiante a pensar y a tomar decisiones. Al mismo tiempo, se requiere de la formación de ciudadanos con la capacidad de pensamiento crítico, la tolerancia ante nuevas ideas, la responsabilidad intelectual y social, la capacidad de comprender los hechos y fenómenos que le rodean, la estima por la naturaleza y la sociedad, y la complacencia de formar parte de una gran diversidad cultural y geográfica del Perú (Marticorena, 2010).

Es preciso recalcar que para lograrlo se debe exigir cambios en las escuelas, cambios pedagógicos en las aulas, nuevas estrategias de enseñanza, es decir una nueva forma de ver a la ciencia real frente a una ciencia descontextualizada, distante de las actividades cotidianas y de las necesidades de la vida social.

En igual forma León y Flores (2010) afirman que el aula, es el espacio ideal en donde el docente puede hacer uso de diversas estrategias para inculcar al estudiante el interés hacia la ciencia, no con pasos indeterminados y fuera de su realidad, sino que a través de ella, lo aplique a su vida cotidiana.

De aquí se parte para afirmar, que la enseñanza de la ciencia no existe si el estudiante no aprende. En las escuelas debe iniciarse desde su interés por indagar, por conocer, por dar respuestas a interrogantes de su propia investigación escolar. Con sus saberes previos pertinentes, relaciona los otros conocimientos, los enlaza y construye su propio pensamiento científico de forma inconsciente. Entonces, la

función del docente es sumamente importante y necesaria para motivar, orientar y guiar a sus estudiantes durante su aprendizaje.

Sin embargo, la ciencia en la educación peruana aun presenta ciertas carencias empezando desde la formación inicial de los futuros docentes en los que se refleja en las aulas, siendo su práctica pedagógica expositiva y memorística. Ante esta problemática es hora de reflexionar y de tomar conciencia de cómo se logra el aprendizaje; es hora de buscar nuevas estrategias, tanto docentes como estudiantes; y, estar los dos en el camino de la renovación constante, impulsados por el interés de aprender los nuevos desafíos de la sociedad (Pozo, 1996).

Una nueva estrategia de enseñanza de la ciencia es el aprendizaje basado en indagación. La Comisión Nacional de Normas de Educación Científica y de Evaluación (1992) indica que constituye un proceso en el cual, se plantean preguntas del mundo natural, y que esta implica hallar respuestas para lograr una comprensión del problema en cuestión. En su misma práctica, los estudiantes adquieren habilidades en formular y responder preguntas, y diseñar experimentos para dar respuestas a sus interrogantes (Owes y Key, 2012).

El concepto de indagación científica, se sitúa en el ámbito de la comprensión de una ciencia práctica, que incentiva a los estudiantes a formularse preguntas, y es la que guía la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia, estimulando el pensamiento de los estudiantes (Fisher, 2013). A través de ella el estudiante llega a conocer, haciendo que despierte el interés propio de su voluntad misma hacia

una indagación espontánea e insatisfecha de lograr sus propios descubrimientos, lo cual le demanda una participación activa para responder de manera natural a sus interrogantes.

Esta actitud guía la clase en el aula y obliga al docente, a crear situaciones propias en que el deseo por conocer se manifieste y se satisfaga en el estudiante. Esto significa que, en cierto sentido, el estudiante se apropia de los procesos científicos y que a través de la alfabetización científica interpreta los fenómenos de la naturaleza (González-Weil *et. al.*, 2012).

La indagación científica comienza con la recolección de la información que pueda hallar el estudiante en su contexto, a través de la aplicación de todos sus sentidos para captar estímulos de su entorno, para ver, escuchar, tocar, degustar y oler. La indagación como enseñanza de la ciencia constituye una enseñanza abierta, que privilegia la experiencia y los conocimientos previos que tienen los estudiantes.

Esto significa, que el docente deja a sus estudiantes a descubrir por sí mismos cuál es el resultado del experimento; hace que adquiera nuevas perspectivas al explorar temas, contenidos y preguntas nacidas por la curiosidad de conocer. En caso necesario, el docente los guía a la meta del aprendizaje deseado, pero sin hacerlo de forma explícita.

Y es a través de la indagación científica, que se da el logro de los aprendizajes significativos en los estudiantes. Para ello, se considera la interacción de los sujetos con los problemas concretos de los hechos y fenómenos de su realidad.

De aquí se parte para afirmar que, la indagación científica es considerada como una serie de actividades que llevan a cabo los estudiantes para desarrollar conocimiento y comprensión sobre las ideas científicas, y además, para entender la forma en que los científicos estudian el mundo natural, según señala National Science Education Standards (Estándares Nacionales para la Enseñanza de Ciencias, 1996).

Por consiguiente, la indagación realizada en el aula o en el laboratorio para la enseñanza de la ciencia tiene su punto de partida en el momento inicial, de la forma como el docente genera, y promueva las expectativas en el educando. Para ello, el docente debe crear situaciones propicias que procuren estímulos para que se dé la atención, o la dirección de la mente hacia el objeto de estudio, y estimular el interés y llegar hacia ese instinto que es la curiosidad. Es ese afán de querer saber y conocer, lo que lo lleva a indagar en todo momento al estudiante.

Entonces, la motivación que realice el docente en un primer instante depende mucho de la manera como presentará su tema en una sesión de clase, porque después, será muy difícil que el estudiante logre la atención en algo que no le fascinó en el momento de iniciada la clase.

Cuando se ha logrado capturar el interés del estudiante, este querrá solucionar las cosas que observa. Es allí cuando el docente procurará satisfacer este interés, guiándolo por caminos seguros y eficaces para que encuentre el mismo su propia explicación.

Para ello el docente promueve la aplicación muchas de las actividades y procesos mentales que realizan los científicos, tales como la observación para la formulación de preguntas, la respuesta inmediata a lo observado más sus saberes previos para la formulación de hipótesis, luego irá a la búsqueda de la información del objeto de estudio y realizará la contrastación de las hipótesis por medio de la comprobación teórica y la experimentación. Esto los llevará a la reflexión y a la generalización, donde se formarán así los primeros conceptos y juicios del valor científico y la aplicación en su vida cotidiana.

Son estos los procesos sucesivos de la indagación necesarios para lograr el nuevo conocimiento científico en los estudiantes. Es este el camino que el docente deberá seguir en la enseñanza del área de CTA.

Sin embargo, el docente con ese deseo de incorporar el uso de la indagación en su práctica pedagógica realizada en el laboratorio como en el aula, no siempre conoce las actividades y los procesos mentales que usan los científicos en las diversas experiencias.

Finalmente, la indagación puesta en práctica permite al estudiante pasar de ser un sujeto pasivo a un sujeto activo para conocer la ciencia, aprender sobre su naturaleza y su contenido.

#### **2.2.3.1. La importancia de la indagación**

Según la literatura consultada, los procesos de la indagación científica son parte fundamental del proceso de la enseñanza de la ciencia, porque permite a los estudiantes, durante una clase o una práctica de laboratorio, descubrir y desarrollar nuevas ideas, nuevos conocimientos. Dicho de otro modo, ayuda a impulsar en los estudiantes el pensamiento reflexivo y metacognitivo. Por lo tanto, el proceso de indagación ayuda a ampliar las destrezas del pensamiento a través de las actividades mentales que el estudiante pone en práctica en un ambiente de clase (Short, *et. al.*, 1999).

Por otro lado, la indagación busca que el docente reflexione sobre su propia indagación cuando organiza una clase. Gracias a esto, podrá introducir cambios y mejoras en su práctica pedagógica, en su pensamiento y en la enseñanza de la ciencia.

#### **2.2.4. Enseñanza basada en la indagación**

La enseñanza basada en la indagación es conocida como la *main á la paté*, una alternativa para la enseñanza de la ciencia. Fue introducida por primera vez en el año 1966, por el profesor George Charpack, premio Nobel de Física en 1992, en la Academia de Ciencias, en Francia.

La enseñanza de la ciencia a través de los procesos de indagación científica permite a los estudiantes involucrarse con interés hacia la ciencia, permite la comprensión de conceptos científicos básicos, como por ejemplo, cómo se realiza la actividad científica y cómo esta se relaciona con la sociedad y la tecnología. Además, proporciona a los estudiantes conocimientos científicos y capacidades suficientes para poder resolver problemas y a decidir sobre asuntos que afecten su vida.

Schwab (1966), sugirió que los docentes deben enseñar la ciencia como una indagación y que los estudiantes deben emplear la indagación para comprender los hechos o fenómenos del mundo. Por ello, recalcó que los docentes de ciencias, deben hacer uso, en primer lugar, del laboratorio, porque las experiencias logradas y vividas allí servirán como guía, de la enseñanza teórica de las ciencias.

Un aspecto importante del aprendizaje de la ciencia a través de la indagación es el del aprendizaje abierto. En muchos experimentos convencionales de las ciencias tradicionales, a los estudiantes se les dice cuál será el resultado de un experimento, o cuál se espera que sea, de tal manera que el estudiante intenta simplemente avalar esto. En cambio, en el aprendizaje abierto no existe una meta determinada ni se esperan resultados que los estudiantes deben lograr.

Hay un énfasis en la manipulación individual de la información y la creación de significados, a partir de un conjunto de materiales o circunstancias dadas (Ferrés, Marba y Sanmartí, 2015).

Según, Martin-Hansen (2002) define cuatro tipos de indagación para la enseñanza de la ciencia:

1. Indagación abierta: En la enseñanza abierta se deja a los estudiantes descubrir por sí mismos cuál es el resultado del experimento, o bien el profesor les guía a la meta del aprendizaje deseado, pero sin hacerlo de forma explícita. Igualmente permite la participación activa del estudiante en el aula en la realización de experiencias y el uso de tecnologías; realización de trabajos colaborativos y a la formulación de preguntas permanente del estudiante.
2. Indagación guiada: El docente participa apoyando al estudiante en la solución del problema asignado antes.
3. Indagación acoplada: Formada por ambas, la abierta y la guiada. En este caso el docente selecciona la cuestión y deja que el estudiante tome una determinación para lograr conseguir la respuesta.
4. Indagación estructurada: Es dirigida por el docente y sujeta a sus indicaciones, en donde la participación del estudiante es limitado. Además se piensa que no tiene nada de indagación, por lo que hay poca participación del estudiante (Reyes-Cárdenas y Padilla, 2012).

Sin embargo, la enseñanza de la ciencia en la educación secundaria no siempre se orienta en esta dirección; es más bien una enseñanza desagregada o disciplinaria del saber científico, enciclopedista, es un aprendizaje memorístico de

conocimientos atomizados, datos fragmentarios; es una ciencia descontextualizada del quehacer cotidiano y de las necesidades de la vida social.

### **2.2.5. Procesos de la indagación científica**

Después de haber revisado la literatura de los procesos de indagación científica, para esta investigación se adoptó la postura dada por el modelo de indagación de Eggen y Kauchak que quedo definida de la siguiente manera.

Los procesos de indagación científica, son secuencias lógicas de actividades organizadas y estructuradas que genera el docente del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente durante el proceso de la enseñanza. Su finalidad es que el estudiante comprenda y halle respuestas o soluciones a las preguntas de los fenómenos, hechos o situaciones problemáticas a través de la formulación de preguntas, formulación de hipótesis, la recolección y el registro de datos, la prueba de la hipótesis, y la generalización. El docente actúa como guía o facilitador en la construcción del nuevo conocimiento.

Para ello, los procesos deben organizarse del siguiente modo:

1. Formulación de preguntas
  - A. Observación de hechos o fenómenos
  - B. Planteamiento de preguntas.
2. Formulación de hipótesis
  - A. Formulación de posibles explicaciones
3. Recolección y registro de datos

- A. Recopilación de la información científica
  - B. Análisis de la información recopilada
4. Prueba de la hipótesis
- A. Diseñar y ejecutar la experiencia en el laboratorio.
  - B. Contrastar las hipótesis con el uso de las fuentes de la información recopilada.
  - C. Extraer conclusiones
5. Generalización
- A. Interpretación de los datos experimentales
  - B. Formulación de conclusiones
  - C. Comunicación de resultados

Dicho esto, Darwin y Einstein, a través de sus autobiografías, establecieron una secuencia lógica en el proceso de la indagación (aspectos diversos, para la enseñanza de la ciencia) que se detalla a continuación:

#### 2.2.5.1. Formulación de preguntas

El docente plantea una pregunta problema o estimula a los estudiantes para que formulen sus propias preguntas. Esto es lo que constituye el centro de la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia. Es un medio en donde se centra la atención en el aula, cada vez que el docente evoca una pregunta, se interactúa con los estudiantes a través del diálogo, para conocer, para saber, para descubrir lo que saben y para hacerles pensar.

Con la formulación de preguntas, los estudiantes pasan de ser consumidores de conocimientos impartidos por el docente a productores de su propio conocimiento.

Construyen su propio conocimiento cuando lo descubren por sí mismos, cuando están frente a un objeto de estudio, un fenómeno o ante una situación de contexto movidos por su propio interés hacia lo desconocido, y motivados por el docente, que actúa como guía.

En ese sentido, no solo corresponde al docente hacer preguntas a los estudiantes, sino que debemos estimularlos para que las hagan (Fisher, 2013). El docente debe crear situaciones propicias para procurar estimularlos a través de la observación, para lograr su atención que esa sea la fuerza de la intensidad de su interés, solo así podrán indagar e interrogarse sobre el mundo para conocerlo.

Short *et. al.* (1999) refieren de igual manera, para la formulación de preguntas, los estudiantes deben iniciarse en el proceso de la observación y que a través del dialogo de grupo, los estudiantes conversan y seleccionan la información. Se forman cuestiones de indagación a partir de los datos registrados, los cuales constituyen conceptos generales del problema. Y es a partir de las preguntas específicas que los estudiantes empiezan a indagar.

Y todo depende de la motivación que realiza el docente. Esto, implica poner al estudiante frente a una situación problemática de aprendizaje que despierte su curiosidad y su interés por aprender o descubrir a través de la experiencia, durante

todo el desarrollo de la clase. Para ello bastará plantearse preguntas con respecto a una lectura, un video, una noticia del periódico, una lámina o solo la vida cotidiana (Ortiz, 2009).

#### *A. Observación de hechos o fenómenos*

Nuestro conocimiento del mundo exterior tiene su origen en nuestras percepciones. Cuando el docente promueve esta actividad de la observación de los hechos o fenómenos, hace que el estudiante se formule preguntas, se motive y tenga interés por aprender. Este será el primer paso para conocer la naturaleza despertándose cierta admiración por saber. Esta acción que se manifiesta entre el observador y lo que se observa, lleva al estudiante a una cierta inquietud por indagar sobre su propio mundo físico y biológico que pronto el estudiante tratará de explicarse, generando en él diversas preguntas ante una realidad que desea conocer.

Así detalla la actividad de la observación de Charles Darwin en su investigación científica. A este investigador le interesaba observar el hábito de las aves e incluso tomaba notas sobre el objeto de estudio. Esta actividad implica claramente que no solo se limita a observar, sino también a registrar datos del problema en cuestión.

De ello se parte para afirmar, que la enseñanza de la ciencia se refiere totalmente a la observación de la realidad tal como es. Para ello se debe, iniciar al estudiante en la comprensión de hechos ordenados y en la comprensión de la secuencia de conceptos que vayan surgiendo. El docente es quien debe encaminar y guiar al

estudiante a un punto tal, que por sí solo formule sus propias preguntas, al mismo tiempo la contestación debe motivar ciertas dificultades de su razón. De no ser así, dejaría de ser tal enseñanza en definitiva (Kerschensteiner, 1930).

También, se puede afirmar que el origen de toda observación será la inspiración y la destreza que pone el docente en la enseñanza de la ciencia y he aquí que el rol del docente es primordial para llevar a cabo la ciencia escolar. Lograr la atención involuntaria del estudiante parte del propio interés que tenga objetivamente, pero también es subjetivamente para que pueda formularse preguntas.

Todo conocimiento del mundo exterior se debe a las propias percepciones. El ser humano se desenvuelve en medio de un mundo alcanzable de percepciones y a la vez en un mundo igualmente accesible de reacción, como respuesta debido a los estímulos que percibimos de nuestro entorno. Es decir, por los órganos receptivos (órganos de los sentidos) y los de reacción, el ser humano se orienta hacia el mundo y actúa sobre él pensando, formulándose preguntas.

Es entonces, que los órganos de los sentidos y el estado anímico del estudiante le permite establecer una correlación entre el objeto (mundo exterior) y el sujeto (el hombre), una íntima e inseparable relación en todas sus actividades cotidianas a través del tiempo y que resultan irreproducibles; son situaciones en las que pasa el estudiante y las guarda como experiencia propia.

La curiosidad del estudiante no se dirige solo a los hechos materiales, sino a los actos de las personas de su entorno. Él también quiere indagar la causa o el motivo de sus acciones. Por ello, es fundamental que el docente motive para despertar el interés y la atención, direccionando la mente de los estudiantes, hacia un objeto en forma permanente. Gracias a esto conocerán los fenómenos naturales y, a través de sus capacidades, lograrán plantearse preguntas por medio de la observación. En ese punto, emplearán todos sus sentidos hacia la percepción de los hechos o fenómenos que le rodean.

Por ende, cuando los estudiantes formulen sus preguntas, éstas también irán variando, pues dependerá de la forma como realizan sus observaciones, ya que no todos observarán de la misma manera y el tiempo utilizado será diferente para cada una de ellas. No será igual realizar en el grado posible las mismas etapas en distintos estudiantes, para eso son necesarias numerosas instrucciones y reglas que perjudican la actividad escolar (Kerschensteiner, 1930).

De acuerdo con Georg Kerschensteiner (1930) se concluye que los principios científicos en que desarrolla la observación son:

Primero. La actitud del estudiante. Los distintos movimientos que realiza por indagar, por satisfacer ese instinto de la curiosidad lo lleva a conocer lo desconocido.

Segundo. El estudiante dirige su observación, a aquello que es de su interés y que lo motiva a conocer.

Tercero. No solo el estudiante se limita a percibir sino también realiza sus primeros juicios y raciocinio.

Cuarto. La atención es necesaria para que el estudiante pueda centrarse de manera persistente hacia el objeto de estudio y llevar a cabo una buena observación.

Quinto. El retrato de lo natural no promueve la aptitud de observación en los estudiantes, sino que es necesaria una comprensión inconsciente, específica de lo sustancial, en donde el estudiante va adquiriendo conciencia de su relación con el mundo.

Por lo tanto, es evidente que con la capacidad de la observación el estudiante amplía su experiencia a través de su propia intuición, despertada por su curiosidad.

En un primer momento, la observación es inicialmente, una mirada que capta todos los objetos o hechos o fenómenos como un todo. Corresponde está a una acción más espontánea donde no intervienen conceptos.

Aquí, algunos indicadores que según Harlen (1989) se emplean para realizar el procedimiento científico de la observación. Estos son:

- a) Usar los sentidos adecuados y apropiados para recoger información.
- b) Manifestar diferencias entre los objetos o hechos similares.
- c) Revelar semejanzas entre los objetos o hechos similares.
- d) Revelar minúsculos detalles importantes para una investigación.
- e) Explorar el orden en el que se producen hechos sucesivos.

- f) Averiguar, en las observaciones, las pautas que puedan existir

Así, Einstein (1984) detalla explícitamente el inicio de la actividad de observar que está presente afuera, en el mundo exterior, y que existe en forma independiente como un enigma eterno, y que es accesible a los sentidos para poder indagar sobre el mundo y formarse los propios conceptos de este.

Finalmente, ¿De qué manera el docente ayuda al desarrollo de la técnica de observación?

- a) Motivando en todo momento. Proporcionando oportunidades para una buena observación y brindando materiales de laboratorio, así como el tiempo necesario para que observe.
- b) Permitiendo que dialoguen sobre sus observaciones en grupo y con el docente.
- c) Hallando lo nuevo y su posterior interpretación de lo observado.
- d) Realizando observaciones en grupos pequeños.

### *B. Planteamiento de preguntas*

Es una actividad científica que promueve el docente para el desarrollo de la ciencia escolar. Realizar preguntas, es una parte importante de la vida cotidiana, esta interrogante permite que se aprenda algo cada vez que se hallan respuestas. Estas preguntas son las que forman la base esencial en el aprendizaje y la

enseñanza de la ciencia de los estudiantes, y a partir de las cuales se generan nuevos conocimientos (Sanmartí y Márquez, 2012).

Para que el estudiante haga preguntas, se requiere de una buena observación. Los materiales de laboratorio o los aparatos auxiliares deben captar su atención y su interés, deben estimular su curiosidad y conducirlo hacia la exploración e investigación de lo inadvertido y oculto, deben lograr incitar su pensamiento para que explore. Pero para lograrlo, debe contar con el tiempo necesario para que manipule, examine y finalmente llegue a formularse preguntas acerca de lo que observa.

El docente debe guiarlo hacia el objetivo deseado, debe lograr que identifique los tipos de cuestiones que puede recibir como respuestas producto de la investigación, y debe lograr que formulen preguntas que puedan ser investigadas. Así pues, para la indagación se puede iniciar con una pregunta problema planteada por el docente. Si las preguntas son poco interesantes, estas no conducen a nada; si las preguntas son demasiado cerradas, las respuestas son predecibles respecto a lo que piensa el docente.

Y si las preguntas, son demasiadas sencillas (pueden ser preguntas del tipo tradicional de impulso-respuesta-impulso-respuesta), son las que no conducen a un diálogo para la indagación. No se debe confundir con aquellas preguntas peculiares, rápidas, cerradas, y sobre datos concretos, pues estas tienen otra finalidad (Fisher, 2013).

Las preguntas dadas a los estudiantes para el aprendizaje de la ciencia pueden clasificarse de cuatro tipos a saber: Preguntas que denotan sorpresa o interés, preguntas que solicitan información, preguntas filosóficas o complejas y aquellas que son de investigación y que requieren de una investigación empírica (Harlen, 2004).

Según Silvestre (1999), el docente debe generar un tipo de pregunta buena, ya sea cerrada o abierta que proponga un desafío intelectual en el estudiante es decir, que la pregunta/ problema provoque una contradicción para el estudiante, que se manifiesta entre lo que ya sabe y lo nuevo por descubrir.

Esto, implica analizar, meditar, formular hipótesis, indagar y aplicar estrategias de solución, con un amplio conocimiento. De esta manera, el docente habrá logrado en el estudiante una interiorización con capacidad mental sistémica, hacia su propio desarrollo, la asimilación de los procesos que emplea y el control de los mismos, para vincularlos a su vida cotidiana (Ortiz, 2009).

En esta situación, una pregunta que formula un problema para el estudiante que no logra el conocimiento, se manifiesta en una interacción entre su pensamiento y el objeto de estudio (acción del medio concreto) y logra desencadenar una perturbación cognitiva que obliga al estudiante al planteamiento de un conjunto de sub preguntas al intentar dar una respuesta. El docente empleará el lenguaje como

vía de comunicación para iniciar el diálogo y hallará explicaciones al problema (Aragüés, Gil y De la Gándara, 2013).

En definitiva, la observación no es una simple captación de hechos o de objetos, si no por el contrario, es una percepción acompañada de razonamiento, estímulo este que logra hacer preguntas y lleva a discutir los modos de hallar respuestas. Estas preguntas están en función a situaciones que tengan sentido para lograr aprender y en función del objetivo deseado para la elaboración de las primeras representaciones del dialogo. Luego se buscarán pruebas para que se confirmen, contrastando las respuestas con textos y/o personas expertas referentes al tema, se ordena, se comunica y se comprueba explicando los nuevos fenómenos.

En efecto, no le corresponde al estudiante ser un simple receptor de preguntas e información, muy por el contrario, le corresponde un espacio donde pueda formular preguntas por su cuenta. Es decir, el docente debe estimularlo para que indague y se interroge sobre el mundo que lo rodea. Así, las preguntas son utilizadas para comprobar qué es lo que sabe y también para estimular su pensamiento.

Finalmente, plantearse preguntas es esa forma inconsciente de interrogarse que surge del diálogo entre la teoría y los fenómenos observables que permiten explicitar, escrutar y cambiar el estado de la teoría (Márquez y Roca, 2006) que es generar en los estudiantes esta actividad, por ser eje fundamental en la construcción de nuevos conocimientos en la ciencia escolar y por evidenciar

rasgos nuevos en la orientación del trabajo del docente. El tipo de preguntas puede centrarse en objetos, organismos y eventos del mundo natural.

En suma, se menciona algunos indicadores para realizar el procedimiento científico en el planteamiento de preguntas, los que se asumen de Harlen (1989).

A saber:

- a) Plantear cuestiones que guíen a indagar con preguntas abiertas.
- b) Realizar preguntas que demande a la búsqueda de la información
- c) Realizar preguntas basadas en conjeturas, respuestas tentativas, hipótesis.
- d) Darse cuenta que pueden hallar respuestas a partir de su propia investigación.
- e) Proponer preguntas que puedan someterse a comprobación mediante la experimentación.
- f) Identificar que algunas preguntas no pueden ser investigadas.

#### 2.2.5.2. Formulación de hipótesis.

El docente estimula en el estudiante la formulación de hipótesis, explicaciones o respuestas tentativas de los hechos o situaciones observadas, mediante el uso de todos sus sentidos, para la enseñanza de la ciencia.

Al respecto Einstein (1984) detalla en su obra autobiográfica, que las ideas y proposiciones dadas tienen un significado y que sólo cobran sentido o contenido a través de la relación con experiencias de los sentidos. Esto significa que para formular hipótesis, el estudiante trae consigo un bagaje de información, de sus

vivencias, de sus percepciones, de sus estudios o lecturas realizadas, de sus visitas de estudio, de sus interacciones con los grupos de amigos para dar respuestas a sus interrogantes. Ordena, clasifica y explica su propia pregunta de los hechos o fenómenos de la naturaleza.

#### *A. Formular posibles explicaciones*

El docente promueve que los estudiantes formulen posibles explicaciones, después de haber realizado la observación espontánea, ocasional, que consiste en observar al objeto como un todo, en un primer momento. Luego, el docente los guía, hacia una observación más específica, es decir los estudiantes se plantean una serie de cuestiones, de hechos o fenómenos de su interés, que nacen de su propia voluntad.

Esta actividad llega a ejercitar la capacidad mental de los estudiantes, pues implica dar explicaciones y, respuestas a sus interrogantes. Por lo tanto, al indagar emite enunciados, conjeturas o repuestas sugeridas, de carácter provisorio, en base a hechos presentes de la realidad. Mientras, el docente debe satisfacer las incógnitas de sus estudiantes, guiarlos por el camino seguro y eficaz para que encuentren por si mismos la explicación a sus cuestiones, valorarlos en todo momento en su trabajo, para que con iniciativa puedan descubrir, comprender y asimilar nuevos conocimientos en el estudio de la naturaleza.

De esta manera, los estudiantes formarán sus primeros conceptos y sus primeros juicios de valor científico, para lo cual los estudiantes tratarán de dar

explicaciones al objeto de su interés, manifestaciones en las que coinciden (Yankovic, 2011) y (Harlen, 1989).

A continuación, se mencionan algunos indicadores propuestos por Harlen (1989) para realizar el procedimiento científico para la elaboración de hipótesis.

- a) Procurar, que el estudiante explique o dé respuestas a sus observaciones o a las relaciones frente al objeto, con algún principio o concepto.
- b) Procurar tener en cuenta que los conocimientos previos, ayudan a comprender situaciones para resolver un problema.
- c) Reconocer que frente a un hecho o una situación problemática puede existir una o más explicaciones del mismo.
- d) Percatarse de la necesidad de comprobar las explicaciones a través de más pruebas.

Como dicen Palacios (2008) y Mory (2000), la formulación de hipótesis es una sub tesis, es decir, una afirmación que no llega aún a ser estimada como una verdad demostrada, en donde se ponen de manifiesto las variables, para luego ser sometidas al criterio de la verdad mediante la práctica, es decir mediante la prueba de la hipótesis.

Por consiguiente, la formulación de hipótesis, se hace a través de un enunciado, cuya presentación es una oración declarativa, que al momento de redactarla o formularla, debe contener la siguiente forma; un sujeto de quien afirmamos o negamos algo; el verbo, que expresa la acción; y el predicado, que afirma o niega

algo del sujeto. Es así que cualquier variante diferente, es cualquier cosa, menos la formulación de hipótesis.

Cabe señalar que la forma sintáctica debe ser la de una proposición simple. En ningún caso puede tener la forma de interrogante, prescripción o deseo. No debe contener palabras ambiguas. Los términos abstractos, no son considerados. Debe ser pertinente sin considerar términos valorativos.

En ese sentido, afirma que cuando se plantea una hipótesis, esta deberá explicar los hechos conocidos y pronosticar los desconocidos (Pájaro, 2002).

#### 2.2.5.3. Recolección y registro de datos.

Es uno de los procedimientos que el docente promueve en la enseñanza y para el aprendizaje de la ciencia en los estudiantes. Es la adquisición de materiales, de todos los útiles que sirven al estudiante para recoger información científica relevante, que lo conduzca a respuestas de sus interrogantes acerca del objeto de estudio. La misión del estudiante es la de tomar apuntes y notas de la información de su interés.

Incluso el docente debe tener acceso a diversas fuentes de datos con la finalidad de brindar a sus estudiantes mejor información. De este modo, el estudiante tiene ocasión de explotar y recabar información pertinente, para finalmente satisfacer su curiosidad científica.

### *A. Recopilación de la información científica*

La recopilación de la información científica, que promueve el docente consiste en lograr que el estudiante recolecte toda la información posible de las fuentes primarias y secundarias que tenga contenido científico, como por ejemplo, la información de las experiencias y descubrimientos realizados, por los diversos autores. Esta información debe orientarse al objeto de estudio por investigar.

El estudiante debe sintetizar y organizar la información obtenida a través de esquemas, cuadros de doble entrada, tablas, gráficos, etc. con la finalidad de que compruebe los datos obtenidos.

Por ello es necesario que utilice todos los recursos, como materiales impresos, libros de texto del MINEDU de Ciencia, Tecnología y Ambiente, de la web, de entrevistas, de experimentos, diccionarios, periódicos, revistas, bases de datos, etc.

El docente mismo, constituye uno de los recursos bien informado, esencial para extraer información ante cualquier duda que pueda presentarse en los estudiantes. Sin embargo, lamentablemente el docente, no puede satisfacer simultáneamente a todos los estudiantes que tratan de lograr extraer información al mismo tiempo, por lo que debe estimular respuestas salidas de las propias investigaciones de sus estudiantes.

Ahora bien, la recopilación de la información que realizan los estudiantes en los estudios de exploración requiere de conjeturas de muchas fuentes, requiere de una

organización de las mismas de modo que puedan encontrar respuestas a cuestiones reales (Martinello y Cook, 2000).

Para ilustrar esto, Darwin (1993) sostiene que pese a que había leído varios libros científicos, nada le había demostrado tan claramente que la ciencia consiste en recopilar información y agrupar los datos para poder obtener de ellos leyes o conclusiones generales.

Así pues, la recopilación de información se basa en reunir múltiples fuentes dentro de un contexto para luego ser procesados y finalmente formar un nuevo conocimiento útil (Ministerio de Educación [MED], 2013).

En efecto, para ejemplificar tal actividad Darwin (1993) recoge datos en grandes cantidades, especialmente en relación con productos domesticados, a través de estudios publicados, de conversaciones con expertos ganaderos y jardineros y de abundantes lecturas. En cada actividad hace una ficha completa de todos los datos que se relacionan con su trabajo.

En suma, para seleccionar ciertos recursos es necesario tener en cuenta:

1. Que el recurso sea de un lenguaje sencillo, para una fácil comprensión lectora y que al interactuar con el texto pueda interpretarse con claridad el mensaje.
2. Que contenga la información requerida y que pueda responder a sus interrogantes.

3. Que a partir de los datos obtenidos, el estudiante pueda inferir acerca del objeto de estudio.
4. Que la información proporcionada motive al estudiante a realizar preguntas referentes al tema investigado, y que le permita ahondar más en la investigación.
5. Que la información tenga relación con otras disciplinas para favorecer la indagación en los estudiantes (Martinello y Cook, 2000).

Atendiendo a lo expuesto, es necesario que el docente promueva el uso de la biblioteca escolar y que esta a su vez esté bien nutrida con obras de divulgación científica. Cabe decir que los libros no son los únicos que contienen todo el saber; sino que además el estudiante debe reunir información sobre experiencias del pasado en este sentido, son valiosas y provechosas.

Además, el docente debe promover la lectura de artículos científicos y periódicos que se refieren a temas científicos; también debe promover el hábito de tomar notas, de hacer resúmenes, de trazar en cuadros sinópticos el esquema de su contenido, etc.

#### *B. Análisis de la información recopilada.*

Este proceso de la investigación, que promueve el docente, se requiere de la observación y el registro de datos. En cuanto estén estos datos complementados con el estudio teórico, y al ser interpretados y explicados con la teoría, se

obtienen resultados significativos. Si en consecuencia caso no son registrados, no sirven para el trabajo científico futuro (Palacios, 2008)

El análisis e interpretación de la información recopilada es uno de los procedimientos que promueve el docente para que el estudiante comprenda los resultados de la indagación; estos resultados pronto lo conducen a la solución del problema. Pero para llegar a esta etapa, previamente tuvo una serie de lecturas referentes al objeto de estudio.

Asimismo, se requiere utilizar estrategias de repaso y/o mnemotecnias que faciliten el recuerdo literal de los datos y hechos recolectados. Es importante, recabar toda información posible para llegar a la interpretación de la misma (Pozo y Gómez, 2006). Para ello, se pueden emplear procesos sintéticos del conocimiento, que cierra el círculo total de la experiencia, tales como la elaboración de esquemas, planos, dibujos, los cuadros de clasificación, los cuadros sinópticos y los resúmenes de las explicaciones.

Para ejemplificar tal actividad, se incluyen las *Notas autobiográficas de Charles Darwin* (1993). Allí indica que todos los libros leídos por él son organizados en datos y de cada uno de ellos se produce una ficha completa, de gran utilidad para su investigación.

Por su parte Liguori y Noste (2005) sostienen que toda información recopilada de las diversas fuentes debe estar organizada para una mejor comprensión, en tablas, cuadros de doble entrada, gráficos, esquemas, entre otros.

Asimismo, Darwin (1993, p. 85) asegura: “Hago una ficha completa de todos los datos que se relacionen con mi trabajo”; es decir, recoge datos en grandes cantidades, especialmente en relación con productos domesticados, a través de estudios publicados, de conversaciones con expertos ganaderos y jardineros y también de abundantes lecturas.

La actividad realizada por Darwin es un claro ejemplo de la manera como debe trabajar el estudiante en el aula o en laboratorio. Pero para que se procese la nueva información debe valerse de las fichas de resumen.

#### 2.2.5.4. Prueba de la hipótesis.

La prueba de la hipótesis es uno de los procesos de la indagación científica que promueve el docente en la enseñanza de la ciencia. Consiste en validar o rechazar las hipótesis a través de fuentes de información o a través de experiencias en el laboratorio; consiste también en el análisis de estos datos y la génesis de conclusiones argumentadas del problema planteado.

##### *A. Diseñar y a ejecutar la experiencia en el laboratorio.*

Para un conocimiento amplio sobre el estudio de la naturaleza, en la enseñanza de la ciencia, es necesario que el docente motive la participación de los

estudiantes; el punto de partida es guiarlos hacia la observación. En primera instancia, que observe con una mirada pasiva al objeto de estudio, como un todo, sin haber sufrido alguna modificación, registrando y anotando las características de forma, color, tamaño, dimensiones, en segunda instancia debe pasar a una observación activa. La experimentación misma no es más que una observación perfeccionada (Kerschensteiner, 1930)

Esto significa realizar la acción de observar bien. Consiste en estar en contacto directo con el fenómeno de estudio que lleva al estudiante a realizar una serie de ejercicios o actividades en forma voluntaria hacia la atención del fenómeno. Así, aplica la acción de escuchar, en lugar de oír; tocar y palpar en lugar de mostrarse indiferente, mirar por todos lados y en todas partes y direcciones para determinar ciertos procesos como analizar, descomponer, componer y sintetizar. Estas actividades, entre otras sirven para llegar a la verdad con ayuda de las fuentes de información necesarias, que contrasten las hipótesis planteadas por los estudiantes.

Así mismo, el docente promueve la realización de experiencias en el laboratorio, esta actividad escolar que es innata en el estudiante, no solo despierta el interés, sino también el entusiasmo en los estudiantes. Es más es introducirse en forma intencional en el camino de un acontecimiento hacia el logro de una mejor observación (Kerschensteiner, 1930).

Dicho de otra manera, el estudiante aprende a experimentar, experimentando en forma consciente a su voluntad y orientado por su pensamiento. Con el experimento no solo se espera la aparición del fenómeno, sino que se provoque su aparición.

En este sentido, y para ilustrar lo señalado, la prueba de la hipótesis consiste en diseñar y ejecutar procesos, realizar tareas u operaciones que logren predecir y construir un nuevo conocimiento (MED, 2013). Con datos suficientes, el docente guía a los estudiantes en esa dirección; el evaluar hipótesis implica almacenar información o su eliminación. Del mismo modo, es una naturaleza cíclica del proceso de formulación de las hipótesis, la recolección de datos y la modificación o creación de otras nuevas, para llegar a la explicación. (Suchman, citado por Eggen y Kauchak. 2001)

#### *B. Contrastar las hipótesis con el uso de las fuentes de la información recopilada*

El docente promueve la actividad de contrastar las hipótesis con el uso de las fuentes de información recopilada. Esto se realiza después de que los estudiantes haya realizado una observación activa acerca del objeto de estudio, se hayan planteado preguntas, se hayan formulado hipótesis. Una vez formuladas sus conjeturas, los estudiantes deben estar listos para recopilar, registrar y anotar los datos de las fuentes de información de acuerdo a las implicancias lógicas de las hipótesis. Finalmente, deben analizar, interpretar y evaluar los datos y extraer conclusiones de la información para evaluar las hipótesis y aceptarlas o

rechazarlas, comparándolas y contrastándolas. Para ello se requiere examinar al detalle la nueva información proporcionada por los libros, por los contenidos extraídos de periódicos y/o revistas.

Cabe señalar que, en este caso el MINEDU ha distribuido, en todo el país, textos escolares correspondientes al área de CTA en el nivel secundaria con la finalidad de que el estudiante pueda leer información con contenido científico. Cuando el estudiante lee sobre un hecho o problema se establecen puentes entre su conocimiento de ciencia y el contenido de la lectura. Esto lo ayuda a comprender lo que lee llegando a un nivel más alto de su desarrollo de la capacidad de pensar críticamente.

De igual manera, cuando el estudiante empieza a leer un texto, encuentra algunas pistas que lo llevan a procesar un modelo teórico. Esto lo conduce a inferir, es decir a adelantar un resultado sobre la base de ciertas observaciones o hechos, para luego evaluar el contenido. De este modo, establece relaciones entre lo que conoce y las nuevas ideas.

Dada la complejidad del problema, el estudiante recurre en la búsqueda de nuevos modelos teóricos de otras disciplinas para establecer relaciones entre ellas y el pensamiento, reconociendo los atributos que los hacen semejantes como diferentes a las hipótesis (Sanmartí y Oliveras, 2011).

Es importante señalar que la actividad de comparar y contrastar las hipótesis, proporciona al estudiante la oportunidad de investigar cuales son las particularidades que le permiten realizar una discriminación entre las fuentes de información y las hipótesis, así como el procesamiento de los datos.

### *C. Extraer conclusiones*

El docente promueve en los estudiantes la extracción de conclusiones en la prueba de la hipótesis. Parte del análisis de cómo los estudiantes manifiestan los hechos o fenómenos de la realidad, del objeto de estudio en cuestión, no solo a través de sus impresiones inmediatas sino más allá de la experiencia sensorial, en la esencia profunda de las cosas. Es decir, busca que sus estudiantes abstraigan características específicas de las cosas para formar conceptos abstractos.

Los estudiantes no se limitan solo a percibir los hechos o fenómenos, sino que reflexionan a través de deducciones de sus impresiones; son capaces de sacar conclusiones sobre la base del razonamiento o la experiencia inmediata (Luria, 1984).

#### 2.2.5.5. Generalización

Actividad que consiste en el cierre de una clase de indagación, cuando los estudiantes generalizan a partir de los resultados basados en los datos. Cuando se lleva a cabo la generalización en los estudiantes, estos pueden a su vez generar otras preguntas, de esa manera, generan nuevas cuestiones para una nueva

indagación. Es así como, que se logra desarrollar este proceso continuo en la ciencia y en el mundo (Eggen y Kauchak, 2001).

Se reconoce que esta dimensión tiene tres momentos: A) Interpretación de los datos experimentales; B) Formulación de conclusiones; y C) Comunicación de resultados.

#### *A. Interpretación de los datos experimentales*

El docente propicia esta capacidad u operación mental en los estudiantes, para que a partir de los datos experimentales pueda descifrar, traducir y explicar el significado de los antecedentes o datos hallados en un lenguaje más comprensible, como consecuencia de una previa asimilación. Es decir, en este proceso se adiciona un sentido o un significado a los hechos o fenómenos y experiencias, se busca la relación que hay entre causa y el efecto para llegar a formar finalmente las conclusiones o deducciones basadas en apuntes o documentos que las respaldan (MINEDU, 2007).

#### *B. Formulación de conclusiones*

El docente promueve esta actividad por la cual los estudiantes entran en acción una vez que han recogido los datos para llegar a las inferencias. La inferencia consiste en adelantar un resultado sobre la base de algo evidente, después de haber realizado ciertas observaciones; es decir, se infiere sobre la base de algo. Aunque la inferencia se parece más a una hipótesis, esta debe considerarse como un componente de la conclusión y no como aquella que está sujeta a comprobación (Harlen, 2007).

Sobre la base de las consideraciones anteriores se indica que la formulación de conclusiones, es un proceso que guía e incentiva al docente para que el estudiante una vez que haya realizado la prueba de la hipótesis a través de las diversas fuentes de información o a través de una experiencia llevada a cabo en el aula, procese la información y sea capaz de utilizarla de modo que pueda inferir sus propias conclusiones. De este modo, debe lograr que el estudiante reflexione, formule generalizaciones y las aplique en su vida cotidiana en la solución de un problema, por medio de la comunicación.

Esto significa en cierto sentido, que la generalización se forma de los rasgos generales y esenciales de los fenómenos de la realidad, de los datos que surgieron luego de la prueba de las hipótesis descubiertas por la observación o por el experimento. Todo esto conduce a la formulación de conceptos claros y precisos de los hechos o situaciones. Dicho de otra manera, todos los conceptos se forman por generalización, de los aspectos generales a la cual se halla firmemente ligada a la abstracción (Korshunov, 2006).

Sin duda alguna, este proceso como se indicó consiste en extraer la esencia o la representación abstracta de los datos, de una idea, de un objeto o de un ser es lo que denominamos conceptos y que permite establecer, una conclusión de índole universal desde una observación simple a las observaciones particulares. Pero, todo esto es después de que haya manejado y procesado la información a través del razonamiento.

Cabe destacar que cuando el docente promueve esta actividad en el estudiante, logra el desarrollo de su raciocinio, en todas sus formas y aspectos, pues puede clasificar los objetos en grupos, comparar los fenómenos de su entorno, identificarlos y diferenciarlos de los demás, entre otros. Cuando el docente promueve que el estudiante se inicie en la interpretación de los datos, lo que logra es que manifieste su mundo interior hacia el exterior, eso es lo que hace que muestre su necesidad por conocer su entorno, lo que lo hace interactuar con su realidad.

Cuando el estudiante recibe información del exterior, de su contexto, de los datos, de los hechos o fenómenos, la refleja en ciertas actividades o tareas, luego diseña un nuevo modelo de su comportamiento como respuesta a los resultados. Si su comportamiento coincide con el diseño planteado, su conducta cesa y si esta no satisface tal comportamiento, continua hasta hallar respuesta a tal excitación, que no es otra cosa que el interés que muestra el estudiante, que lo hace entrar en acción (Luria, 1984).

De esta manera, cuando se da la estimulación temprana en los estudiantes se crean determinados moldes frente a lo que se está observando (que en este caso vendrían a ser los resultados o los datos hallados de los hechos estudiados). Cuando el estudiante comprende, da su propia explicación y pone en juego el juicio y todos los procesos del razonamiento inductivo y deductivo (Luria, 1984).

De igual forma, al realizar la actividad de la generalización el estudiante, logra estar en contacto con los hechos de la realidad, extrapola su pensamiento formando conceptos abstractos que contribuyen de una manera eficiente al desarrollo de su raciocinio en todos sus aspectos, tales como el análisis, la síntesis, la inducción, la deducción, la comprobación entre otros.

Dicho esto, las cualidades de los objetos descubiertas por la observación o por el experimento llevan al estudiante a la formulación de conceptos claros y precisos de los seres y de los hechos que son motivo de estudio; la comparación, el análisis y la síntesis de los conceptos formulados lo conducen a elaborar juicios que son otras tantas verdades que pueden resumirse en formulas o teorías que abarca gran número de fenómenos. Este proceso de la inducción y de la generalización hacen que el estudiante pueda llegar a comprender las leyes generales que rigen la marcha de la Naturaleza.

Finalmente, como se ha señalado, en la generalización se interpreta, se establecen relaciones y se realizan explicaciones, se fundamenta en los resultados de los hechos con los datos experimentales a través de las observaciones realizadas (MED, 2013). Un ejemplo de esta actividad lo realiza Darwin, aquel científico indica que tenía un gran deseo por comprender y entender todo aquello que percibía y que le causaba sumo interés por conocer, que los asociaba todo lo acontecido de los hechos en leyes generales.

### *C. Comunicación de resultados*

El docente motiva a la comunicación de los resultados, haciendo que los estudiantes lo transmitan con seguridad y convicción a sus pares, en los que se evidencie el conocimiento científico. Para transmitir estos resultados, el estudiante puede hacer uso de signos verbales, (el lenguaje hablado), como también el escrito, y también el lenguaje no verbal (mediante símbolos convencionales, dibujos, diagramas, tablas).

El objetivo es que el estudiante comparta sus ideas y estimule su interés, que expongan sus posibles explicaciones, que utilice fuentes de información para probar o comprobarlas. Entonces, el objetivo central es permitir que toda aquella persona que tenga que decir algo, lo diga. Así mismo, esta es una gran oportunidad que se brinda al estudiante para reordenar sus ideas, expresándolas o inclusive haciendo preguntas. Para tal efecto, se hacen trabajos grupales en clase, y de manera formal.

A través de las discusiones, los estudiantes aprenden que las ideas de los otros son diferentes a las suyas, se lleva a cabo con un tono más pausado, lo que corresponde a un dialogo formal (Harlen, 2007).

#### **2.2.6. Rol del docente en la enseñanza de la indagación científica.**

Tanto el rol del docente, como el de los estudiantes son distintos de los que se desempeña en un modelo tradicional. Al inicio, el docente genera el proceso, en lugar de empezar a exponer o a dar información a los estudiantes. En este caso,

los estudiantes aprenden haciendo, hallan donde se origina el conocimiento, desarrollan habilidades esenciales para generar su propio conocimiento, producto de los procesos de indagación que paulatinamente desarrollan guiados por el docente. Eggen y Kauchak (2001)

Según Fuentes (citado por Ortiz, 2009) afirma que el docente es uno de los sujetos del proceso de la enseñanza, y en este sentido, cumple su papel al explicar el contenido y al guiar el proceso de asimilación de los estudiantes. Dicho esto, es el docente quien se interrelaciona con el estudiante mediante el contenido y el método a seguir para lograr el objetivo deseado; a su vez, el estudiante se motiva con el propósito del estudio.

Cabe indicar que el método, es la forma práctica y teórica con que actúa el docente (en este caso la indagación científica); es el elemento más dinámico del proceso en la enseñanza de la ciencia, pues conduce al logro de objetivos deseados.

Por otro lado, John Dewey (1039) afirma que los docentes tienen el compromiso de crear el ambiente adecuado para la enseñanza de la ciencia en el aula, así como elegir experiencias que motiven y promuevan cierta inquietud en el estudiante para que generen preguntas de su propio interés (Short *et. al.*, 1999).

En ese sentido, el docente en el aula debe utilizar además todo el bagaje cultural que llevan sus estudiantes, su propia experiencia de vida constituye ya un sistema de sucesos ordenados y de conceptos que siguen una secuencia lógica de su

aprendizaje. Es necesario asociar los conocimientos previos que tienen los estudiantes para facilitar su aprendizaje, para que comprendan el cómo y el porqué de los sucesos o fenómenos. El docente debe hacer que el estudiante descubra con las manos y con el pensamiento lo oculto, tal como lo plantea Eggen y Kauchak (2001), quienes en su modelo de indagación enfatizan que el pensamiento y la comprensión de contenidos son inseparables.

Por otro lado, el docente que maneje en el proceso de enseñanza hechos e ideas, que se muestre activo, que razone, reflexione, interprete, compruebe y asimile el conjunto de conocimientos que constituye la ciencia, ese es el perfil de un auténtico docente. De esta manera, el docente que enseñe ciencia basada en indagación, debe cumplir el rol de guía del estudiante.

De esta manera, el rol del docente en la enseñanza de las ciencias basada en la indagación, debe guiar para que el estudiante a través de los procesos construya ciertas ideas y competencias que tiene previsto cuando planifica una clase.

Tal y como fue señalado, el docente brinda a los estudiantes los componentes que requiere en cada proceso para que puedan emitir conclusiones en base a sus saberes previos; de este modo, los estudiantes buscan explicaciones a través de la evidencia experimental con las teorías que se trabajan en función al tema.

El rol del docente es desarrollar estrategias, en ese sentido emula de alguna forma, los procedimientos que realizan los científicos en la investigación. Por lo tanto es

el docente quien se constituye como un asesor que guía el aprendizaje, y a la vez debe ser un asesor que tiene dominio de su materia, es decir un conocedor de la ciencia, para que pueda orientar, es decir guiar adecuadamente la enseñanza de la ciencia a través de los procesos de la indagación.

El docente debe lograr que el estudiante realice actividades cercanas a sus vivencias y su realidad cotidiana; que construya sus propios aprendizajes y confirme o modifique sus preconcepciones.

Para esto lo primero que ha de intentar el docente es la observación de los hechos y fenómenos y preparar a los estudiantes para esta clase de trabajo preliminar. Hecha las consideraciones, es necesario que el estudiante desarrolle la habilidad de observar, registrar, argumentar (oralmente y/o por escrito) sus respuestas y sus observaciones, lo cual lo lleva también a desarrollar habilidades comunicativas; por consiguiente para la observación de seres y hechos de la Naturaleza nos valemos de la aplicación de los órganos de los sentidos. Se pretende que practique la observación como un recurso que favorezca su aprendizaje.

Para fomentar la indagación científica se precisa primero de que el docente oriente a los estudiantes a establecer situaciones problemáticas, a utilizar materiales y datos seleccionados. El docente debe motivar y estimular el empleo de procedimientos de registro y recolección de datos, así como a socializar la información entre pares.

Así pues, con el docente como guía, los estudiantes pueden producir textos orales y/o escritos, en donde se muestren los resultados de sus indagaciones de manera progresiva. A la vez, puede propiciar, en los estudiantes el desarrollo de habilidades creativas y científicas en función a las actividades de indagación. La carencia de materiales de laboratorio no es un impedimento para no hacer ciencia. El docente tiene que ser creativo para dar solución a la falta de materiales que pueda presentarse en el aula.

#### 2.2.6.1 El Área de Ciencia Tecnología y Ambiente en la Educación Básica Regular (EBR).

La EBR plantea como uno de los aprendizajes fundamentales para el área de CTA usar la ciencia y la tecnología para mejorar la calidad de vida. Además indica que una de las competencias que deben desarrollar los estudiantes en la educación secundaria es indaga, a partir del dominio de los métodos científicos, sobre situaciones susceptibles de ser investigadas por la ciencia. El Mapa de Progreso del aprendizaje de la competencia indagación se concibe como un saber hacer ciencia, es decir, producir conocimientos científicos.

Esto implica que el estudiante ponga en juego su comprensión sobre leyes y principios científicos y sobre cómo estos han sido obtenidos para responder a cuestionamientos de tipo descriptivo o casual sobre hechos y fenómenos naturales.

Al indagar, el estudiante plantea interrogantes y posibles respuestas; elabora un plan y lo desarrolla para obtener información objetiva, sistemática, clara y verificable que le permite llegar a conclusiones y a comunicarlas. Así mismo, al indagar se reflexiona permanentemente sobre el grado de satisfacción de la respuesta obtenida en relación a la interrogante, permitiendo comprender que la ciencia puede estar limitada por diversos factores (técnicas, recursos, paradigmas, entre otros).

La progresión de la indagación a través de las capacidades que contribuyen al logro de la competencia indaga son: (1) Problematiza situaciones, es la capacidad de cuestionarse sobre hechos y fenómenos de la naturaleza y emitir posibles respuestas en forma descriptiva o casual, que implica plantear preguntas y plantear hipótesis. (2) Diseña estrategias para hacer indagación, es la capacidad de seleccionar información, métodos, técnicas e instrumentos para comprobar y descartar las hipótesis. (3) Genera y registra datos e información, capacidad de realizar experimentos, utilizando técnicas e instrumentos de medición. (4) Analiza datos o información, capacidad de analizar los datos obtenidos en la experimentación. (5) Evalúa y comunica, es la capacidad de elaborar argumentos o conclusiones que comunican y explican los resultados obtenidos en su indagación a partir del proceso y del producto obtenido (Rutas del Aprendizaje, 2015).

Considerando lo expuesto, cuando los docentes del área de CTA promuevan estas estrategias en los estudiantes, estos desarrollan capacidades para pensar y actuar

de manera autónoma, acorde con la indagación, pero al mismo tiempo, desarrollan habilidades para enfrentar problemas o dar solución en su vida cotidiana.

Esto incluye la formulación de preguntas, formulación de hipótesis, la utilización de herramientas y técnicas apropiadas para recolectar datos, prueba de la hipótesis, construcción y análisis de explicaciones alternativas que implica el proceso de generalización con argumentos científicos.

En líneas generales, con estas actividades se lleva a cabo la práctica de la ciencia que pone en juego diversas formas del quehacer intelectual, que se manifiesta con las reglas del pensamiento y el conocimiento científico.

## **CAPÍTULO III**

### **SISTEMA DE PREGUNTAS**

La presente investigación cualitativa no formula hipótesis, sino que se ha organizado en base a un sistema de preguntas guías:

#### **3.1. Pregunta general:**

¿Cómo generan los docentes los procesos de indagación científica en la enseñanza del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en la I.E. 7059. UGEL 01.Lima en el año 2015

### **3.2. Preguntas específicas:**

(1) ¿Cómo generan los docentes del VI ciclo del nivel secundaria, la formulación de preguntas en la enseñanza del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en la I.E. 7059. UGEL 01.Lima en el año 2015?

(2) ¿Cómo generan los docentes del VI ciclo del nivel secundaria, la formulación de hipótesis en la enseñanza del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en la I.E. 7059. UGEL 01.Lima en el año 2015?

(3) ¿Cómo generan los docentes del VI ciclo del nivel secundaria, la recolección y registro de datos en la enseñanza del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en la I.E. 7059. UGEL 01.Lima en el año 2015?

(4) ¿Cómo generan los docentes del VI ciclo del nivel secundaria, la prueba de la hipótesis en la enseñanza del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en la I.E. 7059. UGEL 01.Lima en el año 2015?

(5) ¿Cómo generan los docentes del VI ciclo del nivel secundaria, la generalización en la enseñanza del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en la I.E. 7059. UGEL 01.Lima en el año 2015?

## **CAPÍTULO IV**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

En el presente capítulo se dan a conocer los aspectos metodológicos desde una perspectiva cualitativa que busca conocer los procesos de indagación científica que generan los docentes en la enseñanza del área de CTA.

#### **4.1. Tipo y nivel de la investigación**

La investigación es de tipo cualitativo y de nivel descriptivo, que mejor responde a los objetivos de la investigación; porque busca describir una imagen fiel representada del fenómeno estudiado, su dinámica interna en el aula de cómo los docentes generan los procesos de indagación científica en la enseñanza del área de CTA comprender sus características e integrarlas para analizar y

comprender la realidad de su práctica pedagógica. Estudiar el fenómeno en el escenario natural, permite analizar e interpretar su realidad en relación a su contexto (La Torre, Del Rincón y Arnal, 1996).

#### **4.2. Diseño de la investigación**

El diseño es un estudio de caso descriptivo, que busca describir sistemáticamente hechos y características de dos docentes durante su práctica pedagógica en una Institución Educativa, el cual emerge de la particularidad y de la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad en circunstancias importantes (Stake, 2010).

Así mismo, según Simons (2011) permite que el fenómeno sea estudiado en su contexto real para lograr una investigación exhaustiva y la comprensión de un tema determinado a través de la recogida de datos para su análisis posterior.

Por lo tanto, en la presente investigación se ejecutaron procedimientos para el estudio de caso, una fase de exploración en donde se determinó el problema de la investigación, la búsqueda de información teórica y las cuestiones del caso con respecto al objeto de estudio.

En la fase de planificación, se seleccionó el escenario y se determinó los instrumentos a aplicarse en la investigación. En la fase entrada al escenario, se entrevistó con la directora para tener acceso con los participantes, los cuales se

ofrecieron voluntariamente a participar dos docentes del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente del VI ciclo del nivel secundaria.

En la fase de recogida y análisis de la información, se tomó en cuenta el análisis de los datos de los instrumentos aplicados, la transcripción de audios de las entrevistas y observaciones realizadas a los docentes durante su práctica pedagógica, teniendo en cuenta las dimensiones e indicadores del presente estudio. En la fase de retirada del escenario se informó a los participantes y autoridades de la institución educativa sobre el trabajo concluido. Se indicó a los participantes, en una próxima visita para la obtención de datos en caso se requiera recabar más información para elaborar el presente informe.

El caso de estudio es en una institución educativa estatal de nivel primaria y secundaria, mixto. Su población escolar corresponde a 1473 estudiantes y 57 docentes en total, siendo en la educación secundaria 659 estudiantes y 08 estudiantes inclusivos en la modalidad de EBR. Se encuentra situado en la avenida Centenario s/n sector Nuevo Horizonte, Pamplona Alta en el distrito de San Juan de Miraflores, la cual forma parte de la Unidad de Gestión Educativa N°1.

Fue creada el 15 de Abril de 1965. Actualmente cuenta con 50 años de su creación, recibiendo a niños y jóvenes procedentes de los distritos de Surco, Villa María del Triunfo y Villa el Salvador. Además, cuenta con una propuesta pedagógica institucional contextualizada y diversificada en Promoción de la salud con el enfoque ambiental, cuenta con apoyo de la Municipalidad de San Juan de

Miraflores, tiene el reconocimiento de la UGEL N° 01, del Ministerio de Educación, del Ministerio de Salud y del Ministerio de Ambiente como una escuela Modelo en Salud, como referente para otras escuelas del país.

Así mismo cuenta con maestros y estudiantes con mentalidad innovadora y creativa, que mantienen sus ambientes limpios, organizados e implementados. Cuenta con aulas funcionales para el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje de un área curricular.

Cabe señalar que la Institución cuenta con méritos ganados en dos oportunidades a nivel internacional, por la Organización Panamericana de la Salud y La Organización Mundial de la Salud como una Escuela con Buenas Prácticas en la Salud Escolar, 2008 y 2009.

También fue reconocida a nivel Nacional como Escuela Ambiental con el Premio Nacional otorgado por el Ministerio de Educación y el Ministerio del Ambiente, Ganadores de la Bandera Verde con tres Estrellas Doradas Año 2010, 2011, 2012 y 2013 a nivel nacional, Regional y Local, cuya finalidad es la formación de sus estudiantes bajo el enfoque de la Promoción de la Salud, con capacidades de emprendimiento social y financiero para una vida de éxito. Cuenta con auxiliar de laboratorio y personal de salud que atiende el área de tópico.

Además la Institución cuenta con los siguientes servicios: (1) aula de Innovación Pedagógica (2) servicios higiénicos limpios (3) taller de ajedrez (4) espacio de

escucha (5) laboratorio escolar (6) servicio social (7) tópico escolar para la atención inmediata de los estudiantes. Talleres como manualidades, electricidad, cocina, sala de cómputo, biblioteca.

La Directora que está a cargo de la gestión, ha sido reconocida con palmas magisterial por el trabajo realizado y narra desde que labora hace 35 años ha visto que una de las problemáticas más resaltante entre los estudiantes era en torno a la salud debido a la falta de una cultura alimentaria por parte de los padres y el inadecuado manejo de los residuos sólidos, que afectaba a la población estudiantil, la cual debía ser atendida con suma urgencia por toda la comunidad educativa.

Como consecuencia, la falta de concentración en los estudios, siendo esto un indicador del bajo rendimiento académico sumado a ello la contaminación ambiental de la zona. Para lograr invertir esta problemática se realizó un diagnóstico FODA participativo en salud con los estudiantes, docentes, directivos, administrativos, ONGS y padres de familia unidos bajo un solo compromiso.

Las actividades académicas se inician desde 7:45 a.m. finalizando a la 1:15 p.m. para dar inicio al turno tarde. Una de las observaciones que llamó la atención es que no hay formación escolar. Aquí, la modalidad es otra. La formación escolar lo realiza una vez al mes, es decir el primer día, del inicio de cada mes aprovechando la disertación de las fechas cívicas del mes. Cualquier comunicado a los estudiantes es a través de los tutores del aula.

Se observa lemas alusivos al cuidado del medio ambiente relacionados con temas de la salud. Si vivir saludable quieres... ¡Cuidar el planeta debes! En la dirección se visualiza una amplia imagen del ilustre maestro puneño José Antonio Encinas Franco, la visión y misión que caracteriza a la I.E. dando énfasis a la escuela como Promotora de la Salud. Cuenta además con tachos recicladores de residuos orgánicos, plásticos, papeles u otros.

Se utilizará el código JAE para representar a la Institución Educativa.

#### **4.3. Población y muestra**

Para la realización del estudio, la población se constituye de cinco docentes del área de CTA de la I.E.JAE. La muestra, corresponde a dos docentes, uno de 1° A y uno de 2° B de diferente sexo y en tiempo de servicio de 15 y 30 años respectivamente, que trabajan en la misma institución educativa, UGEL 01. Como criterios homogeneizadores de la muestra, se definió que fueran docentes del área de CTA, del VI ciclo con estudios de maestría, capacitadores, y capacitados en un 99% en el nuevo enfoque educativo referente a las metodologías activas.

Es una muestra intencional o de conveniencia en las que los grupos y/o individuos fueron seleccionados según características similares o específicas y según su disponibilidad y disposición. Cada docente cuenta con un aula propia para el desarrollo del área curricular (aulas funcionales) y son los responsables cada uno

de la ambientación de la misma. Así mismo, la coordinación del área de CTA 2015, está a cargo de la D1.

El aula del D1 se halla ubicada en el tercer piso que corresponde al 1° A de secundaria, la cual cuenta con 40 estudiantes, al lado se ubica el laboratorio mientras que el aula del D2 se encuentra en el segundo piso que corresponde al 2°B de secundaria, con 40 estudiantes.

Cabe indicar que las prácticas de laboratorio son realizadas en las aulas puesto que no cuenta con un ambiente de laboratorio adecuado para dicha actividad. Pero si cuenta con los recursos o materiales de laboratorio necesarios para realizar la ciencia escolar con apoyo de un auxiliar de laboratorio.

Los docentes poseen las siguientes características:

Cuadro N° 1

*Características de la muestra de estudio para la aplicación de los instrumentos.*

<b>Docente (código)</b>	<b>Edad</b>	<b>Área que enseña</b>	<b>Género</b>	<b>Años experiencia docente</b>	<b>Formación Inicial</b>	<b>Formación Continua</b>
D1	41	C.T.A 1°- 3°	Femenino	15	Instituto Pedagógico Nacional Monterrico Lic. Ciencias Naturales.	Maestría con estudios concluidos en Didáctica en las Ciencias Naturales
D2	59	C.T.A 2°-4°	Masculino	30	Universidad San Martín de Porres Lic. Biología - Química	Maestría con estudios concluidos en Docencia Superior

Fuente: Elaboración propia.

#### **4.4. Definición y operacionalización de la variable y los indicadores**

##### **Variable para la presente investigación:**

Procesos de indagación científica en la enseñanza del área de CTA.

##### **Definición conceptual de la variable.**

Procesos de indagación científica, son estrategias docentes de enseñanza para investigar problemas y responder preguntas basándose en hechos. Propone como modelo de indagación la implementación de actividades: Formulación de preguntas, formulación de hipótesis, recolección de datos, evaluación de la hipótesis y la generalización (Eggen y Kauchak, 2001).

##### **4.4.1. Definición operacional de la variable.**

Los procesos de indagación científica, son secuencias lógicas de actividades organizadas y estructuradas que genera el docente del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente durante el proceso de la enseñanza.

Su finalidad es que el estudiante comprenda y halle respuestas o soluciones a las preguntas de los fenómenos, hechos o situaciones problemáticas a través de la formulación de preguntas, formulación de hipótesis, la recolección y el registro de datos, la prueba de la hipótesis, y la generalización. El docente actúa como guía o facilitador en la construcción del nuevo conocimiento.

La presente operacionalización es una adaptación del trabajo de Eggen y Kauchak (2001).

Cuadro N° 2

*Operacionalización de la variable.*

<b>Variable</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>
Procesos de indagación científica en la enseñanza del área de CTA.	1. Formulación de preguntas	1.1. Promueve la observación de hechos o fenómenos a través de los sentidos utilizando materiales para la formulación de preguntas. 1.2. Promueve al planteamiento de preguntas y selecciona una que pueda ser indagada científicamente.
	2. Formulación de hipótesis	2.1. Motiva al estudiante a formular posibles explicaciones o respuestas tentativas a hechos o situaciones observadas. 3.1. Promueve la recopilación de toda información posible acerca del objeto de estudio a través de múltiples fuentes.
	3. Recolección y registro de datos.	3.2. Promueve al análisis de la información recopilada, procesando los datos en tablas, cuadros de doble entrada, gráficos, esquemas, etc. 4.1. Promueve contrastar las hipótesis con el uso de fuentes de la información recopilada.
	4. Prueba de la hipótesis.	4.2. Orienta a extraer conclusiones de las hipótesis con los resultados obtenidos en la indagación para validarla y rechazarla. 4.3. Promueve a diseñar y a ejecutar procesos haciendo uso de los materiales de laboratorio u otros recursos para evaluar las hipótesis.
	5. Generalización	5.1. Propicia la interpretación de los datos experimentales. 5.2. Promueve la formulación de conclusiones y lo complementa con la conclusión de sus pares. 5.3. Motiva que transmita con seguridad y convicción sus resultados de manera oral, escrita, gráfica o con modelos, evidenciando el uso de conocimientos científicos.

Fuente: Elaboración propia.

## 4.5. Técnicas e Instrumentos

### 4.5.1. Técnicas:

En este caso y de acuerdo a la naturaleza de la investigación cualitativa, se aplicó la técnica de la entrevista semiestructurada y la observación.

La entrevista buscó recoger las opiniones de los docentes como conversaciones libres en las que el investigador poco a poco va introduciendo nuevos elementos que ayudan al informante a comportarse como tal es decir que la entrevista no presentó una estructura estándar sino que se manejó en forma flexible, semejante a una situación de la vida cotidiana (Pérez, 1994).

También se utilizó la técnica de la observación que consistió en observar el contexto donde se producen los hechos, se visitó el aula y a observar los procedimientos de la metodología que va a realizar los docentes (Pérez, 1994).

Cuadro N° 3

*Técnicas e instrumentos para la recolección de información*

PROBLEMA	OBJETIVO	TECNICA	INSTRUMENTO
¿Cómo generan los docentes, los procesos de indagación científica en la enseñanza del área de CTA de la I.E. 7059. UGEL 01.Lima en el año 2015?	Analizar los procesos de indagación científica que generan los docentes del VI ciclo del nivel secundaria en la enseñanza del área de CTA de la I.E.7059. UGEL 01.Lima en el año 2015.	Entrevista semiestructurada  La observación	Guía de entrevista  Guía de observación

Fuente: Elaboración propia.

#### **4.5.2. Instrumentos:**

Los instrumentos fueron elaborados por la investigadora, procedentes de la escuela de post grado de la UPCH.

##### **La entrevista**

El guión de la entrevista es un conjunto ordenado de preguntas base, abiertas que el entrevistador prepara con anticipación y en el que contiene un número limitado de preguntas, para la eficacia de un buen diálogo. Se realizaron las entrevistas a dos docentes, en una semana del 15 al 19 de Junio del 2015 con la finalidad de recoger información sobre los procesos de indagación científica que generan los docentes en la enseñanza del área de CTA.

Se elaboró teniendo en cuenta para ello, las dimensiones de estudio y el tiempo aproximado a realizarse. De igual manera, se plantearon las preguntas para desarrollar el diálogo, esto permitió al entrevistado hablar con fluidez y naturalidad en un tiempo de 45 minutos por cada informante que fue llevada en el aula del 1°A para el D1 y para el D2 fuera de la Institución, en donde se desarrolló sin ningún percance por mutuo acuerdo. Los datos fueron grabados, con previo conocimiento y aprobación de los informantes.

Se diseñó una guía de entrevista, que consta de cinco dimensiones y por cada dimensión dos preguntas respectivamente (Ver Anexo 3).

Cabe indicar que antes del desarrollo de la entrevista se les explicó a los informantes sobre el porqué de la investigación, que será de carácter confidencial

y que la utilización de la misma es con fines investigativos y que una vez culminada se compartirá los resultados finales de la investigación y no se mencionarán sus datos personales.

Al estar en acuerdo, cada uno de los informantes firmó un documento de consentimiento informado sobre su participación voluntaria (Ver Anexo 5).

La validación de los instrumentos se dio para obtener la información requerida para la investigación, que permitió establecer coherencia y pertinencia en la matriz.

La guía de entrevista semiestructurada y la guía de observación fueron validadas por docentes conocedores de investigación y de Didáctica de la ciencia. (Ver anexo 4).

A través de la matriz de la operacionalización de la variable de la investigación (anexo 2), la guía de la entrevista semiestructurada y la guía de la observación se registraron algunas observaciones y/o sugerencias que motivaron algunos cambios en los ítems. Luego se procedió a aplicar un piloto para corroborar la efectividad de la misma, para saber si las preguntas lograban el objetivo deseado en su comprensión aplicando a docentes del área de CTA que tengan las mismas características de la muestra seleccionada. Luego se procedió a la aplicación de los instrumentos.

Cuadro N° 4

*Entrevistas y códigos utilizados en el estudio.*

<b>Código</b>	<b>Género</b>	<b>Tiempo en el colegio</b>	<b>Cargo funcional</b>	<b>Código de entrevista participante</b>
Docente D1	mujer	15 años	Coordinadora del área de C.T.A. Profesora por horas.	ED1
Docente D2	hombre	30 años	Profesor por horas.	ED2

Fuente: Elaboración propia

### **La Observación**

Durante la semana de visita se realizaron observaciones en el aula, que me permitieron detallar y conocer como los docentes generan dichos procesos; que se llevaron a cabo en dos momentos para el D1 y D2 respectivamente.

En un primer momento, se realizaron observaciones en un día, en un tema de sesión de clase. El tiempo en el aula fue de 2 horas. En un segundo momento, las observaciones fueron para comprender que en un día, no concluía la sesión de clase, de igual forma fue de 2 horas.

La guía de observación presenta cinco dimensiones y once indicadores (Anexo 3)

También se pudo observar las coordinaciones que realizaban entre docentes, para la presentación de la Feria de Ciencias.

Las observaciones están representadas por el código (OD) variando según el docente de estudio.

Cuadro N° 5

*Observaciones y códigos utilizados en el estudio.*

<b>Código</b>	<b>Género</b>	<b>Tiempo en el colegio</b>	<b>Cargo funcional</b>	<b>Código de observación participante</b>
Docente D1	mujer	15 años	Coordinadora del área de C.T.A. Profesora por horas.	OD1
Docente D2	hombre	30 años	Profesor por horas.	OD2

Fuente: Elaboración propia

#### **4.6. Plan de análisis**

El análisis sistemático de los datos cualitativos obtenidos de la entrevista y de la observación permitió descubrir temas y conceptos al realizar procedimientos de análisis de contenido y la triangulación.

#### **Análisis de contenido**

Para el análisis de contenido se realizó el siguiente procedimiento:

Primero se procedió a la transcripción textual de las entrevistas y observaciones para realizar la lectura sucesiva de estas con el fin de identificar las unidades temáticas emergentes; al respecto Flick (2007), refiere que si los datos se han registrado utilizando medios técnicos, su transcripción es un paso necesario en el camino de su interpretación.

Se sometieron a análisis, los datos a través del tratamiento de la información secuenciada vaciada en una matriz, luego análisis exploratorio significa leer cuidadosamente el texto, y clasificar la información con un rotulador de color,

señalar, cualquier parte que parezca interesante o importante y la codificación de datos en donde se da la agrupación de la información por categorías y finalmente la descripción e interpretación de los mismos, que se procesaron mecánicamente.

Para ello se tuvo en cuenta las dimensiones y los indicadores previamente establecidos, luego se pasó a captar la unidad de registro del texto para proceder a codificar. Luego se realizó la categorización, que consistió en la clasificación de elementos en un conjunto que responden a ciertas características y a una aproximación interpretativa.

Se empleó la codificación axial, la cual se estableció relaciones entre la variable (categoría) y dimensiones (sub categorías) mediante un proceso de síntesis con representaciones graficas por dimensiones e indicadores.

**Triangulación:** La triangulación, como estrategia metodológica, permitió el uso de múltiples fuentes de datos para obtener diversas visiones acerca de un mismo tópico. La triangulación es una de las técnicas más características de la metodología cualitativa, es de triangulación teórica de evaluación de teorías e hipótesis rivales en una misma investigación y un mismo objeto de estudio de distintas teorías (Pérez, 1994).

En la presente investigación se analizaron y contrastaron las guías de observaciones y las guías de entrevistas; con la finalidad de examinar las coincidencias y divergencias en estos instrumentos.

#### **4.7. Consideraciones éticas**

Para realizar la presente investigación se consideró la aplicación de las normas, y consideraciones éticas establecidas por la UPCH.

Se realizó la inscripción en el registro SIDISI. Luego, se solicitó la autorización y aprobación de Comité de Ética Humana para ejecutar la investigación. Consentimiento aprobado para los participantes (ver anexo 5).

Para la selección de la muestra, no se consideró características culturales, sociales, raza, políticas, género o de algún tipo de religión en particular.

Para la aplicación de los instrumentos se comunicó a los informantes del estudio, utilizando el consentimiento informado al docente. Se le comunicó a los participantes del estudio que la información que brinden quedará en el anonimato y que los registros serán destruidos para guardar la confidencialidad.

Esta investigación respeta la propiedad intelectual, registrando la autoría de las fuentes utilizadas, realizando las citas según normas APA. Así como el compromiso, que toda información utilizada en la elaboración de esta investigación será de carácter fidedigno.

## **CAPÍTULO V**

### **RESULTADOS**

#### **Presentación de los resultados**

En el presente capítulo tiene como propósito describir los resultados de la guía de observación y la guía de entrevista a dos docentes: Docente1 (D1), Docente 2 (D2) de la Institución Educativa Estatal “JAE”, quienes están a cargo de la enseñanza del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en el VI ciclo del nivel secundaria. El D1 a cargo del 1°A y D2 a cargo del 2°B respectivamente.

Definimos como Procesos de Indagación Científica a la secuencia lógica de actividades organizadas y estructuradas que genera el docente del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente durante el proceso de la enseñanza. Su finalidad es que el estudiante comprenda y halle respuestas o soluciones a las preguntas de los

fenómenos, hechos o situaciones problemáticas a través de la formulación de preguntas, formulación de hipótesis, la recolección y el registro de datos, la prueba de la hipótesis, y la generalización. El docente actúa como guía o facilitador en la construcción del nuevo conocimiento.

A continuación se presentan los resultados obtenidos en el estudio de dos docentes de C.T.A. a partir de las dimensiones con sus respectivos indicadores.

### **5.1. Formulación de preguntas**

El docente promueve la formulación de preguntas, pues constituye el inicio de un proceso investigativo, en la adquisición de nuevos conocimientos. Esta actividad implica que el estudiante llegue a plantearse interrogantes acerca de los hechos o fenómenos, situaciones de su contexto, a través del uso de los sentidos y el uso de los materiales de laboratorio para acercarse a la realidad del mundo que desea descubrir y conocer.

Esta interrelación entre el sujeto observante y lo observado, será motivo del origen de la curiosidad y el interés que ponga por conocer y tratar de explicarse los grandes enigmas de la Naturaleza y de la vida. Y además lo inclina a saber, que no solo lo guía objetivamente sino también subjetivamente, estimulando su pensamiento a generar diversas preguntas.

Asimismo, una buena observación consiste en hallar lo que está oculto, la cual será la fuente de inspiración para que el estudiante pueda seguir indagando y por

ello, el rol del docente debe ser creativa e innovadora para motivar y encauzar al estudiante hacia el dialogo entre lo que observa, de tal manera que logre formularse preguntas y hallar respuestas a través de su juicio y raciocinio.

Por otro lado, también le corresponde al docente plantear una pregunta/ problema, que genere contradicción en el estudiante entre lo que ya conoce y lo nuevo por conocer, por lo tanto el docente guiará, que ellos mismos descubran la solución al problema.

La formulación de preguntas tiene dos indicadores, que se presentan a continuación:

**Promueve la observación de hechos o fenómenos a través de los sentidos utilizando materiales para la formulación de preguntas.**

Para que el docente promueva la observación de los hechos o fenómenos debe primero motivar e impulsar interés en los estudiantes para que nazca de su propia voluntad la atención y haciendo uso de sus sentidos, indague a formularse preguntas acerca del objeto observado. Y si es necesario promover en los estudiantes, el uso de los materiales auxiliares para una buena observación como microscopio, lupa, etc. Es ese el móvil más eficaz para la acción del estudiante, el lograr esa interacción mutua entre el objeto observado, esa interacción con su mundo físico de los seres, hechos o fenómenos, es lo que motiva al estudiante a interrogarse por conocer y saber más.

**La observación de experiencias directas significativas, situaciones de la realidad, análisis de noticias y actividades diversas.**

*Docente 1*

La D1 manifiesta, que para iniciar la enseñanza de la ciencia, promueve la observación en sus estudiantes a través de experiencias directas significativas, de un acontecimiento, situaciones de la realidad, análisis de noticias y actividades diversas, relacionando las actividades con lo que conocen los estudiantes de tal manera que se establezca una correlación mutua para llegar a interrogarse.

*“Primeramente parto de una situación, de una experiencia, de un acontecimiento, ellos observan y preguntan por saber” (ED1 L8-9)*

*[...] tantas estrategias en realidad, para poder hacer, iniciar. Parte de una situación de contexto, puedes partir de una noticia, puedes partir de una experiencia, puedes partir que salgan al patio, que salgan al jardín o que también hagan una visita de estudio, entre otras (ED1 L21-25)*

*“Tantas actividades que uno puede partir para que ellos puedan relacionar lo que se va a trabajar en el día con lo que ellos saben [...]” (ED1 L25-26)*

Durante la observación a la D1 se constató que toda la clase es realizada en el aula, con el apoyo del auxiliar de laboratorio. Si bien cuenta con un laboratorio de ciencias y con los recursos necesarios, no realiza experiencias en ella, por no contar, según explicó, con un espacio e infraestructura inadecuada.

En el ambiente del aula se pudo observar a los cuarenta estudiantes organizados en siete grupos de trabajo.

La D1 presentó muestras de diferentes tipos de suelos sobre la mesa, para que los estudiantes observen y formulen preguntas, así como materiales y una ficha de

laboratorio, induciendo al tema a desarrollar. La docente pregunta lo que observan los estudiantes que lo relaciona al tema a desarrollar.

*D1: ¡Haber, silenciooo! ¡Observen la muestra que está en la mesa! ¿Qué tema vamos a desarrollar entonces hoy día?*

*EE: ¡El suelo! , ¡Los suelos! , Tipos de suelos*

*D1: Bien, es el tema que vamos a desarrollar hoy día (OD1-P1-17/06/15)*

A pesar de no poder realizar la experiencia en el laboratorio la maestra coordinaba con la auxiliar para el apoyo correspondiente. Una vez que los estudiantes relacionaron el tema a desarrollar, la docente promueve la observación activa, generando interés y entusiasmo por manipular el objeto observado, haciendo uso de los materiales de laboratorio, a través de la cual la docente pregunta en general, para recoger información.

*D1: De lo que han observado de este tipo de suelo ¿Qué me pueden decir?*

*E5: - Cuando lo toqué, sus partículas eran muy finitas*

*D1: ¡Correcto!*

*E6: Profesora, es medio pegajoso cuando le eché agua*

*E7: Si, no se podía mezclar.*

*D1: ¡Bien! (OD1-P4-17/06/15)*

Se puede notar que la intervención de los estudiantes se encuentra condicionada a la conducción del docente, puesto que se produce cada vez que la docente pregunta y de acuerdo al estímulo que reciben los estudiantes de la docente. Las preguntas son de la docente que solo busca recoger información, mas no de los estudiantes que genere preguntas de su interés por algo que desea conocer.

Tanto la entrevista como la observación de aula permiten concluir que la D1 promueve actividades de observación como punto de partida. Si bien, en la entrevista menciona el uso de diversas estrategias, como visitas, salidas, experiencias con el contexto, la observación permitió constatar el uso de ejemplos de la teoría y la observación de materiales del medio (muestras de suelo), exclusivamente dentro del aula, sin recurrir al uso de laboratorio. En este caso, se consta una distancia entre lo que la D1 anuncia y lo que efectivamente realiza. En cierta manera, el aula reemplaza al laboratorio.

### ***Docente 2***

Para el D2 dar lecciones escolares al aire libre ayuda el aprendizaje de los estudiantes, como llevarlos al biohuerto los motiva a generar nuevas preguntas aprender. Durante la entrevista manifestó que promueve la observación en los estudiantes de esta manera, para que cuando este en contacto con la Naturaleza, con su medio los motive a formular preguntas acerca de las plantas, para iniciar el tema a desarrollar.

*“Llevo a los alumnos al biohuerto [...] comienzan a buscar situaciones [...] y en el aula de innovación se pasa un video referente a la situación significativa [...]” (ED2 L7-11).*

Asimismo, pudo observarse durante su clase, que organiza a los estudiantes en filas de varones y mujeres y los dirige al biohuerto. Se puede percibir en los estudiantes cierta emoción de alegría cuando el docente manifestó salir al biohuerto. Al llegar al lugar, el docente promueve la observación del medio.

El docente reconoce que el volumen de su voz es insuficiente, por lo que se desplaza para que lo escuchen. Por otro lado, promueve además en el aula la observación de muestras vivas de plantas, haciendo que los estudiantes manipulen el microscopio.

*D2: Todos vamos a observar el entorno. ¡Observen el entorno! ¿Qué ser vivo realiza fotosíntesis?*

*EE: - ¡las plantas!*

*D2: ¡Correcto! ¿De qué está compuesta toda su estructura? (OD2-P1-17/06/15)*

*D2: Observen esta semilla ¿Qué parte crece más rápido? ¿Cómo son sus células?*

*[...] se requiere de una laminilla delgada para observar bien, utilicen el alcohol yodado para teñir células. Lean la información de la guía. (OD2-P6-19/06/15)*

Se pudo constatar que el docente promueve la observación en el biohuerto, hace que los estudiantes muestren interés y orienten su atención hacia las plantas. Pero, los estudiantes no llegan a preguntar, y más aún el docente no plantea una pregunta que inicie el diálogo. Esto también, se pudo constatar en la observación realizada en aula, cuando presentó semillas y plantas para realizar observaciones en el microscopio.

Con respecto a la entrevista y la observación realizada; se pudo verificar que ambos docentes promueven la observación de los seres, a través de hechos naturales de su contexto.

En eso, se basa la enseñanza de las ciencias y es el trabajo preliminar que debe realizar todo docente y es lo primero que debe de intentar, promover la observación para despertar interés, que sea capaz de transmitir emoción frente a un

nuevo conocimiento de la ciencia, lograr dirigir su atención hacia situaciones de su realidad, de su contexto, a través de muestras vivas, a través de una noticia o a través de una experiencia y prepararlos para que su participación en el aula sea eficiente.

Lograr que los estudiantes se formulen preguntas. Sin embargo, se pudo comprobar que ambos docentes invaden con preguntas a sus estudiantes, no permitiéndoles que pregunten o estimularlos a preguntar. Si bien indican, que la indagación científica también parte de una pregunta del docente, pues estas fueron una formulación tradicional de preguntas que no permitió el diálogo. Es decir, los docentes formularon preguntas cerradas direccionando al estudiante a la teoría y en lo cual no se planteó situaciones problemáticas que generen nuevas preguntas en el estudiante para iniciar la indagación.

### **Uso de los sentidos**

El docente promueve la observación de hechos y seres de la naturaleza. Para esto se vale de la aplicación, en el uso de los órganos de los sentidos, para ver, tocar, oler, escuchar, palpar, son estímulos que nos pone en contacto con nuestra realidad y permite al estudiante interrogarse, a cuestionarse logrando ejercitar su capacidad mental, tratando de explicarse y comprender su realidad, su contexto y el mundo de la cual formamos parte.

### ***Docente 1***

La docente precisa, que los estudiantes deben realizar el estudio del objeto aplicando todos sus sentidos, en todas sus partes, lados y en todas direcciones.

Pone de manifiesto, que al recibir las impresiones sensoriales, el estudiante actúa sobre él objeto, logrando un grado de conocimiento de los hechos o fenómenos del mundo. Indica, que una vez lograda esta correlación entre el objeto y el sujeto, el docente puede hacer preguntas.

*“No solamente, también salen al campo, observan, manipulan, hacen la observación con todos los sentidos” (ED1 L118-119).*

*“Uno, el docente a lo menos a través de lo que observa uno les dice ¿Por qué suceden tales hechos de lo que has observado? ¿A qué se deberá?” (ED1 L35-37).*

En la entrevista, se denota la participación del docente para promover el uso de los sentidos y a la vez indica que pregunta a sus estudiantes de lo observado, las respuestas a estas preguntas le permiten ordenar, clasificar y explicar los hechos del mundo que le rodea.

En el aula, durante el desarrollo de la clase, se pudo observar que la D1 impulsa a usar los sentidos para registrar todas las características de los diferentes tipos de suelos en una guía de laboratorio.

*D1: ¡Bien chicos! Observen bien todo y registren todas las características que vean. Pueden utilizar también sus colores para los dibujos.*

*E2: ¿Profesora yo lo he pegado? (Cinta de embalaje)*

*D1: ¡Está muy bien!, ¡Termínalo! (OD1-P3-17/06/15)*

La D1 promueve el uso de los sentidos hacia la observación, haciendo que los estudiantes manipulen los materiales de laboratorio. Ellos tocan los diferentes tipos de suelos y la docente no promueve a los estudiantes para que pregunten y no plantea pregunta problema para dar inicio la indagación. Los estudiantes están condicionados a trabajar lo que indica la guía de laboratorio. La práctica es desarrollada en el aula con apoyo del auxiliar de laboratorio.

## ***Docente 2***

El D2 en la entrevista señala que los estudiantes deben observar en forma detenida, para que puedan percibir la naturaleza, percibir los seres vivos, haciendo que utilicen todos sus sentidos de tal manera que se logre generar preguntas en los estudiantes.

*“[...] observan en forma detenida a los seres vivos y ellos pueden indagar, pueden tocar, pueden oler, pueden observar en forma detenida [...]” (ED2 L8-9).*

El D2 promueve el uso de los sentidos a sus estudiantes haciendo que identifiquen el tipo de planta en el biohuerto, los motiva haciendo preguntas, para tocar, para oler. Además, promueve que los datos cualitativos y cuantitativos observados se registren en su cuaderno.

*D2: Observen bien. Miren las nervaduras de las hojas. ¿Cómo es el color del haz y del envés de las hojas? ¿Son iguales?*

*E1: No, Profesor ¿Qué planta es?*

*D2: Coge la hoja y frótalo con tus dedos. ¿Su olor es característico al de una planta? (OD2-P2-17/06/15)*

*D2: ¡Muy bien! Estas células al agruparse forman tejidos, las cuales vamos a identificar ahora. Para ello elijan una planta, el que más le guste. Obsérvenlo bien utilizando todos sus sentidos y lo dibujan en su cuaderno. Anoten todas sus características. Observen también la tierra ¿Qué hay en ella? (OD2-P2-17/06/15)*

La observación realizada permite constatar que el docente promueve el uso de los sentidos tanto en el biohuerto, como en el aula haciendo que el estudiante participe y registre lo observado. El docente no fomenta la participación activa de los estudiantes para que pregunten. Las preguntas dadas por el docente tienen como objetivo recoger información de lo que el estudiante observa, y no crea una situación en donde el estudiante se sienta motivado a preguntar.

En este caso, ambos docentes al ser entrevistados y al observarlos en aula, se puede verificar que promueven el uso de los sentidos para la observación de su contexto. Es importante resaltar que la observación está presente en todos los procesos de la indagación científica en donde se va registrando y analizando datos que emergen durante su experiencia. Por ello, la observación escolar debe ser preparada previamente por el docente en el cual debe fijarse un propósito.

El docente tiene que planificarse, qué es lo que va observar el estudiante y cómo va orientar en el uso de sus sentidos.

Surge en un primer momento que la observación hecha por el estudiante a través de sus sentidos opta una actitud pasiva, en donde la mirada se da en forma sistemática por todo el panorama, percibiendo estímulos hasta que logre el interés indagador apoderarse de la propia voluntad del estudiante, de su conciencia para fijar la atención en un objeto y cuestionarse, optando por una observación activa, y cuando esto ocurre, el estudiante tratará de modificar la realidad existente, manipulando, probando, alterando el objeto de estudio, para luego emitir sus primeros juicios a sus interrogantes.

Los docentes promueven el uso de los sentidos en los estudiantes pero sin embargo no logra que los estudiantes formulen preguntas y por otro lado los docentes no plantea una pregunta problemática que guíe la indagación.

## **Uso de materiales de laboratorio**

Para observar nos valemos, en primer lugar, de nuestros sentidos. Luego perfeccionamos el alcance de estos haciendo uso de los materiales de laboratorio, de manera que amplían o disminuyen la aparición de los fenómenos. Estos materiales facilitan una mejor observación activa en los estudiantes para ello utilizan aparatos auxiliares, que brinden el registro minucioso y preciso de los datos observados tales como: lentes, lupas, microscopios, relojes, balanzas, etc. Esta actividad motiva a los estudiantes a formularse preguntas y a descubrir algo que le interesa y que será motivo de su estudio.

### ***Docente 1***

Del mismo modo que la docente, promueve el uso de los sentidos. También le da importancia el uso de los materiales de laboratorio en la enseñanza de la ciencia. Por tal motivo refiere que realiza el reconocimiento de los materiales desde el primer día de clases.

*“[...] reconocimiento de los materiales de laboratorio, mis alumnos la gran mayoría conocen los materiales de laboratorio” (ED1 L103-104).*

Lo que manifiesta se pudo constatar en la observación a la D1. Durante su clase ella promueve el uso de los materiales de laboratorio para despertar interés y la atención de los estudiantes. Reconoce lo importante que es, que los estudiantes lo manipulen, si no también que sepan identificarlos y a reconocer la función que desempeñan cada material.

Así mismo, las medidas de prevención que debe tener en cuenta el estudiante al manipularlos. En el aula, tanto la docente, como los estudiantes organizados en grupos, participan en su reconocimiento:

*D1/EE: beaker, tubos de ensayo, gradilla, luna de reloj, agitador, lupa.*

*D1: ¡Bien! Ahora empecemos a trabajar. Cada uno en su grupo (OD1-P2-17/06/15)*

En cuanto al uso de los materiales de laboratorio la D1 promueve esta actividad en los estudiantes en el aula y no se realiza la ciencia escolar en el laboratorio, ubicada al lado del aula. A pesar que los estudiantes manipulan los materiales, no llegan a realizar preguntas. La docente no promueve esta actividad y no plantea preguntas que orienten a indagar.

### ***Docente 2***

El D2 revela que usa materiales de laboratorio en su práctica pedagógica como el porta objeto y el cubre objeto para preparar muestras de tejidos vegetales de esta manera motiva a los estudiantes.

Manifiesta que el microscopio, es el material que más se utiliza en segundo para preparar muestras de tejidos vegetales.

*“[...] también uno puede motivar con las muestras (...), son importantes porque están observando” ED2 (27-28).*

*“Ellos van manipulando la muestra en el microscopio entonces de esa manera van observando [...]” (ED2 L122-123).*

Lo que manifiesta se pudo constatar en el aula, cuando promueve el uso del microscopio en los estudiantes. Se desplaza por cada grupo, explicando paso por paso el preparado de las muestras de tejidos vegetales. Para el D2 realizar esta actividad es muy importante, para que los estudiantes identifiquen y diferencien la función de cada tejido.

*D2: Con la lupa observen las muestras de la mesa. Con cuidado cortar finamente el tallo del lirio y colocarlo en el porta objeto, echar una gotita de alcohol yodado para teñir las células, secar el líquido sobrante y colocar el cubre objeto con cuidado y llevarlo al microscopio (OD2-P6-19/06/15)*

Se pudo constatar que el D2 hace uso del microscopio y motiva a los estudiantes en la preparación de las muestras de tejidos vegetales.

En la entrevista realizada a los docentes y mediante la aplicación de la guía de observación se pudo determinar como el docente promueve estas actividades y le brinda importancia en el proceso de la enseñanza de la ciencia. Estas actividades prácticas permiten aumentar el interés en los estudiantes para preguntarse acerca de los hechos o fenómenos de la naturaleza y les ayuda a clarificar sus ideas acerca de la naturaleza de la ciencia.

Sin embargo, no se observa la participación activa de los estudiantes para la formulación de preguntas, puesto que el docente no promueve, no motiva, no hace que el estudiante se sienta motivado a preguntar. Así mismo el docente no genera una pregunta/problema.

**Promueve el planteamiento de preguntas y selecciona una que puede ser indagada científicamente.**

El docente promueve el planteamiento de preguntas en el estudiante, es decir preguntas que puedan ser investigadas. El docente debe saber crear situaciones propicias para lograr la atención y procurar dar los estímulos adecuados para despertar el interés en los estudiantes, y hacer resurgir una gran variedad de preguntas acerca de las cuestiones de su interés e incluso aquellas preguntas que no son muy correctamente expresadas pero que se manifiestan todas incitando el pensamiento del estudiante a indagar por su respuesta.

Por otro lado también el docente debe plantear una pregunta problema que dará origen a sub preguntas en los estudiantes, lo que conducirá a resolver problemas mediante la indagación. Solo así el estudiante planteará preguntas del objeto estudiado. La cual depende de la manera como el docente presenta el tema en su sesión de clase. De todas aquellas planteadas, los estudiantes seleccionaran aquellas referentes al objetivo del tema de una sesión de clase.

**Elaboración de preguntas a partir de la observación.**

El docente promueve la elaboración de preguntas que surgen a partir de un objeto observado, para ello requieren del uso de los sentidos y de los materiales interesantes que inciten el pensamiento para explorar, manipular, examinar y preguntarse. Por otro lado, los docentes elaboran preguntas acerca de una situación problemática para generar en los estudiantes sub preguntas teniendo

como referencia el objeto de estudio, identificarán aquellas cuestiones que puedan recibir respuestas por la investigación.

### ***Docente 1***

En la entrevista realizada a la D1, confirma dicha actividad manifestando que una vez que los estudiantes observan y preguntan por saber, ella realiza una experiencia y elabora preguntas para recoger información.

Considera, que realizar esta actividad es muy importante porque a través de la observación, se podrá también interrogar a los estudiantes a través de la técnica de la lluvia de ideas, para estimular en los estudiantes a expresar sus saberes previos.

*“[...] ellos observan y preguntan por saber, luego hago la experiencia y a partir de ello elaboro preguntas y los chicos responden a través de la lluvia de ideas” (ED1 L9-11).*

*“A través de la observación el alumno comienza a elaborar sus propias preguntas” (ED1 L33-34).*

La D1 al ser entrevistada, manifiesta que la observación es el inicio para que los estudiantes planteen sus preguntas la cual debe partir de una observación motivadora creada por la docente o de una pregunta/problema que genere un conflicto cognitivo en los estudiantes. Manifiesta que si lo realiza.

Durante la observación en aula, se pudo constatar que la D1 realiza preguntas a los estudiantes, referente al suelo y se va registrando en la pizarra. Cabe resaltar que son preguntas hechas por la docente para extraer las nociones previas de los estudiantes.

*D1: ¿Qué encontramos en los suelos?*  
*EE: Hay basura, gusanos, lombrices, excremento, piedras, hojas, gases, arena*  
*D1: ¿Qué más?*  
*E8: Agua (OD1-P5-17/06/15)*

*D1: ¿Qué tema hemos tratado la clase anterior?*  
*EE: El suelo*  
*D1: ¿Qué materia orgánica contiene el suelo?*  
*D1: ¿Qué materia inorgánica encontramos en el suelo? ¿Qué tipos de suelo hemos visto? ¿Qué más?*  
*D1: ¡Muy bien!, ¡Correcto! Hoy vamos a trabajar el perfil del suelo (OD1-P6, 7-23/06/15)*

En lo referente, se determina que la D1, no promueve en los estudiantes a elaborar sus preguntas propias.

Durante la entrevista manifiesta que si lo hace, pero sin embargo esta actividad no se constató durante la observación realizada en aula. La D1 no estimula a los estudiantes a generar preguntas, muy por el contrario es ella la que pregunta con la finalidad de recoger información de un tema específico y para lograr extraer los saberes previos de los estudiantes a través de la técnica de la lluvia de ideas, limitándolos solo a responder. Son preguntas cerradas que no lleva a la indagación.

## ***Docente 2***

En cuanto al D2 al ser entrevistado manifestó que, con la observación, los estudiantes son más activos, que indican el interés que tienen por preguntar y que a partir de experiencias el docente formula interrogantes.

*“[...] como es el medio ambiente, preguntan y se les hace algunas interrogantes para que los alumnos mismos contesten las preguntas y de acuerdo al tema ellos comienzan a buscar situaciones [...]” (ED2 L9-11).*

*“Con la observación, los alumnos son más dinámicos y formulan preguntas”.*  
*(ED2 L24-25)*

*“[...] van a construir su aprendizaje observando, preguntando y como la guía tiene preguntas, entonces van resolviendo y van conociendo nuevos conocimientos”. (ED2 L95-97)*

La entrevista al D2 se puede denotar que presenta ideas confusas para plantear preguntas. Tiene la idea que plantear preguntas es preguntar y responder al mismo tiempo. Además hace hincapié en la observación como punto de partida para que el estudiante se interese en preguntar. El docente promueve con preguntas observar el biohuerto.

*D2: Observen bien. Miren las nervaduras de las hojas. ¿Cómo es el color del has y del envés de las hojas? ¿Son iguales?  
E1: No, Profesor ¿Qué planta es?  
D2: Coge la hoja y frótalo con tus dedos. ¿Su olor es característico al de una planta? (OD2-P2-17/06/15)*

En la observación, el docente realiza preguntas a los estudiantes con la finalidad de recoger o pedir información. Puesto que no son preguntas investigables, que puedan ser respondidas de manera empírica. Así mismo el E1, realiza una pregunta cerrada de petición de información. El docente no logra promover a los estudiantes a elaborar preguntas de investigación. Debido a que presenta cierta debilidad en el conocimiento del proceso de hacer preguntas de investigación.

El D2 conduce a los estudiantes al aula de innovación. A través de un video observan los tejidos vegetales. El docente plantea una situación problemática, donde los estudiantes dan posibles respuestas a la pregunta del docente.

Por otro lado, en una segunda observación, el D2 formuló preguntas al presentar muestras orgánicas a los estudiantes.

*D2: Según el video visto ¿Cuál es la razón de que las células vegetales sean diferentes en las plantas? ¿Por qué las células de la raíz son diferentes al de las hojas? Haber ¿Quién puede responder?*

*E4: Son diferentes porque hay plantas que son grandes y otras chicas.*

*E5: Porque las raíces de las plantas son diferentes a las hojas*

*(OD2-P3-17/06/15)*

*D2: Las muestras orgánicas que observan ¿De qué están formadas?*

*(EE): ¡Por células! (OD2-P5-19/06/15)*

Se observa al D2 en el aula de innovación, que plantea preguntas abiertas que pueden guiar a la indagación, sin embargo no los promueve para que los estudiantes participen formulando sub preguntas a partir de lo planteado por el docente. Lo que indica que el docente tiene la concepción de preguntar y que los estudiantes respondan.

Se pudo comprobar que ambos docentes durante el desarrollo de la clase plantean preguntas tradicionales, para que los estudiantes respondan, ya sea para extraer los saberes previos de los estudiantes o para realizar preguntas durante el aprendizaje, que solo tiene como función el recojo de información. Se observa que el docente no promueve esta actividad por lo tanto los estudiantes no preguntan. Los estudiantes esperan que el docente formule las interrogantes para que puedan responder y que no conducen al proceso indagatorio.

### **Selecciona pregunta que pueda ser indagada.**

El docente no realiza esta actividad puesto que no promueve en los estudiantes a formular preguntas, y no promueve a plantear preguntas que puedan ser respondidas de manera empírica. Con respecto al docente no genera una pregunta de situación problemática que motive a indagar a los estudiantes y a formar nuevas preguntas. Por lo tanto no logra a seleccionar pregunta alguna que pueda ser indagada. En suma no se evidencia.

En síntesis, en esta primera dimensión, ambos docentes argumentaron que para la formulación de preguntas, parte de la observación. La D1 dice que promueve la observación a través de experiencias directas significativas, situaciones de la realidad, análisis de noticia y actividades diversas, con uso de los sentidos y los materiales de laboratorio para encauzar al estudiante hacia el planteamiento de preguntas y a seleccionar una que pueda ser indagada.

Mientras que el D2 dice que promueve la observación al biohuerto, a través de videos y experiencias de muestras vivas del contexto. Ambos reconocen que el proceso de la formulación de preguntas es la fuente de la observación y es el centro en la enseñanza y aprendizaje de la ciencia en el que interactúan tanto el docente como los estudiantes hacia el dialogo, por conocer, por saber y produciendo nuevos conocimientos.

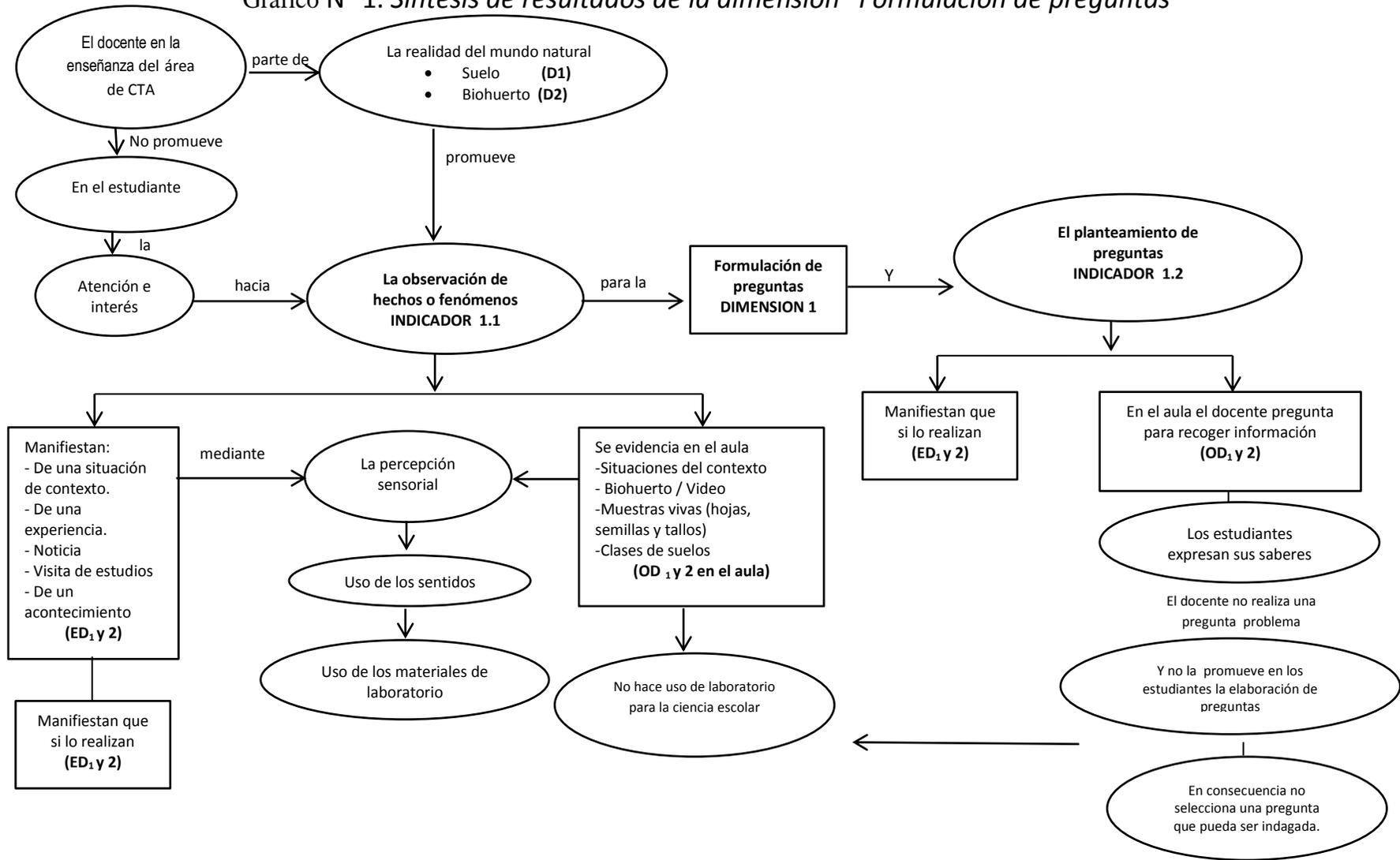
Pero, al ser observados en el campo de acción, se consta que promueven solamente cierto tipo de estrategias, con ausencia de espacio para que planteen sus propias preguntas acerca del objeto de estudio observado. Si bien es cierto, que

promueven la observación, el uso de los sentidos y el uso de los materiales de laboratorio, estos no lograron que ellos mismos se planteen preguntas, de ahí que no logra seleccionar una que pueda ser indagada científicamente, a partir de la formulación de los propios estudiantes.

En ese sentido, una pregunta indagatoria propuesta por la docente es la que promueve o moviliza un proceso de indagación en el aula pues ambos docentes no plantean una situación problemática que genere sub preguntas en los estudiantes que guie la indagación.

En la práctica, son los docentes quienes predominantemente formulan las preguntas que no invita a la indagación y que los estudiantes se limitan a responder. Hacen preguntas cerradas tradicionales para comprobar lo que saben los estudiantes.

Gráfico N° 1. Síntesis de resultados de la dimensión "Formulación de preguntas"



## **5.2. Formulación de Hipótesis**

El docente promueve la formulación de hipótesis, haciendo que los estudiantes, una vez que se haya planteado una interrogante, emita enunciados, suposiciones o repuestas sugeridas, en base a hechos presentes de la realidad, es decir que esta surge como respuesta ante una pregunta planteada durante la observación por el estudiante acerca del objeto de estudio o de una situación problemática.

Al indagar el estudiante plantea sus interrogantes sobre un hecho o situación, es por ello el rol del docente es fundamental en la enseñanza de la ciencia para motivar, para despertar interés y la atención, direccionando la mente de los estudiantes, hacia un objeto permanente, para conocer los fenómenos naturales y a través de sus capacidades logre plantearse preguntas y por ende formular hipótesis inmediatas, elabora enunciados susceptibles a ser verificadas por tratar de comprender el mundo que le rodea.

La formulación de la hipótesis tiene un indicador, que se presenta a continuación:

**Motiva al estudiante a formular posibles explicaciones o respuestas tentativas a hechos o situaciones observadas.**

El docente motiva y promueve esta actividad, que parte de la observación, por vía inductiva y después que el estudiante haya planteado una pregunta investigable el docente promueve a la formulación de posibles respuestas sugeridas, conjeturas o una suposición elaborada sobre la base de los hechos presentes en la situación original donde el problema surgió.

El papel del docente es generar un acontecimiento, que llame la atención e interés a los estudiantes, solo así podrá el estudiante formularse una pregunta, y evocar posibles explicaciones de aquello que surgió de su interés. Cabe indicar que a través de la hipótesis se forma nuevos conocimientos en el proceso de la solución de un problema.

### ***Docente 1***

En la entrevista, la D1 pone de manifiesto, que para que el estudiante pueda formular hipótesis o dar respuestas posibles tiene que partir primero de la observación de un acontecimiento, es el interés y la motivación de los estudiantes por conocer ese algo que le llame la atención, que hace que se cuestione y formule hipótesis a lo desconocido. La D1 indica que motiva en grupo a escribir sus posibles respuestas en rótulos y que los comparte en la pizarra para que todos observen y determinen cual es la hipótesis correcta.

*“[...] tiene que observar algo, un acontecimiento [...] de algo que le llame la atención”. (ED1 L31-33)*

*“Ellos lanzan sus posibles respuestas que se les puede pegar en la pizarra, se puede tomar notas, ellos mismos pueden pegar en rótulos colocadas en la pizarra y cuál de sus posibles hipótesis elaboradas es la correcta”. (ED1 L37-40)*

Lo que la docente manifestó durante la entrevista se pudo constatar al observarla en el aula. Es interesante notar, la actitud de la docente en el aula, segura de sí misma, logra llamar la atención de los estudiantes colocando rótulos en un lado de la pizarra con nombres de los diferentes tipos de suelos, para luego preguntar a

cada uno de los estudiantes. Esta actividad lo realiza después que los estudiantes han observado y registrado las diferentes muestras de tipos de suelos.

La D1 desea lograr que sus estudiantes respondan en cuanto a la observación realizada en aula e invita a cada estudiante a participar escribiendo su respuesta en la pizarra a la pregunta espontánea de la docente.

*D1: ¿Cuál es el título del tema y señale un tipo de suelo? -Explica ¿cómo es este tipo de suelo, de lo que has observado?*

*E3: Este suelo es de color oscuro, es suave cuando lo toqué.*

*D1: ¡Muy bien! Escríbelo en la pizarra. (OD1-P3, 4 -17/06/15)*

Se evidencia durante la entrevista que la D1 reconoce el proceso de la formulación de hipótesis. Conoce los pasos a seguir, pero sin embargo en el aula con los estudiantes no sigue esa misma secuencia. La D1 pone énfasis en la observación para que los estudiantes respondan a su pregunta que está orientado a recoger datos o información de la observación realizada de la muestra de suelo.

Además se observa que la docente no propone una pregunta problema o de situación problemática en el aula, para la formulación de hipótesis. Formula hipótesis no orientado al proceso indagatorio.

## ***Docente 2***

Es importante indicar la afirmación del D2 en cuanto a la formulación de hipótesis, manifiesta que es necesario una motivación impactante, para que los estudiantes observen, pregunten y puedan dar respuestas tentativas, logrando de esta manera a formular sus posibles hipótesis.

*“[...] motivarlos para que observen bien los objetos y/o organismos y de esa manera hacen preguntas [...], y den respuestas tentativas [...], entonces la motivación tiene que ser impactante [...]” (ED2 L43-47).*

*“[...] habiendo bastante motivación entonces los alumnos van a poder lograr hacer preguntas y llegar a respuestas tentativas y de esa manera formulan hipótesis” (ED2 L49-51).*

Con respecto a la entrevista realizada al D2 puedo decir, que está en lo cierto cuando afirma que toda hipótesis parte de una observación que le interesa al estudiante, planteándose preguntas y posibles respuestas.

Por otro lado, es rescatable la participación del D2, que no estando convencido de la observación de sus estudiantes en el biohuerto, refuerza tal capacidad llevando a los estudiantes al aula de innovación para continuar con la observación de un video de los tejidos vegetales. En efecto quería lograr que los estudiantes entiendan el tema antes que se trasladen al aula. El D2 formula preguntas.

*D2: Según el video visto ¿Cuál es la razón de que las células vegetales sean diferentes en las plantas? ¿Por qué las células de la raíz son diferentes al de las hojas? Haber ¿Quién puede responder?*

*E4: Son diferentes porque hay plantas que son grandes y otras chicas.*

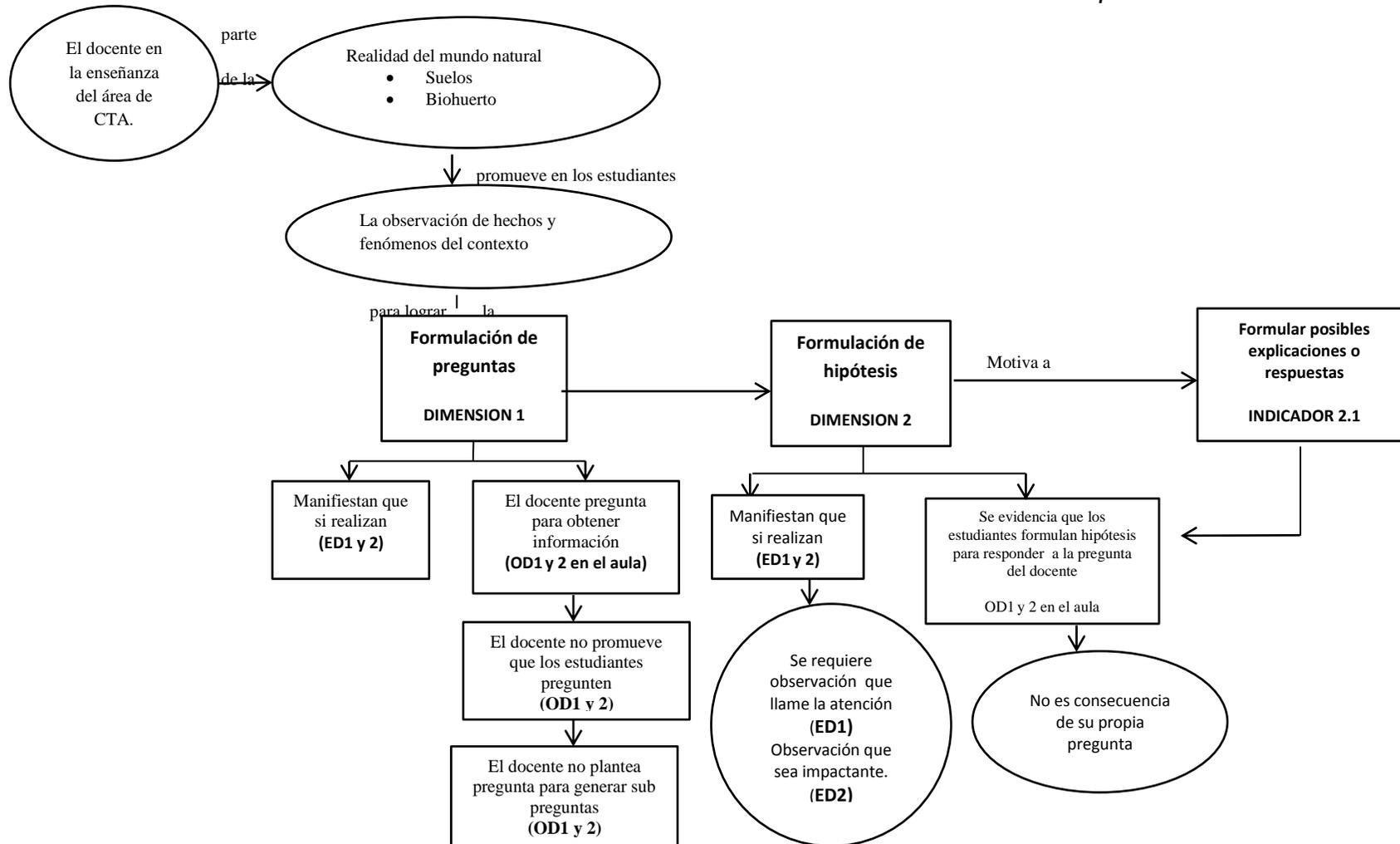
*E5: Porque las raíces de las plantas son diferentes a las hojas (OD2-P3-17/06/15)*

El D2 al ser entrevistado estaba totalmente convencido que una de las estrategias para la formulación de hipótesis era motivarlos bien en la observación. Esta situación se evidenció cuando en el aula frente a los estudiantes el D2 planteó una pregunta de situación problemática, e invitaba a los estudiantes a dar sus posibles respuestas, y no orientado a la pregunta del estudiante. No sigue el proceso didáctico de la indagación científica.

En síntesis, en esta segunda dimensión de la formulación de hipótesis, siendo un importante proceso de la actividad científica, ambos docentes argumentaron conocer la formulación de hipótesis que parte de la observación, la cual debe ser impactante, que llame la atención y que logré despertar interés acerca de los hechos o fenómenos a través de sus percepciones sensoriales para formular preguntas.

En consecuencia, el estudiante pondrá en acción su pensamiento crítico, para formular sus primeros juicios, con el uso de conceptos y conocimientos para dar explicaciones tentativas. Finalmente se observa que las hipótesis planteadas por los estudiantes no parte de su propia pregunta. Formularon hipótesis no orientado al proceso didáctico de la Indagación Científica.

Gráfico N°2. Síntesis de resultados de la dimensión “Formulación de hipótesis”



### **5.3. Recolección y registro de datos.**

El docente promueve la actividad de recolectar y registrar datos que consiste en que el estudiante recopile y reúna toda información posible acerca de una variable o de un tema de su interés, para hallar respuestas a través de múltiples fuentes dentro de un contexto y para que luego los procese en tablas, cuadros de doble entrada, esquemas, etc. Y a la vez, que logra satisfacer su curiosidad, la información recopilada formará parte de un nuevo conocimiento útil para el estudiante.

La recolección y registro de datos tiene dos indicadores, que se presentan a continuación:

#### **Promueve la recopilación de toda información posible acerca del objeto de estudio a través de múltiples fuentes.**

El docente promueve estas actividades, de la recopilación de información de diversas fuentes en los estudiantes para que encuentre respuesta inmediata a sus interrogantes con respecto al objeto de estudio, para ello utilizan textos, libros, fichas de lecturas, el aula de innovación, revistas, periódicos, etc.

#### **Recopila información del objeto de estudio a través de textos, libros, fichas de lectura, aula de innovación, materiales de laboratorio.**

##### ***Docente 1***

El docente promueve el uso de textos, libros, fichas de lectura, la web, y el uso de materiales de laboratorio en la Institución Educativa para que el estudiante

indague y halle respuestas al problema planteado. Estas fuentes y materiales brindarán información relevante para comprobar las hipótesis. Así mismo, manifiesta que hace uso de los textos escolares que entrega el Ministerio de Educación.

Esta constituye la primera fuente básica, que hace uso el estudiante para hallar información de su interés, entonces pueda de esta manera lograr comprobar las hipótesis formuladas. Además brinda los materiales necesarios para recoger información.

*“[...] registrar todos los cambios y las transformaciones. Todo, todo el bagaje de información que ellos recojan es muy importante para que ellos puedan comprobar las hipótesis”. (ED1 L45-48)*

*“[...] lo que observan, lo que ellos registran, ellos deben contrastar con la teoría, los textos escolares, para poder ellos recién comprobar, lo que la hipótesis que han formulado”. (ED1 L62-64)*

La docente aclara que hace uso de diversas fuentes y materiales para recoger información, necesarios para contrastar las hipótesis.

Tal como se observa la D1 promueve el uso de textos, el uso de la web para que el estudiante indague y por otra parte logra desarrollar habilidades básicas con el recojo de información, facilitando su aprendizaje y obtener información de las preguntas planteadas por la docente.

*D1: Ahora todos, trabajen con su libro y a completar la información que se les pide. (OD1-P3-17/06/15)*

*D1: Haber pongan abajo, con la ayuda de la web. Con ayuda de la web indaga lo siguiente: ¿Qué es indagar?*

*EE: Investigar*

*D1: Ahora escriban ¿A qué llamamos perfil del suelo? (...) (OD1-P7-23/06/15)*

La observación realizada a la D1 motiva la realización de estas actividades que favorece el aprendizaje de los estudiantes, puesto que tienen la oportunidad de descubrir nuevos conocimientos a partir de las preguntas planteadas por la docente. La docente presenta el texto como una fuente de consulta para el recojo de información y de apoyo en la enseñanza de la ciencia.

La observación permite constatar que la docente promueve la búsqueda de la información a su propia pregunta y no a la hipótesis planteada por los estudiantes, como consecuencia de una pregunta indagatoria. La participación de los estudiantes está condicionada a la conducción de la docente que tiene una concepción equivocada de lo que significa indagación.

### ***Docente 2***

Con respecto al D2 manifiesta la importancia del uso de los textos para obtener información por ello promueve lecturas relacionadas con las hipótesis para contrastarlas con la teoría. Argumenta que mejora su aprendizaje y adquiere habilidades comunicativas en los estudiantes.

*“Los alumnos tienen que leer [...] en el libro hay lecturas [...] temas que están relacionados con las hipótesis [...] tienen que buscar bastante información tienen que contrastar con lo que está en el libro”. (ED2 L71-78)*

*“En el libro encuentra variedad de conocimientos pero hay fichas que también el profesor entrega entonces con eso ellos buscan información”. (ED2 L67-69)*

En definitiva, el D2 manifiesta el uso de los libros del MINEDU como recurso único para producir nuevos conocimientos.

Cabe señalar, que una parte motivadora para contrastar hipótesis es cuando el D2 promueve la transmisión de la información a partir de lecturas del texto del MINEDU, esto ayuda al estudiante a conectarse con el mundo real. El docente hace uso de los medios audiovisuales para obtener información.

*D2: Tienen cinco minutos para terminar y nos vamos al aula de innovación.*

*(OD2-P3-17/06/15)*

*D2: Todos ubiquen la página 95 del libro y vamos a leer para que comprueben sus respuestas. (OD2-P4-17/06/15)*

En la observación realizada el D2 promueve la lectura del texto para que todos comprueben sus respuestas lo que indica que esta actividad no proviene de una pregunta planteada por los estudiantes.

**Promueve al análisis de la información recopilada, procesando los datos en tablas, cuadros de doble entrada, gráficos, esquemas, etc.**

El docente promueve que el estudiante analice toda información recopilada acerca del objeto de estudio y los organiza sintetizando la información a través de la elaboración de organizadores visuales, esquemas, planos, dibujos, cuadros sinópticos y resúmenes de las explicaciones; los cuadros de clasificación; la generalización.

Estas actividades ponen en práctica el desarrollo del raciocinio del estudiante., de tal manera que constituye una aplicación de su aprendizaje sistematizada. Permitirá al estudiante descubrir por sí mismo, estar al tanto de la información,

informar o predecir con la nueva información las manifestaciones de los diferentes sucesos o fenómenos propios de la naturaleza o de un hecho social.

**Analiza, transcriben, describen información en mapa conceptual, semántico, tablas, esquemas, cuadros y gráficos de la guía.**

### ***Docente 1***

En cuanto a la entrevista realizada a la docente D1 manifiesta que los estudiantes hacen uso de diversas fuentes, para luego analizar y registrar la información, en una guía de laboratorio.

*“[...] tienen por ejemplo, tienen la web, el aula de innovación, que lo manejan muy bien los chicos, tiene buena fuente si bien es cierto en casa no tienen, algunos no tienen esa información, lo pueden trabajar acá. También tienen sus textos para poder consultar”. (ED1 L75-78)*

Durante la observación promueve el análisis de los datos para completar la guía:

D1: Van a completar la guía, según las instrucciones. Anotar las características de lo que observan y completan el cuadro”. (OD1-P2-17/06/15)

La D1 hace uso de las fuentes de información para analizar, transcribir y describir acerca del objeto en cuestión planteado por la docente.

### ***Docente 2***

En cuanto al D2 manifiesta que promueve la actividad, enviando la tarea a casa para que investiguen y analicen la información por internet. Luego en clase organizados por grupos formulan conclusiones.

*“Se les formula preguntas entonces hallan sus respuestas, en casa se manda tareas y que investiguen por internet y en forma grupal sacan conclusiones. (ED2 L142-144)*

*“Hacen cuadros [...] entonces se contrasta las respuestas tentativas y el verdadero que llega a la definición, son los que los alumnos habían opinado, se ve que esta hipótesis es verdadera y es la respuesta”. (ED2 L100-105)*

El docente promueve actividades para la casa, no facilitando su participación en el aula, a través del dialogo. Las preguntas son formuladas por el docente.

Durante la observación, el docente promueve el desarrollo de actividades propuesto por el docente.

*D2: Según el video van a realizar la siguiente actividad. De las plantas observadas del biohuerto van a dibujar e identificar las clases de tejidos vegetales, explicando sus características y funciones. (OD2-P4-17/06/15)*

En ambos docentes se puede constatar que promueven el uso del internet para realizar el análisis de la información, con preguntas que ellos proponen dejando de lado la participación activa de los estudiantes.

En síntesis, podemos indicar que ambos docentes promueven la recolección y el registro de datos en los estudiantes para que indaguen y busquen información pertinente con respecto al tema de la clase, mediante el uso de los medios visuales, auditivos y audiovisuales para analizar la información y validar las hipótesis planteadas.

Este proceso se da, una vez que hayan seleccionado una pregunta que pueda ser indagada científicamente, luego de haber elaborado sus posibles hipótesis

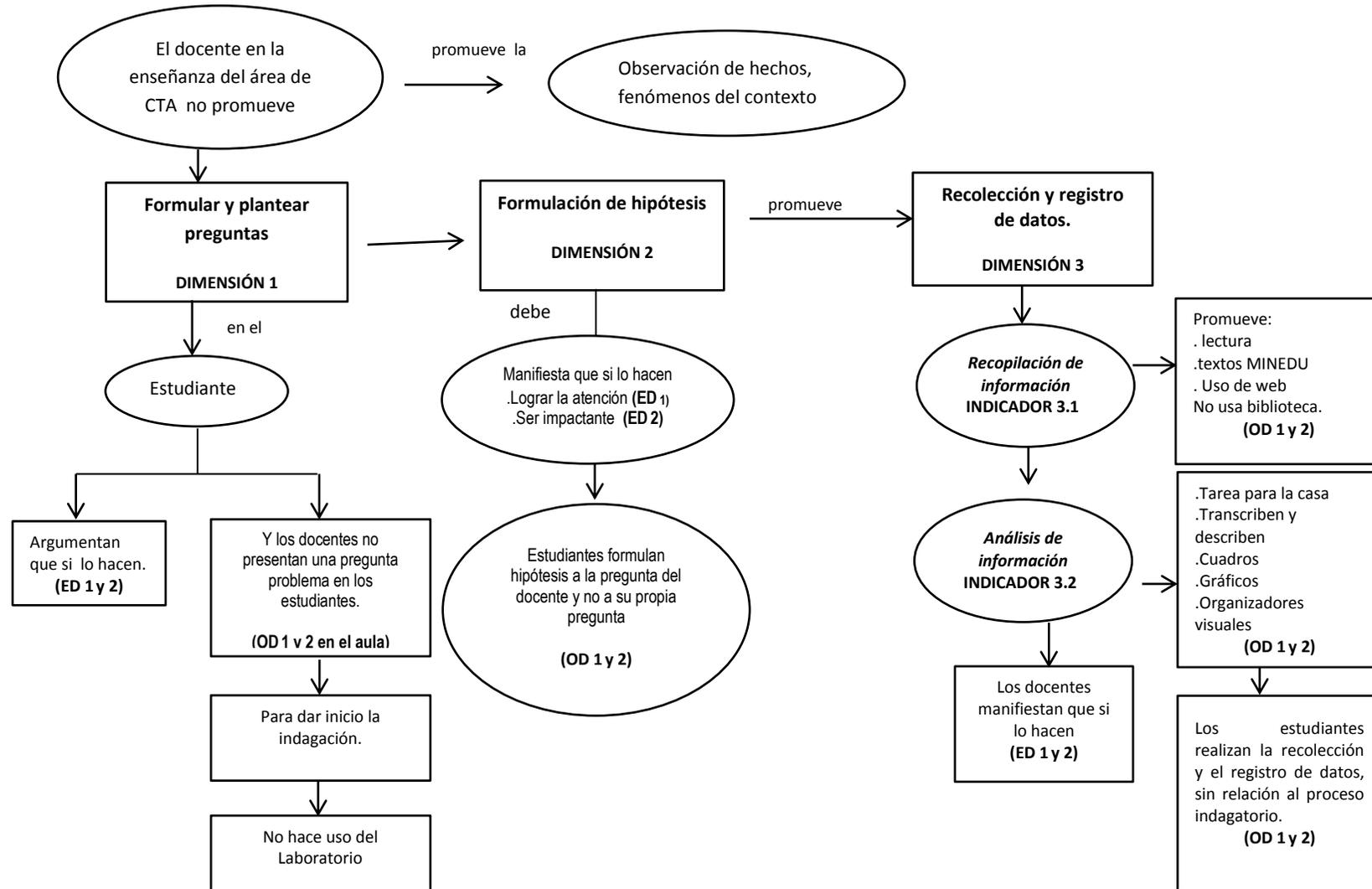
referente al problema planteado y haber identificado las variables que guiarán el estudiante a la búsqueda de la información pertinente.

Cabe indicar, sin embargo que estas actividades que promueve el docente solo logra que los estudiantes registren los datos, pero sin relación al proceso indagatorio. Es decir, que no parte de una pregunta que pueda ser indagada científicamente en un primer momento.

Además, debe haber una selección y una utilización correcta de los recursos para la obtención de una correcta información científica, para lograr interpretarlas, analizarlas, y evaluarlas de tal manera diferenciar cual información es relevante y cual no lo es para procesar la información.

Finalmente, la función del docente es promover hacia la búsqueda de información, de sus estudiantes, seleccionar y organizar las fuentes teniendo en cuenta las variables a investigar.

Gráfico N° 3. Síntesis y resultados de la dimensión “Recolección y registro de datos”



#### **5.4. Prueba de la hipótesis**

Para probar una hipótesis, el docente debe promover que los estudiantes contrasten sus hipótesis con el uso de fuentes de información recopilada (libros, revistas, periódicos). A si mismo, llevar a cabo la experimentación y con la manipulación de las variables, valide las hipótesis. Para ello el docente debe promover que los estudiantes diseñen prototipos para probar la teoría planteada. La prueba de la hipótesis tiene tres indicadores, que se presentan a continuación

##### **Promueve la contrastación de las hipótesis con el uso de fuentes de la información recopilada**

El docente promueve la contrastación de las hipótesis, actividad que realiza el estudiante mediante la observación, que está presente en todos los procesos de la indagación científica, la experimentación, la documentación necesaria, que permita al estudiante llegar a comprobar o a demostrar apropiadamente una realidad que desea conocer, si una hipótesis es falsa o verdadera.

##### **Contrasta hipótesis usando fuentes de información.**

###### ***Docente 1***

Al ser entrevistada la docente manifiesta que hace uso de las fuentes de información después que los estudiantes hayan registrado datos de una experiencia. La docente enfatiza que contrasta las hipótesis, y que promueve el uso de diversas fuentes.

*“[...] primeramente tiene que registrar los datos, todos los cambios minuciosamente, socializar entre ellos que datos han obtenido, sacar sus propias conclusiones previas, buscar nuevas fuentes, pueden ser un texto, la web con respecto a lo que han observado, comprobar realmente que la hipótesis que ellos han planteado es la correcta”. (ED1 L85-92)*

Efectivamente, la docente promueve actividades a través de una guía de laboratorio. Durante la observación en el aula se pudo comprobar que la docente promueve la lectura individual, para contrastar las respuestas (hipótesis), las mismas que escribieron en la pizarra:

*D1: Ahora vamos a contrastar sus respuestas con el texto [...]*

*D1: Ubiquen la página 104 del texto.*

*D1: ¿Qué materia inorgánica hay en el suelo? ¿Es correcto, lo anotado en la pizarra? (OD1-P5-17/06/15).*

La D1 promueve la lectura del texto MINEDU para contrastar hipótesis que plantearon los estudiantes a la pregunta de la docente que implica el recojo de información de la teoría del texto.

## ***Docente 2***

El D2 afirma que para contrastar las hipótesis los alumnos tienen que buscar información. Les tengo que guiar lo que van hacer.

*“[...] los alumnos tienen que buscar bastante información, tienen que contrastar con lo que está en el libro”. (ED2 L66-67). Y luego:*

*“Les digo que contrasten sus respuestas de acuerdo al tema [...] tienen que contrastar [...] tienen que buscar la verdad de la respuesta, tienen que revisar en forma detenida [...] así logran tener un conocimiento más amplio. Ellos mismos discuten, opinan y hacen su trabajo [...]”. (ED2 L53-57)*

En su manifestación, indica que promueve en sus estudiantes que busquen variedad de fuentes e indica que utilicen el texto para la recabar información. En la observación, la D1 promueve el uso de la web y el texto.

*D2: Tienen cinco minutos para terminar y nos vamos al aula de innovación.  
(OD2-P3-17/06/15)*

*Y luego: D2: Todos ubiquen la página 95 del libro y vamos a leer para que comprueben sus respuestas. (OD2-P4-17/06/15)*

Se puede decir, que ambos docentes promueven el uso de la información para contrastar hipótesis a la pregunta de la docente, la cual no está orientada al proceso didáctico de la indagación científica.

**Orienta a extraer conclusiones de las hipótesis y con los resultados obtenidos en la indagación para validarla y rechazarla.**

El docente orienta a los estudiantes a contrastar dichas hipótesis con la información recopilada extrayendo conclusiones o resultados para validarla o rechazarla aquellas que no son parte de la realidad objetiva del estudio.

**Orienta a consultar fuentes y utiliza resultados de la experimentación para validarla o rechazarla.**

### ***Docente 1***

La docente durante la entrevista enfatiza que orienta a los estudiantes hacia la experimentación, para que contraste las hipótesis con la teoría. Atendiendo a lo

expuesto, aclara que para contrastar las hipótesis, parte de la experimentación, y de haber consultado fuentes, se descarta la veracidad o la falsedad de las mismas.

*“Primeramente, si ha trazado dos o más hipótesis y ha experimentado, ha consultado la fuente que es lo último entonces, por ende por lógica, ya el alumno descarta comienza a descartar cual es la verdadera y descarta las que son falsas”.*  
(EDI L95-98)

*“[...] contrastando la experimentación con la teoría, ellos comienzan a organizar sus ideas y comienzan pues a poder elaborar sus conclusiones de todo lo que han trabajado, de todo lo que han observado, de todo el procedimiento que han realizado en el día”.* (EDI L131-134)

Al observar a la D1 en el aula, orienta el trabajo en grupo a los estudiantes para extraer conclusiones del tema y validarla o rechazarla.

*D1: Ahora por grupo, indican a que conclusión llegaron con respecto al tema tratado.*  
(OD1-P9-23/06/15)

Durante la observación realizada a la docente, no se observa lo que manifiesta durante la entrevista.

Por otra parte, la docente orienta a validar las hipótesis a través de lecturas y el registro de la guía de práctica realizando preguntas:

*D1: ¡Muy bien! ... Escríbelo en la pizarra.* (OD1-P3-17/06/15)

*Además: D1: Escribe, lo que has observado de este tipo de suelo.*  
(OD1-P4-17/06/15).

Se puede decir, que la manifestación dicha por la docente durante la entrevista, el cual indica que si lo hace, no se evidencia al ser observada en el aula.

## ***Docente 2***

En cuanto, al D2 durante la entrevista manifiesta que orienta a los estudiantes a validar o rechazar las hipótesis de tal manera que todos participan. Así mismo, expresa que para realizar la experimentación, primero el docente debe hacerla, luego los estudiantes.

*“Todos participan, pero siempre hay uno que asume el liderazgo de salir en representación. Pero en este caso la participación del estudiante es importante y es rotativo”. (ED2 L147-149)*

*“Primero el docente guía .da un ejemplo como se hace la práctica y luego ellos tienen que hacer la práctica [...] de esa manera ellos van contrastando para hallar su respuesta”. (ED2 L125-127)*

El docente orienta en el aula a los estudiantes a extraer conclusiones en equipo con la ayuda del texto y con la observación de muestras de tejidos e invita a los estudiantes a escribirlo en la pizarra.

*D2: No olviden dejar la mesa de trabajo limpio. ¡Todos presten atención! Mirando a la pizarra. Me van a decir ahora a que conclusión llegaron con respecto al tema de los tejidos. En este cuadro resumen lo van a escribir. (OD2-P6-17/06/15)*

Se pudo observar en el aula que el docente promueve el uso de la información del texto para completar la guía de observación. Lo que promueve el docente, no está en función a las variables de una hipótesis para llegar a las conclusiones. No sigue el proceso de la indagación científica.

**Promueve a diseñar y a ejecutar procesos haciendo uso de los materiales de laboratorio u otros recursos.**

El docente promueve, en el estudiante la experimentación. Esta actividad permite al estudiante mostrar su capacidad creadora diseñando y ejecutando procesos a través de los materiales de laboratorio o haciendo uso de otros materiales que sigue una simple ordenación total del experimento.

Es la misma experimentación, un ejercicio de esa voluntad que llevado por el estímulo de la manipulación de las variables, no espera la aparición del fenómeno, sino que lo provoca. El experimento exige la repetición del proceso para asegurar la observación y la comprobación y verificación de las hipótesis.

**Realiza prototipos usando materiales de laboratorio u otros recursos.**

***Docente 1***

La D1 argumenta, ante una práctica de laboratorio los estudiantes se sienten motivados y quieren seguir experimentando.

*“[...] vamos hacer una práctica de laboratorio, ellos comienzan a manipular, a tocar y a observar entonces están con esas pilas con esas ganas de querer seguir experimentando”. (ED1 L113-116)*

*“[...] ellos hacen la experimentación y habrá conclusiones, se encuentran muy motivados [...], aplauden cuando hay experimentos, sobre todo los chicos del primer año ¡vamos hacer experimentos!” (ED1 L108-111)*

Al ser observada a la D1 en el aula, se pudo constatar que promueve a los estudiantes a diseñar prototipos usando recursos de su entorno como botella descartable, muestras de suelos, plantas pequeñas, piedras...etc.

También, se observó en aula, que la docente motiva a la ejecución de los procesos haciendo uso de los recursos de su entorno:

*D1: Sobre la hoja del periódico colocan los materiales y formen los horizontes del suelo, capa por capa. (OD1-P8-23/06/15)*

*Y luego: D1: ¡Excelente trabajo! ¡Miren! Demuestren su creatividad (OD1-P8-23/06/15)*

Por lo tanto, la docente promueve en los estudiantes a realizar prototipo del tema de la clase utilizando recursos de su entorno y motivando su creatividad. Cabe indicar lo que realizan los estudiantes no es experimentación, sino una maqueta que es una representación física de la realidad.

## ***Docente 2***

Refiere el D2 durante la entrevista, que primero hace la práctica, dejando después que el estudiante descubra y manipule la experiencia por sí solo.

*“Primero el docente guía .Da un ejemplo como se hace la práctica y luego ellos tienen que hacer la práctica, ellos mismos tienen que manipular [...] saber colocar en el porta y cubre objeto [...], van contrastando para hallar respuestas. (ED2 L137-140)*

*“[...] describen todo lo que han manipulado en la práctica de laboratorio [...]” (ED2 L135-137)*

*E1: Profesor, así son las células. Tienen la forma de un mosaico.*

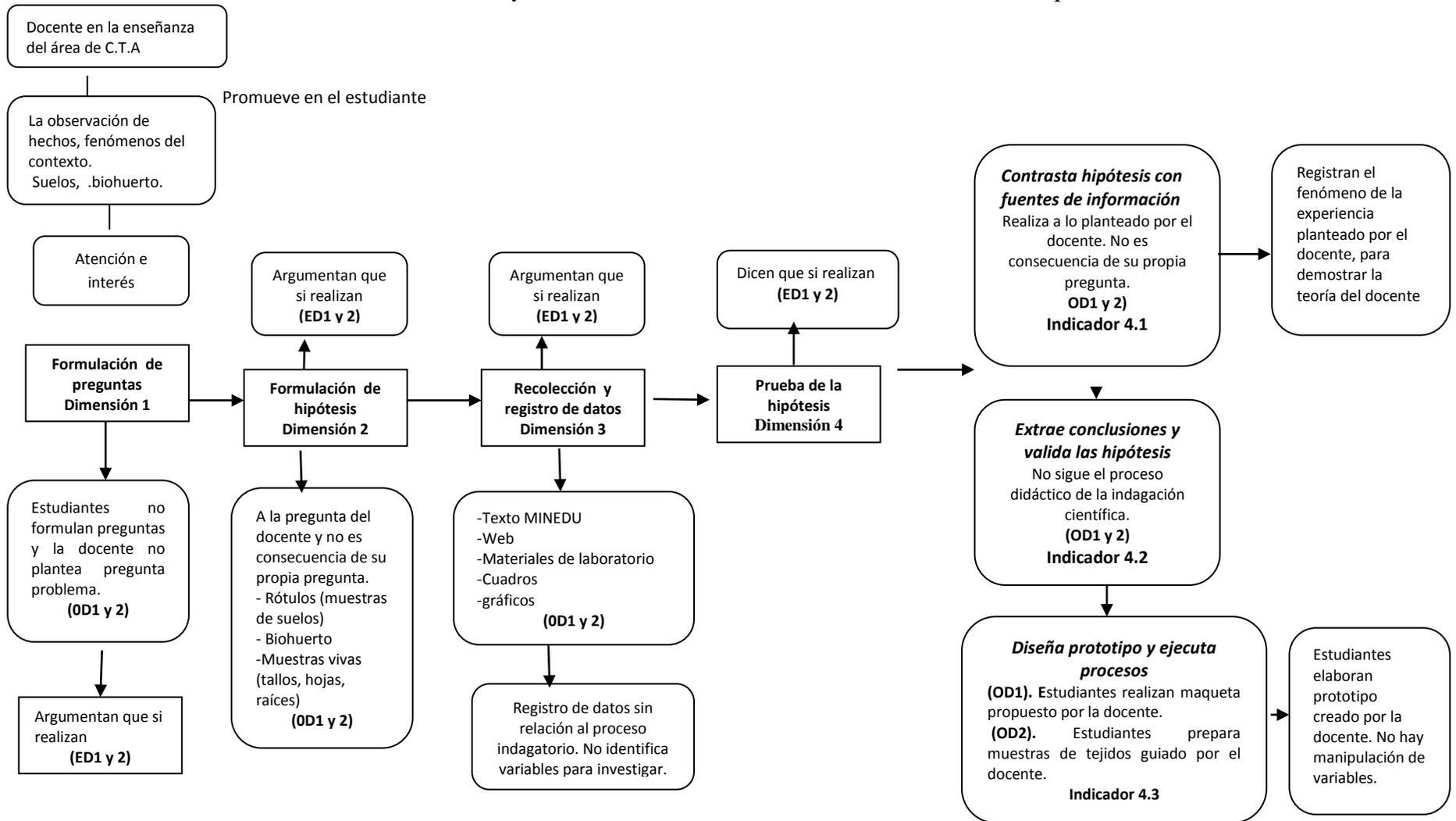
*D2: Sí, las células están unidas unas a otras. Observa la otra muestra. Son iguales sus células. (OD2-P6-10/06/15)*

En lo que respecta al D2, se puede indicar que la preparación de las muestras de tejidos no forma parte de una experimentación. El docente realizó una demostración de lo dice la teoría.

En síntesis, ambos docentes promueven actividades para la prueba de la hipótesis pero que no siguen el proceso didáctico de la indagación científica. Se llega a determinar que los docentes no logran que los estudiantes identifiquen variables de las hipótesis para contrastarla y no surge de una pregunta planteada por los estudiantes en el primer momento de la indagación.

Si bien los docentes promueven esta actividad, lo realizan bajo su propia concepción de que son los docentes quien debe proponer la experiencia más no da espacio para que ellos mismos diseñen su prototipo para contrastar las hipótesis.

Gráfico N°4. Síntesis y resultados de la dimensión “Prueba de la hipótesis”



## **5.5 Generalización**

Proceso que la docente guía para que el estudiante pueda llegar a establecer una conclusión de índole universal desde una observación u observaciones particulares. Se genera una vez que el estudiante halla manejado y procesado, la información. Actividad que incentiva a la construcción de su propio conocimiento y a la comprensión profunda y significativa del contenido del aprendizaje y a la aplicación a situaciones de la vida diaria.

Contribuye el desarrollo del raciocinio, en todas sus formas y aspectos: análisis, síntesis, inducción, deducción, comprobación, generalización, explicación por analogía, abstracción, determinación.

En ese sentido, es el docente quien propicia en los estudiantes la interpretación de los datos experimentales, las que llevarán a la formulación de conclusiones con conceptos claros y precisos motivando que los transmita con seguridad y convicción sus resultados en el aula. La generalización tiene tres indicadores que a continuación se presenta.

### **Propicia la interpretación de los datos experimentales**

La docente propicia en los estudiantes la interpretación de los datos experimentales, ya que es el momento en el que los estudiantes asimilan los conceptos a partir de sus observaciones realizadas para dar explicaciones de los fenómenos, actos, hechos, relaciones, etc. generando nuevos conocimientos que se llega a analizar e interpretar, pues la observación es una actividad intelectual que implica la construcción de significados.

La interpretación de los datos experimentales o de la información se lleva a cabo en gráficas y en tablas a partir de la información presentada en otro formato para la formulación de conclusiones. Es decir, los estudiantes una vez que tienen los datos seleccionados, los analizan, los interpretan, forma conclusiones y los socializan. Sin la interpretación no sería posible la comunicación.

### **Interpreta datos para formar conclusiones.**

#### ***Docente 1***

La D1 argumenta, que para la interpretación de los datos, los estudiantes tienen que socializar en grupo para que formen conclusiones. En la observación realizada la docente propone el trabajo en grupo, de esta manera los estudiantes se dan cuenta si han llegado a las mismas conclusiones con el resto del grupo, logrando promover el dialogo entre los estudiantes.

*“Tienen que socializarse en grupo, si no es en grupo, por lo menos la gran mayoría de los grupos tienen que socializar para sus compañeros y muchos coinciden de repente en las conclusiones y ellos se dan cuenta que la gran mayoría pues han llegado a las conclusiones acertadas”. (ED1 L136-140)*

*D1: ¡Bien! Ahora empecemos a trabajar. Cada uno en su grupo.  
(OD1-P2-17/06/15)*

Se puede constatar la poca participación de los estudiantes en el trabajo de grupo. Ya que la D1 no motiva a ello. Los estudiantes reflexionan de manera individual y grupal acerca de todo lo que habían observado.

## **Docente 2**

El D2 manifiesta que promueve la interpretación de los datos en forma escrita, lo que han hecho en la teoría y en la práctica de laboratorio.

*“[...] escriben lo que han hecho en la teoría y en la práctica de laboratorio [...]”*  
(ED2 L103-104)

Para el D2 lo más importante es que los estudiantes realicen la interpretación de los datos en forma individual, para que luego formen conclusiones en forma escrita en su cuaderno. Conocerse a sí mismo, su capacidad cognitiva en la comprensión del tema abordado es esencial para su reflexión individual, para que luego lo transfiera a los demás.

El D2 promueve a los estudiantes a completar la guía de laboratorio con la ayuda de su texto. De esta manera los estudiantes interpretan los datos a través de la lectura. Se infiere con la observación, la importancia de promover la participación de los estudiantes en grupo, para que socialicen y conozcan las conclusiones de los demás a través de la comunicación.

*D2: Todos deben completar la guía con ayuda de su texto. Antes de finalizar la clase me lo entregan. (OD2-P5-17/06/15)*

*D2: Van a realizar el trabajo en forma grupal, anotando las observaciones de las muestras de tejidos, utilizando el texto. (OD2-P6-17/06/15)*

En este caso, el D2 toma en cuenta la participación de los estudiantes para que puedan libremente expresar sus ideas.

Para ambos casos durante la observación los docentes promueven la interpretación de los datos en grupo, como herramienta fundamental a la hora de exponer sus conclusiones acerca del objeto de estudio.

**Promueve la formulación de conclusiones y lo complementa con la conclusión de sus pares.**

La formulación de conclusiones es la actividad última que promueve el docente, ya que es el momento en el que los estudiantes asimilan los conceptos y pueden estructurar sus conocimientos.

El docente promueve esta actividad para que los estudiantes reflexionen de manera individual o grupal acerca de todo lo que han observado, y obtengan resultados del análisis de una serie de hechos, que le permitan llegar a una proposición, es decir a algo nuevo como propuesta final.

**Formula conclusiones en grupo**

***Docente 1***

Manifiesta, la docente que para la formulación de conclusiones, todos los estudiantes del grupo tienen que participar tomando nota. De tal manera, que las conclusiones formadas de los demás grupos serán anotadas por todos. Para la D1 las conclusiones proporcionadas por los grupos son correctas ya que invita que deben anotarlas en sus cuadernos

*“[...] del grupo todos tienen que tomar nota [...]”. (ED1 L86-87)*

*Y luego: D1: Las conclusiones del grupo y las del otro grupo deben anotarlas en su cuaderno. (OD1-P9-23/06/15)*

Es indudable, la participación de la docente para promover las conclusiones en grupo. La labor del docente es esencial en este proceso, es el encargado de hacer que todos los estudiantes reflexionen sobre sus propias reflexiones y extraigan una conclusión clara para que puedan seguir avanzando.

Esta actividad hace que los estudiantes puedan compartir sus resultados acerca de un tema de interés común con todos sus integrantes de esta manera promueve que todos los estudiantes deben anotarlos en el cuaderno.

## ***Docente 2***

El docente, promueve que los estudiantes se organicen en grupo para formar conclusiones, que finalmente saldrán a exponer y que luego tendrán que registrarlos en su cuaderno:

*“[...] y en forma grupal sacan conclusiones [...] exponen por grupo [...] y se determina las conclusiones de todos en su cuaderno” (ED2 L143-157)*

Durante la observación realizada en aula, se pudo constatar que el docente promueve a formar las conclusiones en grupo y que para ello deben utilizar el texto con la finalidad de aclarar sus ideas:

*D2: Van a realizar el trabajo en forma grupal, anotando las observaciones de las muestras de tejidos, utilizando el texto. (OD2-P6-17/06/15)*

Para formar las conclusiones, durante la entrevista el D2 argumentó, la participación grupal de todos los estudiantes. Este procedimiento que también promueve el D2 en el aula, constituye una actividad esencial, donde los estudiantes aprenden a tomar decisiones en equipo, aprenden a desarrollar también habilidades de comunicación, compartiendo responsabilidades. Además permite que los estudiantes se organicen en grupo. El docente solo debe limitarse a ayudar en este proceso.

**Motiva que transmita con seguridad y convicción sus resultados de manera oral, escrita, gráfica o con modelos evidenciando el uso de conocimientos científicos.**

El docente motiva a la transmisión de los resultados realizados por los estudiantes en grupo de manera oral, escrita, grafica o con modelos en donde se evidencie el uso de conocimientos científicos. Para ello se realiza el análisis y la síntesis de la información para la transmisión de los resultados.

**Socializa sus resultados de forma oral, escrita, grafica o con modelos, usando conocimientos científicos.**

### ***Docente 1***

La docente durante la entrevista argumenta que los estudiantes del primer año tienen cierta dificultad en redactar sus ideas, es decir que el proceso de interpretar la información de los resultados es paulatinamente. Además argumenta que para

que comprendan la ciencia los estudiantes, en un tema específico, hay que relacionarlo con el contexto.

*“[...] en redactar las ideas. Ellos están en proceso, sobre todo los del primer año, no. Hay algunos que si muy bien, comienzan a redactar muy bien, pero hay otros que todavía están en proceso, les falta pero dan a entender la idea que ellos quieren dar [...]”.*  
(ED1 L144-147)

*“Siempre a los chicos hay que relacionarlo con lo que trabajamos hoy con el contexto en la casa, en el barrio [...] que ellos encuentren sentido, porque en realidad lo que hacemos la ciencia es algo que lo aplicamos a diario y en función a ello se debe enseñar la ciencia”.* (ED1 L158-161)

Al respecto la D1 promueve a los estudiantes, durante el desarrollo de un tema de clase, a la transmisión de sus resultados en forma oral. Y a la vez les da seguridad y confianza para que expresen sus ideas:

*D1: Ahora por grupo, indican a que conclusión llegaron con respecto al tema tratado.*  
(OD1-P9-23/06/15)

*Y más adelante: “D1: ¡Muy bien Ángel! Puedes sentarte”* (OD1-P5-17/06/15)

En este caso, la D1 promueve la participación de los resultados de manera oral y escrita la cual se evidencia en el aula, donde la docente motiva, dando confianza al estudiante a participar comunicando a sus compañeros a que conclusión llegaron por grupo.

## **Docente 2**

El D2 manifestó que motiva a sus estudiantes a trabajar en grupos de trabajo para extraer conclusiones y luego que después socializan sus resultados.

*“[...] y en forma grupal sacan conclusiones [...] exponen por grupo [...] y se determina las conclusiones de todos en su cuaderno” (ED2 L143-157)*

El docente estimula la participación del estudiante, para que en forma voluntaria escriban sus respuestas en la pizarra.

*D2: Un voluntario para empezar. Bien, escribe las conclusiones. (OD2-P7-19/06/15)*

Se puede denotar que el D2 motiva a participar a los estudiantes en forma grupal a formar sus propias conclusiones.

El proceso de la generalización constituye la actividad final en la que el estudiante realiza a interpretar datos y llega a determinar conclusiones, aclarando y explicando hechos, que entran en juego el juicio y todos los procesos del razonamiento del estudiante. Su práctica constituye de una manera eficiente y poderosa al desarrollo del raciocinio.

En otras palabras, las cualidades de los objetos descubiertas por la observación o por el experimento nos llevan a la formulación de conceptos claros y precisos de los seres o hechos del objeto de estudio que abordamos. Este proceso que parte de la inducción para llegar a la generalización permite llegar a la comprensión de las leyes generales de la cual rige la progresión de la naturaleza.

En síntesis, que para llegar a formar conclusiones, esta debió partir de una pregunta formulada por el estudiante o aquella pregunta/problema que la docente presenta, de la cual no se realizó. En ese sentido las conclusiones se realizaron de

manera insuficiente por los estudiantes sin relación a una pregunta. Es decir se realizó sobre lo informado por el docente y sobre lo indagado por el estudiante en el momento.

**Para ambos casos los docentes realizan la metacognición.**

La entrevista a la D1 y la observación en ambos docentes permitió constatar la existencia de un proceso adicional no prevista.

La D1 argumenta que los temas desarrollados en clase, deben de relacionarse con el contexto del estudiante, en la casa, en el barrio, que encuentren sentido para que se estudia la ciencia y como lo aplicamos en nuestra vida cotidiana. Expresa que al estudiar la Naturaleza es como aprovechar el material que ella misma nos ofrece, es ir a buscar ese material en el campo, en el monte, en la pradera, en el lago. El contacto con el medio propicia interés en los estudiantes a descubrir los hechos y fenómenos de la naturaleza.

*“Siempre a los chicos hay que relacionarlo con lo que trabajamos hoy con el contexto en la casa, en el barrio [...] que ellos encuentren sentido, porque en realidad lo que hacemos la ciencia es algo que lo aplicamos a diario y en función a ello se realiza la enseñanza de la ciencia”. (ED1 L158-161)*

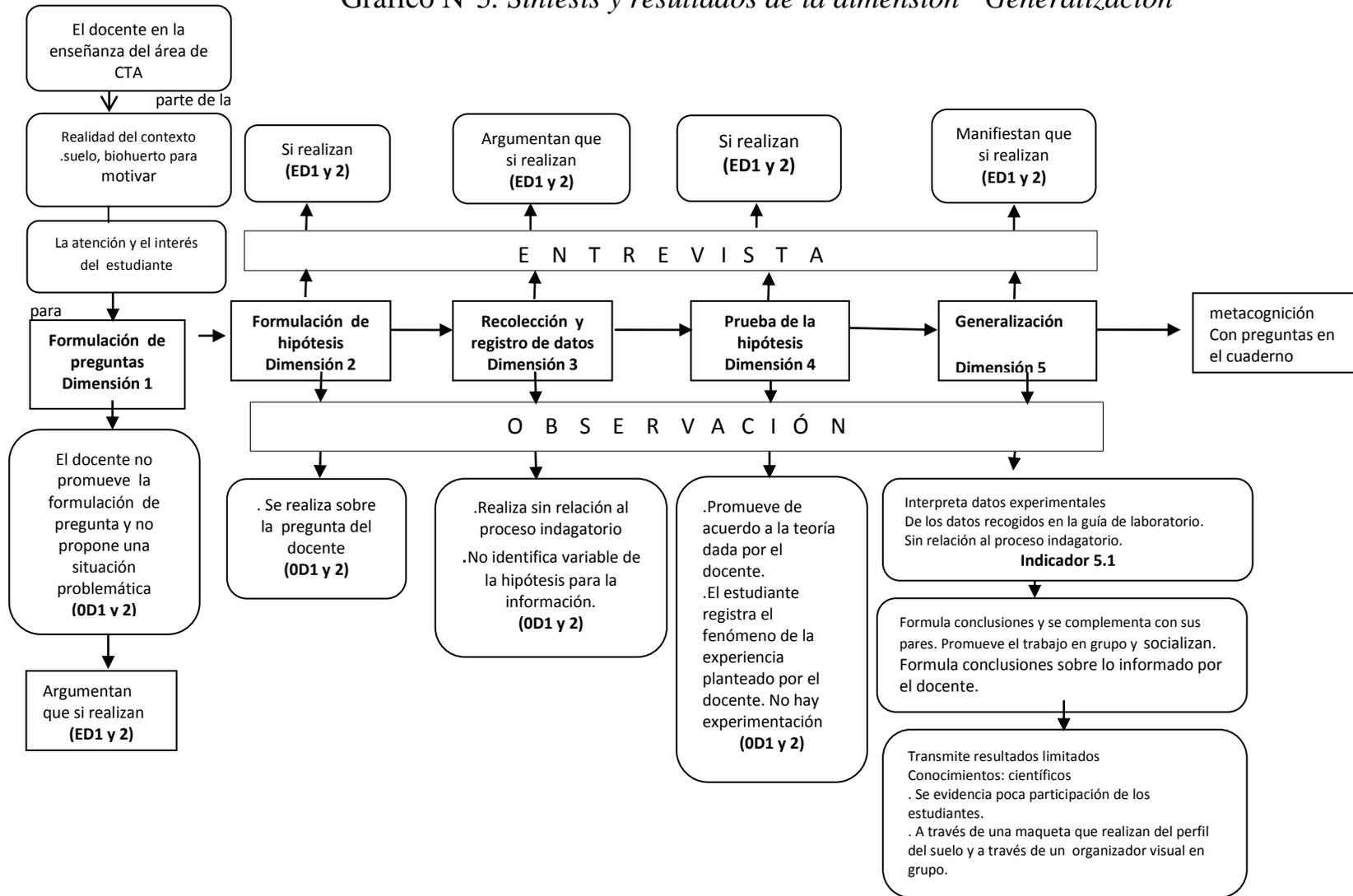
La observación realizada a ambos docentes permiten constatar que promueven la metacognición en los estudiantes con preguntas que dicta para el cuaderno con respecto al tema abordado, en la cual permite evidenciar los conocimientos científicos que lograron los estudiantes al concluir la clase.

*D1: ¿Qué aprendí hoy? ¿Para qué aprendí? ¿Cómo aprendí? ¿Cómo lo relacionas con tu vida cotidiana? (OD1-P9-23/06/15)*

*Y luego: D2: ¿Para qué me sirve lo aprendido? (OD2-P7-19/06/15)*

Se llega a concluir, que ambos docentes promueven la metacognición. Este proceso se refiere a la capacidad de los estudiantes para reflexionar sobre su proceso de pensamiento y en la forma como aprenden la ciencia, comprender si los resultados de una actividad le ha sido positivos o negativos para el área de CTA.

Gráfico N°5. Síntesis y resultados de la dimensión “Generalización”



## **CAPÍTULO VI**

### **DISCUSIÓN**

Concluido el análisis de los resultados, se presenta en este capítulo la discusión de los hallazgos con apoyo de los antecedentes y la teoría, atendiendo a las cinco dimensiones estudiadas: la formulación de preguntas, la formulación de hipótesis, la recolección y registro de datos, la prueba de la hipótesis y la generalización.

Con respecto al objetivo general, el estudio ha evidenciado que los docentes generan parcialmente los procesos de indagación científica en el VI ciclo del nivel secundaria en el área de CTA. Se observan distancias entre las argumentaciones de los docentes y la aplicación y el desarrollo real de los procesos didácticos. Los

resultados de la investigación han permitido identificar, efectivamente, que estos procesos a la vez que no se fundamentan suficientemente en su desarrollo, se muestra una ejecución parcial e insuficiente de la indagación en aula.

Según explican Clark y Peterson (1986), el docente guía la enseñanza de la ciencia según sus creencias, ideas, metáforas y actitudes que posee, creyendo que lo está haciendo bien. Existe conexión, entre lo que el profesor piensa, sus teorías, sus creencias, y lo que realmente hace en el aula, su conducta y los logros en el aprendizaje por parte de los estudiantes (Pérez y Gimeno, 1988).

En la práctica de aula observada se ha podido constatar que la concepción de los docentes sobre el proceso de indagación esta reducido y fragmentado. Así, una de las docentes asemeja indagación a la recuperación de información vía virtual, reduciendo el significado a buscar y extraer información, cuando en realidad la búsqueda de la información constituye otro momento del proceso de indagación.

Algunos estudios como el de Vildósola (2009), han concluido que el profesorado tiene concepciones inadecuadas sobre aspectos diversos en la transmisión de la naturaleza de la ciencia en la enseñanza secundaria.

Ya Comenio, había señalado en su obra *Didáctica Magna* (1998), que existe un orden en los estudios de las Ciencias de la Naturaleza. En la enseñanza de la ciencia se requiere seguir un orden lógico de acuerdo a las huellas de la naturaleza para asegurar el aprendizaje de los estudiantes.

Es decir, que hay un orden en la disposición de las cosas, porque la ciencia empieza por el sentido, y por la imaginación pasa a la memoria; luego, el entendimiento y por último, el juicio, porque después de todo, la ciencia constituye un concepto ordenado y sistemático de tales juicios.

En relación a la primera dimensión referida a la formulación de preguntas, los hallazgos han permitido mostrar que los dos docentes no la promueven en los estudiantes. Las situaciones iniciales presentadas por los docentes no poseen el potencial necesario para despertar interés en los estudiantes y logren que formulen sus propias preguntas.

Del mismo modo el docente no presenta, una situación problemática o una pregunta problematizadora, impidiendo el trabajo activo de los estudiantes, que les permita formular sub preguntas para dar inicio a la indagación.

Si bien los docentes manifiestan que para plantear una pregunta parten de la observación misma del objeto de estudio que se va a abordar, puesto que se debe llamar la atención e impactar; la observación muestra que no logran despertar la atención y el interés en los estudiantes. Más aun, los docentes no generan una pregunta problema o situación problemática que guie la indagación.

La teoría señala que la formulación de preguntas constituye el primer paso y el móvil más eficaz para que sí mismos los estudiantes se cuestionen y despierten su propio interés por indagar.

Investigaciones al respecto indican la importancia de generar una pregunta o una situación problemática en los estudiantes, ya que estimula la necesidad cognoscitiva del estudiante, activando su pensamiento cada vez que comienza a pensar, llevado por la necesidad de entender algo, se da la formación de contradicciones en su cognición, entre la realidad objetiva y sus explicaciones, es lo que provoca al estudiante buscar respuestas al problema (Ortiz, 2009).

A su vez, Vildósola (2009) revela que la presencia de ciertos factores de la instrucción en la enseñanza de la ciencia forma parte de una buena práctica docente en el aula de ciencias. Entre estos destacan las preguntas de alto nivel, la contextualización y las preguntas del profesor, que facilitan la apertura hacia una mayor profundización del contenido hasta llegar al nivel de meta reflexión, estos factores señalados no se han evidenciado en las prácticas observadas.

En el caso estudiado los docentes promueven en los estudiantes el uso de los sentidos, mediante la utilización de materiales de laboratorio, a pesar de que no cuentan con un ambiente adecuado para el desarrollo de la ciencia escolar. Sin embargo, no logran generar el planteamiento de preguntas por parte de los propios estudiantes que conduzcan a un real proceso de indagación científica, debido a la ausencia de situaciones propicias y de estímulos adecuados para realizarla por parte del docente.

A partir de la observación de su práctica pedagógica se puede afirmar que la docente muestra debilidad en la comprensión del proceso didáctico de la indagación científica.

Fisher (2013) señala que cuanto más los docentes imponen sus preguntas a los estudiantes, menos aprenderán a pensar por sí mismos, no les ayuda a estimular su pensamiento para formar nuevos conceptos. Así mismo, es probable que los docentes que hacen preguntas no logran que los estudiantes pregunten, no promueven respuestas elaboradas por los estudiantes y no los estimula a que contribuyan espontáneamente al dialogo.

Los hallazgos del estudio muestran una concepción contraria al proceso de la indagación científica, puesto que en la práctica se actúa en función de la creencia de que plantear preguntas les corresponde al que enseña y al que aprende, responderlas. Las preguntas de los docentes tienen apenas la función de recojo de datos de lo observado por los estudiantes.

Fisher (2013) indica que una buena pregunta, sea cerrada o abierta, debe promover un desafío intelectual, una pugna cognitiva, que ayude a cuestionar el pensamiento de los estudiantes. Los hallazgos han permitido demostrar que los docentes no plantean una pregunta que incite a la indagación. Pues plantean preguntas cerradas limitando al estudiante a responder lo que dice el texto escolar.

Sanmartí y Márquez (2012) afirman que una pregunta de investigación bien formulada logra conducir al objetivo de la investigación y una pregunta bien formulada por quien aprende es más de medio aprendizaje. Ha sido suficientemente demostrado en la historia de la ciencia que el avance del conocimiento científico está fuertemente relacionado con la formulación de nuevas preguntas, de ahí la responsabilidad del docente en promover esta actividad, dada su potencialidad para generar nuevas explicaciones.

Ferrés *et. al.* (2014) concluyen que sin un buen planteamiento de la pregunta en el primer paso del proceso indagatorio el estudiante no podrá centrarse gradualmente en los siguientes pasos y, lógicamente, en la metodología que dará solución a la pregunta que se investiga. Por consiguiente esta actitud es una de las causas de que los estudiantes no logren entender y comprender las ciencias, ya que los docentes no siguen el proceso didáctico de la indagación científica.

Riascos (2001) revela que la actividad de la indagación guiada por docentes seguida de los procesos, logra desarrollar el pensamiento científico en los estudiantes, desarrolla habilidades comunicativas, muestra el estudiante más activo y ayuda en la mejora de nuestra práctica docente.

Con respecto a la segunda dimensión de la formulación de hipótesis los hallazgos muestran que no se logra, como indica el proceso didáctico de la indagación científica, formular posibles explicaciones o respuestas tentativas a hechos o

situaciones observadas, a partir de una pregunta o una situación problemática que pueda ser indagada por los estudiantes.

Se evidenció que los estudiantes formulan hipótesis sobre la pregunta del docente, con preguntas que piden información de lo observado. La teoría de la indagación plantea que debe ser consecuencia de una pregunta planteada por los estudiantes, proveniente de la observación. El docente no promueve en el estudiante la formulación de hipótesis a su propia pregunta, ya que esta no se evidenció en el primer momento de la indagación.

Estudios realizados por Vildósola (2009), indican que los docentes tienen una actitud contradictoria y más cercana a una visión ingenua del rol y naturaleza de las hipótesis, teorías y leyes de la ciencia, ya que consideran que las hipótesis se inventan, y no se descubren como lo hacen los científicos. Bajo esta concepción, los docentes no toman importancia a la hora que los estudiantes deben realizar las hipótesis, de tal manera que los estudiantes se reducen a responder a las preguntas del docente.

Harlen (1989) indica que la generación de hipótesis comienza con un problema que haya formulado el estudiante y el mismo que adopta la forma de una explicación que surge de la observación de los seres, de los hechos y de los fenómenos naturales y que el docente ha de preparar de antemano para alcanzar concretamente los objetivos. Por tanto, las respuestas de los estudiantes a la

pregunta del docente no constituyen hipótesis, pues no sigue el proceso didáctico de la indagación científica.

Así mismo, Harlen (2007) sostiene que hay que estimular a los estudiantes para que hagan auténticas predicciones proporcionando situaciones en las que puedan investigar sus ideas y comprobar sus predicciones. A través del dialogo se les pondrá a prueba estableciendo diferencia entre una predicción y una adivinanza. En este caso los docentes no motivan a los estudiantes a realizar predicciones, a partir de la pregunta del estudiante; están más cercanas a la adivinanza, como señala Vildósola.

Por otro lado, Eggen y Kauchak (2001) indican que las hipótesis parten de una pregunta o problema que los estudiantes formulan y que deben tener claro al respecto para saber qué variables deben controlar y como recolectarán los datos. En este caso los docentes no promueven la identificación de las variables puesto que no se han formulado hipótesis para la indagación, que parte de sus propias preguntas.

Con respecto a la tercera dimensión sobre la recolección y el registro de datos, que consiste en reunir toda información posible acerca de las hipótesis, los hallazgos evidencian que los docentes fomentan esta actividad en forma limitada. No promueven en los estudiantes la realización de investigaciones en la biblioteca, para hacer uso de otras fuentes bibliográficas. Ambos docentes se

restringen al uso del texto escolar del MINEDU del área de CTA. como única fuente de consulta.

Los estudiantes realizan el registro de datos sin establecer relación en el proceso indagatorio, que debería partir de una cuestión o problema investigable donde se formulan hipótesis que se utilizan para guiar el proceso de recolección de datos. En este caso no se cuenta con una pregunta que pueda ser indagada científicamente por el estudiante o de una pregunta/problema generada por los docentes.

Los estudiantes registran información a partir de la pregunta del docente y no a partir de una pregunta generada al inicio del proceso guiada por una hipótesis que conduzca a recolectar datos.

Ante la situación planteada, Martinello y Cook (2000) indican que para que los estudiantes se involucren con la indagación, esta debe partir de una pregunta central. El docente debe seleccionar los recursos didácticos y los medios necesarios para que los estudiantes se impliquen en la recolección de datos las cuales darán respuestas las variables del objeto de estudio.

Los hallazgos indican que los estudiantes iniciaron el registro de datos a partir de las preguntas dada por el docente, y no de una hipótesis seleccionada por los estudiantes, en el cual se hayan identificado variables para el registro de datos.

De la misma forma Eggen y Kauchak (2001) indican que para guiar el proceso de recolección de datos, a partir de las hipótesis, se debe hacer uso de la biblioteca para obtener información bibliográfica acerca de los autores. Se debe organizar los datos en tablas o gráficos. Esto no se evidenció en el trabajo de los estudiantes.

Finalmente, los resultados del aprendizaje se encuentran estrechamente asociados a la pregunta que se explora y la pregunta se asocia con un particular tipo de recurso didáctico. Así mismo Harlen (2007) coincide con Martinello y Cook (2000) cuando manifiesta que todas las investigaciones parten de una cuestión o problema investigable, por ello es importante estimular a los estudiantes a formular preguntas para asegurar su aprendizaje en el área de CTA de acuerdo al proceso didáctico de la indagación científica.

La cuarta dimensión sobre la prueba de la hipótesis, consiste en contrastar las mismas hipótesis con el uso de las fuentes de información recopilada, a fin de extraer conclusiones, validarlas y/o rechazarlas. De la misma manera se contrasta diseñando prototipos y ejecutando procesos haciendo uso de los materiales de laboratorio u otros recursos.

Los docentes manifiestan que realizan la prueba de la hipótesis, sin embargo durante la clase no se aplica la contrastación de las hipótesis, según el proceso didáctico de la indagación científica, puesto que no fue consecuencia de una pregunta planteada al inicio del proceso, orientada científicamente.

Los docentes promueven como única fuente de consulta el uso del texto del MINEDU, no percatándose que podrían hacer uso de otras fuentes de información ya que la institución educativa cuenta con una biblioteca equipada con recursos didácticos para la investigación.

Estudios al respecto como el de Eggen y Kauchak (2001) indica que los estudiantes son los que evalúan las hipótesis basados en datos indicando la noción de correcto e incorrecto. En este caso los estudiantes no identificaron variables de las hipótesis para validar la información.

Según Furman y De Podestá (2013) al realizar un diseño experimental, la prueba de la hipótesis tratará de buscar resolver o contestar a una pregunta y hacer que el estudiante reflexione acerca de las razones detrás de cada paso del diseño. La D1 promueve el diseño de una maqueta, que es una representación física de la teoría del docente, que sirvió para probar la teoría previa de la docente, haciendo que los estudiantes representen el concepto del perfil del suelo. En este caso no se aplicó la experimentación para probar la hipótesis.

Gellon (2012) indica que en un experimento el experimentador realiza la manipulación de la variable a fin de obtener una respuesta de la misma, normalmente para poner a prueba una hipótesis. Existen de antemano dos resultados posibles, uno si la hipótesis es cierta y otro si lo que conjeturamos termina no siendo cierta. En este caso los docentes no promueven la experimentación para que la realicen los propios estudiantes. La actividad no se

realizó para contestar una pregunta, no nace de la curiosidad, ni para poner a prueba una hipótesis.

En cuanto al D2 la actividad realizada con respecto a preparar muestras de tejidos fue para atraer la atención de un fenómeno, no para explicarlo o estudiarlo, es decir solo fue una demostración de la teoría del texto. Dicho esto, el docente pudo haber realizado de esta demostración, un experimento a partir de formular una pregunta o una hipótesis, que no se evidenció en el aula.

En ese sentido, los estudiantes solo registran el fenómeno de la experiencia planteado por el docente, para demostrar la teoría del docente, cuando debió ser consecuencia de una pregunta problemática generada por el docente o bien por una pregunta propia del estudiante, que no se llegaron a evidenciar. A pesar de que cuentan con un laboratorio y los recursos básicos para la ciencia escolar no se realizó la experimentación. El aula cumplió la función del laboratorio.

Estudios al respecto indican que para llevar a cabo la prueba de la hipótesis se requiere manipular y/o controlar determinadas variables del objeto de investigación (Palacios, 2008). Esto, el docente no promovió, no se manipularon variables de la hipótesis indagada por los estudiantes.

Estudios realizados por Kerschensteiner (1930) indican que el estudiante aprende a experimentar solamente, mediante la experimentación. Por ello el docente no debe dar a saber al estudiante, anticipadamente, el resultado de su experimento. Si

no por el contrario, el docente guiará al estudiante a repetir los mismos procesos que llevaron a los sabios al descubrimiento de aquellas verdades, haciendo que los descubra y que vea la verdad tal como es. Por consiguiente ambos docentes no promueven la experimentación.

Según Alvites (2013) existe influencia significativa entre el desarrollo de las prácticas de laboratorio y el incremento del nivel de logro de la capacidad de indagación y experimentación en el área de ciencia, tecnología y ambiente. De ahí la importancia de promoverlas en la enseñanza de la ciencia.

La quinta dimensión sobre la generalización, constituye una actividad que propicia el docente para la interpretación de los datos experimentales, formula conclusiones que lo complementa con la de sus pares haciendo luego que transmita resultados con seguridad y convicción de manera oral, escrita, gráfica o con modelos evidenciando el uso de los conocimientos científicos.

Ambos docentes argumentan que realizan dicha actividad, pero durante la observación, en su práctica pedagógica los estudiantes proceden a elaborar conclusiones sobre lo informado por el docente, con respuestas que informan lo que dice el texto, es decir forman conclusiones a partir de lo propuesto por el docente y no parte de una pregunta al inicio del proceso indagatorio.

Los hallazgos en el aula permiten indicar según los estudios de Reyes-Cárdenas y Padilla (2008), que el proceso de indagación, mediante el uso de laboratorio,

lectura y uso de reportes de investigación, discusión de problemas e interpretación de datos, interpretación y discusión del papel de la tecnología y llegar a las conclusiones alcanzadas por científicos; constituye una visión de la educación científica mediante la indagación. Al respecto, los docentes realizaron el proceso indagatorio de manera fragmentaria, no logrando los objetivos propuestos para una verdadera educación científica.

Según Harlen (2007) los docentes promueven que los estudiantes comuniquen sus resultados, siendo uno de los objetivos, compartir ideas, estimular el interés, realizar posibles explicaciones, decidir comprobarla mediante el uso de textos. Es decir, permitir que todo el que tenga que decir algo lo haga, de hacer que expresen sus ideas, expresándolas o haciendo preguntas. En ese caso, los estudiantes comunican sus resultados en forma limitada, sin relación al proceso de la indagación científica, que tiene como primer momento el planteamiento pregunta investigable para iniciar la indagación.

Estudios realizados por González *et. al.* (2012) sobre la Indagación científica como enfoque pedagógico, llegaron a comprender que la ciencia es una disciplina presente en la vida diaria, favorece un clima positivo en el aula, la cual facilita la construcción de los aprendizajes, participación activa en clases. Se determina con la observación, que los procesos de la indagación científica bien organizado por los docentes, desarrollan habilidades científicas en los estudiantes. Esto no se evidenció en su desarrollo, ya que la participación de los estudiantes fue limitada.

## **CAPÍTULO VII**

### **CONCLUSIONES**

Los dos docentes generan parcialmente y en forma fragmentaria con ciertas limitaciones el proceso de indagación científica en la enseñanza del área de CTA. Existen contradicciones entre lo que piensa el docente y la acción que realiza en el aula. Se maneja una visión distorsionada a partir de la formulación de preguntas, que inciden en los siguientes procesos: formulación de hipótesis, recolección y registro de datos, prueba de la hipótesis y generalización.

1. Los docentes no generan el proceso de la formulación de preguntas para que los estudiantes pregunten, actuando con el enfoque tradicional que considera, que al que enseña le corresponde plantear preguntas y al que aprende, responderlas. Así

mismo, no plantean preguntas que generen sub preguntas que sirvan de punto de partida para la indagación; a ello se suma una clase poco motivadora que no logran llamar la atención a los estudiantes para cuestionarse. En ese sentido, están preocupados en el desarrollo de los contenidos, en el cumplimiento del programa y no tanto en atender al desarrollo de las competencias científicas. En consecuencia, no promueven, ni plantean preguntas de situaciones problemáticas para la construcción, la asimilación y apropiación de los conocimientos en los estudiantes.

2. Con respecto a la formulación de hipótesis, los docentes promueven de manera distorsionada puesto que los estudiantes la formulan al momento para responder a la pregunta espontánea del docente sin relación al objeto de estudio. Los estudiantes sólo proponen hipótesis a las preguntas del docente y no a su propia pregunta. Se muestra una actitud contradictoria entre lo que manifiestan y la práctica de aula, limitando el proceso de formulación de hipótesis. En consecuencia, los docentes no promueven la formulación de hipótesis según el proceso didáctico de la indagación científica.

3. Los docentes generan el proceso de recolección y el registro de datos de manera equivocada desde su concepción. Si bien se evidencian algunas actitudes adecuadas para promover el uso de fuentes y el registro de datos del objeto de estudio, la observación ha determinado que estas actividades no parten de una hipótesis formulada a partir de una pregunta indagada científicamente. Los estudiantes solo registran la información a partir de la pregunta del docente

limitando así su proceso indagatorio y obstaculizando a una mejor comprensión científica del asunto en cuestión. Finalmente, promueven la recolección y el registro de datos sin relación al proceso didáctico de la indagación científica.

4. Los docentes promueven la prueba de la hipótesis con ideas confusas, puesto que pone como centro del proceso su teoría interpretada. En la práctica, los estudiantes solo registran el fenómeno de la experiencia, para demostrar la teoría previa del docente cuando debería ser consecuencia de la hipótesis formulada por ellos. Así mismo, se limita su capacidad creativa, al no permitir que tomen decisiones para diseñar prototipos y llevar a cabo la experimentación, que no se evidenció. En consecuencia, no generan la prueba de la hipótesis, según el proceso didáctico de la indagación científica.

5. Los docentes muestran una contradicción entre la entrevista y su práctica en aula ya que la promueven no siguiendo la secuencia didáctica del proceso de indagación científica que parten de preguntas formuladas por el estudiante o aquella pregunta/problema planteada por el docente, en tanto que promueven a formular conclusiones sobre lo informado por el docente y sobre lo indagado por los estudiantes, sin relación al proceso indagatorio.

## **CAPÍTULO VIII**

### **RECOMENDACIONES**

1. Planificar de manera coherente los procesos del enfoque de indagación científica a través del desarrollo de capacidades en las sesiones de clase para aplicarlos a fin de asegurar el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes para formular preguntas, para formular hipótesis, la recolección y el registro de datos, probar las hipótesis planteada, y formar sus generalizaciones con respecto al problema en cuestión.
2. El docente requiere desarrollar una preparación especializada en indagación científica, aplicada hacia la práctica de la enseñanza de la ciencia escolar.

Para ello, debe desarrollarse clases demostrativas y talleres presenciales de la metodología de enseñanza de los procesos de indagación científica de tal manera que se renueve en los docentes, una nueva actitud didáctica para la enseñanza del área de CTA, dejando de lado sus concepciones tradicionales. El docente debe tener presente que los conocimientos científicos se adquieren con orden de los procesos de indagación para el aprendizaje del del área.

3. Se sugiere, que el docente inicie motivaciones potenciales hacia la enseñanza del área en forma vivencial, con situaciones problemáticas de enseñanza significativa. Por ello, el docente debe tener una preparación sobre contenidos de tal manera que pueda transmitir preguntas abiertas, que despierten en el estudiante su curiosidad e interés por aprender y por descubrir. A la vez debe infundir a los estudiantes a realizar sus propias preguntas para dar inicio al proceso indagatorio, que finalmente el estudiante logre la alfabetización científica.
4. Es preciso monitorear a los docentes en las aulas sobre la aplicación correcta de los procesos de indagación científica para la mejora de los aprendizajes de los estudiantes. Para ello es necesario realizar previamente círculos de interaprendizaje entre docentes del área de CTA llevadas a la práctica observadas en aula entre docentes de otras instituciones educativas para la mejora de nuestra práctica pedagógica.

Para su eficacia debe haber coordinaciones entre directores y subdirectores.

5. Realizar evaluaciones y entrevistas mensuales a los estudiantes sobre el nivel de logro del aprendizaje alcanzado y las dificultades que tiene por aprenderlas para una nueva retroalimentación en el proceso enseñanza aprendizaje de los procesos de indagación científica del área de CTA.
  
6. Concientizar a los docentes con un pensamiento crítico reflexivo hacia la mejora de su práctica pedagógica en la enseñanza de los procesos de indagación científica, para que el estudiante aprenda a resolver problemas del contexto, analizar críticamente la realidad, identificar conceptos, aprenda a pensar, aprenda a hacer, aprenda a ser, aprenda a vivir; y por último, que descubra el conocimiento de una manera amena, interesante y motivadora. Hacer que participe activamente en la solución de cualquier situación problemática que se presente.

## CAPÍTULO IX

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aragüés, D., Gil, Q. y De la Gándara, G. (2014). Análisis del papel de los maestros en el desarrollo de actividades de indagación en el practicum de primaria, 28, pp. 135-151. Recuperado de <https://ojs.uv.es/index.php/dces/article/viewFile/3523/4237>
- Alarcón, H., Allendes, B. y Pavez, L. (2009). *Diseño de las actividades para el sub sector de física, con base a la metodología indagatoria en la enseñanza y el aprendizaje las ciencias* (Tesis de Licenciatura). Universidad de Santiago de Chile. Santiago de Chile, Chile. Recuperado de [http://fisica.usach.cl/sites/fisica/files/tesis\\_halarcon\\_ballendes\\_lpavez.pdf](http://fisica.usach.cl/sites/fisica/files/tesis_halarcon_ballendes_lpavez.pdf)
- Alvites, J. (2013). *Influencia de la aplicación de los procesos de la indagación científica en el desarrollo de la inteligencia naturalista*. (Tesis para optar el grado de Magíster). Universidad César Vallejo. Lima.

- Camacho, H., Galaz, A., Santibáñez., y Vergara. (2010). La educación científica en Chile: Debilidades de la enseñanza y futuros desafíos de la educación de profesores de ciencias, en *Estudios pedagógicos*, 36 (2), 289-303. Recuperado de [http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?pid=S0718-07052010000200016&script=sci\\_arttext](http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?pid=S0718-07052010000200016&script=sci_arttext)
- Cárdenas, S. (2014). *Enseñanza de las ciencias por indagación y su influencia en el desarrollo de las capacidades en ciencia, tecnología y ambiente*. (Tesis para optar el grado de Magister). Universidad Enrique Guzmán y Valle. Lima.
- Cofré, H., et. al. (2010). La Educación Científica en Chile. Debilidades de la enseñanza y futuros desafíos de la educación de profesores de Ciencias, en *Estudios pedagógicos* 36(2), pp. 289-303. Recuperado de [http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?pid=S0718-07052010000200016&script=sci\\_arttext](http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?pid=S0718-07052010000200016&script=sci_arttext)
- Comenio, J. (1998). *Didáctica Magna*. México. 8.º edición. [Fuente electrónica]. Editorial Porrúa, Ediciones Palacios y Vigotsky.
- Darwin, Ch. (1993). *Notas Autobiográficas*. Madrid, España: Alianza Editorial.
- Eggen, P. y Kauchak D. (2001). *Estrategias Docentes. Enseñanza de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades de pensamiento*. México: Fondo de Cultura económica. Recuperado de [http://padula.detodoproducciones.com.ve/EP3\\_4\\_Modelo%20de%20indagacion.pdf](http://padula.detodoproducciones.com.ve/EP3_4_Modelo%20de%20indagacion.pdf)
- Einstein, A. (1984). *Notas Autobiográficas*. Madrid: Alianza Editorial.
- Ferrés, C., Marba, A., y San Martí, N. (2012). Evaluación de la competencia de Indagación científica de los Bachilleres, en *Barcelona*. Recuperado de <http://www.apice-dce.com/actas/docs/comunicaciones/posteres/pdf/110.3-Ferres-3-P.pdf>
- Ferrés, C., Marba, A. y San Martí, N. (2015). Enseñanza y Divulgación de las ciencias, en *Eureka* 12 (1), pp. 22-37. Recuperado de [http://reuredc.uca.es/index.php/tavira/article/view/696/pdf\\_251](http://reuredc.uca.es/index.php/tavira/article/view/696/pdf_251)
- Fisher, R. (2013). *Dialogo creativo: Hablar para pensar en el aula*. Madrid, España: Morata
- Flick, U. (2007). Diseño de investigación Tercera parte: Datos verbales, en U. Flick, *Introducción a la investigación cualitativa*, pp. 53-145. Madrid: Morata.
- Furman, M. y De Podestá, M. (2013). *La aventura de enseñar Ciencias Naturales*. Buenos Aires: Aique.

- Garritz, A. (2012). Proyectos educativos recientes basados en la indagación científica de la química, en *Áreas temáticas emergentes de la educación química* 23(4), pp.458-464. Recuperado de file:///C:/Users/User/Downloads/pdf1340%20(2).pdf
- Garritz, A. *et. al.* (2010). *Proceedings of the Narst Annual Meeting*. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de [http://garritz.com/andoni\\_garritz\\_ruiz/documentos/2013/07\\_Garritz-Labastida-Espinosa-Padilla\\_NARST\\_Proceedings2010.pdf](http://garritz.com/andoni_garritz_ruiz/documentos/2013/07_Garritz-Labastida-Espinosa-Padilla_NARST_Proceedings2010.pdf)
- Gellon, G. (2012). *Los experimentos en la escuela, la visión de un científico en el aula*. Recuperado de <http://expedicionciencia.org.ar/wp-content/uploads/2015/06/Gellon-Experimentos-en-la-escuela-12ntes.pdf>
- Gonzáles, A. (2013). *Percepción sobre la metodología indagatoria y sus estrategias de implementación en la enseñanza de las ciencias naturales en el Liceo experimental Manuel de Salas*. (Tesis para optar el grado de Magister) Chile: Universidad de Chile. Recuperado de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/129968/TESIS.pdf?sequence=1>
- González-Weil., *et.al.* (2012). La indagación científica como enfoque pedagógico: estudio sobre las prácticas innovadoras docentes de ciencias en EM (Región de Valparaíso), en *Estudios pedagógicos*, XXXVIII (2), pp. 85-102. Recuperado de [http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?pid=S0718-07052012000200006&script=sci\\_arttext](http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?pid=S0718-07052012000200006&script=sci_arttext)
- Golombek, D. (2008). *Aprender y enseñar ciencias*. Argentina: Fundación Santillana.
- Harlen, W. (1989). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Madrid: Morata.
- Harlen, W. (2007). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. 7.º edición. Madrid: Morata.
- Kerschensteiner, G. (1930). *La enseñanza Científico- Natural*. Barcelona: Labor.
- Korshunov, A. (2006). *Actividad, conciencia y conocimiento científico*. Lima: Nueva cultura.
- Latorre, B., Del Rincón, I. y Arnal, A. (1996). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Barcelona, España.
- León, F. y Flores, H. (2010). *La investigación científica para escolares*. En Derrama Magisterial (Eds). *La enseñanza de las ciencias naturales*.

- (31-47). Lima, Perú. Gráfica San Remo S.A.C.
- Liguori, L. y Noste, M. (2005). *Didáctica de las Ciencias Naturales*. Santa Fé, Argentina. Ediciones Homo sapiens
- Luria, A. (1984). *Conciencia y lenguaje*. Madrid, España.
- Márquez, y Roca. (2006). Plantear preguntas: un punto de partida para aprender ciencias, en *Revista Educación y Pedagogía*, XVIII (45), pp. 61-67.
- Marticorena, B., et. al.(2010). Las Ciencias Naturales y su enseñanza de la escuela.En Derrama Magisterial (Eds).La enseñanza de las Ciencias Naturales. Pp.15-22. Lima,Perú. Gráfica San Remo S.A.C.
- Martinello, L. y Cook, E. (2000). *Indagación interdisciplinaria en la enseñanza y el aprendizaje*. España: Editorial Gedisa.
- Martínez, M. (2006). *La investigación cualitativa*. Recuperado de [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/investigacion\\_psicologia/v09\\_n1/pdf/a09v9n1.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/investigacion_psicologia/v09_n1/pdf/a09v9n1.pdf)
- Ministerio de Educación. (2007). *Guía para el desarrollo del pensamiento crítico*. Lima: Minedu.
- Ministerio de Educación. (2008). *Diseño Curricular Nacional de la Educación Básica Regular*. Lima: Minedu.
- Ministerio de Educación. (2013). *Fascículo: Usa la ciencia y la tecnología para mejorar la calidad de vida*. Lima: Minedu.
- Ministerio de Educación. (2015). *Rutas del Aprendizaje. ¿Qué y cómo aprenden nuestros estudiantes? Ciencia, Tecnología y Ambiente, I*. Lima: Minedu.
- Monereo, C. et. al. (1998). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje: Formación del profesorado y aplicación en la escuela*. 5ª edición. Barcelona.
- Mory, E. (2000). *Guía metodológica. Ensayos sobre Ciencia y Tecnología*. Lima: metrocolor. UPC
- Ortiz, A. (2009). *Didáctica problematizadora y aprendizaje basado en problemas*. Barranquilla: Litoral
- Owens, D. y Key, S. (2012). *Delta Journal of Education*. Delta State University 2 (2) University of Memphis. Recuperado de <http://www.deltastate.edu/PDFFiles/DJE/Ownens%20final%20for%20publication%201.pdf>

- Pájaro, H. (2002). Formulación de Hipótesis, en *Amor moebio*, (15), pp. 373-388. Recuperado de <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:tk1mAfHV2IAJ:www.revistas.uchile.cl/index.php/CDM/article//26238/27530+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=pe>
- Palacios, L. (2008). *Lógica de la ciencia e Investigación Educativa*. Lima: Vigotsky
- Paymal, N. (2010). *Pedagogía 3000*. La Paz: Asirá.
- Pérez, A. y Gimeno, J. (1988). *Pensamiento y acción en el profesor: de los estudios sobre la planificación al pensamiento práctico* (42), pp. 37-63. Universidad de Málaga. Recuperado de [file:///C:/Users/User/Downloads/Dialnet-ElPensamientoYAccionEnElProfesor-48302%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/Dialnet-ElPensamientoYAccionEnElProfesor-48302%20(3).pdf)
- Pérez, S. (1994). *Investigación cualitativa, retos e interrogantes*. Madrid: Editorial La Muralla.
- PISA. (2012). *OECD. Marcos y pruebas de Evaluación de PISA 2012: Matemática, lectura y ciencias*. Madrid : España. Recuperado de <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa2012/marcopisa2012.pdf?documentId=0901e72b8177328d>
- Pozo, M. y Gómez. (1996). *Aprender y enseñar ciencias*. Madrid: Morata
- Pozo, J. (1997). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid: Morata.
- Pozo, M. y Gómez. (2006). *Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. 5.º edición. Madrid: Morata.
- Pozo, J. y Gómez, C. (2013). *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Morata.
- Quineche, D. (2010). *El aprendizaje de la ciencia en los escolares*. En Derrama Magisterial (Eds). *La enseñanza de las ciencias naturales*. (85-89). Lima, Perú. Gráfica San Remo S.A.C.
- Quispe, A. (2011). *Propuesta para una nueva educación y escuela peruanas*. Lima: EduCoop.
- Reyes-Cárdenas, F. y Padilla, K. (2012). La Indagación y la enseñanza de las ciencias, en *Áreas temáticas emergentes de la educación Química* 23(4), pp. 415-421. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de [file:///C:/Users/User/Downloads/pdf1339%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/pdf1339%20(5).pdf)
- Riascos, P. (2011). *La indagación en la enseñanza de la física. Movimiento en el juego de baloncesto* (Tesis de maestría, Universidad Nacional de

- Colombia). Recuperado de <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:TXGBCjqZqb4J:www.bdigital.unal.edu.co/5861/1/7810023.2011.pdf+&cd=2&hl=es&ct=clnk&gl=pe>
- Rojas, E. (2013). *Influencia de la aplicación de los procesos de la indagación científica en el desarrollo de la inteligencia naturalista*. (Tesis para optar el grado de Doctor). Universidad Enrique Guzmán y Valle, Lima.
- Sanmartí, N. y Márquez, C. (2012). Enseñar a plantear preguntas investigables, en *Alambique Didáctica de las ciencias experimentales*. Editorial Grao.
- Sanmartí, P. y Oliveras, P. (2011). *Cuaderno de indagación en el aula y competencia científica*. España.
- Short, K. et. al. (1999). *El aprendizaje a través de la indagación. Docentes y alumnos diseñan juntos el currículo*. España: Gedisa.
- Simons, H. (2011). *El estudio de caso: Teoría y práctica*. Madrid: Morata.
- Stake, R. (2010). *Investigación con estudio de casos*. 5ª edición. Madrid: Morata.
- UNESCO. (1999). *Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico. Word Conference on science. Budapest. Hungary*. Recuperado en [http://www.unesco.org/science/wcs/esp/declaracion\\_s.htm](http://www.unesco.org/science/wcs/esp/declaracion_s.htm)
- 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, en *Revista de Investigación*, 37 (78). Recuperado de [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S1010-29142013000100006&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S1010-29142013000100006&script=sci_arttext)
- Vildosóla, X. (2009). *Las actitudes de profesores y estudiantes, y la influencia de factores de aula en la transmisión de la naturaleza de la ciencia en la enseñanza secundaria de la Facultad de Formación del Profesorado de la Universidad de Barcelona* (Tesis para optar el Grado Académico de Doctor). Recuperado de [file:///C:/Users/User/Downloads/XVT\\_TESIS%20\(13\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/XVT_TESIS%20(13).pdf)
- Yankovic, B. (2011). *Procesos científicos: predecir, interpretar datos, controlar variables*. Recuperado de [http://www.educativo.utalca.cl/medios/educativo/profesores/basica/predecir\\_datos\\_variables.pdf](http://www.educativo.utalca.cl/medios/educativo/profesores/basica/predecir_datos_variables.pdf)
- Yriarte. (2012). *Programa para el desarrollo de las habilidades de observación y experimentación en estudiantes del segundo grado – Callao*. (Tesis para optar el grado de Maestro). Universidad San Ignacio de Loyola. Lima.

# ANEXOS

**Anexo 1**  
**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**Procesos de indagación científica que generan los docentes en la enseñanza del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente I. E. 7059. UGEL 01. Lima. 2015**

PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLE CATEGORÍA	DIMENSIÓN SUBCATEGORÍA	METODOLOGÍA Y DISEÑO
<p><b>1.Problema principal</b></p> <p>¿Cómo generan los docentes los procesos de indagación científica en la enseñanza del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente de la I.E.7059.UGEL01.Lima en el año 2015?</p> <p><b>2.Preguntas Guías:</b></p> <p>2.1 ¿Cómo generan los docentes del VI ciclo del nivel secundaria, la formulación de preguntas en la enseñanza del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente de la I.E.7059, UGEL 01.Lima en el año 2015?</p> <p>2.2 ¿Cómo generan los docentes del VI ciclo del nivel secundaria, la formulación de hipótesis en la enseñanza del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente de la I.E. 7059, UGEL 01.Lima en el año 2015?</p> <p>2.3 ¿Cómo generan los docentes del VI ciclo del nivel secundaria, la recolección y el registro de datos, en la enseñanza del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente de la I.E. 7059, UGEL 01.Lima en el año 2015?</p> <p>2.4 ¿Cómo generan los docentes del VI ciclo del nivel secundaria, la prueba de la hipótesis en la enseñanza del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente de la I.E.7059, UGEL 01.Lima en el año 2015?</p> <p>2.5 ¿Cómo generan los docentes del VI ciclo del nivel secundaria, la generalización, en la enseñanza del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente de la I.E.7059 UGEL 01.Lima en el año 2015?</p>	<p><b>1.Objetivo General</b></p> <p>Describir los procesos de indagación científica que generan los docentes, en la enseñanza del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente de la I.E.7059. UGEL 01. Lima en el año 2015.</p> <p><b>2.Objetivo Específico:</b></p> <p>2.1 Describir el proceso de la formulación de preguntas, que generan los docentes del VI ciclo del nivel secundaria, en la enseñanza del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente de la I.E.7059. UGEL 01.Lima en el año 2015.</p> <p>2.2 Describir el proceso de la formulación de hipótesis, que generan los docentes del VI ciclo del nivel secundaria, en la enseñanza del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente de la I.E. 7059. UGEL 01.Lima en el año 2015.</p> <p>2.3 Describir el proceso de la recolección y registro de datos, que generan los docentes del VI ciclo del nivel secundaria, en la enseñanza del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente de la I.E.7059. UGEL 01.Lima en el año 2015.</p> <p>2.4 Describir el proceso de la prueba de la hipótesis, que generan los docentes del VI ciclo del nivel secundaria, en la enseñanza del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente de la I.E.7059.UGEL 01.Lima en el año 2015.</p> <p>2.5 Describir el proceso de la generalización, que generan los docentes del VI ciclo del nivel secundaria, en la enseñanza del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente de la I.E.7059. UGEL 01.Lima en el año 2015.</p>	<p>Procesos de indagación científica en la enseñanza del área de Ciencia Tecnología y Ambiente.</p>	<p>1. Formulación de preguntas</p> <p>2. Formulación de hipótesis</p> <p>3. Recolección y registro de datos.</p> <p>4.Prueba de la hipótesis</p> <p>5. Generalización</p>	<p>Tipo: Cualitativo (Latorre, 1996). Nivel Descriptivo Interpretativo (Simons, 2011). Método: Estudio de caso (Stake, 2010).</p> <p>Población: Docentes de CTA de la I.E.7059 UGEL 01 San Juan de Miraflores</p> <p>Muestra(n): Dos docentes; 1° y 2° grado del VI ciclo del nivel secundaria del área de CTA de la I.E.7059 “José Antonio Encinas Franco”</p> <p>Muestra Intencional o de conveniencia (Martínez, 2006)</p> <p>Técnica: Observación y Entrevista (Flick, 2007) Instrumento 1: Guía de observación Instrumento 2: Guía de Entrevista semiestructurada.</p>

**Anexo 2**  
**MATRIZ DE INSTRUMENTOS**

**Procesos de indagación científica que generan los docentes en la enseñanza del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente. I.E. 7059.**  
**UGEL 01. Lima. 2015**

**Definición conceptual:** Estrategias docentes de enseñanza para investigar problemas y responder preguntas basándose en hechos. Propone como modelo de Indagación la implementación de actividades: Formulación de preguntas, formulación de hipótesis, recolección de datos, evaluación de la hipótesis y la generalización (Eggen- Kauchak, 2001).

**Definición operacional:** Los procesos de indagación científica, son secuencias lógicas de actividades organizadas y estructuradas que genera el docente del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente durante el proceso de la enseñanza. Su finalidad es que el estudiante comprenda y halle respuestas o soluciones a las preguntas de los fenómenos, hechos o situaciones problemáticas a través de la formulación de preguntas, formulación de hipótesis, la recolección y el registro de datos, la prueba de la hipótesis, y la generalización. El docente actúa como guía o facilitador en la construcción del nuevo conocimiento.

<b>Variable</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Definición de las dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>
Procesos de indagación científica en la enseñanza del área de CTA.	1. Formulación de preguntas	Capacidad de plantearse preguntas a través de la observación, dada por la utilización de los sentidos para la percepción de hechos o fenómenos que nos rodean, o son del interés del investigador. Surge del diálogo entre la teoría y los fenómenos observables y permiten explicitar, escrutar y cambiar el estado de la teoría (Márquez y Roca, 2006).	1.1 Promueve la observación de hechos o fenómenos a través de los sentidos utilizando materiales para la formulación de preguntas.  1.2 Promueve al planteamiento de preguntas y selecciona una que pueda ser indagada científicamente.
	1. Formulación de hipótesis	Explicaciones o respuestas tentativas enunciadas con carácter provisorio, a un conjunto de hechos o situaciones, a través de la observación, que posteriormente formarán un concepto en base a las preguntas cómo se formula y para qué sirve (Yankovic, 2011).	2.1 Motiva al estudiante a formular posibles explicaciones o respuestas tentativas a hechos o situaciones observadas.

	<p>2. Recolección y registro de datos</p>	<p>Organizar la información obtenida de diversas fuentes, en tablas, cuadros de doble entrada, gráficos, esquemas, etc. Liguori y Noste (2005).</p> <p>Actividad de recopilación de información de múltiples fuentes dentro de un contexto para luego ser procesados y formar un nuevo conocimiento útil (Ministerio de Educación [MED], 2013).</p>	<p>3.1 Promueve la recopilación de toda información posible acerca del objeto de estudio a través de múltiples fuentes.</p> <p>3.2 Promueve al análisis de la información recopilada, procesando los datos en tablas, cuadros de doble, gráficos, esquemas, etc.</p>
	<p>3. Prueba de la hipótesis.</p>	<p>Diseña y ejecuta procesos, tarea u operación; verifica las hipótesis, predice y construye un nuevo conocimiento (MED, 2013).</p> <p>La prueba de las hipótesis significa manipular y/o controlar determinadas variables del objeto de investigación (Palacios, 2008).</p>	<p>4.1 Promueve a contrastar las hipótesis con el uso de fuentes de la información recopilada.</p> <p>4.2 Orienta a extraer conclusiones de las hipótesis con los resultados obtenidos en la indagación para validarla y rechazarla.</p> <p>4.3 Promueve a diseñar y a la ejecución de procesos haciendo uso de los materiales de laboratorio u otros recursos para evaluar las hipótesis.</p>
	<p>5. Generalización</p>	<p>Proceso mediante el cual se interpreta, se establecen y se explica fundándose en los resultados de los hechos con los datos experimentales a través de observaciones realizadas (MED, 2013).</p>	<p>5.1 Propicia la interpretación de los datos experimentales.</p> <p>5.2 Promueve la formulación de conclusiones y lo complementa con la conclusión de sus pares.</p> <p>5.3 Motiva que se transmita con seguridad y convicción sus resultados de manera oral, escrita, gráfica o con modelos, evidenciando el uso de conocimientos científicos.</p>

**Anexo 3**  
**INSTRUMENTO**

**Guía de entrevista semiestructurada para docentes**  
**sobre el proceso de indagación científica**

**Objetivo:** Conocer sobre los procesos de indagación científica que generan los docentes.

Entrevistado (a).....Fecha: ..... Hora de inicio.....  
Hora de término..... Lugar:..... I.E: ..... Grado y sección: .....  
Edad:..... Sexo: .....

**Introducción**

Estimado profesor (a) conociendo su experiencia pedagógica en el desarrollo del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente, le agradecería a usted por favor responder las siguientes preguntas, que servirá para fortalecer la presente investigación en beneficio de nuestros estudiantes.

Así mismo, la información brindada en esta entrevista es de carácter confidencial y sólo será utilizada para los propósitos de esta investigación.

Además, al finalizar la investigación, tendré el gusto de compartirle los resultados por lo que no se mencionarán sus datos personales. El tiempo de duración se estima para no más de 45 minutos.

Agradezco anticipadamente tu participación y colaboración totalmente voluntaria que redundará en beneficio de la educación.

## PREGUNTAS

<b>VARIABLE : Procesos de indagación científica en la enseñanza del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente</b>
<b>DIMENSIÓN: 1. Formulación de preguntas</b>
¿Qué actividades promueves en los estudiantes para generar expectativas, al momento de iniciar su clase? ¿Cómo organiza estas actividades? ..... .....
<b>DIMENSIÓN: 2. Formulación de hipótesis</b>
¿Cómo motivas al estudiante a formular posibles explicaciones o respuestas tentativas de los hechos o situaciones observadas? ..... .....
<b>DIMENSIÓN: 3. Recolección y registro de datos.</b>
¿Qué actividades promueves en los estudiantes para que recopilen toda información posible acerca del objeto de estudio? ¿Qué dificultades enfrentas comúnmente en esta fase? ..... .....
<b>DIMENSIÓN: 4. Prueba de la hipótesis.</b>
¿Cuáles son los procedimientos que realizas para guiar al estudiante a contrastar hipótesis con el uso de las fuentes de la información recopilada? ¿Cómo motivas al estudiante para que hagan uso de los materiales de laboratorio, diseñen y ejecuten procesos referentes a un tema de sesión de clase? ..... .....
<b>DIMENSIÓN: 5. Generalización</b>
¿Qué pasos sigues para que los estudiantes interpreten los datos experimentales? ¿Presentan los estudiantes, alguna dificultad para realizarla? ..... .....

GUÍA DE OBSERVACIÓN DOCENTE SOBRE  
**LOS PROCESOS DE INDAGACIÓN CIENTÍFICA QUE GENERAN EN LA  
ENSEÑANZA DEL ÁREA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y AMBIENTE.**

Objetivo: Describir los procesos de indagación científica que realiza el docente.

DATOS INFORMATIVOS:

Nombre del docente observado:				
I.E.	UGEL:	Año/sección:	Sexo:	Edad:
Nivel Magisterial	Condición Laboral	Tiempo de servicio	Hora de Inicio	Hora de Término
Cantidad de alumnos	Varones:	Mujeres:	Total:	Turno:
Estudios realizados :	Licenciado ( )	Especialización( )	Maestría ( )	Doctorado ( )
Nombre de la sesión:				
Capacidad:		Indicador de Logro:		

D.	INDICADORES	ITEMS
1. F. D E P R E G U N T A S	1.1 Promueve la observación de hechos o fenómenos a través de los sentidos utilizando materiales para la formulación de preguntas.	<p>1.1.1 El docente motiva al estudiante presentando una situación problemática, objetos, organismos y/o fenómenos del medio ambiente.</p> <p>.....</p> <p>1.1.2 El docente orienta a los estudiantes a utilizar los sentidos apropiadamente para una buena observación.</p> <p>.....</p> <p>1.1.3 El docente induce al estudiante al uso de otros materiales para una buena observación.</p> <p>.....</p> <p>1.1.4 El docente guía a los estudiantes a realizar observaciones cualitativas.</p> <p>.....</p> <p>1.1.5 El docente guía a los estudiantes a realizar observaciones cuantitativas.</p> <p>.....</p> <p>1.1.6 El docente promueve a los estudiantes que describan, dibujen y realicen anotaciones de lo observado.</p> <p>.....</p>
	1.2 Promueve el planteamiento de preguntas y selecciona la que puede ser indagada científicamente.	<p>1.2.1 El docente promueve al planteamiento de preguntas variadas, relevantes, coherentes sobre lo que observan de la situación problemática, objetos, organismos y/o fenómenos del medio ambiente.</p> <p>.....</p> <p>1.2.2 El docente hace que el estudiante registren todas las preguntas formuladas.</p> <p>.....</p> <p>1.2.3 El docente orienta a la reformulación de preguntas relacionadas a la situación de partida.</p> <p>.....</p> <p>1.2.4 El docente propicia la participación del estudiante en la selección de preguntas y elige aquella que pueda ser indagada científicamente en base a la reflexión y consenso en el grupo.</p> <p>.....</p>

<p>2. F. H I P Ó T E S I S</p>	<p>2.1 Motiva al estudiante a formular posibles explicaciones o respuestas tentativas a hechos o situaciones observadas.</p>	<p>2.1.1 El docente motiva al estudiante a formular respuestas tentativas y a plantear sus propias hipótesis en función al problema planteado. ..... 2.1.2 El docente apoya en la reformulación de hipótesis con precisión y coherencia al problema, promoviendo el uso adecuado de términos científicos. ..... 2.1.3 El docente orienta las hipótesis preliminares que respondan provisionalmente a las preguntas formuladas de los hechos o fenómenos. ..... 2.1.4 El docente guía al estudiante en la reformulación de nuevas hipótesis posibles y lo relaciona entre dos o más variables para describir o explicar un problema. .....</p>
<p>3. R E G I S T R O</p>	<p>3.1 Promueve la recopilación de toda información posible acerca del objeto de estudio a través de múltiples fuentes.</p>	<p>3.1.1 El docente se muestra implicado y orienta al estudiante que reúna toda información con respecto al problema, proveniente de libros de texto u otros medios. ..... 3.1.2 El docente orienta al estudiante en la recopilación de información a través de fuentes primarias, secundarias y/o terciarias. .....</p>
<p>D E D A T O S</p>	<p>3.2 Promueve el análisis de la información recopilada, procesando los datos en tablas, cuadros de doble entrada, gráficos, esquemas, etc.</p>	<p>3.2.1 El docente induce y monitorea con facilidad y coherencia a los estudiantes para la recogida de datos y/o evidencias que ayuden a comprobar las hipótesis. ..... 3.2.2 El docente guía el proceso de la información a través de técnicas para la formación de nuevos conocimientos. .....</p>
<p>4. P.  H</p>	<p>4.1 Promueve contrastar las hipótesis con el uso de fuentes de la información recopilada.  4.2 Orienta a extraer</p>	<p>4.1.1 El docente guía al estudiante para que contraste las hipótesis mediante el uso de fuentes de información. ..... 4.1.2 El docente guía al estudiante a identificar las variables, objeto de estudio del problema. ..... 4.2.1 Orienta a los estudiantes que registren cuidadosamente y sistemáticamente los datos para interpretar y construir nuevas</p>

I P Ó T E S I S	conclusiones de las hipótesis con los resultados obtenidos en la indagación para validarla y rechazarla.	explicaciones basadas en evidencias. ..... 4.2.2 El docente promueve con precisión la comparación de los resultados y/o evidencias obtenidas de las investigaciones realizadas con la información científica obtenida a partir de los textos, internet y otros. .....
	4.3 Promueve a diseñar y a ejecutar procesos utilizando los materiales de laboratorio u otros recursos.	4.3.1 El docente orienta y estimula al estudiante para que diseñe y ejecute procesos a nuevas formas de experimentar, elaboren recursos, materiales para comunicar a sus pares los resultados obtenidos en el logro de nuevos conocimientos. .....
5. G E N E R A L I Z A C I Ó N	5.1 Propicia la interpretación de los datos experimentales.	5.1.1 El docente propicia que los estudiantes interpreten los datos recogidos de la experiencia. ..... 5.1.2 El docente estimula la participación de los estudiantes. .....
	5.2 Promueve la formulación de conclusiones y lo complementa con la conclusión de sus pares.	5.2.1 El docente promueve al estudiante para que sistematice con criterio y precisión los resultados del nuevo conocimiento con la conclusión de sus pares. .....
	5.3 Motiva que transmita con seguridad y convicción sus resultados de manera oral, escrita, gráfica o con modelos, evidenciando el uso de conocimientos científicos.	5.3.1 El docente estimula la participación de los estudiantes para que transmita con seguridad y convicción los resultados, de manera oral, escrita, gráfica o con modelos, evidenciando el uso de conocimientos científicos. ..... 5.3.2 El docente dirige a los estudiantes para que empleen diferentes formas de comunicar los resultados relacionando los conocimientos previos con los conceptos de mayor generalidad. .....

**Anexo 4**  
**LISTA DE JUECES EXPERTOS**

<b>Nombre</b>	<b>Centro de trabajo</b>	<b>Especialidad</b>
Rosa Cervantes Palacios	Universidad Nacional de Posgrado Enrique Guzmán y Valle.	Metodología de la investigación
Ligia Gutiérrez Deza	Universidad Nacional de Posgrado Enrique Guzmán y Valle.	Seminario de tesis
Moisés Contreras Vargas	Universidad Peruana Cayetano Heredia	Didáctica de la química
Carlos Crespo Burgos	Universidad Peruana Cayetano Heredia	Investigación Educativa
Eliana Gallardo Echenique	Universidad Rovira/Virgili (Tarragona-España)	Gestión del conocimiento

## Anexo 5

# CONSENTIMIENTO INFORMADO



UNIVERSIDAD PERUANA  
CAYETANO HEREDIA

Vicerrectorado de Investigación  
Dirección Universitaria de Investigación  
Ciencia y Tecnología - DUICT

CONSTANCIA 274-14-15

El Presidente del Comité Institucional de Ética (CIE) de la Universidad Peruana Cayetano Heredia hace constar que el proyecto de investigación señalado a continuación fue **APROBADO** por el Comité de Ética, bajo la categoría de revisión **EXENTA**. La aprobación será informada en la sesión más próxima del comité.

Título del Proyecto : "Procesos de indagación científica que generan los docentes en la enseñanza del área de ciencia, tecnología y ambiente. I.E.7059. UGEL 01. Lima. 2015"

Código de inscripción : 64616

Investigador principal : Rosario Cirila Yaranga Cancho

La aprobación incluyó los documentos finales descritos a continuación:

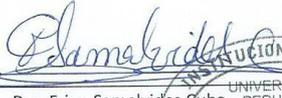
1. **Protocolo de investigación**, versión recibida en fecha 12 de junio 2015.
2. **Consentimiento informado**, versión recibida en fecha 12 de junio 2015.

La **APROBACIÓN** considera el cumplimiento de los estándares de la Universidad, los lineamientos Científicos y éticos, el balance riesgo/beneficio, la calificación del equipo investigador y la Confidencialidad de los datos, entre otros.

Cualquier enmienda, desviaciones, eventualidad deberá ser reportada de acuerdo a los plazos y normas establecidas. La categoría de **EXENTO** es otorgado al proyecto por un periodo de cinco años en tanto la categoría se mantenga y no existan cambios o desviaciones al protocolo original. El investigador esta exonerado de presentar un reporte del progreso del estudio por el periodo arriba descrito y solo alcanzará un informe final al término de éste. La aprobación tiene vigencia desde la emisión del presente documento hasta el **17 de junio del 2020**.

Si aplica, los trámites para su renovación deberán iniciarse por lo menos 30 días previos a su vencimiento.

Lima, 18 de junio del 2015.

  
Dra. Frine Samalvides Cuba PERUANA  
Presidenta (e) CAYETANO HEREDIA  
Comité Institucional de Ética en Investigación DUICT CIE

/for

Av. Honorio Delgado 430, Lima 31 / Apartado Postal 4314, Lima 100, Telefax: 482-4541

Teléfono: 319-0000 Anexo: 2271 / 2542

e-mail: [duict@oficinas-upch.pe](mailto:duict@oficinas-upch.pe) <http://www.upch.edu.pe/vrinve/duict/>

**Consentimiento para participar en un estudio de investigación  
ADULTOS**

**Institución** : Universidad Peruana Cayetano Heredia – UPCH

**Investigadora** : Rosario Cirila Yaranga Cancho

**Título:** “Procesos de Indagación Científica que generan los docentes en la enseñanza del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente.I.E.7059.UGEL 01. Lima.2015”

**Propósito del Estudio:**

Lo estamos invitando a participar en un estudio llamado “Procesos de Indagación Científica que generan los docentes en la enseñanza del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente.I.E.7059.UGEL 01. Lima.2015” Estamos realizando este estudio con la finalidad de mejorar la enseñanza aprendizaje de la ciencia en nuestros estudiantes. Conocer la actividad indagatoria de los educandos y la del docente, y como toman en cuenta los procesos de la indagación científica.

**Procedimientos:**

Si usted acepta participar en este estudio se realizarán los siguientes procesos:

1. Se le realizará una entrevista a profundidad con cinco preguntas abiertas guías, la misma que buscará recoger las opiniones de los docentes. También es conocida como conversaciones libres en las que el investigador poco a poco va introduciendo nuevos elementos que ayudan al informante a comportarse como tal, la cual se estima en un tiempo de 45 minutos, fuera de su horario de clase y en un espacio que se decidirá por mutuo acuerdo.
2. Será absolutamente confidencial y a través de códigos.
3. “Acepto que la entrevista sea grabada: Si  No
4. Se realizará la guía de observación donde el docente será observado en 2 ó 3 veces durante el desarrollo de la clase.

**Riesgos:**

No se prevén riesgos por participar en esta fase del estudio.

**Beneficios:**

Se le informará de manera personal y confidencial los resultados que se obtengan de los estudios realizados en la mejora de la enseñanza.

**Costos e incentivos:**

Usted no deberá pagar nada por participar en el estudio .Igualmente, no recibirá ningún incentivo económico ni de otra índole, únicamente la satisfacción de haber colaborado con su I.E.



**APROBADO**  
F. APROBACION: 18/06/2015

**Confidencialidad:**

Guardaremos su información con códigos y no con nombres. Si los resultados de este seguimiento son publicados, no se mostrará ninguna información que permita la identificación de las personas que participan en este estudio. La entrevista grabada en el audio no serán mostradas a ninguna persona ajena al estudio sin su consentimiento.

**Nota:** Si tiene alguna duda adicional, por favor comunicarse con la investigadora vía mail [rosciril@hotmail.com](mailto:rosciril@hotmail.com) o llamar al número 977233490.

Si tiene alguna pregunta sobre los aspectos éticos del estudio, o cree que ha sido tratado injustamente puede contactarse al Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Teléfono 01-319-0000 anexo 2271.

Acepto voluntariamente (1) participar en este estudio, cumpliendo con la entrevista (3) y las observaciones (2) programadas en el estudio, de la Indagación Científica, también entiendo el que puede decidir no participar aunque yo haya aceptado y que puede retirarse del estudio en cualquier momento. Recibiré una copia firmada de este consentimiento que puedo decidir no participar y que puedo retirarme del estudio en cualquier momento en caso no se cumpla las condiciones acordadas. Para mayor información de contacto sírvase comunicarse con el Comité de Ética Dr. Fredy Canchihuamán Rivera.

**CONSENTIMIENTO**

Acepto voluntariamente participar en este estudio, comprendo que cosas me van a pasar si participo en el proyecto, también entiendo que puedo decidir no participar y que puedo retirarme del estudio en cualquier momento.

\_\_\_\_\_  
**Participante** **Fecha**  
Nombre:  
DNI:

\_\_\_\_\_  
**Investigador** **Fecha**  
Nombre:  
DNI:



**APROBADO**  
F. APROBACIÓN: 18/06/2013