



## 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. Perú

Rosario Cirila Yaranga Cancho

Universidad Peruana Cayetano Heredia, Santa María del Mar, Lima, Perú.

### ARTICLE INFO

**Recibido:** 23 de agosto de 2015  
**Aceptado:** 1 de octubre de 2015

**Palabras clave:**

Enseñanza de la ciencia.  
Procesos de indagación científica.  
Práctica pedagógica.

**E-mail:** rosciril@hotmail.com

ISSN 2007-9842

© 2016 Institute of Science Education.  
All rights reserved

### ABSTRACT

Uno de los problemas que presentan los estudiantes es que no logran tener interés por aprender ciencias y no la comprenden, obteniendo notas insuficientes en promedio y denotando escasa participación del rol del docente en la Enseñanza de la Ciencia. La evaluación PISA (PISA, 2012), ubicó al Perú en el último lugar de entre los 65 países evaluados; resultados que indican que, los estudiantes tienen cierta dificultad por aprender. Se fundamenta en el Diseño Curricular Nacional de EBR, y en el MED-Rutas del Aprendizaje (2015), de Ciencia, Tecnología y Ambiente (C.T.A.). En consecuencia, esta investigación buscaba analizar los procesos de indagación científica que generan los docentes en la enseñanza del área de C.T.A. Se aborda y discute cómo aplican los distintos procesos: formulación de preguntas, formulación de hipótesis, recolección y registro de datos, prueba de la hipótesis y la generalización. Estos procesos son necesarios para que todo estudiante entienda y comprenda la ciencia a través de solución de problemas de su vida cotidiana. Dado que, diversos proyectos de esta institución han sido reconocidos a nivel nacional e internacional, surgió el interés por conocer y describir la práctica pedagógica de dos docentes seleccionados de la misma área, –con amplia experiencia–, que aplican procesos de indagación. En este estudio cualitativo, descriptiva e interpretativa, un estudio de caso cuyos resultados indicaron que los docentes generan procesos parciales y fragmentados, debido a que desconocen y conducen desde su concepción, lo que es la indagación, la que será motivo de reflexión pedagógica de nuestra práctica docente.

The students can't get interest in learning science and do not understand it; they get low grades on average and it denote low participation in the role of teachers in the teaching science. The evaluation PISA (PISA, 2012), placed Peru in the last positions among the 65 countries evaluated; results which point that students have some difficulty when learning. It is based on the National Curriculum Design of the EBR, and MED-Rutas del Aprendizaje –in English, Learning Pathways– (2015), of Science, Technology and Environment (CTA). Thus, this research aimed to analyze the processes of scientific inquiring, that teachers generate when teaching CTA area. Here, we discuss how the various processes are applied: asking questions, formulating hypotheses, collecting and recording data, hypothesis testing and generalization; processes required so that all students comprehend and understand science through the troubleshooting in the quotidian context. Several projects in this institution have been recognized nationally and internationally, for that reason, rised up the interest to know and describe the pedagogical practice of two selected teachers in the same area, with extensive experience in implementing inquiring processes. In this qualitative, descriptive and interpretive study, a case study which results indicated that teachers produce partial and fragmented processes as they unknow from their conception and lead the inquiring, which will lead into pedagogical reflection of our teaching practice.

## **I. INTRODUCCIÓN**

Los avances del pensamiento científico y de la tecnología, son la base sustancial del desarrollo social y económico de los países, y son lo que ha originado cambios de vida en la sociedad, por tanto se requiere cambios de estrategia en la Enseñanza de la Ciencia. Esto significa que el estudiante 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 de la ciencia más contextualizada a su realidad.

Es evidente que la Enseñanza de la Ciencia debe estar centrada en el estudiante en forma activa, y que la única forma de aprenderla es haciendo prácticas científicas. El docente debe promoverla a través de los procesos de indagación científica como: la formulación de preguntas, formulación de hipótesis, la recolección y registro de datos, la prueba de la hipótesis y la generalización, según el modelo de indagación de Eggen y Kauchak (2001); haciendo que el estudiante 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 más crítico (Pozo, 1997).

Se fundamenta el estudio en el Diseño Curricular Nacional de EBR (2008) y el MED-Rutas del Aprendizaje (2015), de Ciencia, Tecnología y Ambiente (C.T.A.), en donde el Ministerio de Educación realiza capacitaciones continuas a docentes a nivel nacional, para lograr competencias científicas en los estudiantes. Por consiguiente, se necesita conocer la manera en que se está enseñando el área de C.T.A. en nuestras instituciones educativas, cómo el docente genera dichos procesos en el aula durante su praxis pedagógica, y que dificultades presentan los estudiantes por aprender ciencias. La Institución Educativa se distingue por la calidad de sus proyectos a nivel nacional e internacional; lo cual motiva el interés por observar de cerca la práctica pedagógica de dos docentes en la enseñanza del área de C.T.A., que finalmente será motivo de nuestra propia reflexión, así como a docentes de formación continua y de formación inicial.

## **II. METODOLOGÍA**

### **II.1 Enfoque**

El enfoque empleado en la presente investigación corresponde a la técnica de análisis del contenido. Se sometieron a análisis los datos recogidos en las entrevistas y en las guías de observación. Se realizó a través del tratamiento de la información secuenciada: análisis exploratorio, clasificación y la codificación de datos, agrupación de la información por categorías, y finalmente la descripción e interpretación de los mismos, los cuales se procesaron mecánicamente. 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.

### **II.2 Participantes**

Los resultados presentados se refieren a los procesos de indagación científica que generan durante sus prácticas pedagógicas, dos docentes del área de C.T.A. que laboran en la misma Institución Educativa, en el VI ciclo. Una es docente de primer año A con 15 años de servicio, y otro es docente de segundo grado B con 30 años de servicio. Se observa en ambos docentes un distanciamiento entre lo que dicen, piensan y/o argumentan y lo que realmente realizan en el aula, pensando que están haciendo bien los procesos de la indagación científica en la enseñanza del área de C.T.A.

### **II.3 Recolección de datos**

Los resultados de este estudio se obtuvieron aplicando una guía de entrevista semiestructurada con preguntas abiertas, realizadas a dos docentes, en un tiempo aproximado de 45 minutos cada una, en la semana del 15 al 19 de junio del 2015. Se diseñó la guía de entrevista teniendo en cuenta dos preguntas por cada dimensión de estudio, acerca de los procesos de indagación científica que generan los docentes en la enseñanza del área de C.T.A., diseñadas para desarrollar el dialogo, lo que permitió al entrevistado hablar con fluidez y naturalidad. Sus argumentos fueron grabados, con previo conocimiento y aprobación de los informantes. Adicionalmente se, realizaron observaciones en el aula, que permitieron detallar y conocer como los docentes generan dichos procesos; los cuales fueron observados en dos momentos permitiendo comprender que en un día, no concluye la sesión de clase.

### **II.4 Análisis de datos**

Los resultados obtenidos en el estudio son de tipo descriptivo, analítico interpretativo y explicativo. De acuerdo a los procedimientos determinados, el análisis consideró un proceso de Codificación abierta, donde las respuestas son categorizadas hasta alcanzar la saturación teórica. Por consiguiente se realiza un análisis de Codificación Axial, que permite establecer relaciones entre las categorías para establecer relaciones entre las categorías obtenidas, reorganizando los datos para comprender el fenómeno, para finalmente realizar un trabajo de codificación selectiva, el cual permite la generación de un Modo explicativo del fenómeno observado.

## **III. MUESTRA POBLACIONAL**

Para la realización del estudio, la población se constituyó de cinco docentes del área de C.T.A. pertenecientes a la I.E.J.A.E. de la jurisdicción de la UGEL 01 (Unidad de Gestión Educativa, Local 01). La muestra de este estudio, corresponde a dos docentes, uno de 1° A y uno de 2° B; son de diferente sexo y tiempo de servicio, de 15 y 30 años respectivamente.

Como criterios homogeneizadores de la muestra, se definió que fueran docentes de la misma área, del VI ciclo con estudios de maestría. Son docentes capacitadores, y capacitados con el nuevo enfoque educativo referente a las metodologías activas y que laboran en el mismo turno. 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 aula propia de 40 estudiantes cada uno para el desarrollo del área curricular (aulas funcionales) y cada uno es responsables de la ambientación de la misma. Cabe indicar que las prácticas de laboratorio son realizadas en las aulas, puesto que no se cuenta con un ambiente de laboratorio adecuado para dicha actividad. Pero, sí tienen los recursos o materiales de laboratorio necesarios para realizar la ciencia escolar, con el apoyo de un auxiliar de laboratorio.

Ambos docentes presentan actitudes comprometidas e identificadas con su escuela, son responsables y participan en forma organizada en equipos de trabajo. Son docentes respetuosos del Reglamento Interno, y disfrutan hacer su trabajo.

## **IV. PROCEDIMIENTO**

A continuación se exponen los resultados obtenidos a partir de los procesos de análisis.

A partir del proceso de codificación abierta, se identificó la categoría central, la cual da respuestas a las preguntas que orientan el estudio, que presentan subcategorías que en el presente estudio son las dimensiones.

Categoría: Procesos de indagación científica en la enseñanza del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente.

#### IV.1 Formulación de preguntas

Esta sub categoría está relacionada con la pregunta:

*¿Cómo los docentes del VI ciclo del nivel secundaria, generan en los estudiantes, la formulación de preguntas?*

Refiere que el docente plantea una pregunta y promueve que los estudiantes formulen sus propias preguntas frente a un hecho o acontecimiento, lo que constituye el inicio de la enseñanza-aprendizaje de la ciencia. Los docentes observados durante su práctica pedagógica, no promueven la actividad en los estudiantes y el docente no plantea una pregunta/problema para iniciar la indagación. El docente debe despertar el interés en los estudiantes, presentando situaciones problemáticas que generen realizar preguntas. Dichas situaciones problemáticas no fueron motivadoras. A pesar de que, los docentes actúan como guía para que los estudiantes pasen de ser consumidores de conocimientos a productores de su propio conocimiento, orientándolos hacia la observación de hechos o fenómenos, haciendo uso de los sentidos y de los materiales de laboratorio para que logren plantearse preguntas, éstos no lograron tal objetivo. Sin embargo, al ser entrevistados argumentaron que sí realizan los procesos de indagación científica.

A continuación se presentan los hallazgos de la observación realizada a los docentes en aula:

*Hallazgo:* Por ejemplo, el docente promueve la observación en el biohuerto, indicando:

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

Y los estudiantes responden: *– ¡Las plantas!*

Docente: *– ¡Correcto! ¿De qué está compuesta toda su estructura?*

El estudiante no formula preguntas y el docente no realiza una pregunta problema para iniciar la indagación.

#### IV.2 Formulación de hipótesis

Esta subcategoría está relacionada con la pregunta: *¿Cómo los docentes del VI ciclo del nivel secundaria generan en los estudiantes, la formulación de hipótesis?*

El docente promueve a los estudiantes a indagar, lo que darán las respuestas, explicaciones, que les permitirá emitir enunciados, conjeturas o respuestas sugeridas, de carácter provisorio en base a hechos presentes de la realidad. Y el docente procurará llegar a satisfacer las incógnitas del estudiante, guiándolo por el camino seguro y eficaz, para que encuentre él mismo la explicación a sus cuestiones; de esta manera se formarán así sus primeros conceptos y sus primeros juicios de valor científico.

*Hallazgo:* Por ejemplo; la docente presentó diferentes clases de suelos para que el estudiante observe; y a modo general preguntó:

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

Los estudiantes responden: *–Cuando lo toqué sus partículas eran muy finitas.*

Docente: *– ¡Correcto!*

Luego los estudiantes participan: *–Profesora, es medio pegajoso cuando le eche agua.*

*–Sí, no se podía mezclar.*

El estudiante propone una hipótesis a la pregunta del docente y no a su propia pregunta. La pregunta no parte del primer momento de la indagación.

#### IV.3 Recolección y registro de datos.

Esta subcategoría está relacionada con la pregunta:

*¿Cómo los docentes del VI ciclo del nivel secundaria generan en los estudiantes, la recolección y registro de datos?*

Esta actividad consiste que en la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia, el docente debe promover que los estudiantes adquieran diversos recursos y materiales útiles que le sirvan al estudiante para recoger información científica relevante, pertinente, y logre hallar respuestas a sus interrogantes acerca del objeto de estudio. La misión del estudiante consiste en que debe tomar apuntes y notas de la información de su interés.

Incluso el docente debe tener acceso a diversas fuentes de datos, y brindarlas a sus estudiantes para que logre buscar información y pueda explorarlas, satisfaciendo su curiosidad llegando a la información deseada.

*Hallazgo:* Por ejemplo; la docente dictó preguntas. Luego los estudiantes escriben.

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

Luego los estudiantes participan: *“Investigar”*.

Docente: *Ahora escriban: “¿A qué llamamos perfil del suelo?” Siguiendo pregunta: “¿Cuántos horizontes tiene el suelo?”*

Realiza el registro de datos, pero sin relación al proceso indagatorio. Los estudiantes registran información a partir de la pregunta de la docente. No parte de una pregunta que pueda ser indagada científicamente por el estudiante.

#### **IV.4 Prueba de la hipótesis**

Proceso o actividad que promueve el docente, la cual consiste en validar o rechazar las hipótesis a través de fuentes de información o a través de diseñar un prototipo y a ejecutar una experiencia en el laboratorio. Contribuye al análisis de los datos y por ende a la génesis de las conclusiones argumentadas en base al problema planteado.

*Hallazgo:* Por ejemplo; la docente promueve el diseño de prototipo, usando recursos de su entorno, indicando:

*“Sobre la hoja del periódico, coloquen los materiales y formen los horizontes del suelo, capa por capa”*.

Los estudiantes elaboran el prototipo creado por la docente, para probar la teoría de la docente, y no permite que el estudiante diseñe su modelo. Esta actividad no prueba la hipótesis que surge de una pregunta indagada. No lleva a cabo la experimentación.

#### **IV.5 Generalización**

Proceso de gran importancia ya que es el momento que guía el docente 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 haya manejado y procesado la información e incentiva a la construcción de su propio conocimiento y comprensión profunda y significativa del contenido y la aplicación a situaciones de la vida diaria.

*Hallazgo:* La docente promueve a presentar conclusiones, indicando:

*–Ahora por grupo, indican a que conclusión llegaron con respecto al tema tratado–*

Los estudiantes formulan conclusiones sobre lo informado por el docente y sobre lo indagado.

### **V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Esta investigación ha permitido tomar conciencia respecto a nuestra práctica docente en la enseñanza de las ciencias.

Con respecto al objetivo general: *Analizar los procesos de indagación científica en la Enseñanza de la Ciencia*, 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 Ciencia, Tecnología y Ambiente. 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, y en su desarrollo se muestra una ejecución parcial e insuficiente de la indagación en aula.

Clark y Peterson (1986) explican que, según la tesis de Vildosola (2009), el docente guía la enseñanza de la ciencia según sus creencias, ideas, metáforas y actitudes que posee, creyendo que lo está haciendo bien. Que 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 sus estudiantes. En la práctica de aula observada se ha podido constatar que la concepción de los docentes sobre el proceso de indagación está fragmentado. Así, una de las docentes asemeja, indagación a la recuperación de información en este caso 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), referidos a 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, 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, de esta manera, los procesos de indagación científica en la enseñanza de la ciencia requieren 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 de la imaginación pasa a la memoria; luego al entendimiento, y por último, el juicio; 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 las promueven en los estudiantes, de tal manera que no formulan preguntas. También podemos indicar que la situación presentada por los docentes no fue tan potencial, como para lograr despertar interés en los estudiantes y que logren formular preguntas. Del mismo modo el docente no presenta en relación a la observación, una situación problemática o una pregunta problematizadora, impidiendo el trabajo activo de los estudiantes, que les permitiera formular sub preguntas para dar inicio a la indagación.

La teoría señala que la formulación de preguntas constituye el primer paso y el móvil más eficaz, para que por 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, que haga estimular la necesidad cognoscitiva del estudiante, que active su pensamiento cuando el estudiante comienza a pensar, cuando tiene la necesidad de entender algo, y también es importante por la formación de contradicción en su cognición, entre la realidad y sus explicaciones, que es lo que provoca al estudiante a buscar respuestas (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 los que 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. Sin embargo, estos factores señalados no se evidencian comúnmente en las prácticas de la enseñanza, ya que los docentes no lo desarrollan.

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. La docente —durante su práctica pedagógica— muestra debilidad en la comprensión del proceso didáctico de la indagación científica.

Fisher (2013) señala que, cuanto más imponen sus preguntas los docentes 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 logren que los estudiantes pregunten, no promueven respuestas elaboradas por los estudiantes, y no los estimulan a que contribuyan espontáneamente al diálogo.

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 le corresponde al que enseña, y al que aprende, corresponde responderlas. Las preguntas de los docentes tienen apenas la función de captura 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.

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 bien un medio de 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) concluye 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, ni, lógicamente, en la metodología que dará solución a la pregunta que se investiga. El cual indica que esta actitud es una de las causas en que los estudiantes no logran entender ni comprender las ciencias, puesto que los docentes no siguen los procesos de la indagación. Así lo revela la tesis de Riascos (2001), que la actividad de la indagación guiada por docentes seguida de los procesos, logra desarrollar el pensamiento científico en los estudiantes, mejora su aprendizaje, logra el desarrollo de habilidades comunicativas, puesto que el estudiante se muestra más activo y mejora nuestra práctica docente, convirtiéndose la clase en un laboratorio.

Con respecto a la segunda dimensión de *Formulación de hipótesis*, los hallazgos muestran que no logra desarrollarse 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 situación problemática que pueda ser indagada por los estudiantes.

Se evidenció que los estudiantes formulan hipótesis sobre la pregunta del docente hecha al momento, pidiendo solo información de lo observado. Los estudios indican que se formula una hipótesis a partir de una pregunta dado por el docente o aquella formulada por los estudiantes, como consecuencia de la observación. El docente no promueve para que el estudiante formule hipótesis a partir de su propia pregunta, lo cual no se evidenció en el primer momento de la indagación de la formulación de preguntas.

Esto se pudo constatar por estudios realizados por Vildósola (2009), 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. Vildósola indica que los docentes tienen una cierta actitud contradictoria, y más cercana a una visión ingenua del rol y naturaleza de las hipótesis, teorías y leyes de la ciencia, ya que ha considerado que se inventan, y a la vez, que se descubren por los científicos. Bajo esa concepción, los docentes no toman tanta importancia al momento en que los estudiantes deben realizar las hipótesis, de tal manera que los estudiantes solo atinan a responder a las preguntas del docente.

De igual manera lo corrobora Harlen (1920), al indicar que la *generación de hipótesis* comienza con un problema que haya formulado el estudiante; ésta adopta la forma de una explicación que surge de la observación de los seres, de los hechos y de los fenómenos naturales. Además, Harlen indica que el docente ha de prepararse de antemano para alcanzar concretamente los objetivos. La observación nos lleva a indicar que los docentes no están bien informados, cómo se formulan las hipótesis en la práctica y piensan que lo están haciendo bien.

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 así comprobar dichas predicciones; y que a través del diálogo los ponga a prueba, estableciendo diferencia entre una predicción y una adivinanza. En este caso, los docentes no promueven en los estudiantes el generar hipótesis en forma grupal, en la cual participen todos a través del diálogo.

Por otro lado, Eggen y Kauchak (2001) indican que las hipótesis parten de una pregunta o problema que los estudiantes formulan. Al respecto, deben tener claro que variables deben controlar y como recolectarán los datos. En este caso los docentes no identificaron las variables en las hipótesis para la indagación.

La tercera dimensión, *la recolección y registro de datos*, es un proceso que consiste en: reunir toda información posible acerca de las hipótesis surgidas del objeto de estudio, y su posterior análisis, procesando datos a través de

tablas, cuadros, gráficos, esquemas, etc. Con respecto a dicha dimensión, se pudo constatar que los docentes no promueven que los estudiantes realicen investigaciones en la biblioteca, es decir, que hagan uso de otras fuentes bibliográficas; y solo se limita el uso del texto del MINEDU del área de C.T.A. como única fuente de consulta, para extraer información. Se rescata que uno de los docentes promueve la web.

En consecuencia, los estudiantes realizan el registro de datos, pero sin relación al proceso indagatorio que debe partir de una cuestión o problema investigable, donde se formulan hipótesis que se utilicen para guiar el proceso de recolección de datos. No se originó de una pregunta que pueda ser indagada científicamente por el estudiante o de una pregunta/problema generada por los docentes.

Los estudiantes registran la información a partir de la pregunta que dice el docente surgida al momento y no a una pregunta generada al inicio del proceso, formulando hipótesis para recolectar datos, ni surge de la pregunta del estudiante con respuestas tentativas para registrar datos.

Ante la situación planteada, Martinello y Cook (2000) indican para que los estudiantes se involucren con la indagación, esta debe partir de una pregunta central, con los recursos didácticos y los medios, hacen que los estudiantes se impliquen en la reunión de datos, las cuales son tomadas de los recursos seleccionados. Los hallazgos, evidencian 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 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, es a partir de las hipótesis, hacer uso de la biblioteca para obtener información bibliográfica acerca de los autores y los datos que son hallados se organizan en tablas o gráficos. Esto no se llegó a evidenciar en el aula.

Cabe señalar que 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. Así mismo Harlen (2007) coincide con Martinello y Cook (2000), quienes manifiestan que todas las investigaciones parten de una cuestión o problema investigable, por ello es importante estimular a los estudiantes a formular preguntas en el cual se explicó en líneas arriba.

Con respecto a la cuarta dimensión, la prueba de la hipótesis, es la actividad que promueve el docente, que consiste en contrastar las hipótesis con el uso de las fuentes de información recopilada, para extraer conclusiones de las hipótesis para validarla y/o rechazarla. Así como, la realización de diseñar prototipos y de ejecutar procesos haciendo uso de los materiales de laboratorio u otros recursos.

Durante la entrevista, los docentes manifiestan que realizan la prueba de la hipótesis, pero sin embargo durante su práctica pedagógica, esta no fue consecuencia de una pregunta formulada al inicio del proceso, ni orientada científicamente.

Los docentes promueven únicamente el uso del texto del MINEDU, como única fuente de consulta, no percatándose que podían hacer uso de otras fuentes de información, ya que la institución educativa cuenta con una biblioteca equipada con recursos didácticos para la investigación. Asimismo, Eggen y Kauchak (2001) indican que, los estudiantes son los que evalúan las hipótesis basados en datos, indicando la noción de correcto e incorrecto.

Según Furman y De Podestá (2013), esto indica que al realizar un diseño experimental ésta 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. Uno de los docentes promueve que los estudiantes diseñen una maqueta, para probar la teoría de la docente, haciendo que los estudiantes representen el concepto del perfil del suelo. En este caso, no se dio la experimentación para probar la hipótesis.

De la misma manera Gellon (2012) indica que en un experimento, el experimentador realiza la manipulación de la realidad 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 definitiva, los docentes no llegaron a promover la prueba de la hipótesis, es decir, no realizaron la experimentación.

Es obvio que, la actividad no se realizó para contestar una pregunta, no nace de la curiosidad, ni para poner a prueba una hipótesis. Un docente realiza la actividad con respecto a preparar muestras de tejidos, que solo logró atraer la atención de un fenómeno, no para explicarlo o estudiarlo, es decir, sólo fue una demostración para probar la teoría



del docente. Agregando a esto, el docente pudo hacer realizado de esta demostración, un experimento a partir de formular una pregunta o una hipótesis, que no se evidenció en el aula. Investigaciones al respecto, de 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*, mostraron que: la enseñanza por indagación seguida de procesos, ayuda a lograr capacidades en los estudiantes, mejorando su aprendizaje.

Y entonces, los estudiantes sólo registran el fenómeno de la experiencia planteado por el docente, para probar la teoría del docente, cuando debió ser a consecuencia de una pregunta planteada en el primer momento por los estudiantes, que no se llegó a evidenciar aunque cuentan con un laboratorio y con los recursos básicos para la ciencia escolar, no se realizó, y el aula cumplió la función del laboratorio.

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

En consecuencia, estudios realizados por Kerschensteiner (1930), indican que el estudiante aprende a experimentar solamente, mediante la experimentación. Por lo cual el docente no debe dar a saber al estudiante, anticipadamente, el resultado de su experimento. Estas expresiones indican claramente que, el objetivo del docente es únicamente repetir los mismos procesos que llevaron a los sabios al descubrimiento de aquellas verdades, haciendo que los estudiantes vean la verdad tal como es y no una representación física, pues no hubo manipulación de variables en la prueba de la hipótesis.

Según Alvites (2013), en su tesis titulada *Práctica de laboratorio y el incremento del nivel de logro de la capacidad de indagación y experimentación en estudiantes*, llegó a la conclusión de que: existe influencia significativa entre el desarrollo de las prácticas de laboratorio y el incremento del nivel del logro, de la capacidad de indagación y experimentación en el área de ciencia, tecnología y ambiente. De ahí la importancia de promoverla en la Enseñanza de la Ciencia.

Con respecto a la quinta dimensión de la generalización, el docente propicia este proceso para llegar a la interpretación de los datos experimentales. De la misma manera, formula conclusiones que complementa con las de sus pares, haciendo que los estudiantes transmitan con seguridad y convicción sus resultados de manera oral, escrita, gráfica o con modelos evidenciando el uso de los conocimientos científicos.

Se pudo constatar durante la entrevista a ambos docentes que: argumentan realizar dicha actividad, pero se determina en su práctica pedagógica, que los estudiantes proceden a formar conclusiones sobre lo informado por el docente, es decir, se formaron conclusiones a partir de lo propuesto por el docente, y no parte de una pregunta iniciada en el primer momento del proceso indagatorio. Formularon conclusiones sobre lo informado por el docente y no sobre su propia interrogante. No llegaron a satisfacer sus expectativas hacia una verdadera educación científica, como realizan los científicos.

Estudios realizados por Schwab (1966), indican que el proceso de indagación se realiza mediante el uso del laboratorio, lecturas y el uso de reportes de investigación, discusiones de problemas e interpretación de los datos, interpretación y discusión del papel de la tecnología, hasta llegar a las conclusiones alcanzadas por los científicos. De esta forma, se establece una visión de lo que es una educación científica mediante la indagación.

Así también, Gonzales, W., Cortez, Bravo, Ibaceta, Cuevas, Quiñones, Maturana & Abarca (2012) en una revista científica publicada sobre la indagación científica como enfoque pedagógico, manifestaron que la ciencia es una disciplina que forma parte de la vida diaria, su enseñanza favorece un clima positivo en el aula, facilita la construcción de nuevos conocimientos en los estudiantes de manera activa, durante la clase. Es decir, si la indagación científica está bien organizada, a través de sus procesos se logra desarrollar en los estudiantes habilidades científicas para dar solución a problemas de su vida cotidiana, con un pensamiento crítico de ver el mundo con una nueva perspectiva.

## VI. CONCLUSIONES

Se destaca como resultado a modo general que, ambos docentes desarrollan parcialmente el proceso de indagación científica, en forma fragmentaria. Existe una relación contradictoria y deficiente entre la práctica, que imparte el docente y su práctica pedagógica; entre lo que piensa el docente y la acción que realiza en el aula.

Estos resultados muestran una contradicción en ambos docentes, entre lo que dicen y lo que hacen en aula. Tienen una visión confusa y tradicional sobre la formulación de preguntas del enfoque indagatorio para enseñar ciencia, que ofrece una limitada preparación a los estudiantes para que formulen preguntas. Si dichas preguntas una concepción errónea, al que enseña le corresponde plantear preguntas, y al que aprende, responderlas.

No se llega a motivar potencialmente a los estudiantes para que planteen preguntas para ser indagadas, conduciendo de manera insuficiente la asimilación productiva de los conocimientos. De igual manera, los docentes no presentan una pregunta de situación problemática, estimulando a los estudiantes a la formulación de sub preguntas para dar inicio al proceso indagatorio.

Las estrategias que utilizan los docentes actualmente en el proceso enseñanza aprendizaje ofrecen una limitada preparación a los estudiantes para resolver problemas del contexto, y conducen de manera insuficiente a la construcción, asimilación y apropiación de los conocimientos.

Por lo tanto, los docentes están preocupados más en desarrollar contenidos, preocupados en cómo avanzar y cumplir con el programa curricular y no por desarrollar competencias en los estudiantes.

El docente no promueve la formulación de preguntas en los estudiantes, ni presenta una pregunta problema que genere sub preguntas en los estudiantes, para iniciar la indagación.

Los resultados de cómo los docentes generan en los estudiantes la formulación de hipótesis, muestran una actitud contradictoria entre lo que manifiestan los docentes, y la manera cómo promueven las hipótesis en el aula con los estudiantes.

Ambos docentes tienen una idea limitada de la enseñanza de la ciencia, al momento de realizar el proceso de la formulación de hipótesis, pues los resultados han mostrado una postura tradicional, en la que solo le compete al docente realizar preguntas, sin seguir el proceso indagatorio, y a los estudiantes solo responderlas.

En líneas generales, los estudiantes formulan hipótesis sobre la pregunta del docente que surge espontáneamente, no partiendo del inicio del proceso de indagación. El estudiante propone una hipótesis a la pregunta del docente, y no a su propia pregunta.

Los resultados de cómo generan estos los docentes la recolección y el registro de datos en la indagación científica, han mostrado que ambos tienen una manera equivocada desde su concepción para promoverla. Se muestran algunas actitudes adecuadas para promover el uso de fuentes y el registro de datos del objeto de estudio, pero sin embargo la indagación científica no parte de una hipótesis para investigar –que debería ser consecuencia de una pregunta planteada por el estudiante o aquella dada por el docente–.

En conclusión, los estudiantes realizan la recolección y el registro de datos, pero sin relación al proceso indagatorio. Los estudiantes registran la información a partir de la pregunta del docente, lo cual los limita en su proceso indagatorio y obstaculiza una mejor comprensión de la actividad científica.

Los resultados mostraron que cuando el docente promueve la prueba de la hipótesis o la experimentación, tiene ideas confusas con respecto a este proceso de la indagación científica. El docente promueve la prueba de la hipótesis de acuerdo su teoría; cuando debería ser consecuencia de la hipótesis formulada por el estudiante.

Y por ende, los estudiantes solo registran el fenómeno de la experiencia, por la pregunta planteada por el docente.

Por consiguiente, el docente limita la capacidad creativa de los estudiantes, no permitiendo que los estudiantes tomen decisiones para diseñar prototipos con respecto al objeto del estudio abordado, para llevar a cabo la experimentación. Los estudiantes realizan maquetas para demostrar la teoría del docente. Por lo tanto, no se realizó la prueba de la hipótesis o la experimentación.

Con respecto a la generalización, los resultados muestran una contradicción entre la entrevista y la observación de su práctica docente. Los docentes promueven la actividad científica, la interpretación de los datos, la formación de conclusiones, y la comunicación de resultados. Pero sin embargo, estos no siguen el proceso didáctico de la indagación científica, que debería partir de la pregunta formulada por el estudiante o el docente, de la cual planteen sus hipótesis, registren datos, realicen la prueba de la hipótesis, y finalmente concluyan con la generalización. En este caso, los estudiantes formulan conclusiones sobre lo informado por el docente, respecto al tema de una sesión de clase.

La función del docente implica ser guía en la enseñanza y aprendizaje de la ciencia, pero se observó una actitud parcial en la enseñanza del área de C.T.A.

Finalmente, se concluye que estas dificultades del docente influirán en el aprendizaje de los estudiantes, ya que no logrará desarrollar el pensamiento científico ni una verdadera educación científica para desenvolverse en la sociedad, dando solución a problemas de su vida cotidiana.

## AGRADECIMIENTO

A los organizadores de la Conferencia de la Asociación Latinoamericana de Investigación en Educación en Ciencias LASERA, por haberme permitido difundir el presente estudio referente a la problemática de la Enseñanza de la Ciencia en la educación secundaria, que afecta a nuestros estudiantes y maestros, cuya finalidad es concientizar y hacer reflexionar a los maestros en Latinoamérica sobre nuestra labor docente.

Así mismo, agradezco a la Universidad Peruana Cayetano Heredia, por guiar la presente investigación.

## VII. REFERENCIAS

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 Magister). Universidad César Vallejo. Lima, Perú.

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, Perú.

Eggen, P. y Kauchak, D. (2001). *Estrategias Docentes. Enseñanza de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades de pensamiento*. México: Fondo de Cultura Económica.

Ferrés, C., Marba, A. y San Martí, N. (2015). Enseñanza y Divulgación de las ciencias. *Eureka*, 12(1), 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). Consultado el 5 de febrero de 2015.

Fisher, R. (2013). *Dialogo creativo: Hablar para pensar en el aula*. Madrid: Morata.

Furman, M. & De Podestá, M. (2013). *La aventura de enseñar Ciencias Naturales*. Buenos Aires: Aique.

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>. Consultado el 5 de febrero de 2015.

González, W., Cortéz, M., Bravo, P., Ibaceta, Y., Cuevas, K., Quiñones, P., Maturana, J. & Abarca, A. (2012). La indagación científica como enfoque pedagógico: Estudio sobre las prácticas innovadoras de docentes de ciencia en EM

(Región de Valparaíso). *Estudios pedagógicos*, 38(2), 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). Consultado el 5 de febrero de 2015.

Harlen, W. (1920). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Madrid: Morata.

Harlen, W. (2007). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Madrid: Morata.

Kerschensteiner, G. (1930). *La enseñanza científico-natural*. Barcelona: Labor.

Martinello, L. & Cook, E. (2000). *Indagación interdisciplinaria en la enseñanza y el aprendizaje*. Barcelona: Gedisa.

Ministerio de Educación de Perú. (2008). *Diseño Curricular Nacional de la Educación Básica Regular*. Lima, Perú.

Ministerio de Educación de Perú. (2013). *Fascículo: Usa la ciencia y la tecnología para mejorar la calidad de vida*. Lima, Perú.

Ministerio de Educación. (2015). Rutas del aprendizaje. ¿Qué y cómo aprenden nuestros estudiantes? *Ciencia, Tecnología y Ambiente*, 1. Lima, Perú.

Palacios, L. (2008). *Lógica de la ciencia e investigación educativa*. Lima: Fondo Editorial del Pedagógico San Marcos.

Ortiz, A. (2009). *Didáctica problematizadora y aprendizaje basado en problemas*. Barranquilla, COL: Litoral.

Pozo, J. (1997). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid: Morata.

Sanmartí, N. y Márquez, C. (2012). Enseñar a plantear preguntas investigables. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 70, 27-36.

Vildosola, 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). Universidad de Barcelona. Barcelona, España. Recuperado de: [//C:/Users/User/Downloads/XVT\\_TESIS%20\(13\).pdf](http://C:/Users/User/Downloads/XVT_TESIS%20(13).pdf). Consultado el 5 de febrero de 2015.