



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

**EFFECTO DEL PROGRAMA THAQHIRI EN EL PROCESO DE  
INDAGACIÓN CIENTÍFICA DE LOS ESTUDIANTES DE LA  
INSTITUCIÓN EDUCATIVA FE Y ALEGRÍA 34  
DE LIMA - 2015**

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

HERNAN YONNY YAPURASI QUELCAHUANCA

**LIMA – PERÚ**

**2015**

## **JURADO DE TESIS**

**PRESIDENTE** : Dra. Olga Teresa Gonzales Sarmiento

**SECRETARIA** : Mg. Lissy Canal Enriquez

**VOCAL** : Mg. Gisselle Antuanet Castro Velasquez

**ASESORA DE TESIS**

Dra. Elisa Socorro Robles Robles

## **DEDICATORIA**

A Dios por haberme permitido estudiar la maestría, iniciar y culminar con éxito mi investigación.

A Marcelino y María por su ejemplo de superación.

A Richard, Yaneth y Jose por ser mi inspiración.

A los niños de El Arenal, Fe y Alegría, Pisaccasa y Kutuctay.

A los maestros investigadores.

## **AGRADECIMIENTO**

El presente informe de investigación realizado en la Universidad Peruana Cayetano Heredia, enmarcado en el Programa de Maestría en Ciencias de la Educación con mención en Didáctica de la enseñanza en ciencias naturales en educación primaria, es producto de un largo y laborioso proceso, donde han participado muchas personas y organizaciones, directa o indirectamente. Lo que me ha permitido aprovechar la competencia y experiencia de muchas personas a quienes deseo reconocer y agradecer:

Al Programa Nacional de Becas y Crédito Educativo (PRONABEC), por haberme financiado mis estudios y estancia en esta linda ciudad de Lima. Sin este apoyo no hubiera podido dedicarme a tiempo completo en los estudios de maestría.

A la Universidad Peruana Cayetano Heredia y a todos sus docentes por haberme formado como investigador, por todo el apoyo y facilidades recibidas.

A la Beca Fernando Porturas Plaza, promovida por el Vicerrectorado de investigación de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, por el apoyo realizado a la presente investigación, deseando que continúe promoviendo la investigación en favor del desarrollo de nuestro país.

A la Institución Educativa Fe y Alegría 34, directora, subdirectora de primaria, profesores, padres de familia y estudiantes por las facilidades para realizar la investigación.

A los jueces expertos que participaron desinteresadamente en la construcción y validación de los instrumentos y el programa.

A mi asesora de tesis, Dra. Elisa Robles Robles, por sus enseñanzas y sobre todo por compartir sus experiencias.

## INDICE

	<b>Página</b>
<b>RESUMEN</b>	
<b>ABSTRACT</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN</b>	3
<b>1.1. Planteamiento del problema</b>	3
<b>1.2. Objetivos de la investigación</b>	6
<b>1.3. Justificación de la investigación</b>	7
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL</b>	9
<b>2.1. Antecedentes</b>	9
<b>2.2. Bases teóricas</b>	15
<b>2.2.1. El aprendizaje experiencial</b>	15
<b>2.2.2. Pensamiento de nivel superior</b>	21
<b>2.3. La enseñanza de las ciencias naturales basada en indagación</b>	23
<b>2.3.1. Etapas de la enseñanza de las ciencias naturales basada en indagación</b>	24
<b>2.3.2. Recursos educativos para mediar el proceso de indagación científica</b>	34

2.3.3. Integración curricular de las tecnologías de la información y comunicación en las clases de ciencias naturales	35
2.4. El proceso de indagación científica	38
2.4.1. Definición del proceso de indagación científica	38
2.4.2. Proceso de indagación científica en el tercer grado de educación primaria	39
2.4.2.1. Formula problemas	40
2.4.2.2. Formula hipótesis	44
2.4.2.3. Formula un plan	45
2.4.2.4. Genera y registra datos	48
2.4.2.5. Evalúa su hipótesis	50
2.4.2.6. Formula conclusiones	51
2.5. Thaquiri, programa de intervención pedagógica	52
2.5.1. Definición de Programa Thaquiri	52
2.5.2. Metodología del Programa Thaquiri	53
<b>CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS</b>	54
3.1. Hipótesis general	54
3.2. Hipótesis específicas	55
<b>CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b>	57
4.1. Tipo y nivel de la investigación	57
4.2. Diseño de la investigación	58
4.3. Población y muestra	58
4.4. Definición y operacionalización de las variables y los indicadores	59
4.5. Técnicas e instrumentos	60
4.6. Plan de análisis	67
4.7. Consideraciones éticas	68
4.8. Programa de intervención pedagógica	69
<b>CAPÍTULO V: RESULTADOS</b>	71
5.1. Resultados del Test de bondad de ajuste a la Curva Normal	71
5.2. Prueba de la hipótesis general	73
5.3. Prueba de la hipótesis específica 1	74
5.4. Prueba de la hipótesis específica 2	75
5.5. Prueba de la hipótesis específica 3	76
5.6. Prueba de la hipótesis específica 4	77
5.7. Prueba de la hipótesis específica 5	78

<b>5.8. Prueba de la hipótesis específica 6</b>	79
<b>CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN</b>	80
<b>6.1. Discusión de los resultados</b>	80
<b>CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES</b>	95
<b>CAPÍTULO VIII: RECOMENDACIONES</b>	98
<b>IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	102
<b>X. ANEXOS</b>	107
1. Matriz de consistencia	
2. Matriz de instrumentos	
3. Instrumentos	
4. Lista de jueces expertos	
5. Programa Thaqhiri	

## TABLAS Y FIGURAS

### INDICE DE TABLAS

	<b>Página</b>
<b>Tabla 1:</b> Distribución de la muestra según sexo	58
<b>Tabla 2:</b> Dimensiones e indicadores	60
<b>Tabla 3:</b> Resultados de la validación de contenido a través del juicio de expertos de la Prueba de Desempeño del Proceso de Indagación Científica, forma A	63
<b>Tabla 4:</b> Estadísticas de fiabilidad Prueba de Desempeño del Proceso de Indagación Científica, forma A	64
<b>Tabla 5:</b> Resultados de la validación de contenido a través del juicio de expertos de la Prueba de Desempeño del Proceso de Indagación Científica, forma B	66
<b>Tabla 6:</b> Estadísticas de fiabilidad Prueba de Desempeño del Proceso de Indagación Científica, forma B	67
<b>Tabla 7:</b> Test de bondad de ajuste a la Curva Normal de Shapiro-Wilk de la Prueba de Desempeño: Pre test – Post test	72
<b>Tabla 8:</b> Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo de la variable Proceso de Indagación Científica	73
<b>Tabla 9:</b> Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo de la dimensión Problematización	74
<b>Tabla 10:</b> Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo de la dimensión Hipotetización	75
<b>Tabla 11:</b> Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo de la dimensión Planificación	76
<b>Tabla 12:</b> Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo de la dimensión Recolección	77
<b>Tabla 13:</b> Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo de la dimensión Evaluación	78
<b>Tabla 14:</b> Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo de la dimensión Conclusión	79

### INDICE DE FIGURAS

	<b>Página</b>
<b>Figura 1:</b> Ciclo de la enseñanza de las ciencias naturales basada en indagación	25

## RESUMEN

El propósito de la presente investigación fue determinar el efecto del Programa Thaqhiri en el Proceso de Indagación Científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015. Una propuesta que promueve la indagación con integración de tecnologías de la información y comunicación para mejorar competencias científicas. La selección de la muestra fue no probabilística intencionada, estuvo conformada por 30 estudiantes. El diseño utilizado fue el experimental. Se han utilizado dos instrumentos equivalentes para el recojo de los datos los que tienen validez y confiabilidad, Prueba de Desempeño del Proceso de Indagación Científica, forma A y B. Se concluye que el Programa Thaqhiri mejora significativamente en el Proceso de Indagación Científica de los estudiantes de tercer grado de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima.

**Palabras clave:** *Thaqhiri, programa, indagación, método, ciencias, TIC*

## **ABSTRACT**

The purpose of this research was to determine the effect of Thaqhiri Program in the Process of Scientific Inquiry of students in third grade of Fe y Alegria 34th school of Lima in the year 2015. A proposal that promotes inquiry with the integration of information technology and communication to enhance scientific skills. The selection of the sample was not probabilistically intentional, consisted of 30 students. The design was experimental. We used two similar instruments to gather data that has both validity and reliability, the Scientific Process Inquiry Performance Test, form A and B was administered. It is concluded that the Thaqhiri program significantly improves the process of scientific inquiry of the students in third grade of Fe y Alegria 34th school of Lima.

**Keywords :** *Thaqhiri, program, inquiry, method, science, ICT*

## **INTRODUCCIÓN**

La sociedad en la que vivimos cambia constantemente. Los avances científicos y tecnológicos han modificado la forma de vivir y de trabajar, sin embargo la enseñanza no lo hace al mismo ritmo. La escuela debe preparar a los estudiantes para que vivan en la sociedad de la información y el conocimiento, para que sean partícipes de los avances científicos y tecnológicos, de la problemática ambiental, alimentaria y de salud, proponiendo alternativas, y lo deben hacer desde el momento en que ingresan a las aulas. No podemos continuar enseñando a los estudiantes de hoy como a los de ayer, para que vivan el mañana.

El programa Thaqhiri es una propuesta para mejorar el proceso de indagación científica de los estudiantes de primaria, competencias científicas necesarias para enfrentarse a este mundo cambiante, diseñada con la metodología de la enseñanza

de las ciencias basada en indagación con TIC. A continuación se detalla el contenido del informe de investigación realizado.

CAPÍTULO I: Comprende el planteamiento de la investigación, objetivos y justificación de la misma.

CAPÍTULO II: El desarrollo del contenido del presente capítulo comprende el marco teórico en el que se consideran los antecedentes y bases teóricas referentes a las variables de investigación.

CAPÍTULO III: Contiene las hipótesis generales y específicas, distinguiendo las hipótesis nulas y de investigación.

CAPÍTULO IV: Presenta el tipo, nivel y diseño de investigación, técnicas e instrumentos, operacionalización de variables, población y muestra, plan de análisis, cuestiones éticas y programa de intervención.

CAPÍTULO V: Inicia con la presentación de la prueba de normalidad y continúa con las pruebas de hipótesis realizadas con los datos obtenidos en la investigación.

CAPÍTULO VI: Contiene el análisis, reflexión y explicación de los resultados obtenidos, sustentado en base a los antecedentes y bases teóricas.

CAPÍTULO VII: Presenta las conclusiones de la investigación.

CAPÍTULO VIII: Comprenden las recomendaciones.

IX. Referencias bibliográficas

X. ANEXOS: Finalmente se presentan la matriz de consistencia y de instrumentos, instrumentos, lista de jueces expertos, la carta de exoneración del comité de ética y el programa Thaqhiri.

# **CAPÍTULO I**

## **PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.1. Planteamiento del problema**

#### **a. Caracterización del problema**

La sociedad en la que vivimos cambia constantemente y debe estar preparada para ello. Los avances científicos y tecnológicos generan nuevos retos, problemas y exigencias sociales como: contaminación ambiental, calentamiento global, uso de tecnologías de la información y comunicación, aparición de nuevas enfermedades, alimentos transgénicos, entre otros. Es pertinente preparar a los estudiantes desde el inicio de su escolaridad a enfrentar esos cambios, tomar decisiones conscientes y asumir comportamientos en favor de todos. Sin embargo

estudios internacionales como el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2014) y el Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (Organización de las Naciones Unidas, 2015) evidencian que los estudiantes peruanos presentan dificultades en alcanzar competencias científicas. Los estudiantes de primaria tienen problemas en el reconocimiento de información y conceptos, comprensión y aplicación de conceptos, y pensamiento científico y resolución de problemas.

Los estudiantes de primaria que han desarrollado el pensamiento científico pueden indagar, pues este proceso complejo exige que estos, en base a las observaciones se cuestionen, formulen preguntas de investigación, elaboren hipótesis, diseñen experimentos, lleven a cabo investigaciones, recojan datos o evidencias, analicen los datos y sus hipótesis para emitir conclusiones basadas en evidencias. El Ministerio de Educación del Perú propone una nueva estructura curricular, en el caso del área de Ciencia y Ambiente, en el nivel primaria, cuatro competencias, entre ellas la indagación científica.

Uno de los factores que podría influir en los resultados en las pruebas internacionales mencionadas obtenidos por los estudiantes de primaria son los métodos empleados por los profesores de aula, pues la forma de enseñar las ciencias naturales debe ser similar a cómo se lleva el proceso científico, es decir a través de la investigación. La Institución Educativa Fe y Alegría 34 es consciente sobre el rol del profesor en el aprendizaje de los estudiantes, por ello tiene interés en mejorar el proceso de indagación científica de los estudiantes.

La enseñanza de la ciencias naturales basada en indagación viene siendo implementada con éxito en diversos países (Moënné, Filsecher, Flores, Runge y Verdi, 2008) favoreciendo el aprendizaje de la indagación científica. Moënné et al. (2008) consideran necesario la implementación de este método con mediación de tecnologías de información y comunicación, debido a que enriquece el proceso tanto del profesor como del estudiante. En este contexto surge la iniciativa por diseñar, desarrollar e implementar una propuesta para mejorar el proceso de indagación científica de los estudiantes del tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima, haciendo uso eficiente de los recursos que cuentan las Instituciones Educativa como Desktops, Laptops XO y materiales educativos para la enseñanza de las ciencias naturales, concretizándose en un programa denominado Thaqhiri (*Del aimara, Indagador*), basado en experiencias de Narváez (2014); Ayala (2013); Cárdenas (2013); Rojas (2013); Yriarte (2012); Riascos (2011); Mestanza (2011); Guija (2010); Maraza (2009); Moënné et al. (2008); Mancco (2007); Montenegro (2006) y Pumacayo (2005).

### **b. Enunciado del problema**

En ese sentido, la presente investigación pretendió poner a prueba el programa Thaqhiri en la mejora del proceso de indagación científica y responder a la interrogante: ¿Qué efecto produce la aplicación del Programa Thaqhiri en el Proceso de Indagación Científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015?

## **1.2. Objetivos de la investigación**

### **a. Objetivo general**

Determinar el efecto del Programa Thaqhiri en el Proceso de Indagación Científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.

### **b. Objetivos específicos**

- Determinar el efecto del Programa Thaqhiri en la problematización del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.
- Determinar el efecto del Programa Thaqhiri en la hipotetización del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.
- Determinar el efecto del Programa Thaqhiri en la planificación del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.
- Determinar el efecto del Programa Thaqhiri en la recolección del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.
- Determinar el efecto del Programa Thaqhiri en la evaluación del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.

- Determinar el efecto del Programa Thaqhiri en la conclusión del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.

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

El aprendizaje de la competencia de indagación en los estudiantes es una meta de las instituciones educativas de educación básica y superior, les permitirá comprender el mundo natural que les rodea y tomar decisiones frente a problemas o situaciones que se le presentan. Esta investigación se centra en el proceso de indagación científica de estudiantes de tercer grado de primaria.

La presente investigación presenta un método para enseñar ciencias naturales, sustentado en el aprendizaje experiencial, un modelo didáctico que debería tener el profesor, un modelo de enseñanza donde él es el guía, el que orienta y el estudiante es quien vive la experiencia, reflexiona y construye su propio aprendizaje, asimismo se expone cómo se desarrolla el proceso de indagación científica y cómo esta contribuye a desarrollar el pensamiento científico, constituyéndose este el aporte teórico de la investigación.

La investigación aporta dos instrumentos para medir el proceso de indagación científica de estudiantes de tercer grado de primaria. Utiliza el diseño experimental, pudiendo ser utilizado por otros investigadores. Los resultados son generalizados a la población y refuerza la hipótesis de investigación, permitiendo

continuar con investigaciones sobre el problema. Todo ello constituye el aporte metodológico de la investigación.

El Programa Thaqhiri, método y recursos educativos, ha sido sometido a prueba para favorecer la mejora del proceso de indagación científica de los estudiantes de escuelas de primaria. Los resultados de la evaluación al programa permiten a los profesores de primaria, directores de Instituciones Educativas y diferentes instancias del Ministerio de Educación tomar decisiones. Tanto programa como resultados constituyen el aporte práctico de la presente investigación.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL**

#### **2.1. Antecedentes**

Narváez (2014) en un estudio realizado en Colombia, tuvo como objetivo aplicar la indagación como estrategia de aprendizaje para promover el desarrollo de la competencia científica en ciencias naturales, con 30 estudiantes de tercer grado de básica primaria. Concluyó afirmando que el método de enseñanza por indagación permitió a los estudiantes desarrollar habilidades de indagación científica: observación, planteamiento de preguntas de investigación, hipótesis y predicciones, interpretación de datos, consulta, registro de la información, entre otras.

Torres, Mora, Garzón y Ceballos (2013) en una investigación realizada en Colombia, cuyo propósito fue establecer en cada una de las competencias científicas desarrolladas por un programa, el nivel de desempeño alcanzado por los estudiantes de quinto y sexto grado de educación básica. Concluye afirmando que las competencias se han desarrollado en diferentes niveles: Analizar problemas; formular hipótesis; observar, recoger y organizar la información; compartir los resultados; utilizar diferentes métodos de análisis; y evaluación de métodos.

Ayala (2013), en una investigación realizada en Colombia, tuvo como objetivo aplicar una estrategia de indagación guiada, para estudiar insectos, con quince estudiantes de grado séptimo (11 a 14 años). La investigación concluye que el programa ha favorecido la mejora de competencias científicas: resolver situaciones problemáticas, argumentación e identificación de problemas.

Cárdenas (2013), en un estudio realizado en Lima, pretendió verificar la influencia de la enseñanza de las ciencias por indagación en el desarrollo de capacidades de los estudiantes de primer grado de educación secundaria, Institución Educativa Fe y Alegría N° 41 – Ñana. Concluye afirmando que la enseñanza de las ciencias por indagación optimiza el desarrollo de capacidades de comprensión de la información e indagación.

Rojas (2013), en una investigación efectuada en Lima, pretendió determinar la influencia de la aplicación de los procesos de indagación científica en el

desarrollo de la inteligencia naturalista de los niños de quinto grado de educación primaria de la Institución Educativa N° 2068 – UGEL 04 – Puente Piedra. Concluye afirmando que la aplicación de los procesos de indagación científica influye significativamente en el desarrollo de la inteligencia naturalista de los alumnos.

Yriarte (2012), realizó una investigación en el Callao, que tuvo como objetivo verificar la eficacia del Programa Basado en la Experimentación en el desarrollo de habilidades científicas. Obtuvo como resultados que existe una diferencia significativa ( $Z=-3,423$  Sig. = 0,001) según la prueba de Wilcoxon, entre el pre test y pos test. Concluyó que el Programa Basado en la Experimentación desarrolló las habilidades científicas de observación y experimentación.

Riascos (2011) en un estudio en Colombia, tuvo como objetivo aplicar la metodología de indagación crítico-creativa en un juego de baloncesto como estrategia de enseñanza – aprendizaje. En una población de 40 estudiantes del décimo grado (14 a 16 años). Obtuvo como conclusiones que la aplicación de la metodología indagatoria mejoró la competencia científica y convirtió la enseñanza de la física en un proceso sistemático y activo de contrastación de saberes previos, de integración de los conceptos con la realidad y de creación de espacios de discusión entre los estudiantes.

Mestanza (2011), en un estudio realizado en Lima, pretendía determinar el nivel de influencia del uso de las TIC en el aprendizaje del área de Ciencia, Tecnología

y Ambiente de los alumnos del cuarto grado de educación secundaria de la Institución Educativa Hipólito Unanue de Lima. Los resultados obtenidos le permitieron rechazar la hipótesis nula. Concluye afirmando que el nivel de influencia de las TIC es significativo en el aprendizaje de capacidades del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente de los alumnos.

Guija (2010), en un estudio realizado en Lima, determinó los efectos de la aplicación de la investigación como estrategia de aprendizaje en el rendimiento académico del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa 2071 César Vallejo. Concluye que existe un efecto significativamente positivo de la aplicación de la investigación como estrategia de aprendizaje de los contenidos procedimentales.

Maraza (2009), realizó una investigación en Arequipa, la que tuvo como objetivo proponer una aplicación multimedia, implementada con simuladores, determinando la influencia que ejerce en el aprendizaje por investigación de la física, en estudiantes de quinto grado de secundaria. Obteniendo como conclusión que la metodología basada en la resolución de problemas con ayuda de los simuladores propicia la evolución de las creencias científicas del alumnado hacia un planteamiento más próximo al pensamiento científico.

Dávila y Velasco (2009), en una investigación realizada en Colombia, cuyo objetivo fue comprender los procesos de planeación en niños de 10 a 11 años

cuando se enfrentan a la resolución de problemas. Los resultados demostraron que los niños proponen diferentes modos de enfrentar un problema, identificándose cuatro categorías: planeación centrada en un componente, planeación ajustada a restricciones del problema, planeación segmentada y proceso de apropiación de la tarea.

Osorio (2009), en una investigación realizada en Colombia, pretendió analizar los efectos del programa Pequeños científicos en el desarrollo de habilidades científicas en estudiantes. El estudio obtiene como resultados que en relación a la habilidad de planeación de los estudiantes a partir de los 9 a 10 años tienen mejores resultados. Concluyendo que los estudiantes obtienen mejores desempeños en relación a estudiantes de menores. En relación a la habilidad de formulación de hipótesis, estudiantes de 8 años que no han participado en un programa de intervención para mejorar esta habilidad son capaces de formular hipótesis para una variable con fundamento científico, sin embargo si ellos reciben un tratamiento pedagógico son capaces de formular hipótesis de hasta dos variables con fundamento científico a la edad de 8 años. Concluyendo que las habilidades científicas pueden desarrollarse desde edades muy tempranas.

Mancco (2007), en una investigación realizada en Lima, con la finalidad de determinar la relación que existe entre el método de proyectos y el logro de competencias en el área de ciencia y ambiente en el nivel primaria de menores del colegio nacional mixto “Manuel Gonzales Prada”, de la comunidad urbana autogestionada de Huaycán, distrito de Ate. Concluye afirmando que los

estudiantes que recibieron clases con el método de proyectos presentan un incremento significativo en el logro de competencias del área de Ciencia y Ambiente.

Restrepo (2007), en un estudio realizado en Colombia, comparó las características de las habilidades investigativas (Clasificación, Planificación, Formulación de Hipótesis, Experimentación y Comprobación de Hipótesis) entre estudiantes de 5 a 7 años y estudiantes de 8 a 10 años. En cuanto a la habilidad de planificación más del 80% de niños y niñas obtuvieron puntuaciones satisfactorias. En relación a la habilidad de formulación de hipótesis, más del 75% de niños y niñas formula hipótesis de una variable, el resto formula hipótesis de dos o más variables, de ellos el 41% comprueba hipótesis de una variable y 59% lo hace con dos variables, más de 75% de niños se limitaron a realizar una sola vez el experimento planteado, sin embargo se observó que el 19,31% de niños y niñas cambió de hipótesis después de la experimentación llevándoles a volver a realizar el experimento.

Montenegro (2006), en una investigación que realizó en Colombia, tuvo como objetivo determinar las habilidades específicas de investigación y de lectura que se desarrollan en los estudiantes de tercero de primaria. Obtuvo como conclusiones que las habilidades de investigación adquiridos fueron consulta de base de datos, uso de palabras de búsqueda, uso autónomo de la biblioteca, búsqueda en libros y citación de fuentes.

Pumacayo (2005), en una investigación realizada en Lima, pretendió determinar la eficiencia de los proyectos en química del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente sobre el aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes del tercer grado de educación secundaria, Centro Educativo Felipe Santiago Estenós UGEL 06 – Vitarte. Obtuvo como resultados que después de aplicar el programa las habilidades científicas tuvieron una mejora estadísticamente significativa, obteniendo una puntuación promedio de 12.01 en el grupo control y 13.53 en el grupo experimental.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. El aprendizaje experiencial**

La teoría del aprendizaje experiencial se centra en la importancia que tiene la experiencia en el proceso de aprendizaje. El estudiante aprende cuando entra en contacto directo con los objetos de su medio, reflexiona y da sentido a las experiencias, es así que aprende haciendo. Esta teoría fundamenta el método de la enseñanza de las ciencias naturales basada en indagación.

La única forma de preparar a los estudiantes para la vida es que participen de ella (Díaz, 2006). La escuela no debe estar desconectada de la sociedad y su problemática social, científica y tecnológica, las actividades de aprendizaje deben enfocarse en que el estudiante participe directamente de los problemas que existen. La escuela debe involucrar a los estudiantes en

actividades comunes a las que suceden fuera de las aulas, de esta manera no será diferente escuela y sociedad.

El aprendizaje experiencial, es según Gonzales (2005), un modelo pedagógico que propone que los estudiantes aprendan de su experiencia. Se enfrenta al estudiante o equipo a diferentes actividades que le exigen poner de manifiesto sus saberes, pudiendo realizar estas tanto fuera como dentro del aula. El estudiante aprende de la experiencia, la información no debe pasar de forma superficial, sino ser aprovechada.

La perspectiva experiencial asume que si la experiencia escolarizada se relaciona con la de los estudiantes, ellos aprenderán más y serán mejores ciudadanos (Díaz, 2006). En ese contexto la enseñanza de las ciencias naturales basada en la indagación propone que sean los estudiantes actores de sus aprendizajes, que realicen actividades de indagación de las situaciones cotidianas y no sean artificiales, por ello parten de sus intereses y necesidades.

El aprendizaje experiencial en general y la enseñanza de las ciencias naturales basada en indagación en particular buscan el involucramiento de los estudiantes en actividades que realizan los científicos, no tanto para formarlos como ellos, sino para desarrollar la actitud y pensamiento científico, lo que les permitan tomar decisiones cuando se enfrenten a situaciones que afecten a la sociedad tales como la contaminación

ambiental, la selección de fuentes de información, la elaboración de conclusiones en base a evidencias, entre otras.

Piaget (1991) postula que los niños aprenden a través de la experiencia concreta, según su estadio de desarrollo cognitivo y que el paso hacia estadios superiores del pensamiento es el resultado de la modificación de estructuras mentales, producido por la interacción con el mundo físico y social. Para Dewey (1967) la educación auténtica está basada en la experiencia. Por ello el método de la enseñanza basada en la indagación propone que los estudiantes realicen actividades investigativas, entrando en contacto directo con los objetos, su medio y sus pares, de esta manera los estudiantes participan en la construcción de su conocimiento.

Un punto fundamental de esta propuesta es la reflexión que debe realizar el estudiante y el profesor. La reflexión debe ser una práctica constante y más aún desarrollar el pensamiento reflexivo tanto de los estudiantes como del profesor. Ambos reflexionan sobre las actividades que realizan, así el estudiante de lo que aprende y cómo lo hace, y el profesor de lo que enseña y cómo lo hace.

Para Kolb (como se citó en Gómez, 2008), experiencia es toda actividad que permita al niño aprender, y propone un ciclo de aprendizaje, que presenta cuatro fases:

- **Experiencia Concreta:** Consiste en hacer algo. El estudiante recibe la información a través de los sentidos (sintiendo). Una experiencia capaz de motivar y despertar la curiosidad de los estudiantes, donde a través de los sentidos entre en contacto con su medio. La curiosidad se manifiesta en forma de preguntas.
- **Observación Reflexiva:** El estudiante reflexiona sobre lo que hizo, sobre la experiencia estableciendo una relación entre lo que hizo y los resultados que obtuvo. Procesa la información recibida, reflexiona sobre ella (observando). El estudiante describe lo observado, analiza lo hallado, estableciendo conexiones entre sus acciones y sus resultados.
- **Conceptualización Abstracta:** De las reflexiones que hizo el estudiante obtiene conclusiones o generalizaciones basadas en evidencias. La información es obtenida a través del pensamiento (pensando). El estudiante aprende un nuevo esquema o reorganiza los esquemas que tiene.
- **Experimentación Activa:** Las conclusiones obtenidas son puestas a prueba en situaciones reales. Esta acción le permitirá consolidar su aprendizaje y continuar con el ciclo a través de una experiencia concreta, relacionada con los nuevos esquemas adquiridos.

La enseñanza de las ciencias naturales basada en la indagación toma en cuenta este ciclo, proponiendo variedad de actividades donde el estudiante realiza actividades y reflexiona sobre lo que hace. El ciclo de aprendizaje puede comenzar en cualquier etapa, por lo general comienza con la experiencia concreta pero no siempre se da un orden fijo (Gómez, 2008). El aprendizaje es un proceso complejo. Kolb (como se citó en Gómez, 2008), identifica dos tipos de actividades de aprendizaje: la percepción y el procesamiento:

- Percepción: Modo en que captamos nueva información, la interacción con el medio. El estudiante hace uso de los órganos de los sentidos, cuando se ve limitado utiliza herramientas que faciliten la percepción.
- Procesamiento: Modos en que procesamos y transformamos la información percibida, interacción con uno mismo. La información es procesada a través de una secuencia de procedimientos que ha sido aprendida. Esta actividad puede ser facilitada con algunas herramientas como la computadora.

Los estudiantes aprenden cuando experimentan cualquiera de estas actividades, por lo tanto, los profesores en la enseñanza de las ciencias naturales deben planificar actividades de observación, experimentación, medición y diseño teniendo en cuenta estas premisas, sin olvidar la reflexión sobre las mismas a fin de lograr el aprendizaje de los estudiantes, pues la acción sin reflexión no tiene sentido.

Los estudiantes prefieren las actividades concretas relacionadas con su entorno, los contenidos deben ser seleccionados de acuerdo a su posibilidad de asimilarlos. Santillana (1975) afirma que importa, tanto o más que los contenidos, el camino que se siga para adquirirlos. Por tanto, la enseñanza de las ciencias naturales debe estar centrada en actividades auténticas que inviten al estudiante a ser actores de sus propios aprendizajes.

En esta misma línea Vygotsky (como se citó en Lucci, 2006), afirma que el aprendizaje es un proceso de reestructuración subjetiva, y que éste surge de la mediación de tipo instrumental y social. Al respecto de la mediación, el primero se da a partir de signos y herramientas como el lenguaje y los recursos educativos, en relación al segundo se da de la mano de un experto y un similar como es el caso de los profesores y sus compañeros de aula. Por tanto, cuando se proponen actividades siguiendo el modelo de aprendizaje experiencial se toman en cuenta estos criterios.

La enseñanza de las ciencias, basada en indagación, se fundamenta en actividades donde el estudiante entra en contacto con su medio, utilizando diferentes recursos educativos que le faciliten su proceso investigativo así como con la interacción con sus pares, donde el profesor es el facilitador, quien orienta la construcción de sus propios aprendizajes.

### **2.2.2. Pensamiento de nivel superior**

El pensamiento es una categoría general que abarca dos procesos: de razonamiento (deductivo e inductivo) y solución de problemas (Carretero y Asencio, 2014). Éste engloba actividades mentales como razonar, generalizar, comparar, predecir, hipotetizar, argumentar, observar, inferir entre otros.

Existen dos niveles de pensamiento: el pensamiento de orden inferior y el pensamiento de orden superior (Véase Eggen y Kauchak, 2001). En el primer caso corresponde a los procesos cognitivos básicos como: memorización y recuperación de información. El pensamiento de nivel superior es la generación de conclusiones basadas en evidencias (Eggen y Kauchak, 2001). Un estudiante que haya desarrollado este pensamiento es capaz de realizar un proceso de indagación científica. Será posible desarrollarlo en la medida que el estudiante realice actividades que le exijan este tipo de actividades. Este nivel incluye tomar decisiones, resolver problemas, pensamiento crítico y pensamiento creativo.

El estudiante forma las conclusiones encontrando patrones (conclusiones inductivas) y dando opiniones basadas en esos patrones (conclusiones deductivas) (Eggen y Kauchak, 2001). En el razonamiento deductivo la mente funciona haciendo deducciones. Se basa en la experiencia, de lo que sabe deduce. En el razonamiento inductivo realiza el proceso inverso. A

partir de un hecho particular generaliza, si un hecho ha pasado una vez puede pasar muchas veces más.

Un niño tiene menos conceptos que un adulto, pero a lo largo de su vida se irán incorporando conforme a su experiencia. La mente humana tiene la capacidad de utilizar los conceptos y de resolver problemas. Cuando las actividades que realiza la persona son rutinarias aplica conceptos, pero cuando se le presentan situaciones nuevas y no tiene respuestas debe solucionar el problema. Cuando se debe resolver un problema el pensamiento funciona así: define el problema, diseña una estrategia para solucionarlo y comprueba si funciona. Este es el proceso seguido por la indagación científica.

Las evidencias son los datos, pruebas, el hecho o la observación. Cuando un niño observa un fenómeno, su observación se considera como una prueba para emitir una conclusión. No es pensamiento de nivel superior la información que obtiene por la memorización o las conclusiones sin respaldo, las que se sustentan en base a creencias, dogmas o emociones.

Las conclusiones que realizan los estudiantes pueden ser sometidas a prueba para validar su veracidad, esa actividad es una manifestación del pensamiento crítico presente en el proceso de indagación científica, donde los estudiantes evalúan las hipótesis que plantean, discuten los resultados y conclusiones que emiten.

### **2.3. La enseñanza de las ciencias naturales basada en indagación**

La enseñanza de las ciencias naturales basada en indagación (ECBI) es una forma de enseñar y aprender los contenidos de las ciencias naturales: conceptuales, procedimentales, actitudinales y epistémicos que centra sus actividades en la indagación. Según Couso (2014) la ECBI es una alternativa que proponen diferentes autores a la enseñanza tradicional de las ciencias y la asocian a metodologías como el aprendizajes basado en problemas o el aprendizaje por problemas.

La enseñanza de las ciencias naturales basada en indagación es un modelo didáctico que se sustenta en el modelo del aprendizaje experiencial y que conceptualiza a la ciencia como un producto y un proceso. Según Furman y De Podestá (2013) este modelo está inspirado en la forma en que los aspirantes a científicos aprenden, guiados por expertos. El profesor es el experto, los estudiantes los aprendices que son guiados por él en la construcción de saberes científicos de su entorno.

Según Couso (2014) la metodología ECBI se basa en llevar prácticas auténticas de indagación científica al aula y motivadoras para el estudiante. En ese sentido:

- La indagación es una práctica científica muy importante y determinante en ciencias, por el cual se construye el saber científico.
- Las actividades de indagación se realizan dentro o fuera del aula, de forma simplificada.
- Las actividades de indagación son motivantes para todos los estudiantes.

El modelo didáctico de la enseñanza de las ciencias basada en indagación presenta diferentes secuencias didácticas para guiar en el proceso de indagación científica a los estudiantes. Según Couso (2014) existen diversos patrones de instrucción de esta metodología que son modificados por diferentes autores y recomiendan no seguirlos de forma lineal.

Investigaciones como las de Ayala (2013), Moënné et al. (2008), Montenegro (2006), Riascos (2011) e Yriarte (2012) han implementado programas con el patrón conocido como FERA (Focalización, Exploración, Reflexión y Aplicación), con resultados exitosos en el desarrollo de capacidades de indagación científica.

### **2.3.1. Etapas de la enseñanza de las ciencias naturales basada en indagación**

La metodología indagatoria según Cabello (2011) se basa en el desarrollo de cuatro etapas con los respectivos pasos, las que incluyen la movilización de capacidades de indagación científica:



Figura 1: *Ciclo de la enseñanza de las ciencias naturales basada en indagación*

Basado en Cabello (2011) y Furman y De Podestá (2013).

#### **a. Focalización:**

El profesor guía a los estudiantes en la observación, orientándolos a que observen objetos o fenómenos que ha previsto. De esta manera los estudiantes no se desvían en otros temas, que pueden ser también importantes y de mucho interés para ellos, sin embargo, requiere preparación por parte del profesor para aprovechar al máximo la actividad. Los estudiantes centran su atención en el objeto o fenómeno seleccionado por el profesor.

El profesor debe estar atento a las descripciones que realicen los estudiantes sobre el objeto. Si bien estos realizan descripciones a veces

confunden o mezclan explicaciones e inferencias. Por lo tanto el profesor guía a los estudiantes e invita a registrar mediante dibujos o escritos lo observado, el uso de un diario de campo, bitácora digital, álbum de fotografías y base de datos deben ser considerados.

Los estudiantes pueden utilizar diversas herramientas que le ayuden en su observación inicial como binoculares, termómetros, microscopio, computadoras, entre otros. El uso de estas herramientas ayuda en el aprendizaje de destrezas de uso de las mismas, desarrolla la curiosidad y actitud científica, así como capacidades de observación, por lo tanto es importante que el profesor planifique su uso.

El estudiante formula preguntas a partir de los datos que obtiene. El profesor debe orientarlo para que formule preguntas relativas a lo que él planificó. Las preguntas pueden ser formuladas también por el profesor, todo dependerá de la estrategia o las capacidades que se pretendan desarrollar. En una actividad basada en indagación no es necesario que en una sola actividad se realicen tareas para desarrollar todas las capacidades de indagación científica a la vez. Los estudiantes deben aprender a formular preguntas investigables. Una pregunta de este tipo es la que puede ser resuelta a través de los métodos de la investigación: observación, experimentación, documentación y encuesta.

Después de formular preguntas, de forma natural surgen las respuestas. Una pregunta investigable tiene hipótesis, una respuesta tentativa a la pregunta la que se basa en los saberes teóricos o empíricos previos de los estudiantes. La hipótesis formulada por el estudiante será sometida a prueba para ser aceptada o rechazada. Las predicciones e hipótesis son complementarios. La enseñanza de formulación de hipótesis debe estar integrada con la de formulación de predicciones (Furman y De Podestá, 2013). Las predicciones se formulan en base a hipótesis y viceversa.

Se debe tener cuidado que los estudiantes no confundan la formulación de hipótesis con el acto de adivinar. Una hipótesis tiene fundamento, por ello exige que el estudiante posea los saberes previos para la misma. El profesor debe preparar las situaciones y proporcionar ayudas para que esta actividad tenga éxito. Otra cuestión a tener en cuenta es que los estudiantes pueden proponer más de una hipótesis, por ello será elección del profesor la estrategia que mejor funcione en este tipo de situaciones.

#### **b. Exploración:**

Para someter a prueba la hipótesis formulada es necesario obtener datos empíricos. La obtención de datos empíricos requiere diseñar estrategias y prever recursos. El diseño de las estrategias o procedimientos puede partir del profesor, pero la meta es que sea el estudiante quien los proponga. Para que esto último ocurra el estudiante debe haber tenido la experiencia previa.

El profesor debe generar las situaciones para que el estudiante aprenda los procedimientos generales de obtención de datos mediante la observación, experimentación, documentación y encuesta. Los estudiantes cuando dispongan de experiencias con estos métodos podrán extrapolar los procedimientos para la obtención de una situación “A” hacia una situación “B”. Cada situación requiere procedimientos y recursos específicos.

Tanto para el diseño, formulación y ejecución del plan de obtención de datos como del registro de los mismos el profesor debe prever los recursos educativos que pueden ayudar a esta actividad. El diseño puede ser enriquecido con la lectura de un libro de experimentos, análisis de un video donde niños realizan un procedimiento o ser reformuladas en el mismo acto de experimentar. El profesor selecciona las estrategias o recursos educativos que mejor se adapten a la situación.

Seguir al pie de la letra un experimento ya planificado puede servir para iniciar a los estudiantes en este tipo de actividades, conforme sus destrezas vayan desarrollándose se deberán incluir nuevas estrategias. Sin embargo, no se debe olvidar que la experimentación no es el único método de obtención de datos empíricos. Por lo tanto es necesario enfrentar a los estudiantes a diferentes situaciones.

Los estudiantes ejecutan las actividades que planificaron o siguen los procedimientos que el profesor les ha proporcionado. Antes de hacerlo

reúnen los materiales que van a utilizar, los manipulan según normas de seguridad establecidas. Los estudiantes registran los datos obtenidos en fichas, desktop, laptop, cuadernos de trabajo, cámaras digitales, grabadoras de audio o base de datos. Las fichas de registro pueden ser proporcionadas por el profesor o haber sido elaboradas conjuntamente con los estudiantes. El profesor debe desarrollar la actitud científica en los estudiantes, búsqueda de la verdad y curiosidad insaciable, estar atentos para registrar datos no previstos que puedan llevar a nuevas investigaciones en el aula.

Muchas veces los datos que se registran requieren ser representados en gráficos que ayuden a comprenderlos. Esta tarea puede ser facilitada con la ayuda de laptops, Smartphone o fichas que prepare el profesor, quien debe orientar la elaboración de los gráficos y el uso de los recursos informáticos.

### **c. Reflexión:**

Durante toda la actividad es necesario que el estudiante reflexione sobre lo actuado. Lo más importante no es realizar un procedimiento, es la reflexión de lo actuado para otorgarle significado. Por ello cuando se realizan las actividades el profesor debe estar atento para promover reflexión en los estudiantes sobre cada procedimiento que realicen, el objetivo es que sean conscientes del porqué se realiza un determinado procedimiento y qué significado tienen los datos obtenidos. Los estudiantes pueden requerir volver a realizar los experimentos,

observaciones, documentación o encuesta después de analizar los resultados, producto de la reflexión.

Los estudiantes evalúan sus hipótesis en base a los datos recogidos, determinando posibles fuentes de error. De esta manera aceptan o rechazan sus hipótesis. El profesor guía en la evaluación de hipótesis y propone estrategias. La evaluación o contrastación de hipótesis es un proceso muy importante, no puede ser reducido a una simple verificación de si se cumple o no la hipótesis.

Cuando se contrasta la hipótesis se realizan actividades como la determinación de posibles fuentes de error que podrían invalidar los datos obtenidos. Cuando el estudiante no siguió el procedimiento tal cual lo planificó podría haber generado datos distintos para validar los datos puede compararlos con los obtenidos por sus pares. Estos procedimientos son importantes pero requieren reflexión profunda de los estudiantes.

La reflexión sobre los procedimientos seguidos por sus pares, los datos obtenidos e incluso las conclusiones a las que llegaron es una importante estrategia para desarrollar competencias científicas. Enfrentar a los estudiantes a que analicen y reflexionen sobre los trabajos realizados por otros, permite que interioricen procedimientos, formación de conceptos y actitudes científicas. El estudiante debe reflexionar no sólo sobre su propia actividad, también lo debe hacer sobre el actuar de los otros identificando

la pregunta de investigación, la hipótesis, predicciones, resultados obtenidos, interpretación de datos, entre otros.

La educación para el anti-dogmatismo asume que nada puede ser aceptado sin explicaciones válidas o como conclusión definitiva (Galletto y Romano, 2012). La enseñanza de la ciencia como narración de hechos o definiciones no propicia el desarrollo de los estudiantes porque se puede aprender a describir sin argumentar, o descuidar la interrogación o problematización de los hechos, lo que resulta en un aprendizaje de la ciencia memorístico. La reflexión de las actividades realizadas es sumamente importante, pues a partir de ellos se construye el aprendizaje, por lo tanto debe haber un espacio general para que toda la comunidad científica escolar construya y consolide lo aprendido.

Las conclusiones del proceso de indagación científica se construyen en este espacio. Es importante que los estudiantes debatan sobre los resultados y en base a evidencias formulen sus conclusiones. Asimismo discuten los datos obtenidos por otros equipos, registrando semejanzas y diferencias, y sobre la necesidad de revisarlos o volver a realizar el proceso de indagación. Este espacio contribuye a la formación de conceptos, construcción y validación de teoría. El profesor formula preguntas para promover en los estudiantes la emisión de conclusiones a nivel individual, grupal o de aula. De la misma forma orienta la utilización de los recursos informáticos que faciliten esta labor. Los estudiantes

emiten conclusiones en base a las evidencias que obtuvieron en la etapa de recolección de datos.

El estudiante aprende a ser reflexivo y crítico. Según Furman y De Podestá (2013) se debe enseñar al estudiante el QUÉ (evidencias empíricas) y el PORQUÉ (su explicación). El estudiante debe ser capaz de diferenciar entre la información que obtiene (datos o evidencias) y las explicaciones del porqué obtiene esos datos. En este escenario podemos diferenciar dos momentos: Antes y después de obtener datos empíricos a través de un método. En el primer momento el estudiante obtiene datos producto de su observación inicial (QUÉ), puesto que, no tiene aún evidencias seguras que le ayuden a explicarlos (PORQUÉ) por ello formula una hipótesis. En el segundo momento el estudiante ha diseñado estrategias para obtener los datos (QUÉ) para validar su explicación (PORQUÉ), de esta manera acepta o rechaza su explicación inicial. Este es un proceso que le permite aprender procedimientos, conceptos y actitudes, lo que le lleva a desarrollar competencias científicas.

#### **d. Aplicación:**

El propósito de esta etapa es que el estudiante pueda explicar y establecer relaciones entre los datos obtenidos, conceptos y teorías científicas. El profesor puede pedir que los estudiantes den explicaciones creativas y razonables a los fenómenos, antes de la recolección de datos. De la misma forma, cuando ya haya obtenido evidencia en la formulación de

conclusiones el estudiante debe proponer una explicación a lo encontrado y unir diferentes ideas relacionadas.

Las explicaciones deben estar ajustadas a las evidencias obtenidas. La formulación de explicaciones teóricas puede empezar con ejemplos simples e ir avanzando hacia más complejos. Por tanto, se podría solicitar a los estudiantes que propongan varias hipótesis que le permitan explicar el fenómeno observado, los que luego deberá verificar y en base a evidencias formular una conclusión y una explicación.

Furman y De Podestá (2013) afirman que para probar la validez de una explicación es necesario recorrer el camino inverso, a partir de la explicación se deberá llegar a nuevas observaciones caso contrario se tiene que revisar. Los estudiantes deben realizar predicciones a partir de los datos que han obtenido, lo que les llevará a continuar indagando.

El profesor propone situaciones desafiantes que exijan la aplicación de lo aprendido. Estas situaciones deben estar relacionadas con las actividades que se realizaron, pero no necesariamente sobre el mismo problema. Una situación donde el estudiante debe poner de manifiesto lo que aprendió. El objetivo de esta actividad no es evaluar lo que aprendió, es que aprenda y sea consciente que lo que aprende en la escuela le sirve en la vida, para otorgarle asimismo significado.

La evaluación está vinculada al proceso enseñanza – aprendizaje y no puede separarse, en ese sentido la evaluación no se realiza solamente al final de la actividad, inicia desde la planificación misma de la actividad y está presente en todo el proceso. La evaluación se realiza para aprender, no para asignar una calificación a los estudiantes. No se centra solo en esta etapa del método, se presenta en todo.

La evaluación que realizan tanto los estudiantes como el profesor regula las estrategias seguidas en la actividad y determina la pertinencia en la obtención de datos requeridos para validar las hipótesis, la elaboración de explicaciones y aplicación de lo aprendido. La evaluación que realiza el profesor le sirve a él para mejorar su misma práctica. Si las estrategias que ha utilizado, la forma en que ha estado diseñada la clase, si los recursos utilizados le sirvieron o si el tiempo asignado fue pertinente le ayuda a replantear sus actividad, por tanto es posible mejorar su práctica de enseñanza. El profesor reflexiona junto al estudiante. La evaluación debe estar ligada a lo que se enseña.

### **2.3.2. Recursos educativos para mediar el proceso de indagación científica**

El modelo didáctico que se ha expuesto requiere de diversos recursos que faciliten el aprendizaje de los estudiantes. Es innegable el gran valor pedagógico que tiene el contacto directo de los estudiantes con los animales, plantas, ríos entre otros, asimismo lo es con otros recursos que

por lo general se encuentran en espacios cerrados como el laboratorio. Las tecnologías de la información y comunicación son medios que contribuyen en el aprendizaje de los estudiantes, y que deben ser aprovechados (Coll, 2005).

Según Vygotsky el hombre es un ser social que aprende en cuanto interactúa con sus pares o expertos y a través de instrumentos. Los recursos educativos son mediadores del aprendizaje de los estudiantes, el profesor debe seleccionar adecuadamente los que van a ser utilizados en determinada actividad.

### **2.3.3. Integración curricular de las tecnologías de la información y comunicación en las clases de ciencias naturales**

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) son todos los medios que facilitan el intercambio de información y la comunicación. Están compuestos tanto por hardware como por software, y clasificados a su vez en redes, terminales y servicios. Las TIC en esta investigación son los medios que facilitan el proceso enseñanza – aprendizaje de las ciencias naturales.

La presencia de las TIC en el ámbito laboral es evidente, asimismo en las ciencias naturales. En ese sentido, López (2009) afirma que su incorporación tanto en el desarrollo profesional como el personal va a caracterizar las sociedades, y que la escuela tiene el reto de integrarlos. La

escuela no puede estar desconectada de la sociedad, las prácticas educativas deben preparar a los estudiantes a enfrentarse a los cambios de la sociedad.

El uso cotidiano de smartphones, laptops, desktops, cajeros automáticos, tablets, etc., han favorecido que tanto los profesores como los estudiantes aprendan a manejarlos con mayor o menor dificultad; por ello el manejo de las computadoras no es la principal dificultad en las escuelas, sino la integración curricular por parte de los profesores. Los intentos de integración curricular tecnocentrista fallan, pues no se enfocan en los estudiantes, sino en la tecnología misma. López (2009) afirma que no se ha establecido un modelo pedagógico que oriente como hacerlo.

Para Coll (2005) las características de las TIC no aseguran el éxito de la enseñanza, lo es la incidencia que tienen los usos con la actividad de los profesores y estudiantes sobre los contenidos. Los software educativos son diseñados para una población objetivo con problemas específicos; las escuelas públicas difícilmente podrán contratar los servicios de un equipo que les desarrolle un software específico. En un estudio Mazzitelli, Maturano, Núñez y Pereira (2003) para superar este inconveniente incorporaron los recursos tecnológicos dentro de una propuesta más amplia, es así que la enseñanza se realizaba con diversas actividades y una de ellas involucraba TIC, obteniendo buenos resultados. De esta experiencia podemos inferir que una estrategia para superar la dificultad

que tienen las escuelas de contar con software educativos diseñados a medida y aprovechar los que se distribuyen de forma libre o los que cuenta, así como también lograr su integración curricular es integrarlo a un programa más amplio.

Koehler y Mishra (2006, como se citó en Magadán, 2012) afirman que la tecnología debe integrarse al proceso enseñanza – aprendizaje de acuerdo a las necesidades educativas, no a la inversa. Las decisiones deben iniciar por los asuntos curriculares y disciplinares, luego por decisiones pedagógicas y como último por decisiones tecnológicas. Cabe resaltar que las actividades concretas no deben ser obviadas cuando se tiene la posibilidad de hacerlo.

La enseñanza de las ciencias naturales puede ser enriquecida con TIC, aprovechando sus potencialidades como:

- Simular fenómenos difíciles de observar como la fotosíntesis, el rayo, la absorción de nutrientes en el intestino delgado, el transporte de nutrientes por la sangre, etc.
- Llevar a cabo una enseñanza individualizada. El profesor puede asignar una tarea individual al estudiante y a través de una plataforma puede monitorear y supervisar las actividades de los estudiantes.
- La interactividad computadora – estudiante. El estudiante puede realizar actividades interactivas, tales como, manipular la reproducción

de un video, retroceder, avanzar, agrandar imágenes, reducir tamaño, etc.

- La interacción con otros, favoreciendo la discusión, argumentación y el interés por el aprendizaje de las ciencias.

El proceso mismo de las ciencias naturales exige el uso de aparatos tecnológicos, utilizarlos en el aprendizaje facilita su comprensión. Montoya (2010) afirma que la integración de las TIC en el proceso didáctico implica convertirlas en instrumentos de enseñanza y medios de aprendizaje. La inclusión no debe ser indiscriminada sin fundamento didáctico, debe ser de forma natural de acuerdo a las necesidades (Montoya, 2010). Pretender forzar la inclusión de las computadoras al proceso de enseñanza – aprendizaje no es conveniente, pues en lugar de favorecer el aprendizaje podría dificultarlo.

## **2.4. El proceso de indagación científica**

### **2.4.1. Definición del proceso de indagación científica**

El propósito de la educación es formar ciudadanos competentes, capaces de resolver problemas. Las concepciones sobre lo que implica ser competente ha ido modificándose con el tiempo. En cuanto a competencias científicas que es el tema central en la presente investigación, Hernández (2005) afirma que las capacidades científicas pueden desarrollarse en dos horizontes de análisis:

- Competencias científicas requeridas para hacer ciencia.
- Competencias científicas requeridas para todos los ciudadanos, independientemente del rol que cumplan.

Las capacidades de indagación científica son procesos de búsqueda de respuesta a preguntas y resolución de problemas basados en hechos y observaciones que realizan los estudiantes, como lo afirman Marzo y Monferrer (2014); Camacho, Casilla y Finol de Franco (2008); y Kong (2006). Las capacidades de indagación científica son procesos complejos que los estudiantes ponen de manifiesto cuando resuelven problemas científicos investigables por ellos.

El proceso de indagación científica es el conjunto de capacidades que el estudiante moviliza en la búsqueda de respuesta a una pregunta, basándose en evidencias. Este proceso es cíclico, posee una secuencia lógica de etapas pero no un punto de inicio único, pudiendo retornar a etapas anteriores. Las etapas a las que se hace mención son: formulación de problemas, formulación de hipótesis, formulación de un plan, generación y registro de datos, evaluación de hipótesis y formulación de conclusiones.

#### **2.4.2. Proceso de indagación científica en el tercer grado de educación primaria**

Las propuestas para alcanzar las competencias científicas son diversas y han sido replanteadas en el transcurso del tiempo, como lo afirman De Pro

(1998) y Hernández (2005). En base a la propuesta de Eggen y Kauchak (2001) y Ministerio de Educación (2015) se proponen las siguientes capacidades de indagación científica para estudiantes del tercer grado de primaria por ser esta la población de estudio, las capacidades son: Formula problemas; Formula hipótesis; Formula un plan; Genera y registra datos; Evalúa hipótesis y Formula conclusiones.

#### **2.4.2.1. Formula problemas**

Formula problemas es una capacidad que permite al estudiante formular preguntas investigables en base a sus observaciones o información teórica sobre un hecho, objeto o situación problemática. La pregunta responde a la curiosidad del estudiante cuando se enfrenta a una situación conflictiva, producto de la observación, y de la que desea conocer su respuesta.

La observación es un proceso presente no solamente en la etapa de problematización, sino a lo largo del proceso de indagación científica que realiza el estudiante. Inicia con la planificación de la acción de observar, continúa con la recogida de información de un objeto de estudio a través de los sentidos e instrumentos para finalmente otorgarle significado mediante proceso cognitivos, cuya finalidad última es comprender y explicar. Toda observación debe ser intencionada, por lo tanto planificada.

La observación genera preguntas y las preguntas llevan a emitir hipótesis que se deben confirmar o rechazar (Galetto y Romano, 2012). La observación no va orientada a la simple recogida de una serie de informaciones, está orientada hacia un objetivo que no solo nos permite captar la existencia de los objetos, se caracteriza por atribuirles un significado. Una observación que no atribuye un significado a lo que recoge, no solo es insulsa y estéril, sino que de hecho carece de contenido (Czerwinsky, 2013).

Es la primera y principal habilidad para hacer ciencia, pues es a través de la observación que se inicia por conocer el mundo, y se va perfeccionando con la constante práctica, llegando uno a ser más hábil o menos hábil que otro, por eso todos no observamos lo mismo. La observación puede estar influenciada por los conocimientos anteriores, estos sirven como filtros pero a veces como lentes deformadores cuando se recoge información (Czerwinsky, 2013). Es necesario que el estudiante pueda realizar observaciones limpias, carentes de prejuicios. La observación no es una experiencia pura, porque supone su ejecución en un marco de referencia desde donde todo lo “observable” es interpretado desde lo que el observador conoce (Furman y Zysman, 2011). Por ello se afirma que se debe preparar al observador para realizar la observación proveyéndole de un marco teórico y de un objetivo que disminuya al máximo el riesgo de obtener datos contaminados.

El proceso de la observación lleva al estudiante a encontrar situaciones que están fuera de lo conocido, que le conduce a plantearse interrogantes, esta es la expresión de un problema. Según Dumas-Carre (1987, como se citó en Dávila y Velasco, 2009) un problema es cualquier situación prevista o espontánea que produce incertidumbre y motivación para solucionarlo. La incertidumbre se da por desconocimiento de la solución, sin embargo, el estudiante puede tener hipótesis, las que elabora en base a sus saberes previos de tipo teórico o empírico, la verificación final le llevará a modificar o crear nuevos esquemas. Los estudiantes plantean preguntas investigables surgidas de la interacción con su entorno, buscando comprenderla. El estudiante que comprende el problema es capaz de explicarlo.

Para García y Furman (2014) la formulación de preguntas de investigación es una capacidad central del pensamiento científico. Aprender a formular preguntas investigables no es espontáneo en los estudiantes, requiere de la intervención de los profesores, por ello las estrategias seleccionadas en las clases de ciencias deben permitir alcanzar esta meta. Los maestros deben generar espacios que les permitan a los estudiantes formular preguntas, y deben ser ellos quienes les orienten en la perfección de sus preguntas.

Las preguntas al ser el inicio del proceso de indagación cobran mucha relevancia en la educación científica pues buenas preguntas van a permitir a los estudiantes seguir un camino correcto en el proceso indagatorio. Desde la enseñanza de las ciencias, Harlen (1998) clasifica las preguntas en cuatro tipos: preguntas que expresan sorpresa, preguntas que piden información, preguntas filosóficas y preguntas investigables; en esta investigación se asume la clasificación realizada por García y Furman (2014), quienes clasifican en: preguntas orientadas a obtener un dato o un concepto, preguntas que indagan por causas explicativas, y preguntas investigables. En esta investigación se hizo la clasificación simple, teniendo dos clases: preguntas investigables y preguntas no investigables.

- a. Preguntas investigables: Son todas aquellas que pueden ser resueltas por los estudiantes mediante los métodos de la investigación como observación, experimentación, documentación y muestreo-encuesta.
- b. Preguntas no investigables: Son todas aquellas que no pueden ser resueltas por los estudiantes con los métodos de investigación.

Esta etapa, en la presente investigación se evidencia si el estudiante de tercer grado es capaz de formular problemas con los siguientes indicadores:

- Describe a los objetos
- Formula preguntas a partir de sus observaciones.+

#### **2.4.2.2. Formula hipótesis**

Las hipótesis describen un proceso de la actividad científica de los estudiantes donde emiten respuestas tentativas a las preguntas de investigación o problemas. El estudiante expresa posibles respuestas (hipótesis) al problema que tengan relación con un conjunto de conocimientos previos, hechos o evidencias. Para Harlen (1998) en el proceso de formular una hipótesis el niño explica sus observaciones o hace predicciones en relación a un principio o concepto.

Las hipótesis científicas (ciencias empíricas) son afirmaciones que explican provisionalmente un problema sobre por qué o cómo se produce un fenómeno, y establece relaciones entre variables, estas pueden ser verdaderas o falsas, por lo tanto deben ser verificadas. Formular hipótesis es un proceso de aplicar los saberes teóricos o empíricos para emitir una explicación provisional a un problema. Facilita la organización de los resultados posteriores y dirige el proceso mismo de la indagación en general.

Existen dos niveles de complejidad en la formulación de hipótesis por parte del estudiante de tercer grado de primaria que se ha trabajado con los estudiantes:

- a. Hipótesis de contrastación (primer grado): donde el estudiante en base a sus saberes establece la presencia o ausencia de un fenómeno o su propiedad.
- b. Hipótesis de relación causal (segundo grado): El estudiante explica la relación de dependencia causal de dos o más variables. Existen al menos una variable independiente y otra dependiente. Por ello es necesario que los estudiantes distingan entre causa y efecto, determinando cuál ocurre primero y cuál después.

Esta etapa, en la presente investigación se evidencia si el estudiante de tercer grado es capaz de formular hipótesis con los siguientes indicadores:

- Identifica un factor que interviene en el problema.
- Propone una posible explicación al problema.

#### **2.4.2.3. Formula un plan**

El estudiante elabora un plan para obtener datos que le permitan poner a prueba su hipótesis y las controla, hace uso de recursos que le ayudan a alcanzar sus objetivos. Planificar es un proceso donde los estudiantes proponen acciones antes de realizar una actividad.

Osorio (2009) afirma que la planeación es una habilidad científica; que permite al niño decidir qué hacer a continuación de su actividad investigativa, proponiendo un plan de corto plazo; los planes de mediano y largo plazo se dan con la maduración cognitiva.

Para Dávila y Velasco (2009) la planificación tiene intención, no se realiza únicamente antes de la tarea, puede ser realizada durante la misma. Presenta los siguientes pasos:

- a. Representación de la tarea: Esta actividad se centra en la meta y los recursos con que cuenta el estudiante para alcanzarla, tales como: estrategias, materiales, tiempo y la ayuda de sus pares.
- b. Refinación de los pasos: Esta actividad lleva al estudiante a perfeccionar su plan. Es producto de la reflexión de sus actividades anteriores.

El estudiante cuando se enfrenta a un problema (pregunta de investigación) no sabe de antemano cómo resolverlo. Conoce el inicio, la situación problemática, y el fin que es la meta. De acuerdo a su saberes puede proponer una serie de procedimientos que podrían llevar a la solución, al recojo de evidencia que le permita dar respuesta a su interrogante, este acto de proponer procedimientos se llama planificación.

La planificación es la capacidad que tiene el estudiante de proponer acciones para poner a prueba su hipótesis antes de ejecutarlas. Consiste en el diseño de una secuencia de pasos y la previsión de recursos concretizándose en un plan. Este puede ser modificado o formulado también en la ejecución misma de la tarea, el estudiante puede iniciar la ejecución de la acción sin un plan y en el acto mismo puede prever acciones y modificarlas.

La planificación también es monitoreo, control y evaluación del plan. Cuando el estudiante diseña un plan, debe ser consciente de la hipótesis que va a probar, el factor que va a modificar y cuáles van a permanecer constantes, y cuál se va a medir y qué interpretación se va a dar a los datos (Furman y De Podestá, 2013). La planificación exige del estudiante la anticipación de todo el proceso de indagación.

Esta etapa, en la presente investigación se evidencia si el estudiante de tercer grado es capaz de planificar sus estrategias con los siguientes indicadores:

- Propone una secuencia de acciones para probar la hipótesis.
- Controla las acciones propuestas.

#### **2.4.2.4. Genera y registra datos**

El estudiante ejecuta el plan, registra y organiza los datos obtenidos a través de la observación, experimentación, documentación y el muestreo con el fin de obtener evidencia que le permita aceptar o rechazar la hipótesis. Haciendo uso de diferentes recursos que le ayudan en la precisión. En esta etapa debe utilizar las técnicas apropiadas que fueron establecidas en la etapa de planificación. La observación y experimentación son los métodos que puede utilizar el estudiante para generar datos que les permitan comprender los fenómenos de la naturaleza, encontrar regularidades y explicarlos. Son procedimientos que deberían estar en su repertorio y que van a influir en la elaboración de un plan.

Cuando se desea no sólo comprender sino explicar un fenómeno, la observación es una recogida sistemática y planificada de un número relativamente elevado de informaciones. Para que tenga validez científica es necesario establecer una hipótesis de investigación, qué se quiere observar, cómo se pretende observar y con qué frecuencia (Czerwinsky, 2013). Estas son características y requisitos para una observación científica, en las escuelas de primaria su intención puede estar ligada más a comprender y explicar lo ya sabido por la misma ciencia, por lo tanto concebida como una actividad de indagación, factible de ser perfeccionada.

El otro método de que dispone el estudiante para obtener datos es la experimentación. El experimento científico es un tipo de observación, que consiste en la manipulación de una variable independiente para ver los efectos sobre otras. La experimentación es la observación activa (Rondinel, 1948). Las actividades experimentales pueden desarrollarse en el aula, en un laboratorio científico y también sobre el terreno, lo importante es el descubrimiento, exploración y consolidación de conocimientos por parte de los estudiantes con la ayuda de los profesores.

Es posible que el estudiante se vea limitado en la realización de observaciones y experimentos por razones de prácticas, económicas o éticas; en todo caso los instrumentos, herramientas o computadoras pueden ayudar al estudiante a realizar simulaciones sobre los fenómenos, ampliación de lo de los efectos o viajes planetarios, intra o interplanetarios, entre otros. Estas actividades realizadas le ayudan a estudiante a obtener datos para contrastar su hipótesis.

Esta etapa, en la presente investigación se evidencia si el estudiante de tercer grado es capaz de recolectar datos con los siguientes indicadores:

- Registra datos obtenidos a partir de sus observaciones e instrumentos.

- Representa gráficamente los datos obtenidos a partir de observaciones y la utilización de instrumentos.

#### **2.4.2.5. Evalúa su hipótesis**

El estudiante relaciona los datos obtenidos y organizados con un campo de conocimiento (teorías, principios y leyes), hipótesis y problema para su interpretación con la finalidad de establecer conclusiones. Cuando los datos obtenidos no parten de un patrón establecido el análisis es más complejo, sin embargo es una experiencia de aprendizaje muy valiosa.

La contrastación o evaluación de hipótesis es el proceso por el cual el estudiante con evidencia obtenida a través de la observación, experimentación, documentación o encuesta sistemática demuestra si una hipótesis es falsa o verdadera. Identificando asimismo fuentes de error que le podrían llevar a emitir conclusiones erradas.

Esta etapa, en la presente investigación se evidencia si el estudiante de tercer grado es capaz de contrastar su hipótesis con los siguientes indicadores:

- Infiere el significado de gráficos.
- Contrasta la hipótesis identificando fuentes de error

#### **2.4.2.6. Formula conclusiones**

Una conclusión es la respuesta a una pregunta de indagación que realiza el estudiante en base a evidencias obtenidas en un proceso de indagación científica. Son comunicadas de forma oral, escrita, gráfica o con modelos, usando conocimientos científicos. El estudiante en esta etapa debe ser capaz de explicar el fenómeno observado.

Las conclusiones son formuladas después que los estudiantes ejecuten su plan de indagación, posterior a la evaluación de hipótesis; pudiendo también hacerlo en base a los resultados de investigaciones realizadas por sus pares u otras inconclusas. Constituyen las inferencias sobre la falsedad o veracidad de las hipótesis, basadas en evidencias. Es posible la generalización de la información obtenida, sin embargo esta no debe precipitarse, es necesario evaluar la necesidad de reunir más evidencia. Por ello debe ser capaz de revisar los datos que contradigan sus conclusiones, si es que existen.

Esta etapa, en la presente investigación se evidencia si el estudiante de tercer grado es capaz de formular conclusiones con los siguientes indicadores:

- Formula conclusiones a partir de la evidencia obtenida.

- Revisa las conclusiones de sus pares basadas en las evidencias obtenidas

## **2.5. Thaqhiri, programa de intervención pedagógica**

### **2.5.1. Definición de Programa Thaqhiri**

Un programa educativo es una decisión anticipada que se hace sobre las actividades a realizar y los recursos para llegar a una meta García Hoz y Pérez Juste (1989, como se citó en López, 2009). En este sentido un programa se plantea para alcanzar una meta de aprendizaje en los estudiantes. Para Boza (2001) un programa es una secuencia de actividades planificadas que parte del análisis de necesidades en el contexto, tiene objetivos, temporalización, responsables para llevarla a cabo, selección de recursos y finaliza con una evaluación de la misma.

De lo analizado se define al programa de intervención educativa como una decisión anticipada de los fines, contenidos, recursos, estrategias y tiempo para lograr aprendizajes en una población determinada, tomando en cuenta las necesidades e intereses que ellos tienen. Incluye la ejecución y evaluación del mismo.

El término “Thaqhiri” proviene del aimara “indagador”. Thaqhiri, en la presente investigación, es un programa de intervención educativa diseñado para mejorar el proceso de indagación científica de los estudiantes de

tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34, siguiendo la metodología de la enseñanza de las ciencias naturales basada en indagación.

### **2.5.2. Metodología del Programa Thaqhiri**

El programa consta de dieciséis sesiones de aprendizaje, ejecutadas como parte del proceso enseñanza – aprendizaje en el área de Ciencia y Ambiente en el tercer grado de primaria. Cada sesión de aprendizaje cuenta con la secuencia didáctica de la Enseñanza de la Ciencias Basada en Indagación. Este programa ha previsto el uso materiales educativos que han sido implementados por el Ministerio de Educación del Perú, tales como el set de Laboratorio Básico 2 y el set Modelo del Torso Humano Desmontable , así como también una aplicación web provista de recursos informáticos que son accedidos a través de una intranet mediante las computadoras.

## **CAPÍTULO III**

### **SISTEMA DE HIPÓTESIS**

#### **3.1. Hipótesis general**

Dada la naturaleza de la investigación y en base al enunciado se han formulado las siguientes hipótesis:

$H_0$ : El Programa Thaqhiri no mejora significativamente el Proceso de Indagación Científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.

$H_1$ : El Programa Thaqhiri mejora significativamente el Proceso de Indagación Científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.

### 3.2. Hipótesis específicas

a.  $H_0$ : El Programa Thaqhiri no mejora significativamente la Problematización del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.

$H_i$ : El Programa Thaqhiri mejora significativamente la Problematización del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.

b.  $H_0$ : El Programa Thaqhiri no mejora significativamente la Hipotetización del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.

$H_i$ : El Programa Thaqhiri mejora significativamente la Hipotetización del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.

c.  $H_0$ : El Programa Thaqhiri no mejora significativamente la Planificación del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.

$H_i$ : El Programa Thaqhiri mejora significativamente la Planificación del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.

d.  $H_0$ : El Programa Thaqhiri no mejora significativamente la Recolección del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.

$H_i$ : El Programa Thaqhiri mejora significativamente la Recolección del

proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.

e.  $H_0$ : El Programa Thaqhiri no mejora significativamente la Evaluación del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.

$H_1$ : El Programa Thaqhiri mejora significativamente la Evaluación del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.

f.  $H_0$ : El Programa Thaqhiri no mejora significativamente la Conclusión del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.

$H_1$ : El Programa Thaqhiri mejora significativamente la Conclusión del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.

## **CAPÍTULO IV**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

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

La presente investigación corresponde a una de tipo aplicada, según Tam, Vera y Oliveros (2008). Pretendió determinar el efecto de un programa de intervención educativa en el proceso de indagación científica. Según Hernández, Fernández y Baptista (2010) se trata de una investigación de nivel explicativo debido a que se analizó la relación de una variable independiente y los efectos causales sobre una dependiente buscando darles una explicación.

#### 4.2. Diseño de la investigación

En la presente investigación se utiliza el diseño experimental (Campbell y Stanley, 1973). El diseño se encuentra dentro de la categoría de experimentos, pues cumple dos condiciones fundamentales: Manipulación de la Variable Independiente y nivel de comparación de la variable dependiente.

#### 4.3. Población y muestra

La población sujeto de investigación está conformada 90 estudiantes del tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34, de la Red Educativa 4, de la UGEL 7- Chorrillos y de la Dirección Regional de Educación de Lima Metropolitana. La selección de la muestra es de tipo no probabilística intencionada, ha sido determinada por la facilidad de acceso, la conforman 30 estudiantes de la sección C.

Tabla 1

*Distribución de la muestra según sexo*

<b>Sexo</b>	<b>Número</b>	<b>%</b>
Masculino	13	43,33
Femenino	17	56,67
Total	30	100%

#### **4.4. Definición y operacionalización de las variables y los indicadores**

##### **a. Definición conceptual de las variables**

###### **Variable independiente: Programa Thaqhiri**

Es un programa de intervención educativa para mejorar el proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria, diseñado según el método de la enseñanza de las ciencias naturales basada en indagación. Integra curricularmente las tecnologías de información y comunicación, y materiales educativos concretos. Consta de dieciséis sesiones de aprendizaje.

###### **Variable dependiente: Proceso de indagación científica**

El proceso de indagación científica es el conjunto de capacidades que el estudiante moviliza en la búsqueda de respuesta a una pregunta, basándose en evidencias. Este proceso es cíclico, posee una secuencia lógica de etapas pero no un punto de inicio único, pudiendo retornar a etapas anteriores. Las etapas a las que se hace mención son: formulación de problemas, formulación de hipótesis, formulación de un plan, generación y registro de datos, evaluación de hipótesis y formulación de conclusiones. Como lo afirman Marzo y Monferrer (2014); Camacho, Casilla y Finol de Franco (2008); y Eggen y Kauchak (2001).

##### **b. Definición operacional de la variable dependiente**

###### **Proceso de indagación científica**

Se obtiene por la ejecución de una prueba de desempeño donde se presentan a los estudiantes diversos casos según las etapas del proceso de indagación científica: problematización, hipotetización, planificación, recolección, evaluación y

conclusión. La prueba de desempeño tiene una hoja de calificación. Se califican las evidencias. Los puntajes que pueden obtener los estudiantes varían de 0 a 24 puntos, y alcanzar tres niveles: Deficiente (de 0 a 08 puntos), Regular (de 09 a 16 puntos) y Bueno (de 17 a 24 puntos). Las dimensiones e indicadores se detallan en la Tabla 2

Tabla 2

*Dimensiones e indicadores*

<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>
1. Problematización	1.1. Describe a los objetos 1.2. Formula preguntas a partir de sus observaciones.
2. Hipotetización	2.1. Identifica un factor que interviene en el problema. 2.2. Propone una posible explicación al problema.
3. Planificación	3.1. Propone una secuencia de acciones para probar la hipótesis 3.2. Controla las acciones propuestas.
4. Recolección	4.1. Registra datos obtenidos a partir de sus observaciones e instrumentos. 4.2. Representa gráficamente los datos obtenidas a partir de observaciones y la utilización de instrumentos.
5. Evaluación	5.1. Infiere el significado de gráficos. 5.2. Contrasta la hipótesis identificando fuentes de error
6. Conclusión	6.1. Formula conclusiones a partir de la evidencia obtenida. 6.2. Revisa las conclusiones de sus pares basadas en las evidencias obtenidas

#### **4.5. Técnicas e instrumentos**

La técnica a utilizar para la obtención de datos sobre la variable dependiente a fin de determinar el efecto del Programa Thaqhiri en el proceso de indagación científica es la encuesta.

Los instrumentos para el recojo de datos que se utilizaron tanto como Pre test y Pos test, corresponden a la Prueba de Desempeño del Proceso de Indagación Científica (Ruiz, 2007), en sus formas A y B elaboradas por el mismo investigador para la presente investigación (Ver Anexo 3). Las pruebas permiten

medir el desempeño del proceso de indagación científica alcanzado por los estudiantes, pudiendo obtenerse entre 0 a 24 puntos, y alcanzar tres niveles: Deficiente (de 0 a 08 puntos), Regular (de 09 a 16 puntos) y Bueno (de 17 a 24 puntos).

## **Prueba de Desempeño del Proceso de Indagación Científica, forma A**

### **Ficha técnica**

Nombre: Prueba de Desempeño del Proceso de Indagación Científica, forma A

Autor: Hernan Yonny Yapurasi Quelcahuanca

Año: 2015

Procedencia: Universidad Peruana Cayetano Heredia – Maestría en Ciencias de la Educación con mención en Didáctica de la enseñanza de las ciencias naturales en educación primaria.

Administración: Niños y niñas de 8 a 9 años

Duración: Aproximadamente 90 min

Significación: Esta prueba fue construida con el objeto de evaluar capacidades de indagación científica en niños y niñas de 8 a 9 años (Ver Anexo 2).

Descripción: Consta de 24 ítems de alternativa múltiple, donde sólo una alternativa de respuesta es válida.

### **Criterios de calidad**

Validez de contenido: El instrumento ha sido sometido a una prueba de validez de contenido a través de un juicio de expertos debido a que el mismo ha sido elaborado para esta investigación al no encontrar un instrumento adecuado a las características de la población, de tal manera que los jueces permitieron corregir errores del primer diseño presentado, sugiriendo modificaciones a algunos ítems. Los jueces (Ver Anexo 4) han sido seleccionados tomando en cuenta su experiencia en investigación, ciencias, didáctica y enseñanza en educación primaria; la interacción con los jueces ha permitido rediseñar la primera propuesta hasta tener una versión más elaborada. No se ha podido tener el mismo número de interacciones con todos los jueces, en todo caso el grado de aceptación del instrumento corresponde a la última versión observada por ellos. Los resultados se muestran en la Tabla 3

Tabla 3

*Resultados de la validación de contenido a través del juicio de expertos de la Prueba de Desempeño del Proceso de Indagación Científica, forma A*

Ítems	Criterios					
	Pertinencia Total de acuerdos	p	Relevancia Total de acuerdos	P	Claridad Total de acuerdos	p
1	8	,004	8	,004	7	,035
2	8	,004	7	,035	7	,035
3	8	,004	8	,004	7	,035
5	8	,004	8	,004	7	,035
6	7	,035	7	,035	8	,004
7	7	,035	7	,035	7	,035
9	7	,035	7	,035	7	,035
10	8	,004	7	,035	7	,035
11	8	,004	8	,004	7	,035
12	7	,035	7	,035	7	,035
13.a	7	,035	7	,035	7	,035
13.b	7	,035	7	,035	7	,035
17	8	,004	8	,004	8	,004
18	8	,004	7	,035	7	,035
16.a	8	,004	8	,004	8	,004
16.b	8	,004	8	,004	8	,004
19.a	8	,004	8	,004	7	,035
19.b	8	,004	8	,004	8	,004
20	7	,035	7	,035	7	,035
21	7	,035	7	,035	7	,035
22	8	,004	8	,004	7	,035
23	8	,004	8	,004	8	,004
24	7	,035	7	,035	7	,035
25	8	,004	8	,004	7	,035

N=8

Usando la tabla de Aiken

Confiabilidad: El instrumento ha sido sometido a una prueba de confiabilidad obteniendo los datos presentados en la Tabla 4

Tabla 4

*Estadísticas de fiabilidad Prueba de Desempeño del Proceso de Indagación Científica, forma A*

<b>Kuder Richardson (KR20)</b>	<b>Número de elementos</b>
0,922	24

N=54

En la Tabla 4 se aprecia los resultados de la prueba de confiabilidad según Kuder Richardson (KR20) a la que fue sometido el instrumento Prueba de Desempeño del Proceso de Indagación Científica, forma A, superando la prueba con un coeficiente de 0,922

### **Prueba de Desempeño del Proceso de Indagación Científica, forma B**

#### **Ficha técnica**

Nombre: Prueba de Desempeño del Proceso de Indagación Científica, forma B

Autores: Hernan Yonny Yapurasi Quelcahuanca

Año: 2015

Procedencia: Universidad Peruana Cayetano Heredia

Administración: Niños de 8 a 9 años

Duración: Aproximadamente 90 min

Significación: Esta prueba fue construida con el objeto de evaluar capacidades de indagación científica en niños de 8 a 9 años (Ver Anexo 2).

Descripción: Consta de 24 ítems de alternativa múltiple, donde sólo una alternativa de respuesta es válida.

### **Criterios de calidad**

Validez de contenido: El instrumento ha sido sometido a una prueba de validez de contenido a través de un juicio de expertos debido a que el mismo ha sido elaborado para esta investigación al no encontrar un instrumento adecuado a las características de la población, de tal manera que los jueces permitieron corregir errores del primer diseño presentado, sugiriendo modificaciones a algunos ítems. Los jueces (Ver Anexo 4) han sido seleccionados tomando en cuenta su experiencia en investigación, ciencias, didáctica y enseñanza en primaria; la interacción con los jueces ha permitido rediseñar la primera propuesta hasta tener una versión más elaborada. No se ha podido tener el mismo número de interacciones con todos los jueces, en todo caso el grado de aceptación del instrumento corresponde a la última versión observada por ellos. Los resultados se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5

*Resultados de la validación de contenido a través del juicio de expertos de la Prueba de Desempeño del Proceso de Indagación Científica, forma B*

Ítems	Criterios					
	Pertinencia Total de acuerdos	P	Relevancia Total de acuerdos	P	Claridad Total de acuerdos	p
1	8	,004	8	,004	7	,035
2	8	,004	7	,035	7	,035
3	8	,004	8	,004	7	,035
5	8	,004	8	,004	7	,035
6	7	,035	7	,035	8	,004
7	7	,035	7	,035	7	,035
9	7	,035	7	,035	7	,035
10	8	,004	7	,035	7	,035
11	8	,004	8	,004	7	,035
12	7	,035	7	,035	7	,035
13.a	7	,035	7	,035	7	,035
13.b	7	,035	7	,035	7	,035
17	8	,004	8	,004	8	,004
18	8	,004	7	,035	7	,035
16.a	8	,004	8	,004	8	,004
16.b	8	,004	8	,004	8	,004
19.a	8	,004	8	,004	7	,035
19.b	8	,004	8	,004	8	,004
20	7	,035	7	,035	7	,035
21	7	,035	7	,035	7	,035
22	8	,004	8	,004	7	,035
23	8	,004	8	,004	8	,004
24	7	,035	7	,035	7	,035
25	8	,004	8	,004	7	,035

N=8

Usando la tabla de Aiken

Confiabilidad: El instrumento ha sido sometido a una prueba de confiabilidad

obteniendo los datos presentados en la Tabla 6.

Tabla 6

*Estadísticas de fiabilidad Prueba de Desempeño del Proceso de Indagación*

*Científica, forma B*

<b>Kuder Richardson (KR20)</b>	<b>Número de elementos</b>
0,930	24

N=55

En la Tabla 6 se aprecia los resultados de la prueba de confiabilidad según Kuder Richardson (KR20) a la que fue sometido el instrumento Prueba de Desempeño del Proceso de Indagación Científica, forma B, superando la prueba con un coeficiente de 0,930

El procedimiento para recoger los datos fue el siguiente:

- Se aplicó la Prueba de Desempeño del Proceso de Indagación Científica en su forma A, pre test a los estudiantes.
- Se ejecutó el programa de intervención educativa, Thaquiri, el que consta de dieciséis sesiones de dos horas pedagógicas cada una.
- Cuando finalizó la ejecución del programa se aplicó el pos test, Prueba de Desempeño del Proceso de Indagación Científica en su forma B.
- Una vez obtenido los datos del pre test y pos test se procedió a su respectivo análisis estadístico para determinar si se acepta o rechaza la hipótesis.

#### **4.6. Plan de análisis**

El análisis estadístico de la aplicación de la Prueba de Desempeño de Indagación Científica, forma A y B, con la finalidad de compararlas se realizó utilizando el

paquete estadístico SPSS (Statistical Package for Social Sciences) versión 15.0. El primer análisis estadístico realizado con la finalidad de comprobar el supuesto de normalidad fue el Test de bondad de ajuste a la Curva Normal de Shapiro-Wilk porque se trata de una muestra de 30 participantes. Determinándose que los datos provienen de una distribución no normal por ello para comparar las puntuaciones del pre test con el post test se aplicó la prueba de Wilcoxon de los rangos con signo.

#### **4.7. Consideraciones éticas**

La presente investigación contó con la exoneración del comité de ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, por ser un programa educativo. Se ha trabajado con un solo grupo, no hubo grupo control. El programa de intervención educativa desarrolló contenidos conforme al plan de estudios determinados por el Ministerio de Educación, se ejecutó durante las horas de clase y ha previsto los materiales educativos necesarios sin afectar la economía de los padres de familia. Por lo tanto no afectó el normal desarrollo de las clases, muy por el contrario contribuyó con una estrategia de mejora que benefició a los estudiantes.

El programa tuvo dos evaluaciones dirigidas a los estudiantes, una inicial (Pre test) y otra final (Pos test). El programa equivale a una unidad didáctica a nivel de aula. Se mantuvo la confidencialidad de los datos y sujetos de investigación, no se utilizó el nombre real ni ningún otro código que permitiera identificar a los estudiantes. Los datos obtenidos fueron usados exclusivamente para esta investigación.

La ejecución del programa ha contado con la autorización de los directivos y profesora de aula de la Institución Educativa Fe y Alegría. La responsabilidad ha sido compartida tanto por el investigador como por la Institución Educativa Fe y Alegría 34, por ello no fue necesario utilizar un asentimiento informado para el menor ni consentimiento informado para el padre de familia.

#### **4.8. Programa de intervención pedagógica**

**a. Título del programa:** Programa Thaqhiri para la mejora del proceso de indagación científica

**b. Fundamentos:** Esta propuesta de intervención educativa para mejorar el proceso de indagación científica de los estudiantes se fundamenta teórica y empíricamente en los resultados y conclusiones de los estudios que han evidenciado beneficios de la enseñanza de las ciencias naturales basada en indagación, uso de computadoras y materiales educativos, las que forman parte de los antecedentes de la presente investigación.

**c. Objetivos generales:** Mejorar el proceso de indagación científica de los estudiantes del tercer grado del nivel primario.

**d. Objetivos específicos:**

- Mejorar la etapa problematización del proceso de indagación científica de los estudiantes del tercer grado del nivel primario.
- Mejorar la etapa hipotetización del proceso de indagación científica de los estudiantes del tercer grado del nivel primario.
- Mejorar la etapa planificación del proceso de indagación científica de los estudiantes del tercer grado del nivel primario.

- Mejorar la etapa recolección del proceso de indagación científica de los estudiantes del tercer grado del nivel primario.
- Mejorar la etapa evaluación del proceso de indagación científica de los estudiantes del tercer grado del nivel primario.
- Mejorar la etapa conclusión del proceso de indagación científica de los estudiantes del tercer grado del nivel primario.
- Para mayor detalle sobre el programa Thaqhiri véase el Anexo 5, se incluyen las sesiones de aprendizaje.

## **CAPÍTULO V**

### **RESULTADOS**

#### **5.1. Resultados del Test de bondad de ajuste a la Curva Normal**

Para realizar la prueba de hipótesis se tuvieron que establecer los supuestos de normalidad de los datos para utilizar una prueba paramétrica o no paramétrica, para ello se utilizó el estadístico Shapiro-Wilk, debido a que la muestra analizada es de 30 sujetos.

Tabla 7

*Test de bondad de ajuste a la Curva Normal de Shapiro-Wilk de la Prueba de*

*Desempeño: Pre test – Post test*

<b>Variable</b>	<b>Media</b>	<b>D.E.</b>	<b>S-W Z</b>	<b>Sig.</b>
Problematización – Pre test	1,93	0,907	0,893	0,006*
Hipotetización – Pre test	2,23	1,073	0,864	0,001*
Planificación – Pre test	2,00	1,017	0,831	0,000*
Recolección – Pre test	2,73	0,828	0,829	0,000*
Evaluación – Pre test	2,03	1,129	0,914	0,019*
Conclusión – Pre test	1,70	0,915	0,852	0,001*

N=30

\* p<0,05

De los resultados de la prueba de Shapiro-Wilk en la Tabla 7, se tiene que el valor p de significancia del estadístico de prueba de todas las variables presentan valores inferiores a 0,05; entonces para todas  $p < 0.05$ , se rechazan la hipótesis nula de normalidad de todas las variables, entonces los datos de las variables provienen de una distribución no normal. Este resultado permite aplicar la prueba no paramétrica de Wilcoxon de los rangos con signo debido a que los datos provienen de dos muestras relacionadas.

## 5.2. Prueba de la hipótesis general

**H<sub>i</sub>:** El Programa Thaqhiri mejora significativamente el Proceso de Indagación Científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.

Tabla 8

*Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo de la variable Proceso de Indagación Científica*

Variable	Grupo	N	Media	Desviación Estándar	Z	Sig. asintótica
Proceso de indagación científica	Pre test	30	12,63	2,953	-4,637	0,000*
	Post test	30	17,70	2,615		

\* p<0,05

N=30

En la Tabla 8 al realizar el análisis de la diferencia entre las evaluaciones realizadas a los estudiantes del Pre test y Post test, realizado a través de la Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo, indica que existen diferencias estadísticamente significativas (Sig. asintótica=0,000; Z = -4,637), notándose que la mayor calificación corresponde al Post test (Media = 17,70) respecto del Pre test (Media = 12,63). Los resultados obtenidos permiten rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis de investigación, el Programa Thaqhiri mejora significativamente el Proceso de Indagación Científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.

### 5.3. Prueba de la hipótesis específica 1

**H<sub>i</sub>:** El Programa Thaqhiri mejora significativamente la Problematización del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.

Tabla 9

*Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo de la dimensión Problematización*

Dimensión	Grupo	N	Media	Desviación estándar	Z	Sig. asintótica
Problematización	Pre test	30	1,93	0,907	-4,667	0,000*
	Post test	30	2,93	0,868		

N= 30

\* p<0,05

En la Tabla 9 al realizar el análisis de la diferencia entre las evaluaciones realizadas a los estudiantes del Pre test y Post test, realizado a través de la Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo respecto a la dimensión Problematización, indica que existen diferencias estadísticamente significativas (Sig. asintótica=0,000; Z = -4,667), notándose que la mayor calificación corresponde al Post test (Media = 2,93) respecto del Pre test (Media = 1,93). Los resultados obtenidos permiten rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis de investigación, el Programa Thaqhiri mejora significativamente la Problematización del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.

#### 5.4. Prueba de la hipótesis específica 2

**H<sub>i</sub>:** El Programa Thaqhiri mejora significativamente la hipotetización del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.

Tabla 10

*Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo de la dimensión Hipotetización*

Variable	Grupo	N	Media	Desviación estándar	Z	Sig. asintótica
Hipotetización	Pre test	30	2,23	1,073	-3,586	0,000*
	Post test	30	2,93	1,015		

N = 30

\* p<0,05

En la Tabla 10 al realizar el análisis de la diferencia entre las evaluaciones realizadas a los estudiantes del Pre test y Post test, realizado a través de la Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo respecto a la dimensión Hipotetización, indica que existen diferencias estadísticamente significativas (Sig. asintótica=0,000; Z = -3,586), notándose que la mayor calificación corresponde al Post test (Media = 2,93) respecto del Pre test (Media = 2,23). Los resultados obtenidos permiten rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis de investigación, el Programa Thaqhiri mejora significativamente la hipotetización del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.

### 5.5. Prueba de la hipótesis específica 3

**H<sub>i</sub>:** El Programa Thaqhiri mejora significativamente la planificación del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.

Tabla 11

*Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo de la dimensión Planificación*

Dimensión	Grupo	N	Media	Desviación estándar	Z	Sig. asintótica
Planificación	Pre test	30	2,00	1,017	-3,675	0,000*
	Post test	30	3,00	1,017		

N = 30

\* p<0,05

En la Tabla 11 al realizar el análisis de la diferencia entre las evaluaciones realizadas a los estudiantes del Pre test y Post test, realizado a través de la Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo respecto a la dimensión Planificación, indica que existen diferencias estadísticamente significativas (Sig. asintótica=0,000; Z = -3,675), notándose que la mayor calificación corresponde al Post test (Media = 3,00) respecto del Pre test (Media = 2,00). Los resultados obtenidos permiten rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis de investigación, el Programa Thaqhiri mejora significativamente la Planificación del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.

#### 5.6. Prueba de la hipótesis específica 4

**H<sub>i</sub>:** El Programa Thaqhiri mejora significativamente la Recolección del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.

Tabla 12

*Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo de la dimensión Recolección*

Dimensión	Grupo	N	Media	Desviación estándar	Z	Sig. asintótica
Recolección	Pre test	30	2,73	0,828	-3,622	0,000*
	Post test	30	3,43	0,568		

N = 30

\* p<0,05

En la Tabla 12 al realizar el análisis de la diferencia entre las evaluaciones realizadas a los estudiantes del Pre test y Post test, realizado a través de la Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo respecto a la dimensión Recolección, indica que existen diferencias estadísticamente significativas (Sig. asintótica=0,000; Z = -3,622), notándose que la mayor calificación corresponde al Post test (Media = 3,43) respecto del Pre test (Media = 2,73). Los resultados obtenidos permiten rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis de investigación, el Programa Thaqhiri mejora significativamente la Recolección del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.

### 5.7. Prueba de la hipótesis específica 5

**H<sub>i</sub>:** El Programa Thaqhiri mejora significativamente la Evaluación del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.

Tabla 13

*Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo de la dimensión Evaluación*

Dimensión	Grupo	N	Media	Desviación estándar	Z	Sig. asintótica
Evaluación	Pre test	30	2,03	1,129	-3,799	0,000*
	Post test	30	2,97	0,890		

N = 30

\* p<0,05

En la Tabla 13 al realizar el análisis de la diferencia entre las evaluaciones realizadas a los estudiantes del Pre test y Post test, realizado a través de la Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo respecto a la dimensión Evaluación, indica que existen diferencias estadísticamente significativas (Sig. asintótica=0,000; Z = -3,799), notándose que la mayor calificación corresponde al Post test (Media = 2,97) respecto del Pre test (Media = 2,03). Los resultados obtenidos permiten rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis de investigación, el Programa Thaqhiri mejora significativamente la Evaluación del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.

## 5.8. Prueba de la hipótesis específica 6

**H<sub>i</sub>:** El Programa Thaqhiri mejora significativamente la Conclusión del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.

Tabla 14

*Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo de la dimensión Conclusión*

Dimensión	Grupo	N	Media	Desviación estándar	Z	Sig. asintótica
Conclusión	Pre test	30	1,70	0,915	-3,513	0,000*
	Post test	30	2,43	0,935		

N = 30

\* p<0,05

En la Tabla 14 al realizar el análisis de la diferencia entre las evaluaciones realizadas a los estudiantes del Pre test y Post test, realizado a través de la Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo respecto a la dimensión Conclusión, indica que existen diferencias estadísticamente significativas (Sig. asintótica=0,000; Z = -3,513), notándose que la mayor calificación corresponde al Post test (Media = 2,43) respecto del Pre test (Media = 1,70). Los resultados obtenidos permiten rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis de investigación, el Programa Thaqhiri mejora significativamente la Conclusión del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.

## **CAPÍTULO VI**

### **DISCUSIÓN**

#### **6.1. Discusión de los resultados**

La enseñanza de las ciencias naturales en general y el desarrollo de la competencia de indagación científica en particular han cobrado importancia tanto a nivel nacional como internacional. Existen diversos estudios que han procurado mejorar el proceso de indagación científica de los estudiantes de educación básica por ser la base de la formación superior y meta de la alfabetización científica. El presente estudio constituye fuente empírica sobre la misma intención de mejorar este proceso proponiendo un programa y un método de enseñanza – aprendizaje. Ha tenido como objetivo determinar el efecto del Programa Thaqhiri en el Proceso de Indagación Científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima, en el 2015.

El Programa Thaqhiri es una alternativa para mejorar el proceso de indagación científica de los estudiantes, como tal ha sido provista de recursos educativos pertinentes: Kit Laboratorio Básico 2, Kit Torso Humano, Desktop, Laptop XO, Aplicación Web Thaqhiri, cuadernos de trabajo, reactivos y otros insumos. Diseñado bajo la metodología de la enseñanza de las ciencias naturales basada en indagación (ECBI), sustentada en el éxito de diversas experiencias (véase Narváez, 2014; Ayala, 2013; Cárdenas, 2013; Rojas, 2013; Yriarte, 2012; Riascos, 2011; Mestanza, 2011; Guija, 2010; Maraza, 2009; Moënne et al., 2008; Mancco, 2007; Montenegro, 2006 y Pumacayo, 2005) sometido a prueba de campo con estudiantes de tercer grado de primaria.

Los resultados obtenidos son generalizables a la población sujeto de investigación, por lo que se debe tener cuidado al momento de tomar los datos y discusión misma de ellos; el diseño constituye una alternativa para los profesores, quienes pueden investigar desde las aulas y contribuir a generar conocimiento científico sobre su quehacer pedagógico, es también una alternativa para los investigadores en general pues no siempre es posible acceder a la población o muestra por diversas razones, entre ellas por cuestiones éticas. En este apartado, con fines explicativos se van a utilizar los términos “profesor” para referirse al profesor de aula de primaria en general, y “aplicador” para referirse al investigador quien cumplió el rol de aplicador del programa Thaqhiri.

En relación a la hipótesis general “El Programa Thaqhiri mejora significativamente el Proceso de Indagación Científica de los estudiantes de tercer

grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015”, los resultados obtenidos en la Tabla 8 indican que el Programa Thaqhiri mejora significativamente el Proceso de Indagación Científica de los estudiantes, los que están en la misma línea que los encontrados por Narváez (2014), Ayala (2013), Cárdenas (2013), Rojas (2013), Mora, Garzón y Ceballos (2013), Yriarte (2012), Riascos (2011), Mestanza (2011), Guija (2010), Maraza (2009), Torres, Dávila y Velasco (2009), Osorio (2009), Moënne et al., 2008; Restrepo (2007), Mancco (2007), Montenegro (2006) y Pumacayo (2005), los mismos que se exponen en el marco teórico, quienes obtuvieron resultados similares al aplicar programas de intervención pedagógica para favorecer el desarrollo de competencias científicas. Estos resultados ratifican que la enseñanza de las ciencias naturales basadas en indagación favorece el desarrollo de la competencia de indagación científica en general y de las capacidades en particular.

El Programa Thaqhiri ha propuesto actividades de indagación donde los estudiantes han sido quienes participaron directamente en la construcción de sus aprendizajes, lo que favoreció la mejora del proceso de indagación científica. Las clases de ciencia y ambiente dejaron de ser expositivas, donde el profesor era quien ofrecía el conocimiento, centrada en la explicación que él hacía sobre los conocimientos científicos, incidiendo poco o nada en los procesos de la ciencia, en el proceso de indagación científica. El método de enseñanza utilizado en este programa ha llevado al espacio escolar actividades que invitaron a los estudiantes a realizar investigaciones, sigue todo el proceso de indagación, y ha exigido el uso de recursos educativos pertinentes en apoyo de sus aprendizajes, y especialmente

contó con momentos de reflexión para dar sentido a lo actuado, sustentado en el aprendizaje experiencial (Díaz, 2006).

Los programas de intervención educativa son propuestos con una finalidad (García Hoz y Pérez Juste, 1989, como se citó en López, 2009). Los resultados obtenidos en la presente investigación permiten afirmar que propuestas bien fundamentadas e implementadas adecuadamente aseguran resultados exitosos (véase Narváez, 2014; Ayala, 2013; Cárdenas, 2013; Rojas, 2013; Yriarte, 2012; Riascos, 2011; Mestanza, 2011; Guija, 2010; Maraza, 2009; Moëne et al, 2008; Mancco, 2007; Montenegro, 2006 y Pumacayo, 2005). El Programa Thaqhiri debe su éxito tanto a la metodología como a los recursos educativos utilizados.

Los sets Laboratorio Básico 2 y Torso Humano; Desktops, Laptops XO y aplicación web (Moodle); cuaderno de trabajo e insumos fueron los recursos educativos adecuados para favorecer el desarrollo de actividades de indagación científica en los estudiantes de primaria. Estos recursos han permitido que los estudiantes se sientan motivados y realicen actividades en Ciencia y Ambiente que no se realizaban antes de la implementación del programa, lo que les ha permitido cambiar la forma de pensar sobre la misma y cómo ésta apoya en sus aprendizajes, y de manera específica la indagación. Para Vygotsky (como se citó en Lucci (2006), el aprendizaje surge de la mediación de tipo instrumental y social, en ese sentido los recursos educativos son mediadores pues han favorecido el aprendizaje; Coll (2005) afirma que en esta situación se recrea la potencialidad semiótica de las TIC, mediando en el aprendizaje.

Todas las sesiones presentaban momentos de reflexión, permitiendo recordar y evaluar las estrategias seguidas, asimismo el cuaderno de trabajo y actividades de la aplicación web presentaba una guía donde ellos debían regular sus actividades desde el inicio; estas reflexiones han estado sustentadas en la propuesta de Kolb (como se citó en Gómez, 2008), y Dewey (1967) contribuyendo de manera muy especial en la mejora del proceso de indagación científica.

Durante las sesiones los estudiantes han evidenciado, además, capacidades distintas a las evaluadas en la presente investigación. Por ello se afirma que este programa ha servido también en la mejora de otras capacidades de indagación como la explicación, comunicación y aplicación de los conocimientos científicos (Véase Eggen y Kauchak, 2001; Furman y De Podestá, 2013). Es necesario en futuras investigaciones determinar qué otras capacidades de indagación son favorecidas por este programa.

El profesor de aula no ha participado directamente en la ejecución de las sesiones, participando como observador pasivo. Hubo interacciones entre el aplicador (investigador) y el profesor de aula cuando éste último preguntaba o pedía explicación sobre lo que se estaba realizando. Las reflexiones que hacían ambos sobre la metodología y el uso de los recursos educativos concretos y digitales han permitido, entre otras cosas, que el profesor de aula comprenda la metodología y lo comparta con sus colegas del mismo grado orientándoles cómo hacerlo. Con estas evidencias se puede afirmar que la ejecución del programa Thaqhiri ha favorecido en la mejora del desempeño docente en la enseñanza de las ciencias

naturales con integración de las tecnologías de la información y comunicación. Para López (2009) la dificultad que tienen los profesores en la integración de las TIC en el proceso enseñanza – aprendizaje es la ausencia de un modelo. En este contexto, al demostrar el aplicador cómo enseñar ciencias naturales con TIC ha contribuido a que el profesor lo comprenda.

El aplicador (investigador) tuvo un rol importante en los aprendizajes de los estudiantes, ofreciendo espacios que les permitan construir sus propios aprendizajes con mediación de TIC (Lucci, 2006 y Coll, 2005). La presencia de TIC en el ámbito laboral, académico y científico es evidente, estamos viviendo en el siglo XXI, sin embargo la escuela suele enseñar con tecnologías del siglo XX posiblemente porque los profesores no están preparados para su integración o que la institución no cuente con ellas; para Dewey (1967) esta situación posterga el futuro a los estudiantes. De esta situación se desprende que el profesor debe poseer las competencias pertinentes que permita crear espacios donde los estudiantes indaguen aprovechando los recursos que tiene a su alcance y son parte del tiempo en que vive. Cabero (2014) afirma que el profesor debe conocer la pedagogía, la tecnología y la ciencia que enseña para lograr la integración exitosa de las computadoras al proceso enseñanza – aprendizaje, además es indispensable la planificación de las actividades tomando decisiones en el siguiente orden: decisiones curriculares, decisiones pedagógicas y decisiones tecnológicas. El programa Thaqhiri ha sido diseñado siguiendo esta secuencia, los resultados de la Tabla 8 confirman que esta metodología de integración es eficaz, en la misma línea propuesta por Koehler y Mishra (2006, como se citó en Magadán, 2012).

En relación a la hipótesis específica 1 “El Programa Thaqhiri mejora significativamente la Problematicación del Proceso de Indagación Científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015”, los resultados obtenidos en la Tabla 9 indican que el Programa Thaqhiri mejora significativamente la Problematicación del Proceso de Indagación Científica de los estudiantes, estos resultados están en la misma línea que los encontrados por Narváez (2014), Ayala (2013) y Torres, Mora, Garzón y Ceballos (2013), quienes al realizar estudios sobre el impacto de programas de intervención pedagógica encontraron resultados similares.

El Programa Thaqhiri mejoró la capacidad formula problemas investigables al contar con los recursos educativos adecuados y siguiendo el método de la enseñanza de las ciencias naturales basada en indagación con TIC, constituyéndose en mediadores de los aprendizajes (Véase Lucci, 2006 y Coll, 2005). Esta capacidad permite a los estudiantes realizar descripciones objetivas y a la formulación de preguntas investigables. Para García y Furman (2014) esta capacidad es muy significativa en el pensamiento científico.

Para desarrollar esta capacidad el programa Thaqhiri tuvo dos sesiones que enfatizaron en la observación de los estudiantes, dónde se les ofrecía diferentes alimentos y ellos los caracterizaban; éstas junto a las demás sesiones han permitido al estudiante desarrollar su curiosidad, lo que les ha llevado a iniciar el proceso de formular preguntas investigables, que inicialmente eran difíciles para ellos. La observación de situaciones problemáticas a través de videos, el registro

de datos en la base de datos o la lectura de situaciones que han realizado durante las sesiones han permitido también mejorar la formulación de preguntas investigables. Al respecto Furman y Zysman (2011) afirman que se debe preparar al observador puesto que esta actividad suele ser contaminada con experiencias previas. La guía del aplicador en este aspecto ha sido fundamental, orientándole en hacer descripciones objetivas y preguntas investigables (Lucci, 2006). El estudiante ha mejorado en la formulación de preguntas por la misma actividad de hacerlo, reflexionando sobre sus acciones (Gómez, 2008, Díaz, 2006; Dewey, 1967).

En relación a la hipótesis específica 2 “El Programa Thaqhiri mejora significativamente la Hipotetización del Proceso de Indagación Científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015”, los resultados obtenidos en la Tabla 10 indican que el Programa Thaqhiri mejora significativamente la Hipotetización del Proceso de Indagación Científica de los estudiantes, estos resultados están en la misma línea que los encontrados por Narváez (2014), Torres, Mora, Garzón y Ceballos (2013), Osorio (2009) y Restrepo (2007), quienes encontraron resultados similares en las investigaciones que realizaron.

El Programa Thaqhiri mejoró la capacidad formula hipótesis, puesto que contó con los recursos educativos adecuados y siguió el método de la enseñanza de las ciencias naturales basada en indagación con TIC, constituyéndose en mediadores de los aprendizajes (Véase Lucci, 2006 y Coll, 2005). Esta capacidad permite a

los niños y niñas identificar un factor que interviene en el problema y a su vez proponer una posible explicación. Son las situaciones cercanas a los estudiantes lo que les ha motivado formular respuestas tentativas al problema (pregunta de investigación), pretendiendo ofrecer una solución (Dumas-Carre, 1987, como se citó en Dávila y Velasco, 2009).

Las hipótesis formuladas por los estudiantes los van a llevar a diseñar y ejecutar un plan para obtener datos que les permitan validar sus hipótesis. El programa contó con dos sesiones de aprendizaje con énfasis en la formulación de hipótesis vinculadas a otras dos sesiones con énfasis en la evaluación de hipótesis, proponiendo situaciones que pedían la identificación de la relación de las variables que actuaban en el problema y emisión de respuestas tentativas al mismo, pero basadas en evidencias o supuestos que tenían (Restrepo, 2007). Al principio los estudiantes equiparaban emitir hipótesis con adivinar, poco a poco fueron mejorando, se puede afirmar que la mejora se debió a la experiencia constante de este tipo de actividades (Véase Dewey, 1967; Piaget, 1991; Kolb como se citó en Gómez, 2008; Díaz, 2006).

Las actividades propuestas en la computadora donde observaban las actividades realizadas por otros estudiantes también han contribuido a la emisión de hipótesis y predicciones (Harlen, 1998). La reflexión final sobre las actividades realizadas les permitió comprender la función de las hipótesis y por tanto emitir cada vez hipótesis más elaboradas, lo que se conoce como aprendizaje por experiencia (Díaz, 2006; Dewey, 1967; Piaget, 1991; Kolb, como se citó en Gómez, 2008).

En relación a la hipótesis específica 3 “El Programa Thaqhiri mejora significativamente la Planificación del Proceso de Indagación Científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015”, los resultados obtenidos en la Tabla 11 indican que el Programa Thaqhiri mejora significativamente la Planificación del Proceso de Indagación Científica de los estudiantes, estos resultados son similares a los encontrados por Osorio (2009), Dávila y Velasco (2009) y Restrepo (2007) en las investigaciones que realizaron.

El Programa Thaqhiri mejoró la capacidad planifica investigaciones, debido a que contó con recursos educativos adecuados y ha seguido el método de la enseñanza de las ciencias naturales basada en indagación con TIC, constituyéndose en mediadores de los aprendizajes (Véase Lucci, 2006 y Coll, 2005). Esta capacidad permite a los niños y niñas proponer una secuencia de acciones para probar una hipótesis y controlar las acciones propuestas, asimismo anticipa los recursos que serán necesarios.

Para propiciar el desarrollo de la capacidad formula un plan el programa Thaqhiri tuvo dos sesiones que le dieron mayor énfasis, las que se ejecutaron después de las dos sesiones exclusivas para recogida de datos, pues de acuerdo a Dávila y Velasco (2009) el estudiante necesita conocer estrategias para proponer un plan y perfeccionarlo.

Es importante resaltar que los estudiantes también analizaron y reflexionaron en torno a videos de la aplicación web que trataban sobre la detección de diferentes nutrientes, entre ellos del hierro en avena, reelaborando las acciones realizadas por los protagonistas y posteriormente diseñando actividades experimentales que en su mayoría fueron ejecutadas. Para Díaz, 2006, Dewey (1967) y Kolb (como se citó en Gómez, 2008), el estudiante debe reflexionar sobre lo que hace, otorgándole significado, de esta manera aprende.

En relación a la hipótesis específica 4 “El Programa Thaqhiri mejora significativamente la Recolección del Proceso de Indagación Científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015”, los resultados obtenidos en la Tabla 12 indican que el Programa Thaqhiri mejora significativamente la Recolección del Proceso de Indagación Científica de los estudiantes, estos resultados son similares a los encontrados por Narváez (2014), Torres, Mora, Garzón y Ceballos (2013), Yriarte (2012), Restrepo (2007) y Montenegro (2006) en los estudios que realizaron.

El Programa Thaqhiri mejoró la capacidad registra datos de sus observaciones, porque fue implementado con los recursos educativos adecuados, siguiendo el método de la enseñanza de las ciencias naturales basada en indagación con TIC, constituyéndose en mediadores de los aprendizajes (Véase Lucci, 2006 y Coll, 2005). Esta capacidad permite a los estudiantes registrar datos obtenidos a partir de sus observaciones, pudiendo hacer uso de instrumentos, y representarlos gráficamente.

Para favorecer la mejora de la capacidad registra datos el programa Thaqhiri contó con dos sesiones que ponían énfasis en la recolección de datos, vinculada a las sesiones de problematización pues en ambas se pedía a los estudiantes que observaran, sin embargo en las sesiones de recolección de datos se realizaron experimentos. Para Czerwinsky (2013) la observación no está orientada a la simple recogida de datos, sino a la interpretación, es por ello que luego de esta actividad los estudiantes continuaban con la evaluación de las hipótesis en base a los datos obtenidos.

El uso de la base de datos y la galería de imágenes, en las diferentes actividades permitió que los estudiantes encontraran utilidad inmediata y práctica de las actividades que realizaban, lo que Díaz (2006) y Dewey (1967) exigen de la escuela, su conexión con la sociedad. La repetición de los experimentos que los estudiantes realizaban libremente junto con el asesoramiento del aplicador permitió que se fijaran en los detalles de los datos que obtenían, pues inicialmente cuando experimentaban en la determinación de la presencia de almidón en el pepinillo, comparado con la de la harina, ellos concluían que este no contenía este nutriente, solo cuando el aplicador les hizo notar la coloración tenue es que ellos afirmaron que el pepinillo sí contenía almidón pero menos en relación a la harina de trigo; es a partir de estas situaciones que los estudiantes en las siguientes experiencias prestaban mayor atención a los detalles y sus análisis eran más pausados. El aplicador es un mediador, sin su intervención los estudiantes difícilmente podrían pasar de la zona de desarrollo real a la zona de desarrollo próximo (Vygotsky, como se citó en Lucci, 2006).

En relación a la hipótesis específica 5 “El Programa Thaqhiri mejora significativamente la Evaluación del Proceso de Indagación Científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015”, los resultados obtenidos en la Tabla 13 indican que el Programa Thaqhiri mejora significativamente la Evaluación del Proceso de Indagación Científica de los estudiantes, estos resultados están en la misma línea que los encontrados por Narváez (2014), Cárdenas (2013), Torres, Mora, Garzón y Ceballos (2013), Osorio (2009) y Restrepo (2007).

El Programa Thaqhiri mejoró la capacidad evalúa sus hipótesis, en razón de los recursos educativos con que ha sido implementado y el método de la enseñanza de las ciencias naturales basada en indagación con TIC seguido, constituyéndose en mediadores de los aprendizajes (Véase Lucci, 2006 y Coll, 2005). Esta capacidad permite a los estudiantes inferir el significado de los gráficos que representan los datos obtenidos de una investigación y contrastar su hipótesis identificando fuentes de error.

El Programa Thaqhiri ha propuesto a los estudiantes de tercer grado de primaria diferentes actividades que permitieron realizar observaciones y registrarlas, lo que les ha permitido evaluar los datos que obtuvieron, identificado los posibles errores. Sólo con la práctica constante ellos han podido notar algunos errores iniciales (Véase Díaz, 2006; Kolb, como se citó en Gómez, 2008; Dewey, 1967;). El programa Thaqhiri contó con dos sesiones que enfatizaba en la capacidad evalúa su hipótesis, vinculadas con las sesiones que ponían énfasis a la

formulación de hipótesis, de esta manera secuencial la formulación y evaluación de hipótesis permitió que los estudiantes comprendieran el porqué de estas tareas (Véase Díaz, 2006; Kolb, como se citó en Gómez, 2008; Dewey, 1967).

La oportunidades para encontrar errores en la obtención de datos y advertirlos durante la evaluación de hipótesis ha sido espontánea, pues hubo ocasiones en que los estudiantes no lavaron adecuadamente los tubos de ensayo, obteniendo datos diferentes a los previstos; así como también cuando determinaban que un alimento no contenía tal nutriente porque el indicador no coloreaba con la misma intensidad que solía hacerlo; lo es también la revisión que hicieron los estudiantes de los resultados de sus compañeros en la galería de imágenes. Estas experiencias han constituido auténticos momentos de reflexión y aprendizaje (Véase Díaz, 2006; Dewey, 1967; Kolb, como se citó en Gómez, 2008).

Una de las actividades que se realizaron cuando los estudiantes grupalmente analizaban y reflexionaban sobre los videos de la aplicación web consistía en detener el video, ellos predecían lo que iba a suceder en los experimentos y explicaban el porqué de sus respuestas, posterior a ello lo contrastaban con los datos obtenidos por los protagonistas de los videos. Este tipo de actividades han favorecido en la mejora de la capacidad evalúa su hipótesis, sustentado en Díaz (2006), Kolb (como se citó en Gómez, 2008) y Dewey (1967).

En relación a la hipótesis específica 6 “El Programa Thaqhiri mejora significativamente la Conclusión del Proceso de Indagación Científica de los

estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015”, los resultados obtenidos en la Tabla 14 indican que el Programa Thaqhiri mejora significativamente la Conclusión del Proceso de Indagación Científica de los estudiantes, estos resultados están en la misma línea que los encontrados por Ayala (2013) y Riascos (2011) en las investigaciones que realizaron.

El Programa Thaqhiri mejoró la capacidad formula conclusiones, porque contó con los recursos educativos adecuados y siguió el método de la enseñanza de las ciencias naturales basada en indagación con TIC, constituyéndose en mediadores de los aprendizajes (Véase Lucci, 2006 y Coll, 2005). Esta capacidad permite a los estudiantes formular conclusiones a partir de la evidencia obtenida y revisar las de sus pares.

Todas las sesiones han tenido un momento para que los estudiantes en base a los resultados formulen conclusiones. Durante estas actividades sus pares lo reforzaban o contradecían, estas situaciones han contribuido a que discutan las conclusiones y las argumenten en base a la evidencia obtenida, lo que favorece el desarrollo del pensamiento de nivel superior (Eggen y Kauchak, 2011). Sin embargo las discusiones no ocurrieron inicialmente, conforme se desarrollaban las sesiones ellos pudieron desarrollar esta capacidad, siendo muy importante generar espacios para que ellos puedan expresar sus apreciaciones, argumenten y sobre todo reflexionar sobre lo actuado para otorgarle significado (Véase Czerwinsky, 2013; Díaz, 2006; Kolb, como se citó en Gómez, 2008; Dewey, 1967).

## **CAPÍTULO VII**

### **CONCLUSIONES**

1. El análisis de la diferencia estadística entre los resultados obtenidos del pre test y post test ( $Z=-4,637$  Sig.=0,000) indica que el Programa Thaqhiri mejora significativamente el Proceso de Indagación Científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima. Lo que implica que en su proceso de aprendizaje de las ciencias, ante situaciones problemáticas de fenómenos científicos, han logrado mejorar la formulación de problemas, formulación de hipótesis, formulación de planes de recojo de datos, generación y registro de datos, evaluación de hipótesis y formulación de conclusiones basadas en evidencias.

2. El análisis de la diferencia estadística entre los resultados obtenidos del pre test y post test ( $Z=-4,667$  Sig.=0,000) indica que el Programa Thaqhiri mejora significativamente la Problematización del Proceso de Indagación Científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima. Los estudiantes presentan mejoras al describir objetos, haciendo uso de los sentidos, estableciendo diferencias y semejanzas; así también la capacidad para formular preguntas de naturaleza investigativa a partir de las observaciones y la interacción con los objetos.

3. El análisis de la diferencia estadística entre los resultados obtenidos del pre test y post test ( $Z=-3,586$  Sig.=0,000) indica que el Programa Thaqhiri mejora significativamente la Hipotetización del Proceso de Indagación Científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima. Los estudiantes han mejorado en la identificación de factores que intervienen en el problema y propuesta de posibles explicaciones o respuestas a las preguntas que se formulan.

4. El análisis de la diferencia estadística entre los resultados obtenidos del pre test y post test ( $Z=-3,675$  Sig.=0,000) indica que el Programa Thaqhiri mejora significativamente la Planificación del Proceso de Indagación Científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima. Los estudiantes presentan mejoras al proponer secuencias de acciones para probar hipótesis; así como también al controlar los procedimientos propuestos y variables que intervienen en el problema.

5. El análisis de la diferencia estadística entre los resultados obtenidos del pre test y post test ( $Z=-3,622$  Sig.=0,000) indica que el Programa Thaqhiri mejora significativamente la Recolección del Proceso de Indagación Científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima. Los estudiantes presentan mejoras al registrar los datos que obtienen a partir de sus observaciones, pudiendo además representarlos gráficamente.

6. El análisis de la diferencia estadística entre los resultados obtenidos del pre test y post test ( $Z=-3,799$  Sig.=0,000) indica que el Programa Thaqhiri mejora significativamente la Evaluación del Proceso de Indagación Científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima. Los estudiantes presentan mejoras al inferir el significado de los gráficos y contrastar las hipótesis, identificando posibles fuentes de error en la obtención y registro de datos que pudieran llevar a conclusiones erradas.

7. El análisis de la diferencia estadística entre los resultados obtenidos del pre test y post test ( $Z=-3,513$  Sig.=0,000) indica que el Programa Thaqhiri mejora significativamente la Conclusión del Proceso de Indagación Científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima. Los estudiantes presentan mejoras al formular conclusiones a partir de la evidencia obtenida y revisar las de sus pares, haciendo uso de lenguaje y terminología científica en su discurso.

## **CAPÍTULO VIII**

### **RECOMENDACIONES**

1. Implementar el Programa Thaqhiri en las escuelas de primaria del Perú para mejorar el proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado. Los profesores de aula deberán diseñar sesiones de aprendizaje según el contexto, intereses y necesidades de los estudiantes, de acuerdo al método de la enseñanza de las ciencias naturales basada en indagación con TIC, aprovechando los recursos educativos disponibles. Lo que implica a su vez fortalecer el desempeño docente para mejorar los aprendizajes de los estudiantes a través de un programa que tenga como objetivo desarrollar las competencias pedagógicas, científicas y digitales de los profesores; una estrategia es el acompañamiento pedagógico.

2. Replicar la investigación en diferentes grados, niveles y lugares geográficos con la finalidad de verificar la hipótesis “El Programa Thaqhiri mejora significativamente el Proceso de Indagación Científica de los estudiantes”. Estas investigaciones además deberán formular otras hipótesis y considerar capacidades científicas como la observación, predicción, explicación, clasificación y modelación, asimismo la formación de conceptos y actitudes científicas.

3. Implementar las escuelas con infraestructura tecnológica adecuada que asegure el uso e integración de tecnologías de la información y comunicación en el proceso enseñanza – aprendizaje, un servidor con Moodle y otras aplicaciones basadas en web, dentro de una intranet y con acceso a internet de alta velocidad, garantizando el acceso a una computadora portátil y funcional por estudiante. Esta implementación debe ser paralela a la formación en competencias digitales, pedagógicas y disciplinares de los profesores, promoviendo una comunidad virtual para intercambiar y sistematizar experiencias exitosas de la integración de TIC en la enseñanza de las ciencias naturales. Dotar a las instituciones educativas de recursos educativos que favorezcan el desarrollo de competencias científicas como sensores, tablets, sets de robótica, libros de texto, sets de laboratorio, sets de hidrografía y meteorología, entre otros. Promover el aprovechamiento de recursos naturales y artificiales convencionales y no convencionales para el aprendizaje: museos, zoológicos, ferias, mercados, establos, fábricas, ríos, lagunas, mar, jardín, biohuerto, entre otros.

4. Revisar los libros de texto de ciencia y ambiente, las guías, cuadernos de trabajo de los sets de ciencias y los recursos informáticos del servidor PerúEduca con que cuentan las escuelas de primaria para determinar si estos contribuyen al desarrollo de competencias científicas de los estudiantes, y proponer alternativas de mejora e innovaciones.

5. Reformular en el currículo escolar e incluir las capacidades científicas: identificación de problemas; formulación de preguntas; predicciones e hipótesis; relación de entre variables; planificación y diseño de experimentos; observación; medición; clasificación y seriación; técnicas de investigación; transformación e interpretación de datos; análisis de datos; utilización de modelos; elaboración de conclusiones; discusión; manejo de material y realización de montajes; construcción de aparatos, máquinas y simuladores; análisis de material escrito o audiovisual; utilización de diversas fuentes; elaboración de materiales; y explicación. El currículo deberá enfatizar el desarrollo de las áreas de ciencias, tecnología, ingeniería y matemática en el contexto socio-ambiental.

6. Incluir en la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE) realizada por la Unidad de Medición de la Calidad del Ministerio de Educación el área Ciencia y Ambiente para evaluar competencias científicas de los estudiantes en el segundo, cuarto y sexto grado de primaria. Obtener información empírica sobre el Proceso de Indagación Científica de los estudiantes de educación básica a nivel nacional, lo que permitirá la toma de decisiones e implementación de políticas educativas para el mejoramiento del proceso enseñanza – aprendizaje. Requiere la

elaboración y estandarización de instrumentos de evaluación para los diferentes grados, niveles y modalidades.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ayala, C. (2013). *Estrategia metodológica basada en la indagación guiada con estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Rafael J. Mejía del municipio de Sabaneta* (Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia). Recuperada de <http://www.bdigital.unal.edu.co/11754/>
- Boza, A. (2001). Los equipos de orientación educativa de zona de Anadalucía: Modelos y programas de intervención. *Agora digital*, 2. Recuperado de [http://www.uhu.es/agora/version01/digital/numeros/numeros\\_ppal.htm](http://www.uhu.es/agora/version01/digital/numeros/numeros_ppal.htm)
- Cabello, M. (2011). *Química 1. Guía didáctica para el profesor*. Santiago, Chile: Ediciones Cal y Canto.
- Cabero, J. (2014). *La formación del profesorado en TIC: Modelo TPACK (Conocimiento Tecnológico, Pedagógico y de Contenido)*. Sevilla, España: Publidisa.
- Camacho, H., Casilla, D., Finol de Franco, M. (2008). La indagación: una estrategia innovadora para el aprendizaje de procesos de investigación. *Laurus*, 14 (26). Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76111491014>
- Campbell, D. y Stanley, J. (1973). *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social*. Buenos Aires, Argentina: Amorrortu editores.
- Cardenas, E. (2013). *Enseñanza de las ciencias por indagación y su influencia en*

- el desarrollo de capacidades en Ciencia, Tecnología y Ambiente en estudiantes del primer grado de educación secundaria de la Institución Educativa Fe y Alegría N° 41 de Ñaña. 2013* (Tesis de maestría inédita). Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Lima, Perú.
- Carretero, M. y Asencio, M. (2014). *Psicología del pensamiento. Teoría y prácticas*. (2ª ed.) Madrid, España: Alianza editorial.
- Coll, C. (2005). Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y comunicación. Una mirada constructivista. *Sinéctica*, 25. Recuperado de <http://virtualeduca.org/ifdve/pdf/cesar-coll-separata.pdf>
- Couso, D. (2014). De la moda de “aprender indagando” a la indagación para modelizar: una reflexión crítica. *XXVI Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Recuperado de [http://uhu.es/26edce/actas/docs/conferencias/pdf/26ENCUENTRO\\_DCE-ConferenciaPlenariaInaugural.pdf](http://uhu.es/26edce/actas/docs/conferencias/pdf/26ENCUENTRO_DCE-ConferenciaPlenariaInaugural.pdf)
- Czerwinsky, L. (2013). *Didáctica de las operaciones mentales. Observar. Los sentidos en la construcción del conocimiento*. Madrid, España: Narcea.
- Dávila, A. y Velasco, L. (2009). *Un acercamiento a la comprensión de la habilidad de planeación en niños, cuando se enfrentan a la solución de problemas* (Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Manizales, Caldas, Colombia). Recuperada de <http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/handle/11182/648>
- De Pro, A. (1998). "¿Se pueden enseñar contenidos procedimentales en las clases de ciencias?." *Enseñanza de las ciencias*, 16(1). Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/83200>
- Dewey, J. (1967). *Experiencia y educación*. (9ª ed.). Buenos Aires, Argentina: Lozada.
- Díaz, F. (2006). *Enseñanza situada. Vínculo entre la escuela y la vida*. México D.F., México: McGraw-Hill.
- Eggen, P. y Kauchak, D. (2001): *Estrategias docentes. Enseñanza de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades de pensamiento*. México D.F., México: Fondo de Cultura Económica.
- Furman, M. y Zysman, A. (2001). *Ciencias Naturales: Aprender a investigar en la escuela*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Novedades Educativas.
- Furman, M. y De Podestá, M. (2013). *La aventura de enseñar Ciencias Naturales*. Buenos Aires, Argentina: Aique Grupo Editor.
- Galetto, M., y Romano, M. (2012): *Didáctica de las operaciones mentales. Experimentar, aplicación del método científico a la construcción del conocimiento*. Madrid, España: Narcea.
- García, S. y Furman, M. (2014). Categorización de preguntas formuladas antes y después de la enseñanza por indagación. *Praxis & Saber*, 5(10). Recuperado de <http://www.researchgate.net/publication/277583535>
- Gómez, J. (2008). *El aprendizaje experiencial*. Recuperado de [http://23118.psi.uba.ar/academica/carrerasdegrado/psicologia/informacion\\_adicional/electivas/693\\_capacitacion/materiales\\_para\\_descargar.htm](http://23118.psi.uba.ar/academica/carrerasdegrado/psicologia/informacion_adicional/electivas/693_capacitacion/materiales_para_descargar.htm)
- Gonzales, G. (2005). *Educación experiencial y trabajo en equipo* (Tesis de maestría, Universidad de Manizales, Caldas, Colombia). Recuperada de <http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/1079/G>

- onzalez\_Valencia\_Gustavo\_Alonso\_2005.pdf
- Guija, M. (2010). *La aplicación de la investigación como estrategia de aprendizaje y sus efectos en el rendimiento académico en el Área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en los alumnos del tercer grado de educación secundaria en la Institución Educativa 2071 César Vallejo – UGEL 02 – Los Olivos – Lima 2008 – 2009* (Tesis de maestría inédita). Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Lima, Perú.
- Harlen, W. (1998). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. 2da Ed. Madrid, España: Ediciones Morata
- Hernández, C. (2005). *¿Qué son las competencias científicas?*. Recuperado de <http://www.grupofederici.unal.edu.co/documentos/HernandezCompCientificas.pdf>
- Hernandez, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F., México: McGRAW - Hill Interamericana de México.
- Kong, M. (2006). Educando a los escolares en Ciencias mediante la Metodología de la Indagación. *Química*, 21. Recuperado de [http://departamento.pucp.edu.pe/ciencias/images/documentos/XX-Maynard\\_J\\_Kong\\_Moreno.pdf](http://departamento.pucp.edu.pe/ciencias/images/documentos/XX-Maynard_J_Kong_Moreno.pdf)
- López, M. (2009). *Los laboratorios virtuales aplicados a la biología en la enseñanza secundaria. Una evaluación basada en el modelo "CIPP"* (Tesis de doctorado, Universidad Complutense de Madrid, España). Recuperada de <http://eprints.ucm.es/8800/1/T30883.pdf>
- Lucci, M. (2006). La propuesta de Vygotsky: la psicología sociohistórica. *Profesorado*, 10 (2). Recuperado de <http://www.ugr.es/~recfpro/rev102COL2.pdf>
- Magadán, C. (2012). *Clase 4: El desafío de integrar actividades, proyectos y tareas con TIC. Enseñar y aprender con TIC, Especialización docente de nivel superior en educación y TIC*. Buenos Aires, Ministerio de Educación de la Nación. Recuperado de [http://postitulo.secundaria.infed.edu.ar/archivos/repositorio/750/994/EyAT\\_clase4.pdf](http://postitulo.secundaria.infed.edu.ar/archivos/repositorio/750/994/EyAT_clase4.pdf)
- Mancco, F. (2007). *La influencia del método de proyectos en el logro de las competencias del área Ciencia y Ambiente en el nivel primaria de menores del colegio nacional mixto Manuel Gonzales Prada de Huaycán* (Tesis de maestría inédita). Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Lima, Perú.
- Maraza, B. (2009). *Influencia de un entorno multimedia de simulación por computadora en el aprendizaje por investigación de la física en el nivel secundario* (Tesis de maestría inédita). Universidad Nacional San Agustín de Arequipa, Perú.
- Marzo, A., Monferrer, L. (2014). Pregúntate, indaga y a la vez trabaja algunas competencias. *Eureka*, 12. DOI: 10498/16933
- Mazzitelli, C., Maturano, C., Núñez, G. y Pereira, R. (2003). Los recursos tecnológicos en las clases de Ciencias Naturales. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 17. Recuperado de <https://ojs.uv.es/index.php/dces/article/view/2999/2568>
- Mestanza, T. (2011). *Influencia de las TIC en el aprendizaje del área de Ciencia,*

- Tecnología y Ambiente de los alumnos del 4to grado de educación secundaria de la Institución Educativa Hipólito Unanue de Lima* (Tesis de maestría inédita). Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Lima, Perú.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2014). Resultados de PISA 2012 en Foco. Lo que los alumnos saben a los 15 años de edad y lo que pueden hacer con lo que saben. Recuperado de [http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA2012\\_Overview\\_ESP-FINAL.pdf](http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA2012_Overview_ESP-FINAL.pdf)
- Ministerio de Educación (2013). *Rutas del aprendizaje. Usa la ciencia y tecnología para mejorar la calidad de vida. Ciencia y Tecnología. Fascículo General*. Lima, Perú: Industria Gráfica Cimagraf.
- Moënne, G., Filsecher, M., Flores, L., Runge, E. y Verdi, M. (2008). *Enseñanza de ciencias basada en la indagación (ECBI) con TIC*. Recuperado de [http://www.redenlaces.cl/cedoc\\_publico/1222875857Indagaci\\_n\\_UFRO\\_.pdf](http://www.redenlaces.cl/cedoc_publico/1222875857Indagaci_n_UFRO_.pdf)
- Montenegro, M. (2006). *Niños investigadores de 3° de primaria – Una experiencia real de investigación bibliográfica bilingüe* (Tesis de maestría, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia). Recuperada de <http://biblioteca.uniandes.edu.co/acepto621.php?id=00006413>
- Montoya, L. (2010). *Utilización de las TICS en la enseñanza de las Ciencias*. Recuperado de <http://www.udg.edu/portals/3/didactiques2010/guiacdii/ACABADES%20FINALS/409.pdf>
- Narváez, I. (2014). *La indagación como estrategia en el desarrollo de competencias científicas, mediante la aplicación de una secuencia didáctica en el área de ciencias naturales en grado tercero de básica primaria* (Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia, Palmira, Colombia). Recuperada de <http://www.bdigital.unal.edu.co/47042/>
- Organización de las Naciones Unidas (2015). *Cuadernillo N° 2. Logros de aprendizaje. Informe de resultados. Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo*. Recuperado de <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/TERCE-Cuadernillo2-Logros-de-Aprendizaje-PARTE1-WEB.pdf>
- Osorio, A. (2009). *Habilidades científicas de los niños y niñas participantes en el Programa de Pequeños Científicos de Manizales. Pruebas de lápiz y papel* (Tesis de Maestría, Universidad de Manizales, Caldas, Colombia). Recuperada de <http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/handle/6789/1526>
- Piaget, J. (1991). *Seis estudios de psicología*. Barcelona, España: Labor
- Pumacayo, Z. (2005). *Eficiencia de los proyectos en química del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente sobre el aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes del tercer grado de educación secundaria, Centro Educativo Felipe Santiago Estenos UGEL 06 – Vitarte* (Tesis de maestría inédita). Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú.
- Restrepo, F. (2007). *Habilidades investigativas en niños y niñas de 5 a 7 años de instituciones oficiales y privadas de la ciudad de Manizales* (Tesis de doctorado, Universidad de Manizales, Caldas, Colombia). Recuperada de

- [http://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/alianza-cinde-umz/20091118032012/TESIS\\_FRANCIA\\_RESTREPO\\_DE\\_MEJIA.pdf](http://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/alianza-cinde-umz/20091118032012/TESIS_FRANCIA_RESTREPO_DE_MEJIA.pdf)
- Riascos, E. (2011). *La indagación en la enseñanza de la física: Movimiento en el juego de baloncesto* (Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia, Palmira, Colombia). Recuperada de <http://www.bdigital.unal.edu.co/5861/>
- Rojas, V. (2013). *Influencia de la aplicación de los procesos de indagación científica en el desarrollo de la inteligencia naturalista de los niños del 5° grado de educación primaria de la Institución Educativa N° 2068 – UGEL 4 – Puente piedra* (Tesis de doctorado inédita). Universidad Nacional de Educación Enrique Guzman y Valle, Lima, Perú.
- Rondinel, V. (1948). La observación y la experimentación. *El Monitor*, 909. Recuperado de: [http://www.bnm.me.gov.ar/ebooks/reader/reader.php?mon=1&vt=n&dir=90900029&num\\_img=80](http://www.bnm.me.gov.ar/ebooks/reader/reader.php?mon=1&vt=n&dir=90900029&num_img=80)
- Ruiz, M. (2007). Instrumentos de evaluación de competencias. Recuperado de [http://ciea.ch/documents/s07\\_chile\\_ref\\_ruiz.pdf](http://ciea.ch/documents/s07_chile_ref_ruiz.pdf)
- Santillana (1975). *Enciclopedia Técnica de la Educación IV. Las ciencias naturales en la educación general básica*. Madrid, España: Gráfica Internacional San Dalmacio.
- Tam, J., Vera, G. y Oliveros, R. (2008). Tipos, métodos y estrategias de investigación. *Pensamiento y Acción*, 5. Recuperado de [http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/articulos/imarpe/oceanografia/adj\\_modela\\_pa-5-145-tam-2008-investig.pdf](http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/articulos/imarpe/oceanografia/adj_modela_pa-5-145-tam-2008-investig.pdf)
- Torres, A., Mora, E., Garzón, F. y Ceballos, N. (2013). Desarrollo de competencias científicas a través de la aplicación de estrategias didácticas alternativas. Un enfoque a través de la enseñanza de las ciencias naturales. *Tendencias*, 14(1). Recuperado de [dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4453237.pdf](http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4453237.pdf)
- Yriarte, C. (2012). *Programa para el desarrollo de las habilidades de observación y experimentación en estudiantes del segundo grado – Callao* (Tesis de maestría, Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú). Recuperada de <http://repositorio.usil.edu.pe/jspui/handle/123456789/1258>

## **X. ANEXOS**

1. Matriz de consistencia
2. Matriz de instrumentos
3. Instrumentos
4. Lista de jueces expertos
5. Programa Thaqhiri

**ANEXO 1**  
**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**EFEECTO DEL PROGRAMA THAQHIRI EN EL PROCESO DE INDAGACIÓN CIENTÍFICA DE LOS ESTUDIANTES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FE Y ALEGRÍA 34 DE LIMA – 2015**

<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>HIPOTESIS</b>	<b>VARIABLE</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>METODOLOGIA</b>
¿Qué efecto produce la aplicación del Programa Thaqhiri en el proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015?	Determinar el efecto del Programa Thaqhiri en el proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.	H <sub>i</sub> : El Programa Thaqhiri mejora significativamente el Proceso de Indagación Científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015 mejora.	<b>Variable Independiente:</b> Programa Thaqhiri  <b>Variable Dependiente:</b> Proceso de indagación científica	Problematicación, Hipotetización, Planificación Recolección, Evaluación, Conclusión	Nivel: Aplicada Tipo: Explicativo Diseño: Preexperimental, pretest – posttest de un solo grupo (Campbell y Stanley, 1973).
<b>SUB PROBLEMAS</b>		<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>		<b>SUB HIPOTESIS</b>	
¿Qué efecto produce la aplicación del Programa Thaqhiri en la problematización del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015?		Determinar el efecto del Programa Thaqhiri en la problematización del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.		H <sub>i</sub> : El Programa Thaqhiri mejora la Problematicación del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.	
¿Qué efecto produce la aplicación del Programa Thaqhiri en la hipotetización del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015?		Determinar el efecto del Programa Thaqhiri en la hipotetización del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.		H <sub>i</sub> : El Programa Thaqhiri mejora significativamente la Hipotetización del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.	
¿Qué efecto produce la aplicación del Programa Thaqhiri en la planificación del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015?		Determinar el efecto del Programa Thaqhiri en la planificación del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.		H <sub>i</sub> : El Programa Thaqhiri mejora significativamente la Planificación del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.	
¿Qué efecto produce la aplicación del Programa Thaqhiri en la recolección del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015?		Determinar el efecto del Programa Thaqhiri en la recolección del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.		H <sub>i</sub> : El Programa Thaqhiri mejora significativamente la Recolección del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.	
¿Qué efecto produce la aplicación del Programa Thaqhiri en la evaluación del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015?		Determinar el efecto del Programa Thaqhiri en la evaluación del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.		H <sub>i</sub> : El Programa Thaqhiri mejora significativamente la Evaluación del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.	
¿Qué efecto produce la aplicación del Programa Thaqhiri en la conclusión del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015?		Determinar el efecto del Programa Thaqhiri en la conclusión del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.		H <sub>i</sub> : El Programa Thaqhiri mejora significativamente la Conclusión del proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria de la Institución Educativa Fe y Alegría 34 de Lima en el 2015.	

**ANEXO 2**  
**MATRIZ DE LOS INSTRUMENTOS**  
**Proceso de Indagación Científica**

**Objetivo:** Medir las capacidades del proceso de indagación científica de estudiantes de tercer grado de primaria

**Variable:** Proceso de indagación científica

**Definición conceptual:** La indagación científica es un proceso de búsqueda de respuesta a preguntas y resolución de problemas basados en hechos y observaciones que realizan los estudiantes, como lo afirman Marzo y Monferrer (2014); Camacho, Casilla y Finol de Franco (2008); Kong (2006); y Eggen y Kauchak (2001).

**Definición operacional:** El proceso de indagación es el conjunto de actividades que realiza el estudiante para la formulación de hipótesis, planificación y obtención de datos, evaluación de hipótesis y formulación de conclusiones para que en base a evidencias responda a una pregunta investigable. Se obtiene por la ejecución de una prueba de desempeño, donde los estudiantes irán registrando sus productos. La prueba de desempeño tiene una hoja de calificación. Se califican las evidencias. Los puntajes que pueden obtener los estudiantes varían de 0 a 24 puntos, y alcanzan tres niveles: Deficiente (de 0 a 12 puntos), Regular (de 09 a 16 puntos), Bueno (de 17 a 24 puntos). Se utiliza la técnica resolución de problemas.

Variable	Dimensiones	Definición de las dimensión	Indicadores	Items del instrumento Forma A	Items del instrumento Forma B
Proceso de Indagación Científica	Problematización	Planteamiento de preguntas investigables del estudiante surgidas de la interacción con su entorno, buscando comprenderla	Describe los objetos	1 y 2	1 y 2
			Formula preguntas investigables a partir de sus observaciones	3 y 5	3 y 5
	Hipotetización	Emisión de posibles respuestas (hipótesis) que tengan relación con un conjunto de conocimientos previos, hechos o evidencias	Identifica un factor que interviene en el problema	6 y 7	6 y 7
			Propone una posible explicación al problema.	9 y 10	9 y 10
	Planificación	Planteamiento de estrategias para recolectar datos que le ayuden a probar su hipótesis y controlarlas.	Propone una secuencia de acciones para probar la hipótesis	11 y 12	11 y 12
			Controla las acciones propuestas	13.a y 13.b	13.a y 13.b
	Recolección	Ejecución del plan, registro y organización de datos haciendo uso de instrumentos.	Registra datos obtenidos a partir de sus observaciones e instrumentos	17 y 18	17 y 18
			Representa gráficamente los datos obtenidas a partir de observaciones y la utilización de instrumentos	16.a y 16.b	16.a y 16.b
	Evaluación	Relación con los datos obtenidos y organizados con un campo de conocimiento (teorías, principios y leyes), hipótesis y problema para su interpretación con la finalidad de establecer conclusiones.	Infiere el significado de gráficos	19.a y 19.b	19.a y 19.b
			Contrasta la hipótesis identificando fuentes de error	20 y 21	20 y 21
	Conclusión	Formula conclusiones coherentes, basadas en las evidencias recogidas y en la interpretación de los datos.	Formula conclusiones a partir de la evidencia obtenida	22 y 23	22 y 23
			Revisa las conclusiones de sus pares basadas en las evidencias obtenidas	24 y 25	24 y 25

ANEXO 3

INSTRUMENTO

# PRUEBA DE DESEMPEÑO DEL PROCESO DE INDAGACIÓN CIENTÍFICA

## FORMA A

CÓDIGO DEL ESTUDIANTE:	<input type="text"/>		
GRADO:	<input type="text"/>	SECCIÓN:	<input type="text"/>
FECHA:	<input type="text" value="/ /"/>		

## Indicaciones

- Lee cada pregunta con mucha atención
- Luego, resuelve las preguntas según se te indique
- Si lo necesitas puedes volver a leer la pregunta
- Puedes preguntar si tienes dudas de cómo marcar las respuestas
- 

Vamos a resolver juntos el primer ejemplo

**¿Cuáles son las partes de una planta?**

- a Raíz, tallo, hoja y flor.
- b Raíz, tallo, hoja, flor y fruto.
- c Raíz, tallo, hoja y fruto.

Ahora resuelve tú solo el siguiente ejemplo

**Indica lo que te gustaría hacer en vacaciones.**

Si te quedas en Lima.  
¿Te gustaría ir al Parque de las Leyendas?

Sí  No

---

Si pudieras viajar a Cusco.  
¿Te gustaría conocer Machu Picchu?

Sí  No

## IDENTIFICANDO NUTRIENTES EN LOS ALIMENTOS

1

Frente a ti hay un plátano. Debes examinarlo haciendo uso de tus sentidos. Subraya 3 palabras que describan la pulpa del plátano que probaste.

Rica	Blanquecina	Selvática	Alargada
Dulce	Apetitosa	Blanda	Untuosa
Barata	Fría	Madura	Cara

2

Frente a ti hay jamón. Debes examinarlo haciendo uso de tus sentidos. Subraya 3 palabras que describan al jamón que probaste.

Apetitoso	Suave	Frío	Salado
Grasoso	Saludable	Caro	Barato
Rosado	Norteño	Liso	Rico

3

Lee lo siguiente:

Dina es una niña investigadora. Ella observó que en una canasta habían manzanas rojas y verdes. Comparó el sabor de dos manzanas. Concluyó afirmando que las manzanas rojas son dulces y que las verdes son ácidas.

Elige la pregunta que la llevó a realizar su investigación.

- a ¿Por qué en la canasta hay manzanas rojas y verdes?
- b ¿Dónde compraron las manzanas que hay en la canasta?
- c ¿Las manzanas rojas y verdes tienen el mismo sabor?

4

Lee lo siguiente:

### EL ALMIDÓN EN LOS ALIMENTOS

El almidón es un nutriente que solamente lo podemos encontrar en alimentos de origen vegetal que pueden formar harinas.

5

Lee lo siguiente:

Boris leyó una noticia en el periódico:

*MERCADO VENDÍA QUESOS  
ELABORADOS CON LECHE Y  
ALMIDÓN (HARINA).*



Ese mismo día su mamá compró queso. Él le contó la noticia. Su mamá le dijo que los quesos se hacen con leche pura. Ella estaba preocupada porque no sabía si el queso que compró tenía almidón (harina).

**Elige una pregunta que Boris podría hacerse para realizar un experimento y comprobar si el queso que compró su mamá tiene almidón (harina).**

a

¿Por qué venden quesos con almidón (harina)?

b

¿En qué mercado compró queso mi mamá?

c

¿El queso comprado tiene almidón?

6



Observa la secuencia de imágenes. Elige la opción que complete la idea.

*El plato está vacío porque...*

- a la comida estuvo rica.
- b el joven se la comió
- c el joven es obediente.

7

Observa la imagen y lee:



Consecuencia

Antonio irá al dentista

¿Cuál es la causa?

- a *Le duele el estómago*
- b *Le duele la muela*
- c *La muela está triste*

**8**

Lee lo siguiente:

**INDICADOR DE ALMIDÓN**

La tintura de yodo es un indicador líquido de almidón.

Sirve para detectar el almidón presente en los alimentos. Si el alimento no contiene almidón el yodo no cambia de color (se mantiene marrón)

Si el alimento contiene almidón, la tintura cambia de color y se pone azul - violeta.

**9**

**Olivia echó unas gotas de yodo sobre su pan. Luego de observar lo sucedido afirmó que el pan tenía almidón.**

**¿Qué le llevó a afirmar que el pan tenía almidón?**

- a Observó que el color del yodo era verde.
- b Observó que el color del yodo era azul.
- c Observó que el color del yodo era marrón.

**10**

**Manuel echó unas gotas de yodo sobre carne. Este no cambió de color. ¿Porqué no cambió de color?**

- a Porque la carne contiene almidón.
- b Porque la carne no contiene almidón.
- c Porque el yodo detecta almidón.



**11** Ordena los pasos para comprobar si el plátano tiene almidón.  
Escribe números del 1 al 3 según corresponda.



Con ayuda del gotero  
echar unas gotas de  
yodo.



Observar y anotar si  
cambia de color.

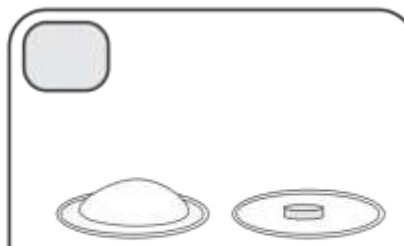


Obtener una rodaja  
de plátano y colocarlo  
en un plato.

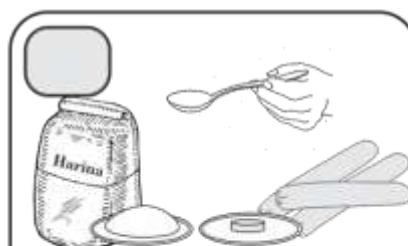
**12** Ordena los pasos para comprobar si la jamonada tiene almidón,  
utilizando como muestra control la harina.  
Escribe números del 1 al 3.



Agrega 5 gotas de indicador de  
almidón a cada muestra.



Observar los cambios y  
comparar.



Colocar una cucharada de harina  
en el primer plato y una rodaja  
de salchicha en el segundo.

13

Adrián es un niño que se enteró que del pescado se obtiene harina (harina de pescado). Él sabe que la harina de trigo sí tiene almidón, desea realizar un experimento para comprobar su hipótesis:

*El pescado tiene almidón.*

Para ello ha llevado a una mesa yodo, pescado y harina de trigo

a. ¿Cuál es la muestra de control?

- a Yodo
- b Pescado
- c Harina de trigo

b. ¿Qué debe observar Adrián en el pescado durante el experimento para comprobar su hipótesis?

- a Debe observar si el yodo cambia de color en el pescado.
- b No es necesario observar, él ya sabe la respuesta.
- c Debe observar si el pescado forma harina con el yodo

**14**

**Lee lo siguiente:**

Recuerda que a partir de ahora no debes comer ningún alimento que se te proporcionará.

Los alimentos al entrar en contacto con los reactivos se contaminan y si los consumes pueden hacerte enfermar.

El experimento lo debes hacer con cuidado.

Pide ayuda a tu profesor o evaluador cuando sea necesario.



**Espera. Vamos a continuar juntos.  
Avisa al profesor que ya llegaste aquí.**

**Espera sus indicaciones.**

15

**Lee el siguiente problema**

Holger es un niño a quien le encanta comer salchicha. Leyó en su libro de Ciencia y Ambiente 3 que algunas salchichas son preparadas con almidón (harina) y carne, otras solamente con carne.

Holger quiere comprobar si la salchicha que consume ha sido preparada, además de carne, con almidón o no. Él se pregunta ¿La salchicha contiene almidón?, el considera que sí.



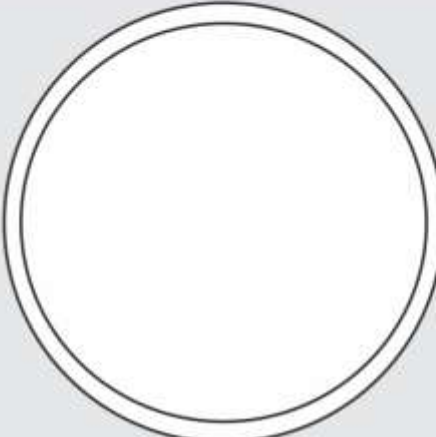
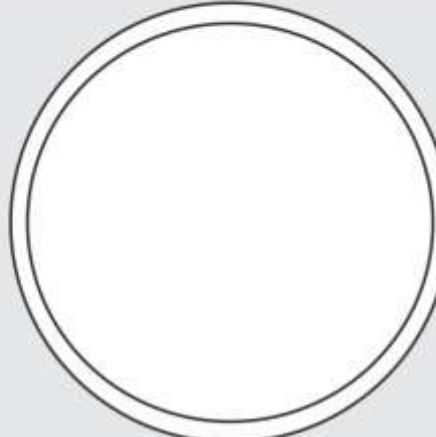
En su libro Ciencia y Ambiente 3 leyó también que si al echar sobre el alimento unas gotas de yodo (indicador de almidón) cambia de color marrón a azul-violeta entonces ese alimento tiene almidón, en cambio si mantiene su color marrón indicaría lo contrario. Por ello quiere experimentar con su salchicha echándole unas gotas de detector de almidón y observar el color.

Para comprobar si tiene o no razón ha planificado un experimento y utilizará como muestra control la harina. Su experimento consiste en colocar una cucharada de harina de trigo y una rodaja de salchicha en dos platos respectivamente, luego con la ayuda de un gotero agregar tres gotas de indicador de almidón sobre cada muestra y observar los resultados.

REALIZA EL EXPERIMENTO.

16

**Realiza el experimento de Holger. Luego dibuja y colorea de acuerdo a lo sucedido con las muestras.**

a. Muestra 1: Harina de trigo	b. Muestra 2: Rodaja de salchicha
	

**17**

¿Qué color notaste en el yodo de la Muestra 1: Harina de trigo después de haber realizado el experimento de Holger?

- a Verde
- b Marrón
- c Azul

**18**

¿Qué color notaste en la Muestra 2: Rodaja de salchicha después de haber realizado el experimento de Holger?

- a Verde
- b Marrón
- c Azul

**19**

Antonio es un niño que realizó el mismo experimento de Holger, pero en lugar de salchicha usó chorizo. Él notó los siguientes colores en el yodo:

a. Muestra 1: Harina de trigo	b. Muestra 2: Rodaja de chorizo
Azul	Marrón

En base a los datos obtenidos responde:

a. La Muestra 1: Harina de trigo  
¿Contiene almidón?

Sí  No  No se sabe

b. La Muestra 2: Rodaja de chorizo  
¿Contiene almidón?

Sí  No  No se sabe

20

Robert, Joel y Lourdes son niños que estudian en un colegio de Arequipa, después de hacer el mismo experimento de Holger ellos afirmaron lo siguiente:



En base a lo leído se puede decir que:

- a El almidón se usa para saber si la salchicha tiene detector de almidón.
- b Si manipulamos con cuidado las muestras obtendremos datos correctos.
- c Las salchichas son elaboradas en base a carne y otros ingredientes.

21

Carmen realizó un experimento para detectar el almidón en el yogurt. Como muestra de control utilizó maicena, pues ella sabía que tenía almidón. Después de realizar su experimento notó que el yodo no cambió de color en ninguna de las muestras. Ella terminó su experimento diciendo que el yogurt no tiene almidón.

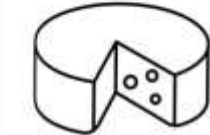
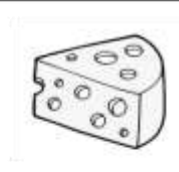
En base a lo leído se puede decir que:

- a Carmen sabe hacer experimentos.
- b Carmen necesita renovar el yodo.
- c Carmen no debe usar la maicena.

**22**

Elizabeth realizó un experimento para determinar si los quesos vendidos en una tienda tenían almidón. Encontrando los siguientes resultados:

Tipo de queso	¿Tiene almidón?
Mozarella	No
Paria	Sí
Edam	No
Parmesano	Sí
Cheddar	No



De acuerdo a los datos que obtuvo Elizabeth se puede afirmar:

- a Todos los quesos no tienen almidón
- b Varios quesos tienen almidón
- c Ninguno de los quesos tiene almidón

**23**

Una niña llamada Yaneth echó tres gotas de yodo sobre su pan. Ella notó que cambió de color a azul.

¿Qué podemos afirmar en base a lo ocurrido?

- a El pan tiene almidón.
- b El pan está malogrado.
- c El yodo humedeció al pan.

Katy, Luis y María son niños que estudian en un colegio de Cusco. Ellos compraron la salchicha en diferentes lugares. Después de hacer correctamente el mismo experimento de Holger ellos afirmaron lo siguiente:



En base a lo leído se puede decir que:

- a Se demuestra que la salchicha analizada no tiene almidón.
- b Los niños experimentaron con diferentes salchichas.
- c Se demuestra que la salchicha analizada tiene almidón.

25

Rony, Javier y su profesora realizaron varios experimentos para determinar los nutrientes del maíz. Obtuvieron los siguientes datos:



En base a los datos obtenidos se puede decir que:

- a El maíz tiene varios nutrientes
- b El maíz tiene almidón y vitamina C
- c La profesora es muy buena.

# PRUEBA DE DESEMPEÑO DEL PROCESO DE INDAGACIÓN CIENTÍFICA

## FORMA B

CÓDIGO DEL ESTUDIANTE:	<input type="text"/>		
GRADO:	<input type="text"/>	SECCIÓN:	<input type="text"/>
FECHA:	<input type="text" value="/ /"/>		

## Indicaciones

- Lee cada pregunta con mucha atención
- Luego, resuelve las preguntas según se te indique
- Si lo necesitas puedes volver a leer la pregunta
- Puedes preguntar si tienes dudas de cómo marcar las respuestas

### Vamos a resolver juntos el primer ejemplo

¿Cuáles son las partes de una planta?

- a Raíz, tallo, hoja y flor.
- b Raíz, tallo, hoja, flor y fruto.
- c Raíz, tallo, hoja y fruto.

### Ahora resuelve tú solo el siguiente ejemplo

Indica lo que te gustaría hacer en vacaciones.

Si te quedas en Lima.

¿Te gustaría ir al Parque de las Leyendas?

Sí

No

Si pudieras viajar a Cusco.

¿Te gustaría conocer Machu Picchu?

Sí

No

## IDENTIFICANDO NUTRIENTES EN LOS ALIMENTOS

1

Frente a ti hay una mandarina. Debes examinarla haciendo uso de tus sentidos. Subraya 3 palabras que describan la pulpa de la mandarina que probaste.

Rica	Anaranjada	Selvática	Grumosa
Dulce	Apetitosa	Blanda	Jugosa
Barata	Fría	Madura	Cara

2

Frente a ti hay mermelada. Debes examinarla haciendo uso de tus sentidos. Subraya 3 palabras que describan la mermelada que probaste.

Apetitosa	Suave	Fría	Untuosa
Dulce	Saludable	Cara	Barata
Roja	Norteña	Ácida	Rica

3

Lee lo siguiente:

Mario es un niño investigador. Él observó que en una caja habían dos piñas. Notó que una de ellas tenía un olor más intenso. Comparó el sabor de ambas piñas. Concluyó afirmando que la piña con olor menos intenso es más ácida que la otra.

Elige la pregunta que le llevó a realizar su investigación.

- a ¿Quién puso las piñas con olor intenso en la caja?
- b ¿Dónde compraron las piñas con olor intenso de la caja?
- c ¿Las piñas con olor intenso y suave tienen el mismo sabor?

4

Lee lo siguiente:

### LAS PROTEÍNAS EN LOS ALIMENTOS

Las proteínas son nutrientes que podemos encontrar en alimentos de origen vegetal y animal.

5

Lee lo siguiente:

Tania leyó una noticia en el periódico:



Al día siguiente su papá compró leche de soya. Ella le contó lo que leyó en la noticia. Su papá le dijo que la leche que él compró no era de vaca, era de una planta. Ella estaba preocupada porque no sabía si la leche que compró su papá tenía proteínas.

**Elige una pregunta que Tania puede hacerse para realizar un experimento y comprobar si la leche que compró su papá tiene proteínas.**

a

¿Por qué la leche es de soya y no de vaca?

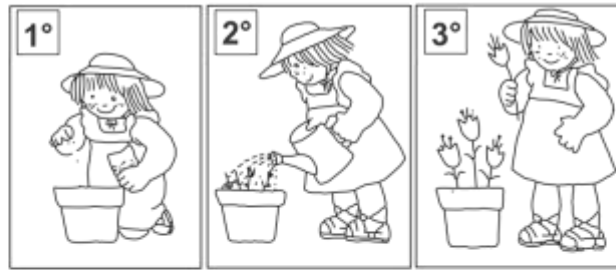
b

¿En qué lugar compró la leche mi papá?

c

¿La leche de soya comprada tiene proteínas?

6



Observa la secuencia de imágenes. Elige la opción que complete la idea.

*La flores crecieron porque...*

- a la niña regó las plantas
- b la niña corta las flores.
- c es el día de la primavera

7



Observa la imagen y lee:

Consecuencia

*Héctor irá a consultar al doctor.*

¿Cuál es la causa?

- a *Héctor está mal del estómago.*
- b *Héctor está solo en casa.*
- c *Héctor no tiene miedo al doctor*

**8**

Lee lo siguiente:

**INDICADOR DE PROTEÍNAS**

El Fehling A y B son indicadores líquidos de proteínas. Trabajan siempre juntos.

Sirve para detectar las proteínas presentes en los alimentos. Si el alimento no contiene proteínas el indicador (Fehling A y B) no cambia de color (se mantiene azul)

Si el alimento contiene proteínas, el indicador cambia de color y se pone violeta.

**9**

Ruth echó unas gotas de Fehling A y B sobre leche. Luego de observar lo sucedido afirmó que la leche tenía proteínas.

¿Qué le llevó a afirmar que la leche tenía proteínas?

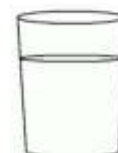
- a Observó que el color del indicador (Fehling A y B) era rojo.
- b Observó que el color del indicador (Fehling A y B) era azul.
- c Observó que el color del indicador (Fehling A y B) era violeta.

**10**

Carola echó unas gotas de Fehling A y B sobre agua azucarada. El indicador (Fehling A y B) no cambió de color.

¿Porqué no habrá cambiado de color el indicador?

- a Porque el agua azucarada contiene proteínas.
- b Porque el agua azucarada no contiene proteínas.
- c Porque el agua azucarada es dulce por el azúcar.



11

Ordena los pasos para comprobar si el jugo de naranjas tiene proteínas. Escribe números del 1 al 3 según corresponda.



Con ayuda del gotero echar unas gotas de fehling A y B.



Observar y anotar si cambia de color.



Obtener jugo de naranja. Echar un poco a un vaso.

12

Ordena los pasos para comprobar si el jugo de mandarina en caja tiene proteínas, utilizando la leche como muestra control. Escribe números del 1 al 3.



Agregar 10 gotas de Fehling A y B a ambos vasos.



Echar la leche y jugo en vasos.



Observar los cambios y comparar.

13

Olga es una niña que se enteró que el yogurt se elabora con leche de vaca. Ella sabe que la leche de vaca sí tiene proteínas, desea saber si el yogurt también las tiene. Desea realizar un experimento para comprobar su hipótesis:

*El yogurt tiene proteínas*

Para ello ha llevado a una mesa indicador de proteínas (Fehling A y B), yogurt y leche de vaca.

a. ¿Cuál es la muestra de control?

- a Indicador de proteínas
- b Leche de vaca
- c Yogurt

b. ¿Qué debe observar Olga en el yogurt durante el experimento para comprobar su hipótesis?

- a Debe observar si el indicador de proteínas cambia de color en el yogurt.
- b No debe observar nada, ya sabe que el yogurt tiene proteínas.
- c Debe observar si el el yogurt forma burbujas cuando se echa el indicador.

**14**

**Lee lo siguiente:**

Recuerda que a partir de ahora no debes comer ningún alimento que se te proporcionará.

Los alimentos al entrar en contacto con los reactivos se contaminan y si los consumes pueden hacerte enfermar.

El experimento lo debes hacer con cuidado.

Pide ayuda a tu profesor o evaluador cuando sea necesario.



**Espera. Vamos a continuar juntos.  
Avisa al profesor que ya llegaste aquí.**

**Espera sus indicaciones.**

**15****Lee el siguiente problema**

Franco es un niño a quien no le gusta tomar leche. En su desayuno él prefiere tomar té con miel de abeja. Leyó en su libro de Ciencia y Ambiente 3 que la leche de vaca tiene proteínas. Él sabe que la miel es producida por las abejas, por ello considera que la miel tiene proteínas porque es de origen animal.



Franco quiere comprobar si la miel de abeja tiene proteínas. Él se pregunta ¿La miel de abeja tiene proteínas?, él considera que sí.

En su libro leyó también que si al echar sobre el alimento unas 10 gotas de Fehling A y 10 de Fehling B (indicador de proteínas) éste cambia de color azul a violeta entonces ese alimento tiene proteínas, en cambio si conserva su color azul indicaría lo contrario. Por ello quiere experimentar con la miel de abeja echándole unas gotas de indicador de proteínas y observar el color.

Para comprobar si tiene o no razón ha planificado un experimento y utilizará como muestra control la leche evaporada. Para realizar su experimento Franco necesita dos vasos donde agregará cuatro cucharadas de leche evaporada y cuatro de agua. En el otro vaso echará cuatro cucharadas de miel y cuatro de agua. A cada vaso y con la ayuda de dos goteros diferentes agregará diez gotas de "Fehling A" y "Fehling B". Luego comparará los resultados.

REALIZA EL EXPERIMENTO.

**16**

**Realiza el experimento de Franco. Luego dibuja y colorea de acuerdo a lo sucedido con las muestras.**

a. Muestra 1: Leche evaporada	b. Muestra 2: Miel de abeja

17

¿Qué color notaste en el yodo de la **Muestra 1: Leche evaporada** después de haber realizado el experimento de Franco?

- a Rojo
- b Violeta
- c Azul

18

¿Qué color notaste en la **Muestra 2: Miel de abeja** después de haber realizado el experimento de Franco?

- a Rojo
- b Violeta
- c Azul

19

Ana Luisa es una niña que realizó el mismo experimento de Franco, pero en lugar de miel de abeja usó agua azucarada. Ella notó los siguientes colores en el indicador de proteínas:

a. Muestra 1: Leche evaporada	b. Muestra 2: Agua azucarada
Violeta	Azul

En base a los datos obtenidos responde:

a. La Muestra 1: Leche evaporada  
¿Contiene proteínas?

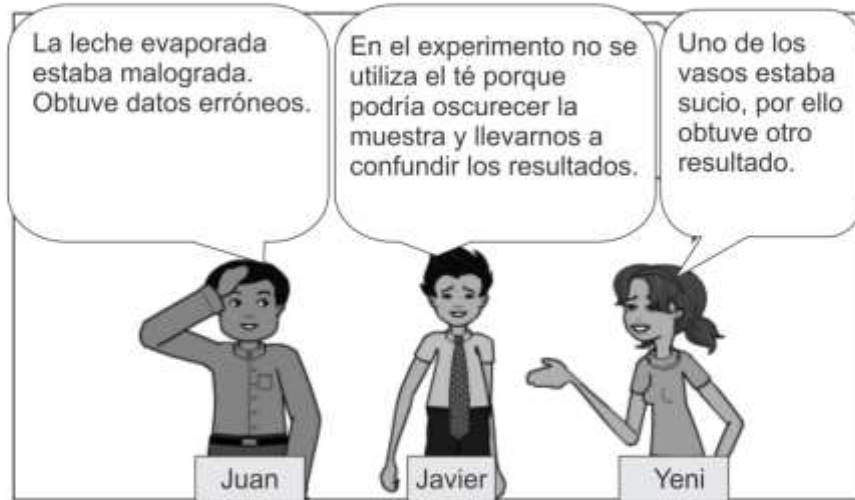
Sí  No  No se sabe

b. La Muestra 2: Agua azucarada  
¿Contiene proteínas?

Sí  No  No se sabe

20

Juan, Javier y Yeni son niños que estudian en un colegio de Chiclayo, después de hacer el mismo experimento de Franco ellos afirmaron lo siguiente:



En base a lo leído se puede decir que:

- a Si manipulamos con cuidado las muestras obtendremos datos correctos.
- b Las proteínas de la leche son importantes para mantenernos sanos.
- c El té oscureció a la leche evaporada ensucio los vasos deñ experimento.

21

Soledad realizó un experimento para detectar las proteínas en la mantequilla. Como muestra control utilizó yema de huevo, pues ella sabía que tenía proteínas. Después de realizar su experimento notó que el indicador de proteínas (Fehling A y B) no cambió de color en ninguna de las muestras. Ella terminó su experimento diciendo que la mantequilla no tiene proteínas.

En base a lo leído se puede decir que:

- a Soledad necesita renovar el indicador de proteínas.
- b Soledad no debe usar la yema de huevo como control.
- c Soledad sabe hacer experimentos con alimentos.

**22**

Nilda realizó un experimento para determinar si los diferentes jugos de frutas en caja vendidos por una empresa tenían proteínas. Encontrando los siguientes resultados:

Nombre de la fruta	¿Tiene proteínas?
Piña	Sí
Manzana	Sí
Uva	No
Mango	Sí
Naranja	Sí



De acuerdo a los datos que obtuvo Nilda se puede afirmar:

- a Todos los jugos de fruta en caja tienen proteínas.
- b Muchos de los jugos de fruta en caja tienen proteínas.
- c Ninguno de los jugos de fruta en caja tiene proteínas.

**23**

Una niña llamada Rosario realizó un experimento, echó diez gotas de indicador de proteínas (Fehling A y B) sobre su refresco de quinua. Ella notó que cambió de color a violeta.

¿Qué podemos afirmar en base a lo ocurrido?

- a El refresco de quinua no tiene proteínas.
- b El refresco de quinua sí tiene proteínas.
- c El indicador de proteínas coloreó la muestra.

Verónica, José y Virginia querían determinar si el cubito de caldo de gallina tenía proteínas. Ellos pensaban que sí, puesto que la carne de gallina sí tiene proteínas. Verónica y Virginia compraron el cubito de caldo de gallina de una tienda de abarrotes, José utilizó el que su mamá tenía en su cocina.

Todas las muestras las echaron a tres vasos diferentes que contenían agua. Agregaron diez gotas de detector de proteínas (Fehling A y B) a cada uno.

Después de hacer el mismo experimento afirmaron lo siguiente:



Elige una opción que sea correcta de acuerdo a lo leído:

- a El cubito de caldo de gallina no tiene proteínas.
- b Los niños experimentaron con diferentes cubitos.
- c El cubito de caldo de gallina sí tiene proteínas.

25

Richard, Yober y su profesora realizaron varios experimentos para determinar los nutrientes del queso. Obtuvieron los siguientes datos:



En base a los datos obtenidos se puede decir que:

- a El queso tiene varios nutrientes
- b El queso tiene proteínas y calcio.
- c El queso es muy nutritivo.

## **ANEXO 4**

### **LISTA DE JUECES EXPERTOS**

La presente investigación ha contado con la participación de jueces expertos quienes participaron en la validación de los instrumentos y programa, que a continuación se detalla:

#### **VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

##### **Melina Gabriela Furman**

Es bióloga y doctora en educación. Se desempeña como Profesora Adjunta e Investigadora de la Escuela de Educación de la Universidad de San Andrés y es Investigadora Asistente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina. Es una investigadora de amplio reconocimiento mundial en la enseñanza de las ciencias naturales.

##### **Osbaldo Turpo Gebera**

Es profesor de ciencias y doctor en educación. Se desempeña como profesor principal e investigador en la Universidad Peruana Cayetano Heredia y Pontificia Universidad Católica del Perú. Es un investigador de reconocida trayectoria mundial en el campo de la educación.

##### **María Trinidad Rodríguez Aguirre**

Es ingeniera forestal, magíster en educación. Se desempeña como profesora principal en la Universidad Peruana Cayetano Heredia y Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. Ha desarrollado y asesorado diversas investigaciones en el campo de la educación y ecología

##### **José Pérez Zúñiga**

Es biólogo, doctor en ecología. Se desempeña como profesor principal en la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Es un investigador de reconocimiento mundial dedicado a la herpetología y ambiente.

##### **Carmen Romero Callo**

Es profesora de educación primaria, magíster en educación. Se desempeña como especialista de educación en la UGEL Anta – Cusco. Cuenta con experiencia como profesora de aula, acompañamiento pedagógico, implementación de programas educativos y diseño de instrumentos de evaluación.

##### **Jorge Rolando Bernedo Rivera**

Es profesor de educación primaria y magíster en educación. Cuenta con más de 5 años de experiencia como profesor de aula de primaria y computación. Ha implementado programas de integración de tecnologías de la información y comunicación en educación.

##### **Virginia Jeanette Cayllahua Quispe**

Es profesora de ciencias sociales y educación primaria, y magíster en educación. Cuenta con más de 7 años de servicio como profesora de educación básica. Ha participado en la implementación de programas de informática educativa.

##### **Juan Ciriaco Mayta Lazarte**

Es profesor de educación primaria, especialista en informática educativa, magíster en educación. Cuenta con más de 20 años de servicio como profesor de aula de primaria. Ha implementado programas de integración de tecnologías de la información y comunicación en educación.

## **VALIDACIÓN DEL PROGRAMA THAQHIRI**

### **José Perez Zúñiga**

Es biólogo, doctor en ecología. Se desempeña como profesor principal en la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Es un investigador de reconocimiento mundial dedicado a la herpetología y ambiente.

### **María Trinidad Rodríguez Aguirre**

Es ingeniera forestal, magíster en educación. Se desempeña como profesora principal en la Universidad Peruana Cayetano Heredia y Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. Ha desarrollado y asesorado diversas investigaciones en el campo de la educación y ecología

### **Carmen Romero Callo**

Es profesora de educación primaria, magíster en educación. Se desempeña como especialista de educación en la UGEL Anta – Cusco. Cuenta con experiencia como profesora de aula, acompañamiento pedagógico, implementación de programas educativos y diseño de instrumentos de evaluación.

### **Jorge Rolando Bernedo Rivera**

Es profesor de educación primaria y magíster en educación. Cuenta con más de 5 años de experiencia como profesor de aula de primaria y computación. Ha implementado programas de integración de tecnologías de la información y comunicación en educación.


### **Virginia Jeanette Cayllahua Quispe**

Es profesora de ciencias sociales y educación primaria, y magíster en educación. Cuenta con más de 7 años de servicio como profesora de educación básica. Ha participado en la implementación de programas de informática educativa.

### **Juan Ciriaco Mayta Lazarte**

Es profesor de educación primaria, especialista en informática educativa, magíster en educación. Cuenta con más de 20 años de servicio como profesor de aula de primaria. Ha implementado programas de integración de tecnologías de la información y comunicación en educación.

## ANEXO 5 PROGRAMA THAQHIRI



**i** *Datos informativos*

**Institución Educativa:** Fe y Alegría 34  
**Denominación:** Programa Thaqhiri  
**Dirigido a:** Estudiantes  
**Meta:** 30 estudiantes  
**Nivel:** Primaria  
**Grado:** Tercero  
**Duración:** 16 sesiones de aprendizaje  
**Responsable:** Investigador  
**Año:** 2015

**📖** *Introducción*

La indagación científica es un proceso que realiza el estudiante con la finalidad de resolver un problema, para lo cual se plantea una hipótesis, planifica cómo poner a prueba su hipótesis, recolecta datos o evidencias, evalúa su hipótesis y formula conclusiones en base a las evidencias obtenidas.


**🔍** *Metodología*

El programa Thaqhiri se ha elaborado para mejorar el proceso de indagación científica de los estudiantes de tercer grado de primaria siguiendo la metodología de la enseñanza de las ciencias naturales basada en indagación, haciendo uso de tecnologías de información y comunicación, y materiales concretos.


**➡** *Sesiones de aprendizaje*

- 1: ¿Cómo se alimentan las células?
- 2: ¿Cómo absorbemos los nutrientes de los alimentos?
- 3: ¿Cómo llegan los nutrientes a todas las células del cuerpo?
- 4: ¿De qué están formados los alimentos?
- 5: ¿La manzana tiene agua?
- 6: ¿La palta tiene azúcar?
- 7: ¿La saichicha tiene almidón?
- 8: ¿El plátano tiene lípidos?
- 9: ¿El huevo tiene proteínas?
- 10 al 16: ¿Qué nutrientes tiene el alimento X?

Set Laboratorio básico



Set Torso humano



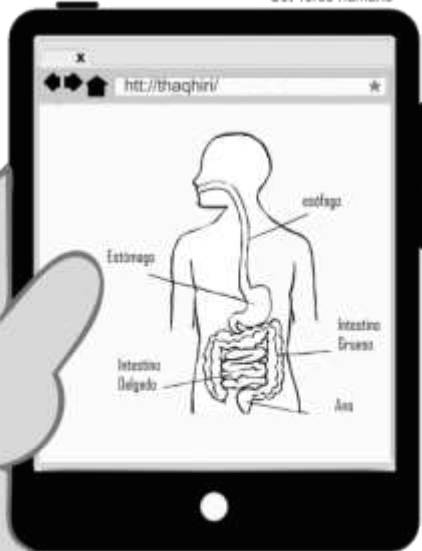


Diagram labels: esófago, Estómago, Intestino Delgado, Intestino Grueso, Ano

Aplicación web Thaqhiri  
Es un curso desarrollado en Moodle 2.6

## SESIÓN N° 1 ¿CÓMO FUNCIONAN LAS CÉLULAS?



### Aprendizaje esperado

Competencia: Indagación científica	
Capacidad	Conocimientos
Formula problemas	La célula, unidad fundamental. La célula se nutre.

### SECUENCIA DE ACTIVIDADES



#### Focalización



35 minutos

- Observan un video sobre las células en la aplicación web Thaqhiri, con ayuda del cañón multimedia.
- Responden a la pregunta: ¿De qué tamaño es una célula? ¿Qué función cumplen las células en nuestro cuerpo?
- El profesor pide que los estudiantes propongan preguntas de investigación.
- Los estudiantes proponen preguntas investigables en forma oral, el profesor con las registra.
- Formulan hipótesis sobre el problema ¿Cómo se alimenta una célula?



#### Exploración



35 minutos

- En equipos utilizan el modelo de célula. Identifican las partes de una célula.
- Completa la ficha de registro del proceso de indagación científica.



#### Reflexión



35 minutos

- Utilizando el modelo de célula explican cómo se alimenta una célula.
- Responden preguntas que ellos elaboraron.
- Formulan conclusiones sobre la actividad realizada.
- Completan la ficha de indagación científica.



#### Aplicación



30 minutos

- Explora el entorno de la aplicación web Thaqhiri.
- Con ayuda del profesor sistematizan lo aprendido.

### EVALUACIÓN

- Resuelven la ficha de proceso de indagación.

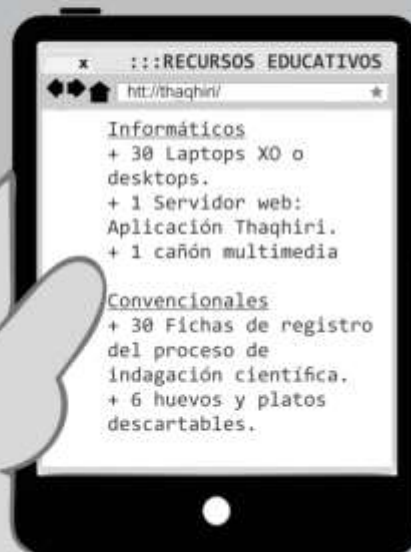
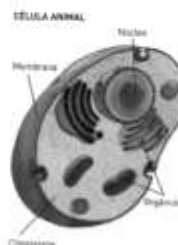
#### Atención

La intención de estudiar a la célula es que los estudiantes comprendan que somos seres formados por muchas células, y que ellas realizan funciones como: respiración y nutrición, para ello requieren de nutrientes que son proporcionados por la sangre. Asimismo las células desechan sustancias.

#### Para recordar

La célula es la mínima unidad estructural y funcional de los seres vivos. Como tal, requiere nutrientes para sobrevivir.

Formulan hipótesis sobre el problema ¿Cómo se alimenta una célula?



## SESIÓN N° 2 ¿CÓMO ABSORBEMOS LOS NUTRIENTES DE LOS ALIMENTOS?



### Aprendizaje esperado

Competencia: Indagación científica	
Capacidad	Conocimientos
Formula problemas	Los órganos del sistema digestivo. El intestino delgado. La absorción de los alimentos.

### SECUENCIA DE ACTIVIDADES



#### Focalización

40 minutos

- Observan un video sobre "El recorrido de los alimentos" en la aplicación web Thaqhiri, con ayuda del proyector multimedia.
- Formulan preguntas sobre el video. El profesor las registra.
- Formulan hipótesis sobre el problema ¿Cómo absorbemos los nutrientes de los alimentos?.



#### Exploración

35 minutos

- En equipos utilizan el set Torso humano para reconocer los órganos del sistema digestivo.
- Explican el recorrido de los alimentos con ayuda del set Torso Humano, se guían de la explicación del video.
- Realizan la experiencia del modelo de absorción de nutrientes. Dialogan sobre lo ocurrido.
- Completan la ficha de registro del proceso de indagación científica.



#### Reflexión

30 minutos

- Revisan sus hipótesis sobre la absorción de nutrientes. Explican sus respuestas en base a evidencias.
- Formulan conclusiones sobre la actividad realizada.
- Completa la ficha de registro del proceso de



#### Aplicación

30 minutos

- Registra su experimento en la galería Modelo elaborados de la aplicación web Thaqhiri.
- Exploran el entorno de la aplicación web Thaqhiri.
- Con ayuda del profesor sistematizan lo aprendido
- Completan la ficha de registro del proceso de indagación científica.

### EVALUACIÓN

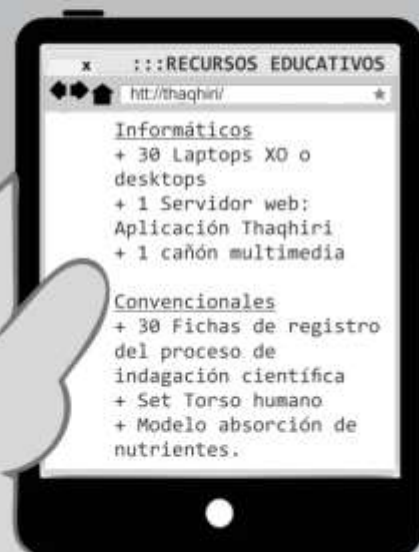
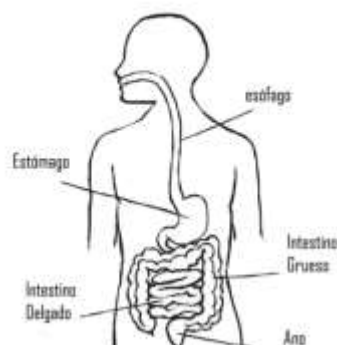
Resuelven la ficha de proceso de indagación.

#### Atención

Los estudiantes deben comprender que los alimentos se componen en partes más pequeñas a través de mecanismos mecánicos (masticación, movimientos del estómago) y químicos (saliva, jugo gástrico, bilis). Pero en esta sesión de aprendizaje ponemos el énfasis en la absorción de los nutrientes que se realiza en el intestino delgado.

#### Para recordar

La absorción de los nutrientes se lleva a cabo en el intestino delgado. Los nutrientes son llevados a todas las células por el torrente sanguíneo.



## SESIÓN N° 3 ¿CÓMO LLEGAN LOS NUTRIENTES A TODAS LAS CÉLULAS DEL CUERPO?



### Aprendizaje esperado

Competencia: Indagación científica

Capacidad	Conocimientos
Formula hipótesis. Evalúa hipótesis.	La digestión Los alimentos La absorción de nutrientes La circulación de la sangre

### SECUENCIA DE ACTIVIDADES



### Focalización

35 minutos

- Observan el video "Sistema circulatorio" de la aplicación web Thaqhiri, lo hacen con ayuda del proyector multimedia.
- Formulan preguntas sobre el video, el profesor las registra.
- Formulan hipótesis sobre el problema ¿Cómo llegan los nutrientes a todas las células del cuerpo?
- Proponen pasos para poder encontrar la respuesta.
- Completa la ficha de registro del proceso de indagación científica.



### Exploración

35 minutos

- En equipos utilizan el set Torso humano, modelo de absorción de nutrientes y modelo de circulación de la sangre.
- Completan la ficha de registro del proceso de indagación científica.



### Reflexión

35 minutos

- En equipos evalúan su hipótesis en base a los datos obtenidos.
- Dialogan sobre la experiencia realizada.
- Formulan conclusiones sobre la actividad realizada.
- Completan la ficha de registro del proceso de indagación científica.



### Aplicación

30 minutos

- Registran su experimento en la galería Modelo elaborados de la aplicación web Thaqhiri.
- Exploran el entorno de la aplicación web.
- Con ayuda del profesor sistematizan lo aprendido.
- Resuelven las situaciones problemáticas.
- Completan la ficha de registro del proceso de indagación científica.

### EVALUACIÓN

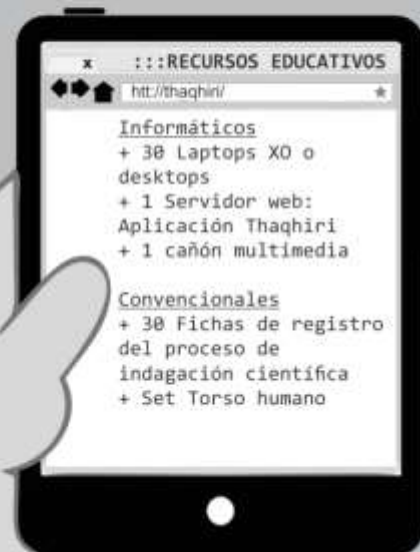
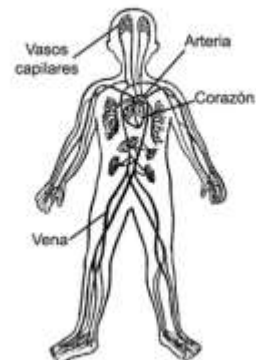
- Resuelven la ficha de proceso de indagación.

### Atención

Los estudiantes deben comprender que los nutrientes son absorbidos por intestino delgado y llevados al torrente sanguíneo. La sangre recorre por todo el cuerpo y lleva los nutrientes a todas las células.

### Para recordar

Como producto de la digestión los alimentos se hacen más pequeños para poder ser absorbidos por el intestino delgado. Una vez absorbido es llevado a través de la sangre a diferentes partes de nuestro cuerpo, es así como se nutre la célula.



## SESIÓN N° 4 ¿DE QUÉ ESTÁN FORMADOS LOS ALIMENTOS?



### Aprendizaje esperado

<b>Competencia:</b> Indagación científica	
<b>Capacidad</b>	<b>Conocimientos</b>
Registra datos obtenidos.	Nutrientes. Los alimentos tienen nutrientes. Los órganos de los sentidos permiten obtener datos.

### SECUENCIA DE ACTIVIDADES



### Focalización

40 minutos

- Observan el video "Tipos de alimentos" de la aplicación web Thaqhiri, lo hacen con ayuda del proyector multimedia. Dialogan sobre los tipos de alimentos y la nutrición saludable.
- Observan el video "los órganos de los sentidos" de la aplicación web Thaqhiri.
- Formulan preguntas investigables sobre los alimentos.
- Formulan hipótesis sobre el problema ¿Qué caracteriza a cada alimento?
- Proponen pasos para poder encontrar la respuesta.



### Exploración

45 minutos

- En equipos describen las características organolépticas de los alimentos.
- Registran los datos en la ficha de registro del proceso de indagación científica.
- Reconocen los órganos que participan en el proceso de caracterización de los alimentos.



### Reflexión

25 minutos

- Evalúan sus hipótesis en base de los datos obtenidos en su experiencia.
- Dialogan sobre la actividad realizada y los órganos de los sentidos que participaron del proceso.
- Formulan conclusiones sobre la actividad realizada.



### Aplicación

25 minutos

- Explora el entorno de la aplicación web Thaqhiri.
- Con ayuda del profesor sistematizan lo aprendido.
- Resuelven las situaciones problemáticas.

### EVALUACIÓN

- Resuelven la ficha de proceso de indagación.

### Mensaje

Los estudiantes deben comprender que los alimentos contienen nutrientes, lo que hace características a cada alimento. Por ejemplo la manzana es dulce porque contiene más azúcares, la naranja es ácida y dulce porque tiene ácidos y azúcares. Lo más importante es la descripción objetiva que realizan los estudiantes sobre los alimentos.

### Para recordar

Los alimentos están compuestos por diferentes sustancias denominados nutrientes: proteínas, carbohidratos, lípidos, vitaminas y minerales.

### TIPOS DE ALIMENTOS

Alimentos Energéticos



Alimentos eminentemente energéticos (contenido rico en energía, grasas o carbohidratos)

Alimentos Reguladores



Alimentos eminentemente reguladores (contenido rico en vitaminas y/o minerales)

Alimentos Plásticos



Alimentos eminentemente formadores (contenido rico en proteínas)



## SESIÓN N° 5 ¿LA MANZANA TIENE AGUA?



### Aprendizaje esperado

Competencia: Indagación científica

Capacidad	Conocimientos
Registra datos obtenidos.	Muchos alimentos están compuestos de agua. El agua es un nutriente y un alimento muy importante para los seres vivos.

### SECUENCIA DE ACTIVIDADES



### Focalización

20 minutos

- Revisan el libro "Agua" de la aplicación web Thaqhiri.
- Formulan preguntas investigables sobre el agua en los alimentos. El profesor los registra.
- Formulan hipótesis sobre el problema ¿La manzana tiene agua?.
- Proponen pasos para poder encontrar la respuesta.
- Completa la ficha de registro del proceso de indagación científica.



### Exploración

50 minutos

- Realizan el experimento siguiendo las instrucciones de la guía de laboratorio.
- Registran los datos obtenidos en la ficha de indagación científica.
- Proponen otros experimentos para detectar la presencia de agua en los alimentos.
- Completa la ficha de registro del proceso de indagación científica.



### Reflexión

35 minutos

- Evalúan sus hipótesis en base a los datos obtenidos.
- Formulan conclusiones en base a los datos obtenidos
- Explican las actividades realizadas para obtener los datos.



### Aplicación

30 minutos

- Registra los datos obtenidos en la base de datos "¿De qué están compuestos los alimentos?" de la aplicación web Thaqhiri.
- Explora el entorno de la aplicación web Thaqhiri.
- Con ayuda del profesor sistematizan lo aprendido
- Resuelven las situaciones problemáticas.
- Completa la ficha de registro del proceso de indagación científica.

### EVALUACIÓN

- Resuelven la ficha de proceso de indagación.

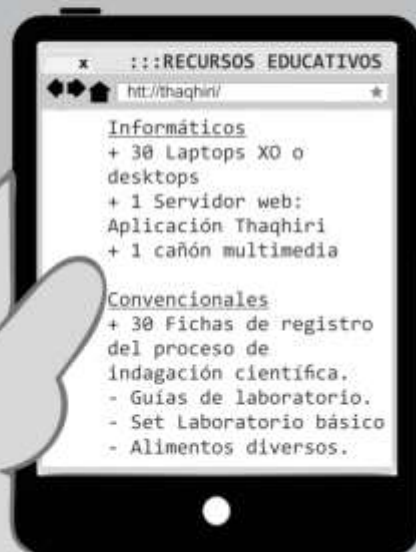
### Reflexión

Los estudiantes deben comprender que muchos alimentos contienen agua. El experimento les permitirá reconocer la presencia de agua en los alimentos.

### Para recordar

El agua es un nutriente esencial, es también un alimento pues puede aportar electrolitos.

### LA IMPORTANCIA DE CONSUMIR AGUA



## SESIÓN N° 6 ¿LA SALCHICHA TIENE ALMIDÓN?



### Aprendizaje esperado

**Competencia:** Indagación científica

Capacidad	Conocimientos
Formula hipótesis. Evalúa hipótesis.	El almidón Alimentos ricos en almidón La salchicha La carne

### SECUENCIA DE ACTIVIDADES



### Focalización

20 minutos

- Revisa el libro "Carbohidratos" de la aplicación web Thaqhiri.
- Formulan preguntas investigables sobre los alimentos ricos en almidón.
- Formulan hipótesis sobre el problema ¿La salchicha tiene almidón?. Lo registran.



### Exploración

50 minutos

- Realizan el experimento siguiendo las instrucciones de la guía de laboratorio.
- Registran los datos obtenidos en la ficha de indagación científica.
- Proponen otros experimentos para detectar la presencia de almidón en los alimentos.
- Completa la ficha de registro del proceso de indagación científica.



### Reflexión

35 minutos

- Evalúan sus hipótesis en base a los datos obtenidos.
- Formulan conclusiones en base a los datos obtenidos.
- Explican las actividades realizadas para obtener los datos.



### Aplicación

30 minutos

- Registra los datos obtenidos en la base de datos "¿De qué están compuestos los alimentos?" de la aplicación web Thaqhiri.
- Explora el entorno de la aplicación web Thaqhiri.
- Con ayuda del profesor sistematizan lo aprendido.
- Resuelven las situaciones problemáticas.
- Completa la ficha de registro del proceso de indagación científica.

### EVALUACIÓN

- Resuelven la ficha de proceso de indagación.

### Atención

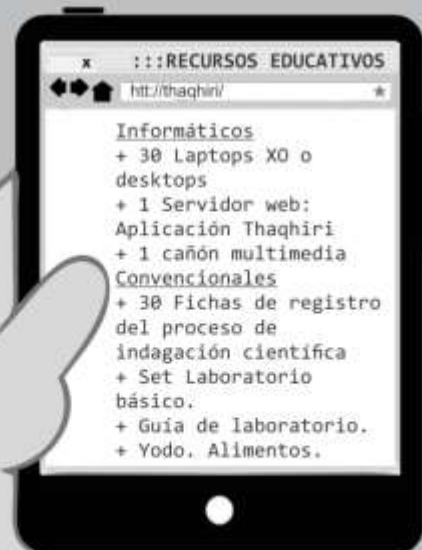
Los estudiantes deben comprender que existen alimentos ricos en almidón. Una forma de reconocerlos es a través del experimento que se va a realizar. Los estudiantes espontáneamente pueden realizar otras experiencias.

### Para recordar

El almidón es un polisacárido de reserva alimenticia de origen vegetal, adquiere una coloración azul oscura característica con el yodo.

Alimentos ricos en almidón: legumbres, harinas de trigo, frutas y cereales.

### PRUEBA QUÍMICA DEL ALIMENTO



## SESIÓN N° 7 ¿LA PALTA TIENE AZÚCAR?



### Aprendizaje esperado

Competencia: Indagación científica

Capacidad	Conocimientos
Formula un plan	La miel de abeja La palta Los azúcares

### SECUENCIA DE ACTIVIDADES



### Focalización



20 minutos

- Revisa el libro "Carbohidratos" de la aplicación web Thaqhiri.
- Formulan preguntas investigables sobre los alimentos ricos en azúcares.
- Formulan hipótesis sobre el problema ¿La palta tiene azúcares. Lo registran.



### Exploración



50 minutos

- Realizan el experimento siguiendo las instrucciones de la guía de laboratorio.
- Registran los datos obtenidos en la ficha de indagación científica.
- Diseñan experimentos para detectar la presencia de azúcares en otros alimentos.
- Ejecutan el experimento que planificaron.
- Completa la ficha de registro del proceso de indagación científica.



### Reflexión



35 minutos

- Evalúan sus hipótesis en base a los datos obtenidos.
- Formulan conclusiones en base a los datos obtenidos
- Explican las actividades realizadas para obtener los datos.



### Aplicación



30 minutos

- Registra los datos obtenidos en la base de datos "¿De qué están compuestos los alimentos?" de la aplicación web Thaqhiri.
- Explora el entorno de la aplicación web Thaqhiri.
- Exploran y analizan la galería "Videos: Experimentos con alimentos" de la aplicación web Thaqhiri.
- Con ayuda del profesor sistematizan lo aprendido.
- Resuelven las situaciones problemáticas.
- Completa la ficha de registro del proceso de indagación científica.

### EVALUACIÓN

Resuelven la ficha de proceso de indagación.

### Atención

Los estudiantes deben comprender que existen alimentos ricos en monosacáridos y disacáridos, conocidos como azúcares. Una forma de reconocerlos en los alimentos es a través del experimento que será realizado.

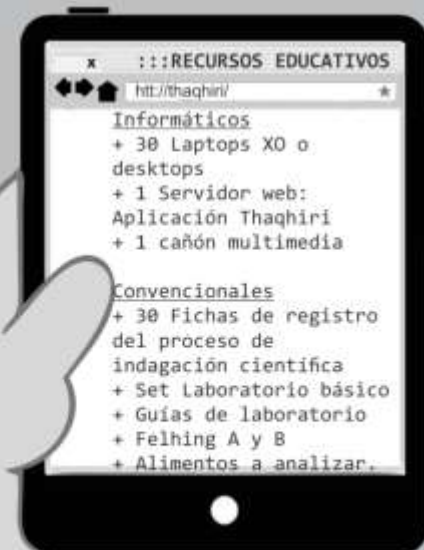
### Para recordar

Los monosacáridos y algunos disacáridos son glúcidos reductores, cuya presencia se puede poner de manifiesto fácilmente por medio de una reacción redox, llevada a cabo entre ellos y sulfato de cobre (II). Las soluciones de esta sal tienen color azul.

Tras la reacción con el glúcido reductor, se forma ácido de cobre (II) de color rojo.

Monosacáridos: glucosa, fructosa y galactosa.

Disacáridos: sacarosa (glucosa + fructosa), lactosa (glucosa + galactosa) y maltosa (glucosa + glucosa).



## SESIÓN N° 8 ¿EL PLÁTANO TIENE LÍPIDOS?



### Aprendizaje esperado

**Competencia:** Indagación científica

Capacidad	Conocimientos
Formula hipótesis. Evalúa su hipótesis.	Los lípidos Alimentos ricos en lípidos La palta El plátano El aceite de cocina

### SECUENCIA DE ACTIVIDADES



### Focalización

20 minutos

- Revisa el libro "Lípidos" de la aplicación web Thaqhiri.
- Formulan preguntas investigables sobre los alimentos ricos en lípidos.
- Formulan hipótesis sobre el problema ¿El plátano tiene lípidos?. Lo registran.



### Exploración

50 minutos

- Realizan el experimento siguiendo las instrucciones de la guía de laboratorio.
- Registran los datos obtenidos en la ficha de indagación científica.
- Diseñan experimentos para detectar la presencia de lípidos en otros alimentos.
- Ejecutan el experimento que planificaron.
- Completa la ficha de registro del proceso de indagación científica.



### Reflexión

35 minutos

- Evalúan sus hipótesis en base a los datos obtenidos.
- Formulan conclusiones en base a los datos obtenidos
- Explican las actividades realizadas para obtener los datos.



### Aplicación

30 minutos

- Registra los datos obtenidos en la base de datos "¿De qué están compuestos los alimentos?" de la aplicación web Thaqhiri.
- Explora el entorno de la aplicación web Thaqhiri.
- Exploran y analizan la galería "Videos: Experimentos con alimentos" de la aplicación web Thaqhiri.
- Con ayuda del profesor sistematizan lo aprendido.
- Resuelven las situaciones problemáticas.
- Completa la ficha de registro del proceso de indagación científica.

### EVALUACIÓN

- Resuelven la ficha de proceso de indagación.

### Atención

Los estudiantes deben comprender que existen alimentos ricos en lípidos. Una forma de reconocerlos es a través del experimento que se va a realizar. Los estudiantes espontáneamente pueden realizar otras experiencias.

### Para recordar

Los lípidos son insolubles en agua, pero solubles en disolventes orgánicos como la acetona. Los lípidos manchan el papel y lo vuelven translúcido. Existen lípidos muy buenos para la salud como el Omega 3 y 6.

### FUENTES DE OMEGA 3 Y 6

©www.botanical-online.com

#### OMEGA 3

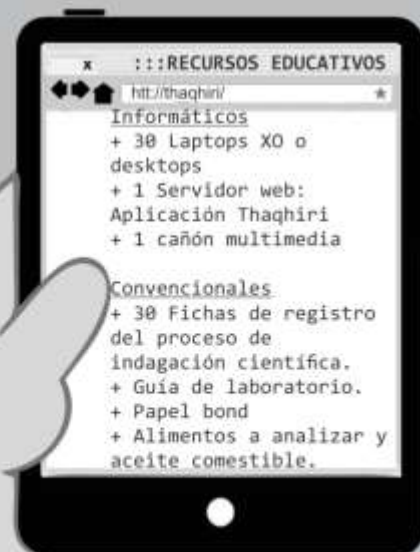


Pescado azul y marisco  
Aceite de oliva  
Nueces  
Almendras  
Legumbres

#### OMEGA 6



Semillas de sésamo  
Pipas de calabaza  
Pipas de girasol  
Agusete o palta  
Frutos secos en general  
Aceite girasol



## SESIÓN N° 9 ¿EL HUEVO TIENE PROTEÍNAS?



### Aprendizaje esperado

Competencia: Indagación científica

Capacidad	Conocimientos
Formula conclusiones	Las proteínas Alimentos ricos en proteínas El huevo El mango El carne

### SECUENCIA DE ACTIVIDADES



#### Focalización

20 minutos

- Revisa el libro "Proteínas" de la aplicación web Thaqhiri.
- Formulan preguntas investigables sobre los alimentos ricos en proteínas.
- Formulan hipótesis sobre el problema ¿El huevo tiene proteínas?. Lo registran.



#### Exploración

50 minutos

- Realizan el experimento siguiendo las instrucciones de la guía de laboratorio.
- Registran los datos obtenidos en la ficha de indagación científica.
- Diseñan experimentos para detectar la presencia de proteínas en otros alimentos.
- Ejecutan el experimento que planificaron.
- Completa la ficha de registro del proceso de indagación científica.



#### Reflexión

35 minutos

- Evalúan sus hipótesis en base a los datos obtenidos.
- Formulan conclusiones en base a los datos obtenidos.
- Discuten los resultados obtenidos con sus pares.
- Explican las actividades realizadas para obtener los datos.



#### Aplicación

30 minutos

- Registra los datos obtenidos en la base de datos "¿De qué están compuestos los alimentos?" de la aplicación web Thaqhiri.
- Explora el entorno de la aplicación web Thaqhiri.
- Exploran y analizan la galería "Videos: Experimentos con alimentos" de la aplicación web Thaqhiri.
- Con ayuda del profesor sistematizan lo aprendido.
- Resuelven las situaciones problemáticas.
- Completa la ficha de registro del proceso de indagación científica.

### EVALUACIÓN

- Resuelven la ficha de proceso de indagación.

#### Atención

Los estudiantes deben comprender que existen alimentos ricos en proteínas. Una forma de reconocerlos es a través del experimento que se va a realizar. Los estudiantes espontáneamente pueden realizar otras experiencias.

#### Para recordar

Las proteínas producen una coloración violeta característica con el sulfato de cobre (II) en medio básico.

Proteínas de origen animal:



Leche



Carne



Pescado



Huevos



Queso

Proteínas de origen vegetal:



Arroz



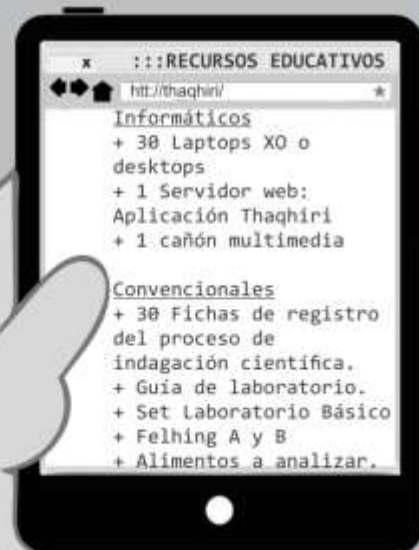
Legumbres



Pan



Avellanas, almendras



## SESIONES N<sup>o</sup> 10 AL 16 ¿QUÉ NUTRIENTES TIENE EL ALIMENTO X?



### Aprendizaje esperado

**Competencia:** Indagación científica

**Capacidad**

Formula problemas,  
Formula hipótesis,  
Formula un plan,  
Registra datos,  
Evalúa su hipótesis  
Formula conclusiones

**Conocimientos**

Los alimentos contienen  
nutrientes

### SECUENCIA DE ACTIVIDADES



#### Focalización

35 minutos

En equipos de investigación:

- Exploran y analizan la galería "Videos: Experimentos con alimentos" de la aplicación web Thaqhiri.
- Caracterizan alimentos.
- Formulan preguntas investigables sobre alimentos.
- Formulan hipótesis y lo registran.
- Formulan un plan para validar la hipótesis.
- Diferencian la muestra control de la experimental.



#### Exploración

35 minutos

En equipos de investigación:

- Ejecutan el plan diseñado.
- Registran los datos obtenidos en la ficha de investigación.
- Elaboran gráficos con los datos obtenidos.
- Identifica fuentes de error.



#### Reflexión

35 minutos

En equipos de investigación:

- Completa la ficha de registro del proceso de indagación científica.
- Evalúa sus hipótesis en base a los datos obtenidos.
- Comentan con sus compañeros sobre los resultados obtenidos.
- Discuten los datos.
- Formulan conclusiones.
- Explican las actividades realizadas para obtener datos



#### Aplicación

30 minutos

En equipos de investigación:

- Registra los datos obtenidos en la base de datos "¿De qué están compuestos los alimentos?" de la aplicación web Thaqhiri.
- Explora el entorno de la aplicación web Thaqhiri.
- Exploran y analizan la galería "Videos: Experimentos con alimentos" de la aplicación web Thaqhiri.
- Con ayuda del profesor sistematizan lo aprendido.
- Resuelven las situaciones problemáticas.
- Completa la ficha de registro del proceso de indagación científica.

### EVALUACIÓN

- Resuelven la ficha de proceso de indagación.

### Atención

Los estudiantes deben comprender que los alimentos contienen diferentes nutrientes. Una forma de reconocerlos es a través de los experimentos realizados anteriormente. Los estudiantes pueden realizar otras experiencias de los alimentos traídos al aula.

### Para recordar

Los alimentos contienen nutrientes.

**Nutrientes**

Nutrientes energéticos	Hidratos de carbono (glucidos)	simple, (o de absorción rápida) complejo o de absorción lenta	Azúcares, mielera, harinas, almidón y sustitutos
	Grasas (lipidos)	saturadas insaturadas polinsaturadas	carne, huevos, aceites, aceite de oliva, jaja, aceites de semillas, frutos
Nutrientes plásticas (estructura)	proteínas	completas (origen animal) incompletas (origen vegetal)	carne, pescado, huevos y lácteos legumbres, semillas
	Nutrientes reguladores (coenzimas)	vitaminas	liposolubles: A, D, E, K hidrosolubles: grupo B y vitamina C.
minerales (sales)		Macrominerales: calcio, fósforo, sodio, cloro, magnesio, hierro y zinc Microminerales (oligoelementos): yodo, zinc, cobre, selenio, cromo, selenio, cobalto, molibdeno, manganeso y flúor.	distribuidos en frutas, verduras, hortalizas, levaduras, lácteos, legumbres y cereales.
No nutritivos	Fibra, agua y elementos fitoquímicos.	vegetales	

