

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
ESCUELA DE POST GRADO  
SECCIÓN DE POST GRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA  
EDUCACIÓN  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN  
MENCIÓN ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA, APRENDIZAJE Y EVALUACIÓN



APRENDIZAJE DEL ÁREA CIENCIA, TECNOLOGÍA Y AMBIENTE BASADA EN  
INDAGACIÓN CIENTÍFICA EN LOS ESTUDIANTES DEL TERCER GRADO NIVEL  
SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA "SAN RAMÓN", DISTRITO DE  
AYACUCHO - 2015

Tesis para optar el Grado Académico de Maestra en Educación, mención en "Estrategias  
de Enseñanza-Aprendizaje y Evaluación"

PRESENTADO POR

Br. Herlinda Pariona Tarqui

ASESOR

Mg. Alberto Alfredo Palomino Rivera

AYACUCHO – PERÚ

2015

TM  
EE26  
Par

A mis padres con mucho cariño y agradecimiento por haberme dado el mejor obsequio en la trayectoria de mi existencia, mi educación.

Herlinda

## AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, en especial a la Escuela de Pos Grado y a la plana docente, quienes durante los años de estudio supieron guiar mi formación profesional, impartiendo sus conocimientos.

Al Mg. Alberto Alfredo Palomino Rivera en su condición de asesor, quien me brindó apoyo incondicional en la elaboración del presente trabajo de investigación

A los profesores de la Escuela de Post Grado por su apoyo en la validación de los instrumentos de recolección de datos.

A los estudiantes de la Institución Educativa “San Ramón” del distrito de Ayacucho, quiénes se mostraron siempre dispuestos a trabajar.

A todas aquellas personas y amistades que de una u otra manera contribuyeron a la ejecución del presente trabajo.

## ÍNDICE

AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.....	vi
ABSTRAC.....	vii
INTRODUCCIÓN.....	viii
CAPÍTULO I : PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1. Identificación y descripción del problema.....	10
1.2. Formulación del problema.....	12
1.2.1. Problema general.....	12
1.2.1. Problema específico.....	13
1.3. Objetivos de investigación.....	13
1.3.1. Objetivo general.....	13
1.3.1. Objetivo específico.....	13
1.4. Justificación de la investigación.....	14
CAPÍTULO II : MARCO TEÓRICO	
2.1. Antecedentes.....	17
2.2. Bases Teóricas.....	23
2.2.1. Aprendizaje.....	23
2.2.2. Enfoques contemporáneos sobre enseñanza y aprendizaje.....	26
2.2.3. Indagación científica.....	34
2.2.4. Competencias y capacidades científicas.....	53
2.3. Definición de términos básicos.....	55
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	
3.1. Sistema de hipótesis.....	58
3.2. Sistema de variables.....	59
3.3. Operacionalización de variables.....	59
3.4. Enfoque de investigación.....	62
3.5. Tipo y nivel de investigación.....	63

3.6. Método de investigación.....	64
3.7. Diseño de investigación.....	65
3.8. Población y muestra.....	66
3.9. Técnica e instrumento de recolección de datos .....	67
3.10. Material de intervención en el experimento .....	70
3.11. Validez y confiabilidad de instrumentos .....	71
3.12. Procesamiento y análisis de datos .....	73
 CAPÍTULO IV: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	
4.1. Análisis e interpretación .....	77
4.2. Discusión de resultados .....	125
CONCLUSIONES.....	134
SUGERENCIAS.....	136
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	137
ANEXO .....	139

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar el nivel de aprendizaje de Ciencia, Tecnología y Ambiente basada en la indagación científica de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria en la Institución Educativa Pública “San Ramón” del distrito de Ayacucho, 2015, con un enfoque cuantitativo, tipo de investigación aplicada, nivel de investigación experimental con un diseño de tipo experimental, en subtipo de cuasi experimental con Pre y Postprueba, siendo el área de estudio la institución educativa “San Ramón” del distrito de Ayacucho; la muestra constituyó 35 estudiantes del grupo experimental y 35 del grupo control, los datos fueron recolectados a través de la técnica de la prueba pedagógica y observación. Se aplicó la prueba de análisis de varianza (ANOVA) para contrastación o prueba de hipótesis con un nivel de confianza al 95% y nivel de significancia 5%.

Se llegó al resultado, que el nivel de aprendizaje de Ciencia, Tecnología y Ambiente es significativa a través de la indagación científica de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria en la Institución Educativa Pública “San Ramón” del distrito de Ayacucho, 2015. Es decir, se logró en un 6 % excelente, 71% satisfactorio y 23% en proceso del desarrollo de las capacidades problematiza situaciones, diseña estrategias para hacer una indagación, genera y registra datos e información, analiza datos o información, evalúa y comunica; comprende y aplica conocimientos científicos, argumenta científicamente; plantea problemas que requiere soluciones, diseña alternativas de solución al problema. implementa y valida y alternativas de solución, evalúa y comunica la eficiencia; evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico, toma posición crítica frente a situaciones socio científicas.

**PALABRA CLAVE:** Aprendizaje e Indagación científica y

## ABSTRAC

This research aims to determine the level of learning of Science, Technology and based on scientific investigation of the third grade students of secondary education in Public School "San Ramón" district of Ayacucho, 2015. Environment, with a quantitative approach, type of applied research, experimental research level experimental design in subtype quasi experimental with pre and post-test, with the area of study the school "San Ramon" district of Ayacucho; the sample constituted 35 students in the experimental group and 35 in the control group, data were collected through the technique of educational testing and observation. test analysis of variance (ANOVA) was applied to test hypotheses or contrasting with a confidence level of 95% and 5% significance level. He came to the conclusion that the level of learning of Science, Technology and Environment is significant scientific inquiry through the third grade students of secondary education in Public School "San Ramón" district of Ayacucho, 2015. It he said, it was achieved by 6% excellent, 71% satisfactory and 23% in process development capabilities problematize situations, strategies designed to make an inquiry, generates and records data and information, analyzing data or information, evaluates and reports; understand and apply scientific knowledge, he argues scientifically; poses problems requiring solutions, designed alternative solutions to the problem, implements and validates and alternative solutions, evaluates and communicates efficiency; assesses the implications of knowledge and scientific and technological work, takes critical position on scientific partner situations.

**KEY WORD:** Learning and Scientific inquiry

## INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo de investigación se aborda la situación problemática que se refiere a las variables de estudio: Indagación Científica y aprendizaje del área Ciencia, Tecnología y Ambiente. Ello, debido a que en la Educación Básica Regular existe bajo nivel de desarrollo de las competencias científicas, habilidades científicas y cultura científica, por consiguiente bajo nivel de aprendizaje significativo en los estudiantes del el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente. A ello se suma, la pérdida de la reflexión crítica sobre la conservación del medio ambiente, y la poca capacidad para dar alternativas de solución a los problemas, asimismo el bajo nivel de desarrollo de las capacidades investigativas, escaso uso de conocimientos científicos para explicar los hechos y fenómenos naturales, indiferencia en asumir una posición crítica y reflexiva frente a las implicancias sociales de los avances científicos y plantear alternativas de solución a los problemas. Así como Harlen (2011) en su tesis “enseñanza y aprendizaje de ciencia basados en la indagación Universidad de Bristol de Inglaterra, propuso como objetivo determinar las influencias de la indagación científica en el aprendizaje de ciencias de los estudiantes, concluyendo que la enseñanza a través de la indagación científica. los estudiantes lograron experimentar, curiosidad, hacer preguntas, pensar críticamente, resolver problemas, atreverse a asumir riesgos, registrar información, pensar en forma independiente, comunicar lo aprendido, observar el mundo natural, trabajar en equipo, entender la ciencia como proceso, disfrutar y adquirir habilidades tecnológicas. Es decir, los estudiantes aprenden a través del método indagatorio, se

involucran en muchas de las mismas actividades y procesos de pensamiento que los científicos utilizan para producir nuevo conocimiento, plantean preguntas, proponen explicaciones y predicen fenómenos, realizan investigaciones, registran e interpretan resultados, extraen conclusiones, comunican los resultados e intercambian información, reflexionan sobre sus resultados y plantean nuevas preguntas.

Teniendo en cuenta la situación problemática expuesta, la presente investigación tiene como primera variable la indagación científica, que se aplicó para lograr el aprendizaje de los estudiantes en el área Ciencia, Tecnología y Ambiente, a fin de contribuir en el campo del conocimiento pedagógico y la práctica educativa para mejorar la calidad educativa a nivel regional y nacional.

El contenido del presente trabajo de investigación está organizado de la siguiente manera: En el I capítulo: Acerca del planteamiento del problema, formulación del problema. objetivos y justificación de la investigación, II capítulo: Referido al marco teórico como los antecedentes, bases teóricas y definición de términos básicos, III capítulo trata sobre la metodología de investigación y IV capítulo referido a los resultados de la investigación.

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1. Identificación y descripción del problema**

En la actualidad a pesar que muchos docentes participan en diversas capacitaciones sobre innovaciones pedagógicas resulta que sus actividades de pedagogía siguen centradas en una enseñanza tradicional, lineal y de corte vertical, vale decir, aún creemos que el maestro sigue siendo el centro de la actividad educativa: el que ordena, manda. Mientras tanto los estudiantes, siguen en actitud pasiva, sólo esperando copiar los mensajes emitidos por el docente sin reparos ni reflexión y menos admite críticas u observaciones. Además es mecanicista, al punto de que los estudiantes no saben el significado de lo que aprenden, existe limitada asistencia técnica – pedagógica de las órganos intermedios descentralizados, DRE y UGELES, pocos espacios para encuentro de docentes e intercambio de experiencias educativas, escasa valoración de la indagación científica y/o investigación científica escolar, ausencia de la vocación científica y tecnológica de los docentes. Así como dice Delors y otros (1996), que el “docente deseado” o el “docente eficaz” es caracterizado como un sujeto polivalente, profesional competente, agente de cambio, practicante reflexivo, profesor investigador, intelectual crítico e intelectual transformador.

Por otro lado, en los estudiantes de Educación Básica Regular, no existe desarrollo de las competencias científicas, habilidades científicas y cultura científica, por consiguiente existe bajo nivel de aprendizaje significativo de los estudiantes en las ciencias; con prácticas de aprendizaje memorístico y repetitivo; ausencia de la reflexión crítica sobre la conservación del medio ambiente y la poca capacidad para plantear alternativas de solución a los problemas, bajo nivel de desarrollo de las capacidades investigativas; escaso uso de conocimientos científicos para explicar los hechos y fenómenos naturales; indiferencia en asumir una posición crítica y reflexiva frente a las implicancias sociales de los avances científicos y plantear alternativas de solución a los problemas, como dice Schwab (1966), que el proceso de indagación está comprendido por hacer uso de laboratorio, lectura y uso de reportes de investigación, discusión de problemas y datos, interpretación de datos, interpretación y discusión del papel de la tecnología y llegar a conclusiones alcanzadas por científicos; de esta forma establece una visión de la educación científica mediante la indagación y sugiere que los profesores la utilicen primero al realizar experimentos en el laboratorio, en lugar de empezar por una clase teórica; es decir, que presenten la ciencia como indagación y que los estudiantes la utilicen para aprender conocimientos de ciencia.

En la Institución Educativa Pública “San Ramón” del distrito de Ayacucho, se observa, que la enseñanza de los profesores del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente no responde a las exigencias del avance acelerado de la ciencia y tecnología, no existe ni la mínima idea de la alfabetización científica y el desarrollo de las capacidades investigativas de los estudiantes, ya que se desarrolla una enseñanza tradicional. En la enseñanza del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente, se observa escasa experimentación con métodos de indagación científica para contribuir a la

alfabetización científica de los estudiantes, así como señala Merce (2013), los estudiantes a través de la indagación científica observan, plantean preguntas, experimentan con objetos, fenómenos reales y cercanos; razonan, discuten, comparten ideas y construyen conocimiento.

Por las consideraciones expuestas, en los estudiantes de Educación Básica Regular se encontró:

- Desconocimiento del desarrollo de la investigación básica y aplicada.
- Escaso desarrollo de las capacidades científicas referidos en el sub área de química.
- Desinterés de los estudiantes en el aprendizaje de la química.
- Abandono de muchos estudiantes hacia la química.
- Bajo rendimiento académico.
- Desinterés de los docentes por la alfabetización científica.
- Falta, el uso de indagación científica en la enseñanza de la química con pertinencia pedagógica.
- Enseñanza teórica de los profesores.

## **1.2 Formulación del problema**

Por las razones expuestas planteo a la siguiente pregunta y pretendo lograr los objetivos señalados.

### ***1.2.1 Problema General:***

¿Cuál es el nivel de aprendizaje de Ciencia, Tecnología y Ambiente basada en la indagación científica de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria en la Institución Educativa Pública “San Ramón” del distrito de Ayacucho, 2015?

### ***1.2.2 Problema Específico:***

- a) ¿En qué medida la aplicación de la indagación científica influye en el desarrollo de la competencia, indaga situaciones susceptibles de ser investigadas por la ciencia, de los estudiantes?
- b) ¿En qué medida la aplicación de la indagación científica influye en el desarrollo de la competencia, explica el mundo físico, basado en conocimiento científico, de los estudiantes?
- c) ¿En qué medida la aplicación de la indagación científica influye en el desarrollo de la competencia, diseña y produce prototipos tecnológicos para resolver problemas de entorno, de los estudiantes?
- d) ¿En qué medida la aplicación de la indagación científica influye en el desarrollo de la competencia, construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en sociedad, de los estudiantes?

## **1.3 Objetivos de la Investigación**

### ***1.3.1 Objetivo General***

Determinar el nivel de aprendizaje de Ciencia, Tecnología y Ambiente basada en la indagación científica de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria en la Institución Educativa Pública “San Ramón” del distrito de Ayacucho, 2015.

### ***1.3.2 Objetivo Específico:***

- a) Analizar las influencias de la aplicación de la indagación científica en el desarrollo de la competencia, indaga situaciones susceptibles de ser investigadas por la ciencia, de los estudiantes.
- b) Analizar las influencias de la aplicación de la indagación científica en el desarrollo de la competencia, explica el mundo físico, basado en conocimiento científico, de los estudiantes.
- c) Analizar las influencias de la aplicación de la indagación científica en el desarrollo de la competencia, diseña y produce prototipos tecnológicos para resolver problemas de su entorno, de los estudiantes.
- d) Analizar las influencias de la aplicación de la indagación científica en el desarrollo de la competencia, construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en sociedad, de los estudiantes.

#### **1.4 Justificación de la investigación**

El presente trabajo de investigación está orientado a contribuir en el logro de desarrollo de las capacidades científicas de los estudiantes, por tal, situación se tiene:

##### **Justificación teórica**

La indagación científica juega un papel fundamental en el desarrollo de las capacidades científicas y aprendizaje de la química de Educación Básica Regular. Por lo tanto el presente estudio se realizará con el propósito de conocer la efectividad del nivel de aprendizaje de Ciencia tecnología y Ambiente, basada en la Indagación

científica; así como también servirá como fuente bibliográfica para ampliar los conocimientos de los futuros Docentes investigadores

### **Justificación práctica**

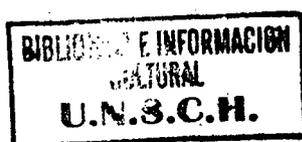
La importancia del presente trabajo de investigación radica en la búsqueda de nuevos cambios en el proceso educativo, el logro de la formación integral del educando de Educación Básica Regular, con sentido reflexivo, crítico, asertivo, proactivo y no estudiantes pasivos, sumisos y muchas veces mecánicos. Asimismo, el presente, adquiere vital importancia por fortalecer la indagación científica en la enseñanza de la química.

Por los argumentos que se especifica, mediante la presente, se espera contribuir en el futuro educando en el aprendizaje del conocimiento de la química y en efecto logre el desarrollo de sus capacidades científicas. Asimismo; se contribuya con el cambio de actitud en los profesores de Educación Básica Regular en cuanto se refiere a la enseñanza de la química; también se pretenda cambiar los modelos tradicionales de enseñanza de Ciencia, Tecnología y Ambiente; sirva de modelo o guía para réplicas posteriores por los colegas docentes del subárea de la química, buscando mejorar lo iniciado, al menos en la Institución Educativa estudiada y posterior masificación en su utilización a nivel Regional y Nacional; por ende, mejorar el rendimiento académico en los estudiantes con el único propósito hacia la excelencia educativa y la alfabetización científica.

### **Justificación metodológica.**

Existe necesidad urgente en los profesores de Educación Básica Regular realizar las siguientes actividades: La búsqueda de nuevas formas metodológicas de enseñanza de

la química por su naturaleza compleja de sus contenidos en el afán de buscar mecanismos que permitan un aprendizaje significativo de los estudiantes; incorporar en el aprendizaje, la enseñanza de la química a través de la indagación científica con priorización de actividades experimentales, participación activa y dinámica de los estudiantes para disminuir el bajo rendimiento académico de los mismos y evitar la deserción escolar de los estudiantes por desmotivación y rechazo hacia la química. Además se busca, disminuir los niveles bajos de rendimiento académico y mejorar las habilidades científicas de los estudiantes con inclinación hacia la investigación científica y contribuir en la solución de los problemas de su contexto local, nacional y nacional.



## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### **2.1 Antecedentes de la Investigación**

##### **Antecedente internacional**

*Reyes, R., Cárdenas, A. y Padilla, K.* (2012), en su trabajo de investigación titulado “La Indagación y la Enseñanza de las Ciencias” en la Universidad Autónoma de México”. Tipo de investigación cualitativa, diseño descriptivo hermenéutico, con una población conformada por 1800 estudiantes y una muestra de 316 estudiantes de segundo semestre de la jornada diurna de la Escuela de Ingeniería del programa de Tecnología en Electrónica y Telecomunicaciones, con empleo de técnicas de recolección encuesta y entrevista; se tiene los resultados que se reportan que “el conocimiento se construye activamente y que los niños aprenden mejor la ciencia en un entorno donde pueden manipular, explorar y realizar sus propios descubrimientos. Lo que indican es que para aplicar sus unidades es indispensable la adquisición del equipo desarrollado por ellos, además de entrenar a los docentes en su aplicación de indagación científica”.

**Harlen (2011)** Tesis de maestría titulada “Enseñanza y Aprendizaje de ciencia Basados en la Indagación Universidad de Bristol de Inglaterra, tipo de investigación aplicada, diseño longitudinal de pos facto, con una población de 200 estudiantes, una muestra de 30

estudiantes universitarios, con recolección de datos a través de la técnica de la encuesta y análisis documental, llegó a la siguiente conclusión: “con la enseñanza a través de la indagación científica, los estudiantes lograron experimentar, curiosidad, hacer preguntas, pensar críticamente, resolver problemas, atreverse a asumir riesgos, registrar información, pensar en forma independiente, comunicar lo aprendido, observar el mundo natural, trabajar en equipo, entender la ciencia como proceso, disfrutar y adquirir habilidades tecnológicas. Es decir, los estudiantes aprenden a través del método indagatorio, se involucran en muchas de las mismas actividades y procesos de pensamiento que los científicos utilizan para producir nuevo conocimiento, plantean preguntas, proponen explicaciones y predicen fenómenos, realizan investigaciones, registran e interpretan resultados, extraen conclusiones, comunican los resultados e intercambian información, reflexionan sobre sus resultados y plantean nuevas preguntas”.

**Camacho, Castilla y Finol de Franco (2011)**, en trabajo de investigación titulado “La Indagación: una estrategia innovadora para el aprendizaje de procesos de investigación” en la Universidad de Zulia de Venezuela, tipo de investigación aplicada, de diseño cuasiexperimental, la muestra estuvo constituido por 45 estudiantes de grupos equivalentes, los datos fueron recolectados a través de la técnicas de observación y entrevista. Llegó a las siguientes conclusiones: “Develaron que la indagación como experiencia de aprendizaje en investigación es una vía para generar cambios conceptuales y argumentativos. Permite el debate en el aula sustentado en intereses de sus actores y sus realidades.

La indagación como estrategia innovadora para aprender y enseñar los procesos investigativos, incorpora la construcción y la re-elaboración de las preguntas guiadas y

dialogadas, que en constante construcción participativa, es un camino asequible para descubrir la relación dinámica, fuerte y viva entre la palabra, la acción argumentativa y la reflexión. por eso, los hallazgos que se originen de esa interacción deben explicarse a la luz de la comprensión y significación de los participantes.

Finalmente se dice, que mediante el uso de estrategias innovadoras para enseñar y aprender a investigar, se supera el dogma que indica, sólo es científico aquellos hechos o situaciones que se pueden cuantificar y medir, debido a que se hace visible el trabajo que se hace en la comunidad de indagadores y el aprendizaje que se obtiene a partir de las reflexiones en conjuntos de nuestras propias prácticas, las cuales adquieren sentido cuando nos proporcionan elementos para descubrir y visualizar las limitaciones que tenemos en los procesos que ejecutamos en las aulas”.

**Izquierdo (2010)** Tesis de maestría titulada “Un nuevo enfoque de la enseñanza de la química: contextualizar y modelizar” en la Universidad Autónoma de Barcelona. Investigación de tipo sustantiva, de diseño longitudinal, cuya muestra estuvo constituida por 350 estudiantes de educación media, con datos recolectados a través de la técnica de observación y análisis documental. Llega a las siguientes conclusiones: “Un porcentaje creciente de los estudiantes universitarios que tienen éxito y disfrutan con sus estudios consideran que las salidas profesionales que se les ofrecen no se corresponden con lo que aprendieron. la ‘big science’ dominante (tan comprometida con el poder político y económico) no es la ciencia intelectual que les sedujo. Con todo y a pesar de estos problemas. ahora se reclama formación química para toda la población; parece difícil que una química en crisis frente a su audiencia de siempre pueda conquistar ahora una nueva. Podemos considerar pues que la enseñanza de la química se enfrenta a serias dificultades;

éstas constituyen un reto para los profesores que creen que la química puede aportar mucho a la actual 'sociedad del conocimiento', aún a sabiendas de que quizás tengan que cambiar algunas de las actuales prácticas docentes. Este cambio empieza ya a producirse: se editan bonitos libros de química que incorporan imágenes, ejemplos y narraciones y nuevos. Proyectos de Química, pero sin embargo los currículos 'oficiales' de química han cambiado poco. insensibles a que el desinterés por esta materia en la secundaria no haya dejado de aumentar.

Es urgente recuperar la capacidad explicativa de la química, "para todos"; para ello se ha de relacionar la práctica química (la intervención en determinados fenómenos mediante los procedimientos propios de la química) y la teoría (la teoría atómica, sus principios y leyes químicas). utilizando el lenguaje adecuado para ello y de acuerdo a finalidades educativas."

Ayala (2008), "Las Competencias dentro de la Investigación científica Escolar", tesis de maestría en docencia de la Química en la Universidad Pedagógica Nacional de México, llega a las siguientes conclusiones: Con el diseño del sistema de indicadores para procesos cognitivos se logró determinar el de competencia. Según pruebas de significancia estadística se verificó que los procesos cognitivos evidentes durante las investigaciones pueden relacionarse directamente con los niveles de desempeño. Además, se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa de respuestas de Alto Nivel entre el Pre-Test y el Pos-Test.

En el análisis de correlación por regresión y prueba F para los niveles de desempeño de competencias en función del grado de complejidad de los procesos cognitivos se demostró la presencia de una relación lineal ascendente entre las dos variables para las tres

competencias. La confiabilidad estuvo dada por los valores significativamente grandes de F y los valores pequeños de  $r^2$ . Se indicó entonces que la relación inicialmente propuesta se comportó de la manera expuesta por razones ajenas a la casualidad entre las dos perspectivas pedagógicas para la educación científica: la investigación y las competencias.

Un valor agregado de este trabajo radica en la utilidad de la evaluación como instrumento para el desarrollo de las capacidades para investigar que equilibra comprensión del mundo natural y del entendimiento de la actividad investigativa.

### **Antecedente nacional**

**Arrieta** (2011), en trabajo de investigación titulado: “Aplicación de Estrategias de Indagación que desarrollan capacidades científicas en los estudiantes del 4º Grado “A” de la Institución Educativa N° 0053 “San Vicente de Paúl” de Chaclacayo”, en la Universidad Nacional Agraria- La Molina”, tipo de investigación aplicada, de diseño cuasiexperimental, la muestra estuvo constituido por 38 estudiantes, los datos fueron recolectados a través de la prueba pedagógica y observación, llega a la siguiente conclusión: “El desarrollo de las capacidades científicas de los estudiantes, está rigurosamente ligado a la estimulación específica que hayan recibido de su entorno familiar y sobre todo de su entorno educativo. Se logró revalorar la experimentación como estrategia de la investigación científicas, motivando su participación activa en los procesos de experimentación programados en el desarrollo de la asignatura. Se logró la integración y perfeccionamiento de las experiencias investigativas en este campo”.

### **Antecedente regional**

**Tineo, C.** (2013) Estrategia metodológica basada en la indagación guiada con estudiantes del quinto grado educación secundaria de la Institución Educativa Ricardo Palma de Surquillo. Tesis de maestría en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, tipo de investigación experimental de diseño cuasi experimental de pre y postest, la muestra estuvo constituida por 28 estudiantes del grupo control y 25 estudiantes del grupo experimental. la técnica aplicada fue la observación y análisis documental. Llegó a las siguientes conclusiones: “Los resultados obtenidos se resalta el desarrollo de competencias científicas en las ciencias naturales, evidenciadas en el reconocimiento de la morfología de los insectos y las características para diferenciar el orden Lepidóptera; se logró afianzar el conocimiento del territorio e identificar las especies de mariposas más abundantes de la región, así como reconocer la importancia de preservar las plantas hospederas para contribuir a la conservación de las mariposas. Los resultados nos permitieron confirmar que al incorporar pedagogías activas se favorece el aprendizaje significativo y se mejoran los ambientes de enseñanza”.

**Camacho, H., Casilla, D. y Mineira, F.** (2012), trabajo de investigación titulado “La Indagación como Estrategia innovadora en el aprendizaje de Ciencias Naturales en el primer grado de educación secundaria de la Institución Educativa Pública Mariscal Cáceres”. Tesis de maestría en la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, tipo de investigación no experimental correlacional, de diseño transversal, la muestra estuvo constituida por 180 estudiantes del primer grado de educación secundaria, de datos fueron recogidos a través de la técnica de la encuesta y entrevista, llegó a las siguientes conclusiones: la indagación como estrategia innovadora se relaciona directamente el

aprendizaje de ciencias naturales de los estudiantes, la realización de la experimentación con método de indagación constituyó cambios conceptuales, argumentativos en el aprendizaje de los estudiantes.

**Estrada** (2010), investigación “Indagación en el aula de ciencias y desarrollo de las capacidades científicas de los estudiantes en la Institución Educativa “Los Libertadores” del distrito de Ayacucho. Tesis de maestría en la Universidad de César Vallejo de subselección Ayacucho. Tipo de investigación experimental, de diseño pre experimenta de pre y postest, la muestra estuvo constituida por 36 estudiantes de quinto grado de educación secundaria, los datos fueron recolectados a través de la técnica de observación y la prueba pedagógica. Llega a las siguientes conclusiones: La indagación en el aula durante el desarrollo de las sesiones de aprendizaje logró mayor desarrollo de las capacidades científicas, es decir, en los estudiantes se logró desarrollar la curiosidad, pensar críticamente, resolver problemas y pensar en forma independiente, observar el mundo natural, trabajar en equipo, entender la ciencia como proceso.

Una de las capacidades cognitivas que los estudiantes desarrollan, es la capacidad de “indagar” o “investigar” científicamente, lo que es necesario que el alumnado entienda sobre los métodos utilizados por los científicos para dar respuesta a sus preguntas. Una variedad de estrategias de enseñanza y aprendizaje que el profesor desarrolla es la capacidad de indagación, sobre la indagación científica.

## **2.2 Bases Teóricas**

### **2.2.1. Aprendizaje**

Rossi (2004, p. 37). define “El aprendizaje es un acto que constituye de por sí una modificación más o menos estable en la conducta del hombre”. Como se puede precisar, el aprendizaje es un proceso de reconstrucción de nuevas estructuras mentales a partir de sus experiencias para comprender los nuevos conocimiento, ya sea en lo afectivo, cognitivo, psicomotor o en lo social; aprendizaje que permite pensar, ser, sentir y hacer en forma crítica y objetiva.e independiente en interacción con la realidad natural y cultural

A través del aprendizaje se modifica los saberes previos, comprende nuevos conocimientos, se adapta a un medio altamente cambiante, se descubre nuevas situaciones, se interpreta, se transforma la realidad en que interactúa, cambia su actitud o punto de vista, realiza actividades de manera diferente y se da solución a problemas de todo orden.

Todo aprendizaje se caracteriza por ser dinámico, activo, intencional, individual, significativo, integral y funcional.

### **Aprendizaje activo**

El aprendizaje activo consiste en mantener a los estudiantes involucrados en la actividad que los obligue a pensar y comentar sobre la información que se les presenta. Los estudiantes no se limitarán a escuchar sino que, además, estarán desarrollando habilidades para el manejo de conceptos propios de nuestra disciplina. Ellos analizarán, sintetizarán, y evaluarán la información a través de la discusión con otros estudiantes, el planteamiento de preguntas, o la elaboración de trabajos escritos.

Aquí los estudiantes estarán comprometidos en actividades que los obliguen a reflexionar sobre las ideas y sobre cómo ellos mismos están utilizándolas. Las maneras de involucrar a

nuestros estudiantes en sus actividades de aprendizaje son tan diversas como lo son nuestras disciplinas. Aquí intentaremos delinear algunas áreas en las que se puede experimentar con el fin de desafiar a los estudiantes para que vayan, más allá de la memorización, hacia mayores niveles de comprensión.

### **Aprendizaje fundamental**

Hacen uso de conocimientos científicos y tecnológicos para plantear cuestionamientos y tomar decisiones informadas como ciudadanos reflexivos que contribuyan a la solución de problemas en diversos contextos que permitan mejorar la calidad de vida y la sostenibilidad del ambiente.

### **¿Qué es ciencia, tecnología y ambiente?**

Minedu (2015), Ciencia, Tecnología y Ambiente, es un área que contribuye al desarrollo integral de los estudiantes, en relación con la naturaleza de la cual forma parte, con la tecnología y con su ambiente, en el marco de una cultura científica. Pretende brindar alternativas de solución a los problemas ambientales y de la salud en la búsqueda de lograr una mejora de la calidad de vida.

### **¿Por qué aprender Ciencia, Tecnología y Ambiente)**

Minedu (2015) La ciencia y la tecnología juegan un papel preponderante en un mundo que se mueve y cambia muy rápido, donde se innova constantemente. La sociedad exige ciudadanos alfabetizados en ciencia y tecnología, que estén en la capacidad de comprender los conceptos, principios, leyes y teorías de la ciencia y que hayan desarrollado habilidades

y actitudes científicas. En las circunstancias actuales debemos preparar a nuestros estudiantes para enfrentar y dar soluciones o juzgar alternativas de solución a los problemas locales, regionales o nacionales, tales como: la contaminación ambiental, el cambio climático, el deterioro de nuestros ecosistemas, la explotación irracional de los recursos naturales, las enfermedades y las epidemias, entre otros. Estos cambios exigen también fortalecer en los estudiantes la capacidad de asumir una posición crítica sobre los alcances y límites de la ciencia y la tecnología y sus métodos e implicaciones sociales, ambientales, culturales y éticas.

### **Aprendizaje basado en indagación científica**

El aprendizaje a través de la indagación, permite que se desarrollen procesos de pensamiento que los científicos emplean para producir nuevos conocimientos.

#### **2.2.2. Enfoques contemporáneos sobre enseñanza y aprendizaje**

##### 1) Piaget (1969)

###### **A) Concepción de educación.**

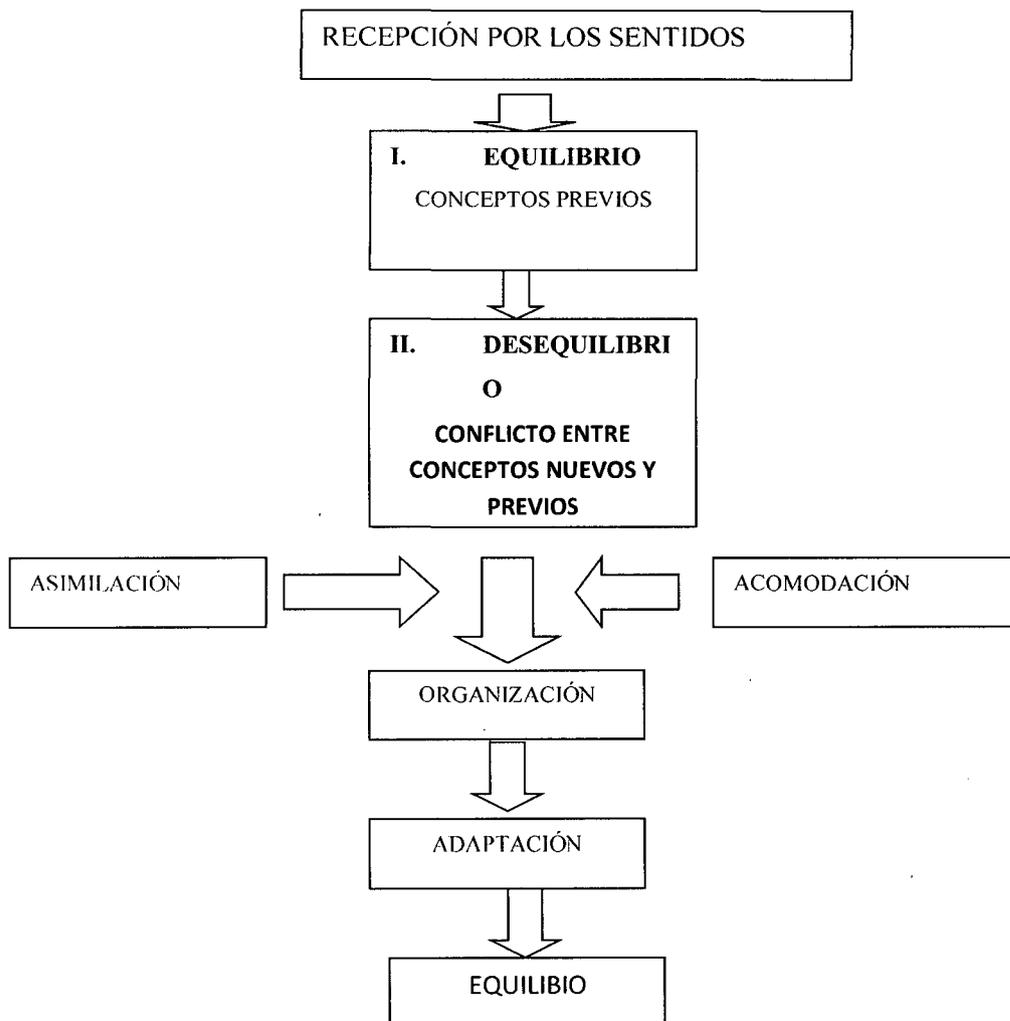
- ✓ La primera finalidad principal de la educación es crear hombres capaces de hacer cosas nuevas, no simplemente repetir lo que han hecho generaciones anteriores, sino que sean hombres creadores, inventivos y descubridores.
- ✓ La segunda finalidad de la educación es formar mentes capaces de discernir y de verificar, que no acepten ciegamente lo que se les presenta el nuevo conocimiento.

- ✓ Necesitamos alumnos activos que aprendan a resolver problemas por sí mismos. Desarrollar el pensamiento lógico. El niño no es un recipiente pasivo en el que deben llenar los conocimientos.

## **B) Etapas de desarrollo del pensamiento lógico:**

- a) **Etapa sensorial- motriz (0-2años).** Durante la infancia opera o manipula objetos de su ambiente, en esta actividad motora el niño se adapta y desarrolla su inteligencia.
- b) **Etapa preoperacional ( 2-7 años).** Aparición de la función simbólica bajo diferentes formas: lenguaje, juego simbólico o de imaginación, imitación diferida.
- c) **Etapa operacional concreta (7-12años).** Se hace capaz de mostrar el pensamiento lógico (razona, abstrae, etc.) ante los objetos físicos. En esta etapa surgen las operaciones matemáticas. El niño es capaz de pensar en objetos físicamente ausentes.
- d) **Etapa de operaciones lógico- formales (12 a más).**
  - ✓ Existe mayor habilidad para pensar más allá de la realidad concreta.
  - ✓ Desarrolla el pensamiento abstracto. Maneja a nivel lógico enunciados verbales y proposiciones concretas.
  - ✓ Es capaz de entender plenamente y apreciar las abstracciones simbólicas de álgebra y otros.
  - ✓ Realiza operaciones mentales, mayor ejecución de ordenación, seriación y cálculos.

## **c) Proceso de aprendizaje**



Su propuesta está basada en el método activo:

- a) Libre investigación y espontánea. Lo que genera retención de conocimientos para el futuro.
- b) Aprendizaje en interacción con otros estudiantes y maestro.
- c) Aprendizaje en cooperación y colaboración (programar trabajos grupales e individuales). No debe haber un estudio solidario y competitivo al prepararse para un examen.

- d) No a una enseñanza con exposiciones verbales, sino que el estudiante protagonice su aprendizaje.

## 2) Bruner (1980)

Afirma que el aprendizaje es individual y social. Por lo tanto la educación es un proceso social.

Propuesta:

1. Proporcionar situaciones para que descubran conocimientos por sí mismos.
2. Promover aprendizajes por descubrimiento e inducción: proceso guiado sobre la base de preguntas, situaciones ambiguas, problemas interesantes. En todo el proceso, buscar la respuesta y el porqué de las cosas.
3. Generar un pensamiento inductivo sobre la base de especulaciones.
4. Pasar de los detalles a los ejemplos como principios.
5. Promover el reforzamiento; la experiencia repetitiva garantiza el aprendizaje.
6. En el aprendizaje cognoscitivo y en el desarrollo intelectual influyen la madurez y el medio ambiente.
7. Priorizar la responsabilidad del profesor para el aprendizaje.
8. Enseñanza y aprendizaje sobre la base de:
  - a) Modelo enactivo: aprende haciendo cosas, actuando y manipulando objetos.
  - b) Modelo icónico: aprende haciendo uso de imágenes o dibujo.
  - c) Modelo simbólico: uso correcto de la palabra escrita y hablada que deben ser motivantes para el aprendizaje.
9. En el proceso de enseñanza tomar en cuenta los siguientes principios:

- a) Motivación: provocar interés, crear una actitud de predisposición, crear su autoconfianza a partir de sus habilidades.
- b) Estructuración de contenidos.
- c) Secuenciación del desarrollo de la clase.
- d) Reforzamiento permanente, teniendo en cuenta, sus diferencias individuales y sociales.

### **3) Ausubel (1983)**

*Teórico cognoscitivo que no coincide con las ideas más comunes de los conductistas, tampoco acepta totalmente las ideas de Piaget ni las de Bruner.*

Ausubel propone dos tipos de aprendizaje:

#### **A) El aprendizaje por recepción y el aprendizaje por descubrimiento.**

En el aprendizaje por recepción, el contenido que se aprende se presenta al sujeto en su forma final. es decir, el alumno no hace descubrimientos, sólo se le exige que internalice el material o información que se le entrega como estímulo y que posteriormente puede reproducirlo.

Por descubrimiento, el contenido principal de lo que va a ser aprendido no se le da al sujeto, sino que debe ser descubierto por el alumno antes de que pueda incorporar lo significativo de su tarea, a su estructura cognoscitiva (descubrir algo).

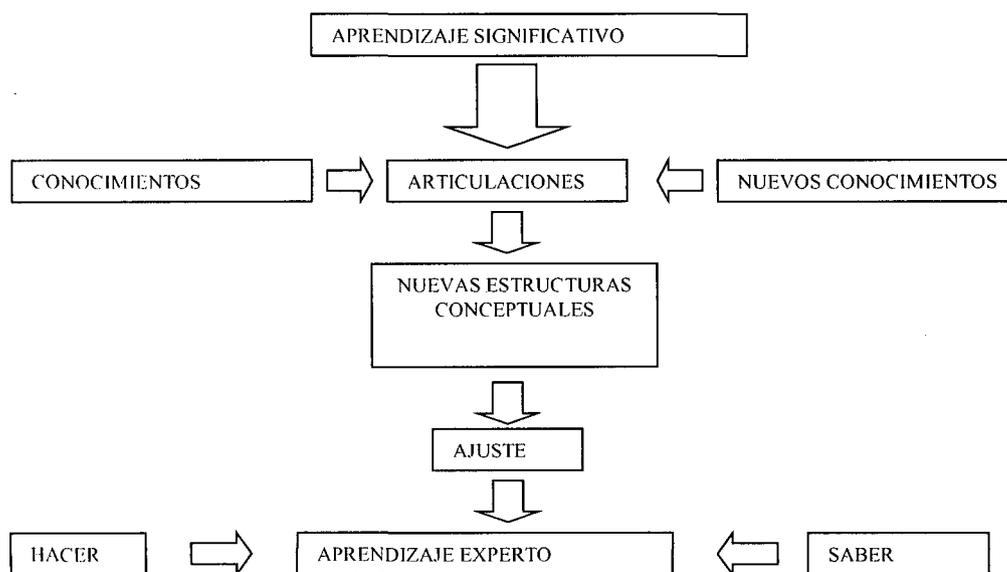
#### **B) El aprendizaje por repetición y el aprendizaje significativo**

El aprendizaje significativo es posible si se relacionan los nuevos conocimientos con los que ya se poseen, pero además si se tienen en cuenta los contextos, la realidad misma, la diversidad en la cual está inmerso el estudiante. Los aprendizajes deben estar

interconectados con la vida real y las prácticas sociales de cada cultura. Si el docente logra hacer que el aprendizaje sea significativo para los estudiantes, hará posible el desarrollo de la motivación para aprender y la capacidad para desarrollar nuevos aprendizajes y promover la reflexión sobre la construcción de los mismos. Se deben ofrecer experiencias que permitan aprender en forma profunda y amplia, para ello es necesario dedicar tiempo a lo importante y enseñar haciendo uso de diversas metodologías; mientras más sentidos puestos en acción, mayores conexiones que se pueden establecer entre el aprendizaje anterior y el nuevo

El aprendizaje por repetición se da cuando la tarea del aprendizaje consta de puras asociaciones arbitrarias. Ejemplo: reforzar el tema no aprendido en reiteradas ocasiones.

**El aprendizaje significativo.** El aprendizaje significativo es más importante que la simple repetición.



Modelo de aprendizaje de Ausubel

**Aprendizaje por recepción significativa.** Porque:

- ✓ Las personas adquieren conocimientos, principalmente a través de la recepción más que a través del descubrimiento.

- ✓ Los conceptos, principios e ideas les son presentados y recibidos; no descubiertos.
- ✓ Cuanto más organizada y clara sea una presentación, más aprenderá la persona.
- ✓ La persona que aprende recibe información verbal, la vincula a los acontecimientos previamente adquiridos y, de esta forma da a la nueva información, así como a la información, un significado especial.
- ✓ La memorización no es considerada como aprendizaje significativo.

### **Modelo de enseñanza de Ausubel**

**Enseñanza por exposición para aprendizaje significativo** Para promover el aprendizaje significativo en lugar del aprendizaje de memoria.

- ✓ Los maestros presentan el material (información) en forma cuidadosamente organizada, secuencial y casi terminada (bien preparada); los alumnos reciben el material más relevante de la manera más eficiente posible.
- ✓ No imposición ni verticalismo, sino interacción dinámica entre profesor y los alumnos.
- ✓ Enseñanza por exposición en base a ejemplificaciones

### **Características de la enseñanza por exposición:**

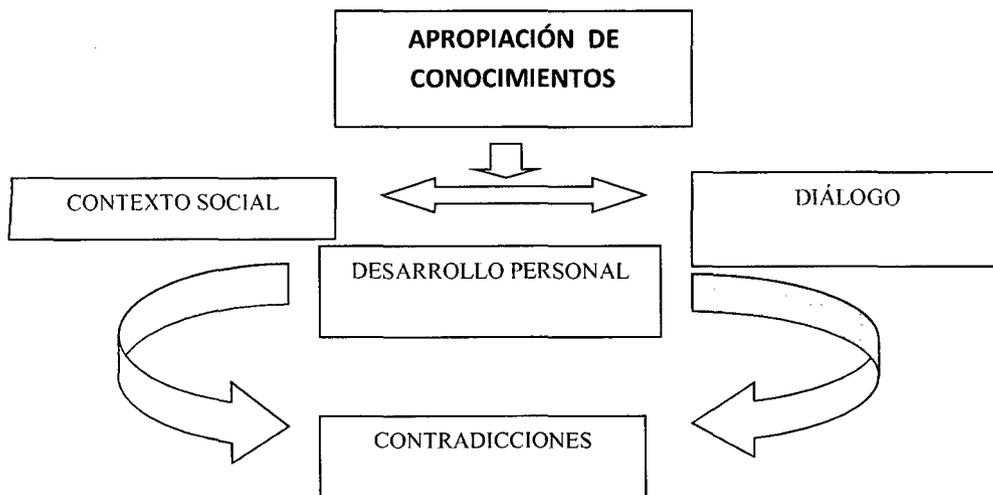
El modelo de enseñanza por exposición de Ausubel tiene cuatro características principales:

- a. Requiere **gran interacción** del profesor y los estudiantes. Aunque el profesor realice la presentación inicial, se pide las ideas y respuestas de los estudiantes a lo largo de toda la lección.
- b. Uso **frecuente de ejemplos** (materiales objetivos, dibujos, diagramas, fotografías, etc.).

- c. Enseñanza por exposición en **forma deductiva**. Los conceptos más generales se presentan primero y los conceptos más específicos son derivados de ellos.
- d. La enseñanza **es secuencial**, debe seguir en forma lógica ciertos pasos.

#### 4) Vygotski (1979)

El planteamiento de Vygotski se fundamenta en la filosofía del Marxismo. Considera que el desarrollo cognitivo e integral de la persona se da a partir de la interacción social.



#### Aprendizaje según Vygostki

Ocurre el aprendizaje a partir de su contexto social, en interacción permanente. El niño o el adolescente aprenden, en primer lugar, con ayuda de otras personas de su entorno sobre la base de una acción concreta.

Todo ser humano se encuentra en la zona de desarrollo real, situación del estudiante en que se encuentra. zona de desarrollo próximo, momento difícil de aprendizaje que requiere ayuda de otro, y la zona desarrollo potencial, momento de dominio de un nuevo campo temático.

### **2.2.3. Indagación Científica**

#### **La Indagación**

El diccionario define indagación, con las siguientes palabras: Indagación alude a la acción o al método que emplea una persona para llegar a conocer determinada cosa.

En términos generales, la indagación es un estado mental caracterizado por la investigación y la curiosidad. Indagar se define como “la búsqueda de la verdad, la información o el conocimiento”. Los seres humanos lo hacen desde su nacimiento hasta su muerte.

#### **Indagación científica**

Según Descartes (1987), Wittgstein (1994), Floria (2000) y Lipman (1992), (citado por MINEDU, 2014). Con este enfoque se busca desarrollar en los estudiantes la capacidad de comprender y emplear el modo particular de obtener conocimiento propio de la ciencia (observación, hipotetización y comprobación empírica), con el fin de que se aproximen científicamente a la naturaleza o a situaciones de la vida cotidiana, partiendo de sus conocimientos previos.

#### **Estrategias de indagación**

Las estrategias de indagación se conocen como las formas de planificar, organizar y desarrollar acciones propias del proceso de enseñanza-aprendizaje basadas en la actividad del alumno que sigue pautas más, o menos precisas del profesor (según el proceso sea dirigido, semidirigido o libre) y debe aplicar técnicas más concretas tales como investigaciones simplificadas, debates, estudio de casos, etc.

Este tipo de estrategias comportan, a la vez, la realización de actividades relacionadas con contenidos relativos a procedimientos, conceptos y actitudes. Ponen al alumno en situaciones de reflexión y acción.

Enseñar a como investigar es un proceso complejo y una actividad diversificada, en consecuencia los docentes necesitamos reflexionar sobre los diferentes caminos que existen para acercarse al objeto de estudio y aprehenderlo. La indagación como una estrategia innovadora para aprender los procesos de investigación.

### **La Indagación Científica como Estrategia**

“La indagación es una actividad multifacética que involucra hacer observaciones; plantear preguntas; examinar libros y otras fuentes de información para saber qué es lo que ya se sabe; planificar investigaciones; revisar lo que se sabe en función de la evidencia experimental, utilizar instrumentos para reunir, analizar e interpretar datos; proponer respuestas, explicaciones y predicciones; y comunicar los resultados” (National Research Council 1996, p. 23, citado por MINEDU, 2014).

La indagación científica es un proceso en el cual “se plantean preguntas acerca del mundo natural. se generan hipótesis, se diseña una investigación, y se coleccionan y analizan datos con el objeto de encontrar una solución al problema” (Windschitl 2003, p. 113, citado por MINEDU, 2014).

Por consiguiente, se puede decir que la indagación es un proceso mental que caracteriza a la naturaleza humana y que se requiere como elemento fundamental en el aprendizaje.

Para el aprendizaje de la Ciencia, se ha incluido la Indagación, en el currículo de ciencia del nivel primaria, considerando los estudios y recomendaciones de John Dewey. Dewey sustenta que los profesores utilizaron **la indagación como una estrategia de enseñanza** valiéndose del método científico que consta de seis pasos: detectar situaciones problemáticas, aclarar el problema, formular una hipótesis, probar dicha hipótesis, revisar a través de pruebas rigurosas y actuar sobre la solución. En este modelo el estudiante es participativo y está involucrado activamente, mientras que el profesor es un guía y un facilitador. Dicho enfoque concluye en que la indagación científica debe estructurarse de forma precisa por un guía de la actividad con el fin de asegurar que el estudiante sea llevado por un proceso de construcción.

Por otra parte, tenemos la propuesta del National Research Council (1996, citado por Arieta, 2011) sobre la “Indagación Científica” que expresa que los profesores pueden y deben mantener la curiosidad de los alumnos y apoyar el desarrollo de habilidades relacionadas con la indagación; es decir que la educación debe otorgar a los alumnos tres formas de comprensión y de habilidades científicas:

- Aprender los conceptos y principios básicos de la ciencia.
- Adquirir el razonamiento y las destrezas procedimentales de los científicos.
- Comprender la naturaleza de la ciencia como una particular forma del desarrollo humano. (Hodson 1998, citado por Arieta, 2011). Cabe mencionar, también la propuesta de Martin – Hansen (2002, citado por Arieta, 2011), quienes definen tipos de indagación, que consignamos a continuación:

- a) Indagación abierta, que consiste en que el estudiante se pregunta e intenta responder mediante una investigación o experimento, para comunicar los resultados.
- b) Indagación guiada, su nombre lo indica.
- c) Indagación acoplada, examinar diferentes fuentes de información.
- d) Indagación estructurada, ordenamiento de datos, que involucra observar, hacer preguntas, examinar libros y otras fuentes para saber qué es lo que ya se conoce y comprobar con lo descubierto, proponer aplicaciones y comunicar los resultados.

Visto los aportes de estos estudiosos que coincide de alguna forma al sostener que la Indagación Científica encamina a los estudiantes, a realizar un análisis, formular y probar hipótesis, enunciar conclusiones y actuar basados en la solución.

Cuando se habla de indagación científica, entonces, se refiere a las diversas formas en las cuales los científicos estudian el mundo natural y proponen explicaciones basadas en la evidencia derivada de su trabajo. La indagación científica pone en contacto a los estudiosos con la naturaleza, se constituye como una actividad multifacética que involucra hacer observaciones, hacer preguntas, examinar libros y otras fuentes de información para saber qué es lo que ya se sabe, planear investigaciones, revisar lo que se sabe en función de la evidencia experimental, utilizar herramientas para reunir, analizar e interpretar datos, proponer respuestas, explicaciones y predicciones, y comunicar los resultados.

Está en boga aplicar la indagación científica al conocimiento de las ciencias en la escuela secundaria. "... Los estudiantes que emplean la indagación para aprender ciencia se comprometen en muchas de las actividades y procesos de pensamiento de los científicos.

La indagación también se refiere a las actividades estudiantiles en las cuales los alumnos desarrollan el conocimiento y el entendimiento de las ideas científicas, así como la comprensión de cómo los científicos estudian el mundo natural. La indagación requiere la identificación de suposiciones, el empleo del razonamiento crítico y lógico y la consideración de explicaciones alternativas. (National Research Council, 1996, p. 23, citado por Arieta, 2011)

Este enfoque requiere que los estudiantes piensen en forma sistemática o investiguen para llegar a soluciones razonables a un problema. Ahí radica la importancia de la indagación. Además, la enseñanza por indagación se centra en el estudiante, no en el profesor; se basa en problemas, no en soluciones y promueve la colaboración entre los estudiantes. Este proceso se da en una atmósfera de aprendizaje físico, intelectual y social. Por último, la indagación propicia que los docentes estén mejor capacitados para ayudar a los estudiantes a progresar en su conocimiento.

La indagación debe usarse como una estrategia para el aprendizaje por varios motivos: vivimos en un mundo cambiante, los niños y las niñas tienen una necesidad de desarrollar su comprensión de la vida moderna y además nuestra sociedad se mueve muy rápido, tiene conexiones globales y se orienta hacia la tecnología. En suma, se requieren trabajadores que resuelvan problemas y piensen en forma crítica, es decir una fuerza laboral que *“trabaja inteligentemente”*.

Otros factores que influyen para que se use la indagación es que mejora la actitud y el aprovechamiento de los estudiantes, facilita la comprensión de los estudiantes y facilita el descubrimiento matemático.

Como características del enfoque por indagación se pueden mencionar: que permite la participación activa de los estudiantes en la adquisición del conocimiento, ayuda a desarrollar el pensamiento crítico, facilita la capacidad para resolver problemas y otorga mayor habilidad en los procesos de las ciencias y las matemáticas en los estudiantes, guía a los estudiantes a formar y expresar conceptos por medio de una serie de preguntas y permite que la tecnología enlace a los estudiantes con la comunidad local y mundial.

La enseñanza basada en la indagación se produce de tres maneras, según **Escalante** (2005) éstas se dan en forma continua:

- a) Indagación dirigida por el profesor.
- b) Profesores y estudiantes como co-investigadores.
- c) Indagación dirigida por los estudiantes.

Los estudiantes aprenden a aprender cuando desarrollan las siguientes destrezas: la observación, el razonamiento, el pensamiento crítico y la capacidad para justificar o refutar el conocimiento. Este proceso se da también porque se estimula la creatividad y la curiosidad, además de controlar su aprendizaje.

La indagación eficaz se define como “más que solo hacer preguntas simples”. Es complejo porque los individuos tratan de traducir la información en conocimiento útil para ellos. Otra característica de esta definición es que el estudiante debe recordar los diferentes elementos involucrados, a saber: un contexto para las preguntas, un marco de referencia para las preguntas, un enfoque para las preguntas y diferentes niveles de preguntas.

Pasos para planear el marco de referencia del aprendizaje por indagación (Escalante, 2010, citado por Arieta, 2011):

- Elija un asunto llamativo: determine un tema que sea importante y que vaya más allá del aula.
- Decida sobre la perspectiva a usar: (ambiental, social, histórica, económica), y quién escogerá (el docente o los estudiantes).
- Defina el proyecto final.
- Prepare la evaluación.
- Seleccione las actividades.

El aprendizaje por indagación es una actitud ante la vida, en donde la misma esencia de este implica involucrar al individuo en un problema y desde esta óptica, debe aportar soluciones. Dentro del ambiente de aprendizaje, pretende que el docente ayude a los alumnos a externar todas esas grandes ideas a través de preguntas y de la indagación constante. Además, que los alumnos busquen con interés, penetrando en el fondo de las ideas, desarrollando esa capacidad de asombro ante la realidad, analizando, entendiendo y reflexionando. Estas condiciones permiten que el enfoque por indagación, facilite la participación activa de los estudiantes en la adquisición del conocimiento, ayude a desarrollar el pensamiento crítico, la capacidad para resolver problemas y la habilidad en los procesos de las ciencias y las matemáticas; elementos esenciales para constituirse en una práctica pedagógica para desarrollar enfoques de aprendizajes por proyectos.

Joseph Schwab (1966, citado por Arieta, 2011) sugirió que los profesores debían presentar la ciencia como un proceso de indagación; y que los estudiantes debían emplear la indagación para aprender los temas de la ciencia. Para lograr estos cambios, Schwab

recomendó que los profesores de ciencia utilizaran primero el laboratorio y usaran estas experiencias, más que como continuación de, como guía de la fase de la enseñanza teórica de las ciencias.

Los estudiantes, en la aproximación más abierta, podían confrontar fenómenos sin el uso del libro de texto, mediante preguntas basadas en el trabajo experimental; podían hacer preguntas, reunir evidencias y proponer explicaciones científicas con base en sus propias investigaciones.

Una estrategia del aprendizaje por indagación en la enseñanza de la física es la del Physics Education Group (PEG) de la Universidad de Washington (UW), en Seattle, EE.UU. (McDermott y otros, 1996; 1998), que persigue la construcción de conceptos básicos de física, el desarrollo de representaciones científicas y la elaboración de modelos con capacidad predictiva, teniendo en cuenta las siguientes premisas:

- La observación de fenómenos simples y el planteamiento de una primera explicación (para recoger las ideas previas de los estudiantes).
- El uso de distintas representaciones científicas para analizar el fenómeno.
- El planteamiento de preguntas y situaciones generadoras del aprendizaje.
- La construcción de modelos que expliquen el fenómeno y que tengan capacidad de predicción.
- La puesta a prueba del modelo mediante su contrastación con un fenómeno algo más complejo.

En *¿Cómo poner en práctica el modelo de aprendizaje como investigación?* de Gil y otros (2005), se pone en juego la indagación en la enseñanza, basándose en un modelo propuesto

por el autor (Gil y otros, 1991; 1993; 1996). Muchos investigadores educativos nos confirman el despliegue internacional que ha tenido la estrategia de la indagación en la enseñanza de las ciencias (Abd -El-Khalick y otros, 2004, citado por Arieta, 2011).

En la obra "Tú y la química" Garritz y Chamizo (1994; 2001): señalan que la enseñanza de la ciencia se presenta menos ligada a "la corriente de la propia ciencia" y más a "la corriente de una ciencia para todos". Una estrategia educativa como la CTS, que intenta conectar los aspectos científicos y tecnológicos con las necesidades y problemas sociales, implica un enlace inmediato con aspectos que son relevantes y significativos para los alumnos y alumnas.

Pero, si bien el aprendizaje ocurre cuando la persona involucrada puede enlazar ideas que impliquen una construcción de significados personales, el proceso no ocurre siempre en forma aislada. Así, el salón de clase puede ser un lugar donde los estudiantes compartan sus propias construcciones personales y donde los docentes motiven el aprendizaje retando a las concepciones de los aprendices.

### **La Indagación Científica en el Aula**

La indagación en el aula puede tomar muchas formas. El profesor puede organizar detalladamente las investigaciones de manera que los estudiantes se dirijan hacia resultados conocidos, como el descubrimiento de regularidades en el movimiento de péndulos. De otra parte, las investigaciones pueden ser exploraciones sin límite de fenómenos no explicados, como el de las discrepancias entre las hojas de los árboles en el patio de la escuela de la profesora Graham. La forma de la indagación depende en buena

parte de los objetivos educativos que se quieran alcanzar con los estudiantes y cómo esos objetivos son diferentes; indagaciones diversas, tanto muy ordenadas como más abiertas, tienen su espacio en las aulas de Ciencia.

La intención es mejorar la calidad del aprendizaje estudiantil permitiéndoles adquirir las destrezas de la indagación, desarrollar conocimiento de ideas científicas y entender el trabajo que llevan a cabo los científicos.

Habilidades que se deben formar en los alumnos:

- Indagación y formular preguntas.
- Formular hipótesis: explicar lo observado en términos de una idea o concepto.
- Predecir: tiene una base racional en una idea o en una observación.
- Observar: usar todos los sentidos para recolectar información.
- Registrar: a través de dibujos, esquemas, tablas, gráficos, etc.
- Medir: las observaciones y se cuantifican mediante mediciones.
- Aplicar: empleo directo e indirecto de conceptos y principios científicos en situaciones reales o ficticias.
- Planear y conducir investigaciones: indagación directa y también consulta en publicación científica, medios, expertos, etc.

### **Niveles de Indagación Científica**

- a) Actividades prácticas.
- b) Actividades experimentales ilustrativas o demostrativas, que sirven para ejemplificar principios, comprobar leyes, o mejorar la comprensión de los conceptos.

- c) Actividades de indagación guiada para lograr el desarrollo de habilidades prácticas, estrategias de investigación, o procesos cognitivos en un contexto científico.
- d) Actividades semi-guiadas en las cuales, los estudiantes tengan la posibilidad de probar la validez de una hipótesis.
- e) Actividades autónomas en las cuales el estudiante se desempeña solo; desde la formulación de la pregunta hasta la comunicación de los hallazgos.
- f) Actividades de teorización en la que identifiquen problemas, hipótesis, procedimientos y conclusiones

Estas actividades se pueden desarrollar en forma sucesiva, dando al alumno la oportunidad de realizar un desarrollo paulatino de sus habilidades.

Es necesario pensar que se generan estas habilidades en el alumno para la vida y no para el momento de la clase.

### **Indagación y experimentación**

Se pretende iniciar a los estudiantes en el campo de la investigación y experimentación para desarrollar el pensamiento científico, manejar instrumentos y equipos que permitan optimizar el carácter experimental de las ciencias como un medio para aprender a aprender.

### **Pautas generales para la indagación**

- 1) Establecer situaciones problemáticas.
- 2) Determinar los materiales y datos que coleccionaran.
- 3) Estimular el empleo de procedimientos de recolección de datos.
- 4) Compartir información entre grupos.

- 5) Elaboración de reportes orales y escritos.
- 6) Comunicación y sustentación de la indagación.

### Fases de indagación científica

Fases de la indagación	Acciones que realiza el docente	Acciones que realiza el alumno	Tipo de documento que produce
Planeación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar el tema que sea importante y permita salir del aula</li> <li>• Seleccionar un problema,</li> <li>• Plantear preguntas,</li> <li>• Diseñar metodología,</li> <li>• Planificar el proceso de aprendizaje por indagación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organiza los materiales y equipos de aprendizaje</li> <li>• Planifica la indagación científica</li> </ul>	Proyecto o protocolo de indagación
Ejecución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crea interés y genera curiosidad</li> <li>• Plantea preguntas</li> <li>• Responde preguntas</li> <li>• Da tiempo a que los alumnos piensen</li> <li>• Actúa como mediador y acompaña el aprendizaje</li> <li>• Aplicación de técnicas de investigación</li> <li>• Búsqueda, recuperación y organización de la información</li> <li>• Construcción de datos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observan y plantean preguntas</li> <li>• Formula hipótesis: propone explicaciones y predice fenómenos.</li> <li>• Experimentan con objetos y fenómenos reales y cercanos</li> <li>• Razonan, discuten, comparten ideas y construyen conocimiento</li> <li>• Realizan la indagación (busca respuestas)</li> <li>• Registran datos (observaciones)</li> <li>• Analizan e interpretan resultados</li> <li>• Extraen conclusiones</li> <li>• Comunican resultados e intercambian información</li> <li>• Reflexiona sobre sus resultados</li> <li>• Plantean nuevas preguntas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registros</li> <li>• Diario de campo</li> <li>• Cuadernos de notas</li> <li>• Bitácoras</li> <li>• Cuestionarios</li> <li>• Grabaciones</li> <li>• Entrevistas</li> <li>• Fotografías</li> <li>• Ficheros</li> <li>• Fichas de lectura</li> </ul>

Evaluación- Comunicación de los resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organización y Análisis de la información</li> <li>• Redacción y revisión del reporte</li> <li>• Comunicación por escrito y Presentación de los resultados de la investigación</li> <li>• (a grupos especializados)</li> <li>• Divulgación del conocimiento científico</li> <li>• (al público en general)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organiza la evaluación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte escrito o informe de indagación científica :</li> <li>• Productos de indagación científica</li> </ul>
---	---	--	--

### **El rol del docente en la enseñanza de la indagación científica**

- Se debe dar tiempo a los estudiantes para que piensen, razonen y desarrollen ideas sobre los conceptos y técnicas de investigación en las que participan.
- Generar en niños y jóvenes, la capacidad de explicarse el mundo que los rodea.
- Familiarización con proyectos de índole investigativo.
- Desarrollar las capacidades investigativas del niño.

### **Estrategias didácticas**

Son el producto de una actividad constructiva y creativa del maestro. La estrategia didáctica es el conjunto de procedimientos apoyados en técnicas de enseñanza que tienen por objeto llevar a buen término la acción didáctica, es decir alcanzar los objetivos de aprendizaje. (Hargreaves, Andy 1995, citado por Arieta, 2011)

Las estrategias didácticas según Cammaroto (1999, citado por Arieta, 2011) suponen un proceso enseñanza aprendizaje, con ausencia o sin ausencia del docente, porque la instrucción se lleva a cabo con el uso de los medios instruccionales o las relaciones interpersonales, logrando que el alumno alcance ciertas competencias previamente definidas a partir de conductas iniciales.

De igual forma, Díaz y otros (2002, citado por Arieta, 2011) definen las estrategias instruccionales como un conjunto de procedimientos que un alumno adquiere y emplea de forma intencional con el objetivo de aprender significativamente a solucionar problemas atendiendo a las demandas académicas.

Este tipo de estrategias en el ejercicio de la docencia, actualmente debe enfocarse en el rompimiento de la enseñanza tradicional, dando lugar al proceso enseñanza aprendizaje que logre la conformación de un alumno autónomo, crítico, capaz de transformar su realidad, es decir la gestación a través de la educación de un ser dinámico.

#### **Estrategias didácticas experimentales.**

El aprendizaje será significativo si la enseñanza se realiza a través de la experimentación en equipos de trabajo pequeños. (H.J. Taylor, citado por Arieta, 2011) \*Reunirse en equipos es el principio, \*Mantenerse en equipo es el progreso, \*Trabajar en equipo es el éxito. Las estrategias seleccionadas logran que el aprendizaje ocurra por la conducta activa del que aprende, quien asimila lo que el mismo hace y no lo que hace el maestro. Las explicaciones del Profesor deben ser Posteriores al trabajo experimental y a la discusión por equipo y grupal. El objeto de estudio forma parte de su vida cotidiana. Cuanto mayor sea la relación que el alumno vea entre aquello que se estudia y su vida cotidiana, mayor será su empeño y dedicación al estudio y los aprendizajes que se logren serán más significativos. No basta que aquello que estudia el alumno tenga una relación con su vida, sino que es necesario que el alumno experimente de alguna manera esta relación. Las ciencias experimentales han tenido bajo interés escolar en los diversos niveles de

enseñanza en las tres asignaturas básicas en ciencias: la Física y la Química (Gisela Hernández M. y Pilar Mantogut B, citado por Arieta, 2011).

### **Estrategia para desarrollar habilidades del pensamiento.**

Es básicamente una estrategia para pensar, que aun habiendo nacido bajo la influencia del enfoque constructivista, supera dicha frontera y le asigna tanto al enseñante como al aprendiz roles protagónicos en el desarrollo de estas habilidades.

El rol del docente se expresa, en la organización de las actividades de aprendizaje, en la explicación de las estrategias a usar, en hacer conocer la importancia que tienen las mismas y; en propiciar en los estudiantes la reflexión sobre el proceso mental ejercitado, después de cada sesión. Por otro lado, el rol del aprendiz es desarrollar en forma consciente las actividades diseñadas para activar los operadores intelectuales, denominados en esta propuesta, los procesos del pensamiento.

Desarrollar **habilidades del pensamiento** a través del entrenamiento y desarrollo de los procesos mentales es pues el objetivo y metodología, respectivamente, de su investigación de dos décadas.

*“La metodología aquí propuesta se centra en el aprendizaje, es decir, mediante preguntas y reflexiones se estimula al alumno para que elabore las ideas que utiliza. Además, se pretende generar en él una actitud crítica consciente, que progresivamente lo lleve a saber más, tanto de lo que conoce como de sus capacidades y limitaciones. Así, aplicará con más precisión los procesos que le*

*permitan adquirir nuevos conocimientos, administrar su aprendizaje y verificar su progreso” (Amestoy, 2001, citado por Arieta, 2011).*

Cuando el proceso mental se manifiesta en sus procedimientos lo que obtenemos es la **estrategia para pensar**, a este proceso, lo refiere como **método para Aprender a Pensar**. Dicho de otro modo se aplica en los procesos del pensamiento, de allí que algunos lo denominen con la **metodología o paradigma de los procesos**. Este método se experimentó en el Programa de desarrollo de Habilidades del Pensamiento. Actualmente la Doctora Amestoy es miembro del Grupo Harvard, para el desarrollo de habilidades Intelectivas.

#### **Estrategias del Método Científico.**

En este contexto se consideran como estrategias didácticas para la indagación científica, diversos procesos técnicos propios de la Ciencia, tales como:

##### **a. Observar**

El proceso de observar es fundamental en el aprendizaje de las ciencias y es la base de los demás procesos. Para observar adecuadamente es necesario utilizar el máximo de sentidos posibles, y no sólo el de la vista, al que en la mayoría de las veces se reduce.

##### **b. Medir**

Este consiste en comparar las propiedades de los cuerpos y de los fenómenos, tales como el peso, la luminosidad y la longitud. Podemos apreciar que este proceso es un complemento de la observación.

Para comparar las magnitudes de objetos, eventos y fenómenos se utilizan unidades de medidas, las cuales pueden ser arbitrarias o unidades de patrón.

##### **c. Clasificar**

Es agrupar cosas de acuerdo con alguna de sus propiedades, las cuales han sido detectadas a través de la observación. La clasificación permite organizar la información a la vez que establece relaciones significativas entre los datos.

Puesto que cualquier clasificación es arbitraria, debemos elegir cuidadosamente el criterio más adecuado y así obtener los resultados que esperamos de este proceso. Son criterios de clasificación: la forma, el color, el tamaño, la edad, la brillantez y otros.

#### **d. Inferir**

Inferir es interpretar o explicar un fenómeno con base en una o varias observaciones. Una buena inferencia debe ser apoyada o comprobada con nuevas observaciones. De lo contrario se convierte en un solo una suposición o adivinanza.

Hagamos una inferencia: Si un vehículo que pasa cerca presenta en su superficie múltiples gotas de agua, podemos inferir que en el lugar donde se encontraba está o estaba lloviendo.

#### **e. Comunicar**

En términos generales, comunicar es transmitir o recibir ideas. Esto ocurre cuando hablamos, escribimos, leemos o escuchamos. Es así como este proceso se constituye en el vehículo fundamental para la difusión y el intercambio de los conocimientos científicos.

Por tal motivo, debemos desarrollar habilidades y destrezas tanto para la comunicación verbal como para la gráfica.

#### **f. Predecir**

Predecir es anunciar con anticipación la realización de un fenómeno. Para que este proceso se pueda dar es necesario hacer previamente observaciones y mediciones. Cuando a través de observaciones repetidas y sistemáticas de un fenómeno, llegamos a descubrir una regularidad en su producción, entonces estamos en la posibilidad de predecir su curso futuro.

### **g. Experimentar**

El objetivo de la experimentación es verificar las hipótesis formuladas frente a un problema específico. Este proceso científico es muy importante porque en su desarrollo se integran todos los demás procesos.

### **h. Formular modelos**

Mediante este proceso se elaboran representaciones mentales o materiales que expliquen el comportamiento de hechos o fenómenos. El modelo se elabora con base en los resultados de la observación y de la experimentación.

### **Estrategias de experimentación.**

Las estrategias de experimentación constituyen una propuesta basada en la escuela activa, el alumno participa de la clase y, habiendo estimulado su curiosidad natural, investiga, ejecuta, compara y evalúa; y se gratifica con los resultados de su trabajo.

En referencia a las actividades experimentales, Palacios (2006 citado por Arieta, 2011), afirma que:

*“Los alumnos se organizan bajo la mecánica del trabajo cooperativo” ya que según Silvia Salazar “El aprendizaje cooperativo es una forma de trabajo en equipo que se basa en una metodología activa en la cual los alumnos, ayudándose unos a otros, van construyendo su propio proceso de enseñanza\_ aprendizaje. El maestro, por su parte se convierte en un “facilitador” que propicia la interacción entre ellos. Los principales objetivos de esta forma de trabajo son los siguientes: (a) Distribuir adecuadamente el éxito entre los alumnos. (b) Superar la interacción discriminatoria. Favorecer el establecimiento de relaciones de amistad con base en el apoyo y la convivencia continua. (c) Favorecer relaciones multiculturales. (d) Favorecer una actitud activa ante el aprendizaje. (e) Favorecer el sentido de responsabilidad, de solidaridad y la capacidad de cooperación.*

*Es importante tener en cuenta que los experimentos sirven para el buen desenvolvimiento y aprendizaje de los alumnos, sobre todo tomando en cuenta que las clases de ahora deben ser motivadoras e innovadoras y se deben buscar cosas relevantes y sorprendentes a la que ya los alumnos no están acostumbrados a ver.”*

La autora del párrafo precedente, realizó una investigación al respecto, con excelentes resultados.

### **Tarea del Profesor**

En el proceso de indagación científica, el docente juega un rol decisivo, más no protagónico.

El profesor se valdrá de su trabajo en la indagación para desarrollar múltiples capacidades, tanto académicas, como personales y sociales.

El profesor podrá desarrollar la argumentación oral y escrita, la lectura comprensiva de textos científicos, la defensa oral de las propias ideas y de los descubrimientos. En el aspecto científico podrá formular cuestiones científicas, formular y contrastar hipótesis, razonar, inducir, usar pruebas teóricas y empíricas, etc.

En el aspecto social el profesor puede orientar a los alumnos a respetar las opiniones ajenas y defender serenamente las ideas propias.

Por otro lado el docente aprovechará para despertar y motivar la curiosidad innata de los estudiantes, de manera que sigan aprendiendo e indagando de por vida, con fines de descubrir personalmente cada uno de sus conocimientos y de irlo enriqueciendo permanentemente.

#### **2.2.4. Competencias y capacidades científicas**

##### **¿Qué es ciencia?**

Muchas investigaciones muestran que uno de los motivos por los cuales el aprendizaje de la ciencia y la tecnología se ha visto afectado es nuestra poca familiaridad con las estrategias que se usan para el trabajo científico. Una grave consecuencia de esto son ciertas concepciones o visiones deformadas de la ciencia —y de su enseñanza—, a las que llamaremos “mitos de la ciencia”. En conjunto, estos mitos, que también imperan entre docentes y estudiantes, forman nuestra epistemología o filosofía de la ciencia: creencias construidas a lo largo del tiempo y transmitidas como verdades, que solo son visiones ingenuas adquiridas por absorción social y que debemos criticar y cambiar.

El ser humano trata de entender el mundo; y, sobre la base de su inteligencia, imperfecta pero perfectible, intenta modificarlo y transformarlo para hacerlo cada vez más confortable. En este proceso construye una representación del mundo que da origen a un conjunto de conocimientos llamados “ciencia”. Según Bunge (2014), la ciencia es, una actividad racional, sistemática, verificable y falible, producto de la observación y de la investigación científica, que responde a un paradigma consensuado y aceptado por la comunidad científica.

##### **¿Qué es tecnología?**

Etimológicamente, “tecnología” significa ‘cómo hacer las cosas’, el ‘estudio de las artes prácticas’. Hoy, sin embargo, la asociamos más con innovaciones como los lápices, la televisión, la aspirina, los microscopios y objetos similares, pero también con actividades humanas que cambian ciertos aspectos de nuestro mundo, como la agricultura y la

ganadería. e incluso a procesos como las elecciones o incluso las guerras. Además, la tecnología se relaciona a veces con actividades industriales o militares, dedicadas a producir y usar los inventos y los conocimientos especializados. En cualquiera de los sentidos anteriores, la tecnología tiene implicaciones económicas, sociales, éticas y estéticas que dependen de por qué y para qué se emplea.

El conjunto de saberes propios del diseño y la concepción de los instrumentos (artefactos, sistemas, procesos y ambientes) creados por el ser humano para satisfacer sus necesidades personales y colectivas, por lo que es una actividad en la que teoría y práctica están en una relación indisoluble, y demanda una doble reflexión: sobre la causalidad y la verdad de “una producción” y sobre “las posibles y distintas alternativas para obtener esa producción” (Rodríguez 1998: 115, citado por MUNEDU, 2014).

### Competencias y capacidades en ciencias

Competencias	Capacidades
Indaga con criterios de objetividad, validez y confiabilidad situaciones relacionadas con la ciencia susceptibles de ser investigadas con actitud científica, formulando preguntas, hipótesis y argumentaciones basadas en evidencias; así como observar y entender los procesos que llevan a cabo los científicos para estar en posición de criticarlos	Identifica preguntas y problemas científicos
	Diseña estrategias para hacer una investigación
	Interpreta pruebas científicas
	Obtiene y procesa información fiable y relevante de distintas fuentes
	Formula conclusiones fundamentadas y las argumenta
	Argumenta procedimientos científicos y resultados
	Asume crítica y reflexivamente las implicancias sociales de los avances científicos
Utiliza los conocimientos científicos de manera crítica y reflexiva para explicar hechos y fenómenos	Describe hechos, modelos, teorías y leyes
	Analiza diversas situaciones utilizando conceptos y modelos científicos

naturales así como contribuir en la solución de problemas causados por la naturaleza y la actividad humana, considerando sus implicancias sociales, éticas y ambientales que le permitan tomar decisiones informadas como ciudadano reflexivo	Diferencia los conocimientos científicos de los conocimientos no científicos
	Plantea alternativas de solución con argumentos científicos para mejorar la salud y ambiente
Diseña y produce objetos o sistemas que resuelvan problemas tecnológicos de su entorno, sobre la base de investigaciones y evaluación de los insumos, procesos, idoneidad y pertinencia con las necesidades y demandas, disponiendo de conocimiento y actitudes favorables hacia la actividad tecnológica, asumiendo críticamente el desarrollo tecnológico, la aparición de nuevas tecnologías y su influencia en la sociedad, el ambiente, la salud y el bienestar personal.	Selecciona información pertinente para diseñar objetos o sistemas técnicos que permita dar solución al problema tecnológico
	Genera diseños de objetos o sistemas técnicos innovadores para la solución del problema, necesidad o demanda tecnológica
	Utiliza destrezas y técnicas para construir objetos o sistemas tecnológicos
	Evalúa críticamente los resultados del proceso del diseño, los productos en relación con factores ambientales, sociales y económicos

### 2.3. Definición de términos básicos

**Aprendizaje.** Es un proceso de construcción de nuevas estructuras mentales a partir de sus experiencias para comprender los nuevos conocimientos, ya sea en lo afectivo, cognitivo, psicomotor o en lo social; aprendizaje que permite pensar, ser, sentir y hacer en forma crítica, objetiva e independiente en interacción con la realidad natural y cultural.

**Aprendizaje activo.** Consiste en mantener a los estudiantes involucrados en la actividad que los obligue a pensar y comentar sobre la información que se les presenta. Los estudiantes no se limitarán a escuchar sino que, además, estarán desarrollando habilidades para el manejo de conceptos propios de nuestra disciplina. Ellos analizarán, sintetizarán, y

evaluarán la información a través de la discusión con otros estudiantes, el planteamiento de preguntas, o la elaboración de trabajos escritos.

**Aprendizaje fundamental.** Consiste en hacer uso de conocimientos científicos y tecnológicos para plantear cuestionamientos y tomar decisiones informadas como ciudadanos reflexivos que contribuyan a la solución de problemas en diversos contextos que permitan mejorar la calidad de vida y la sostenibilidad del ambiente.

**Ciencia.** Constituye conjunto de conocimiento científico, sistemático, verificable y falible, producto de la observación y de la investigación científica, que responde a un paradigma consensuado y aceptado por la comunidad científica.

**Competencia científica.** En la capacidad de emplear el conocimiento científico para identificar preguntas y obtener conclusiones a partir de evidencias, con la finalidad de comprender y ayudar a tomar decisiones acerca del mundo natural y de los cambios que la actividad humana produce en él (PISA, 2000)

**Experimentación.** Es una propuesta basada en la escuela activa, el alumno participa en la clase repitiendo los fenómenos naturales en una situación controlada y, habiendo estimulado su curiosidad natural, investiga, ejecuta, compara y evalúa; y se gratifica con los resultados de su trabajo.

**Indagación.** Es un estado mental caracterizado por la investigación y la curiosidad. Indagar se define como la búsqueda de la verdad, la información o el conocimiento. Los seres humanos lo hacen desde su nacimiento hasta su muerte.

**Indagación científica.** Es un proceso en el cual se plantean preguntas acerca del mundo natural, se generan hipótesis, se diseña una investigación, y se colectan y analizan datos con el objeto de encontrar una solución al problema.

**Indagación y experimentación.** Es un proceso de investigación y experimentación para desarrollar el pensamiento científico, manejar instrumentos y equipos que permitan optimizar el carácter experimental de las ciencias como un medio para aprender a aprender.

**Química.** Es la ciencia experimental que estudia los fenómenos químicos, entendiéndose por tales, las modificaciones que sufren los cuerpos en su naturaleza o modo de ser.

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

#### **3.1. Sistema de hipótesis**

##### **3.1.1. Hipótesis General**

El nivel de aprendizaje de Ciencia, Tecnología y Ambiente es significativa a través de la aplicación de Indagación Científica en los estudiantes del tercer grado de educación secundaria en la Institución Educativa Pública “San Ramón” del distrito de Ayacucho, 2015.

##### **3.1.2 Hipótesis específico:**

- 1) La aplicación de la Indagación Científica influye significativamente en el desarrollo de la competencia, indaga situaciones susceptibles de ser investigadas por la ciencia, de los estudiantes.
- 2) La aplicación de la indagación científica influye significativamente en el desarrollo de la competencia, explica el mundo físico, basado en conocimiento científico, de los estudiantes.

- 3) La aplicación de la Indagación Científica influye significativamente en el desarrollo de la competencia, diseña y produce prototipos tecnológicos para resolver problemas de su entorno, de los estudiantes.
- 4) La aplicación de la Indagación Científica influye significativamente en el desarrollo de la competencia, construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en sociedad, de los estudiantes.

### 3.2 Sistema de Variables

3.2.1 *Variable independiente:* Indagación científica

3.2.2 *Variable dependiente:* Aprendizaje de ciencia, tecnología y ambiente

3.2.3 *Variable Interviniente:*

Entorno familiar (padres, hermanos, familiares)

Entorno social (compañeros, hábitos de estudio, desempeño docente, frecuencia de asistencia a clases, bibliografía.

### 3.3 Operacionalización de las Variables

a) Concepto de la variable:

***Variable independiente:***

**Indagación científica.** Es un proceso en el cual se plantean preguntas acerca del mundo natural, se generan hipótesis, se diseña una indagación, y se colectan y analizan datos con el objeto de encontrar una solución al problema.

### *Variable Dependiente*

**Aprendizaje de Ciencia, Tecnología y Ambiente.** Es un proceso de construcción de nuevas estructuras mentales a partir de sus experiencias para comprender los nuevos conocimientos de la Ciencia, Tecnología y Ambiente (química), ya sea en lo afectivo, cognitivo, psicomotor o en lo social

### **Variable interviniente**

**Entorno Familiar:** Constituyen padre, madre, hermanos o hermanas y familiares, los influyen directa e indirectamente en su aprendizaje y gusto por las ciencias.

**Entorno social:** está constituido por sus compañeros, amistades, docentes, medios de comunicación, motivación o estado emocional, frecuencia con que asiste a las clases, naturaleza de los cursos del semestre, otros quienes directa o indirectamente influyen en su aprendizaje.

### *b) Definición operacional de las variables:*

El aprendizaje de ciencia, tecnología y ambiente se determinó a través de la aplicación de las técnicas de observación y pruebas pedagógicas en el pre y postest de la aplicación de la indagación científica en ambos grupos control y experimental.

### *c) Cuadro de operacionalización de las variables:*

Variables	Dimensiones	Indicadores	Índice	Valoración
Indagación científica	Planificación	Organización	• Planifica la indagación científica	Excelente Buena Regular Mal Deficiente
			• Organizan materiales y equipos de aprendizaje	
	Indagación	Observación	• Observan y plantean preguntas	
Formulación de hipótesis			• Propone explicaciones y predice	

			fenómenos	
		Experimentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimentan con objetos y fenómenos reales y cercanos</li> <li>• Realizan la indagación (busca respuestas)</li> <li>• Registran datos (observaciones)</li> <li>• Analizan e interpretan resultados</li> </ul>	
		Conclusión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Razonan, discuten, comparten ideas y construyen conocimiento</li> <li>• Reflexiona sobre sus resultados</li> <li>• Extraen conclusiones</li> </ul>	
	Comunicación	Divulgación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunican resultados e intercambian información</li> <li>• Plantean nuevas preguntas</li> </ul>	
Aprendizaje del Área de Ciencia Tecnología y Ambiente	Indaga situaciones susceptibles de ser investigadas por la ciencia	Problematiza situaciones	Elabora preguntas/problemas de investigación Formula Hipótesis/predicciones.	Excelente (17-20) Satisfactorio (14-16) Proceso (11-13) Inicio (00-10)
		Diseña estrategias para hacer una indagación	Plantea estrategias para hacer su investigación (contrastar hipótesis)	
			Selecciona materiales y recursos para hacer la investigación (para contrastar la hipótesis)	
			Selecciona técnicas e instrumentos para recoger datos de la investigación	
		Genera y registra datos e información	Utiliza instrumentos apropiados para recolección de datos	
			Registra evidencias (datos cualitativos y cuantitativos) de la investigación que realiza	
	Analiza datos o información	Organiza información recogida en la investigación		
		Interpreta los resultados o evidencias obtenidas en la investigación		
	Evalúa y comunica	Elabora conclusiones con base en las evidencias o resultados obtenidos		
		Explica sus conclusiones en forma lógica y clara basándose en las evidencias y a través de diversos medios y recursos tecnológicos		
Explica el mundo físico. basado en conocimiento científico	Comprende y aplica conocimientos científicos	Explica científicamente el fenómeno utilizando conceptos, leyes, principios, teorías y modelos científicos. Explica o predice las causas y consecuencias de hechos en contextos diferentes		
	Argumenta científicamente	Argumenta alternativas de solución o propuestas a diversas situaciones científicas reales y simuladas sustentando con fundamentos científicos		

			Transfiere la comprensión de conceptos, leyes, principios, teorías y modelos científicos en diversas situaciones problemáticas del contexto
Diseña y produce prototipos tecnológicos para resolver problemas de su entorno	Plantea problemas que requiere soluciones	Identifica y describe la situación problemática para resolver (posibles causas)	
	Diseña alternativas de solución al problema	Diseña alternativas de solución del problema utilizando el conocimiento científico	
	Implementa y valida y alternativas de solución	Diseña, produce y aplica un prototipo (modelo) de solución al problema de su entorno	
	Evalúa y comunica la eficiencia	Evalúa las limitaciones de funcionalidad, eficiencia, confiabilidad e impacto de la aplicación del prototipo	
Comunica el impacto del prototipo en la solución del problema de su entorno			
Construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en sociedad	Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico	Evalúa el impacto de la ciencia y tecnología en el ambiente y la sociedad. Relaciona riesgo y beneficio de los avances objetos y sistemas tecnológicos	
	Toma posición crítica frente a situaciones socio científicas	Asume una posición crítica sobre diversos hechos del quehacer científico Asume crítica y reflexivamente las implicancias sociales de los avances científicos y tecnológicos en el momento actual y a futuro en la perspectiva de desarrollo sostenible	

### 3.4. Enfoque de la investigación

Es **cuantitativo** porque la investigación se fundamentará en el análisis de los datos y la prueba de hipótesis en base a la estadística descriptiva e inferencial.

Ñaupas (2009, p. 62), El enfoque cuantitativo, “se caracteriza por utilizar métodos y técnicas cuantitativas y por ende tiene que ver con la medición, el uso de magnitudes, en la observación de las unidades de análisis”.

Hernández y otros (2006, p. 54), “El enfoque cuantitativo utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población”.

### **3.5. Tipos y nivel de investigación**

#### **Tipo de investigación: Aplicada**

La finalidad del presente trabajo de investigación es aplicar las leyes pedagógicas para resolver problemas de aprendizaje de química basadas en indagación científica de los estudiantes de educación secundaria.

Carrasco (2005. p. 43); refiere "... se investiga para actuar, transformar, modificar o producir cambios en un determinado sector de la realidad".

Villegas (2005, p. 67) señala "Es, sin duda, el tipo de investigación más adecuado y necesario, en las actuales circunstancias, para la tarea educativa, porque el quehacer del maestro debe ser de permanente búsqueda de nuevas tecnologías y la adaptación y aplicación de nuevas teorías a la práctica de la educación, a la pedagogía experimental, con la finalidad de transformar la realidad educativa".

#### **Nivel de investigación: Experimental**

Nivel de investigación que permitirá manipular la variable indagación científica, para lograr el aprendizaje Ciencia, Tecnología y Ambiente de los estudiantes.

Izquierdo (2008:71), refiere "La investigación experimental permite establecer relaciones de causa y efecto.", así como Villegas (2005, p.85), sustenta que "Estudia las relaciones de causalidad utilizando la metodología experimental con la finalidad de controlar los fenómenos. Se funda en la manipulación activa de una variable y el control sistemático de la otra (s). Se aplica en áreas temáticas susceptibles de manipulación y medición".

### **3.6. Métodos de investigación científica**

#### ***Inductivo***

Método que permitirá generalizar las conclusiones en base a conocimientos específicos, de manera detallada sobre el aprendizaje del área de Ciencia Tecnología y Ambiente basado en la Indagación Científica de los estudiantes.

Velásquez (s.f., p. 238), señala que el método de inducción, “Es la forma de razonamiento por medio de la cual se pasa del conocimiento de casos particulares a un conocimiento más general que refleja lo que hay de común en los fenómenos individuales. Así como Izquierdo (2008, p.97) sustenta que “El método inductivo es un proceso en el que, a partir del estudio de casos particulares, se obtienen conclusiones o leyes universales que explican o relacionan los fenómenos estudiados”

#### **Deductivo**

Método que permitió especificar de manera detallada las conclusiones en base de conocimientos generales, sobre aprendizaje de química basado en la indagación científica de los estudiantes.

Izquierdo (2008, p.98), sustenta que el método deductivo “Consiste en obtener conclusiones particulares de una ley universal”, así como Hilario (2000: 109) refiere que el método deductivo parte de verdades preestablecidas para inferir de ellas conclusiones respecto de casos particulares.

#### **Experimental**

Método que permitirá manipular intencionalmente la variable de indagación científica, para generar el aprendizaje de química de los estudiantes.

Así como Carrasco (2005, p. 272), manifiesta que el método experimental “Se emplea para investigaciones de carácter experimental, es decir, en aquellas donde se manipula intencionalmente las variables independientes para ver sus efectos en las variables dependientes, bajo el control del investigador y en la que hay un grupo de control y un grupo experimental”.

### 3.7. Diseño de investigación científica

**Cuasi experimental** de dos grupos intactos de control y experimental con pre y post prueba no equivalente. Cuyo esquema es:

Grupos	Pretest	Tratamiento	Posttest
Experimental	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
Control	O <sub>3</sub>	T	O <sub>4</sub>

Donde:

O<sub>1</sub> y O<sub>3</sub>: Evaluación antes del experimento

X: Enseñanza experimental

T: Enseñanza tradicional

O<sub>2</sub> y O<sub>4</sub>: Evaluación después del experimento

Carrasco (2009, p.70) señala “Este diseño presenta dos grupos, uno recibe el estímulo experimental y el otro no. La prueba se administra con el propósito de medir los efectos de la variable independiente sobre la dependencia. Asimismo, para pre y posprueba, él mismo señala, (...) a los grupos se les asigna pre prueba, para determinar el grado de equivalencia inicia de los grupos”.

Izquierdo (2008, p. 80) sustenta “Son diseños cuasiexperimentales aquellas que no asignan los sujetos de estudio al azar; ni emparejados forzadamente; sino que dichos grupos ya están formados es decir, ya existen previamente al experimento”

### **3.8. Población y muestra**

**Población.** Constituida por 180 estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa Pública “San Ramón” del distrito de Ayacucho.

#### **Muestra**

Constituida por 70 estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la institución educativa “San Ramón” del distrito de Ayacucho.

Grupo control 35 estudiantes de la sección “E” y grupo experimental 35 de la sección “B”.

Según Carrasco (2009. p. 237) señala, “Es una parte o fragmento representativo de la población. cuyas características esenciales son las de ser objetiva y reflejo fiel de ella, de tal manera que los resultados obtenidos en la muestra puedan generalizarse a todos lo elementos que conforman dicha población”.

#### **Criterios de inclusión y exclusión**

Criterio	Inclusión	Exclusión
Condición de matriculados	Promovidos	Repitentes Retirados

### **Tipo de muestreo**

Se hizo uso del muestreo **no probabilístico intencional**, porque se eligió intencionalmente a los estudiantes de educación secundaria del tercer de educación secundaria en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en la Institución Educativa “San Ramón” del distrito de Ayacucho.

Es decir, se determinó el tamaño de la muestra, sin la aplicación de fórmulas estadísticas, a criterio del investigador, así como señala Carrasco (2005, p. 243), manifiesta que “Es aquella que el investigador selecciona según su propio criterio, sin ninguna regla matemática o estadística”.

### **3.9. Técnicas e instrumentos de investigación científica**

#### **a) Técnicas**

Según Loayza (2015), la técnica es un conjunto de procedimientos originales para recolectar datos concretos que conllevan a medir una o más variable.

La técnica, así como Carrasco (2009, p.282) señala, “Sin duda son numerosas las técnicas e instrumentos para la recolección de datos, pero en este es sólo vamos considerar las más usuales, tales como la observación, las escalas, la encuesta, la entrevista y el cuestionario”.

En el presente trabajo de investigación, por tratarse de una investigación cuasi experimental, hemos considerado dos técnicas: observación y la prueba pedagógica.

## **Observación**

Esta técnica que permitió recoger datos sobre aprendizaje de química basado en la indagación científica de los estudiantes, referidos a las competencias de ciencia, tecnología y ambiente. durante la aplicación de cada de los módulos de experimentación.

Según (Ñaupas, 2009. p. 135) indica, “La observación es la reina de las técnicas de investigación social y por ende de la investigación pedagógica y educacional”.

Según Carrasco (2005, p.282), “En términos específicos, la observación se define como el proceso sistemático de obtención, recopilación y registro de datos empíricos de un objeto, un suceso, un acontecimiento o conducta humana con el propósito de procesarlo y convertirlo en información”.

Para Loayza (2015), por el tipo de investigación y por el grado de manipulación de las variables. se aplicó la observación experimental, porque, el comportamiento de la unidad de análisis u observación (VD) es consecuencia de la influencia de otra variable (VI) que han sido intencionalmente manipulados por el investigador y ambas están bajo estricto control, es decir, el investigador crea artificialmente el hecho que va investigar.

## **Prueba pedagógica**

Técnica que permitirá recoger datos sobre el aprendizaje de la química por competencias y capacidades en las rutas de aprendizaje propuesta por el Ministerio de Educación, basada en la indagación científica.

Rodríguez (1997, p.72), sustenta que la técnica de entrevista “Consiste en la conversación que sostiene el entrevistador con el entrevistado acerca de un tema de investigación, con la finalidad de obtener informaciones valiosas procedentes de un persona enterada del asunto”.

## b) Instrumentos

Según Loayza (2015), son medios auxiliares que sirven para recoger y registrar datos obtenidos a través de alguna técnica de acopio.

### Ficha de observación

Instrumento que permitirá recoger datos sobre el aprendizaje de química, referidos al desarrollo de cada una de las competencias previstas, durante el proceso de aplicación en cada uno de los módulos de experimentación de la indagación científica.

### Prueba escrita

Instrumento que permitirá recoger datos sobre aprendizaje de química, referidos al desarrollo de las competencias y capacidades al finalizar la aplicación de cada módulo de experimentación con indagación científica.

### Valoración de los datos recogidos

Variable	Cualitativa	Cuantitativa
Aprendizaje de química	• Excelente	17-20
	• Satisfactorio	14-16
	• Proceso	11-13
	• Inicio	00-10

### 3.10. Material de intervención

#### Material de intervención en el grupo experimental

Estará constituido por los módulos de experimentación de indagación científica en la clase experimental, aplicados al grupo experimental, según el siguiente detalle:

Grupo	Conocimientos	Módulo	Período /semana	Responsable
Experimental	Funciones químicas: Identificación de Bases y Ácidos	Módulo 1	3ra y 4ta semana de setiembre 2015	Profesora investigadora
	Obtención de Hidróxidos	Módulo 2	1ra y 2da semana de octubre 2015	
	Obtención del Ácido Oxácido	Módulo 3	3ra y 4ta semana de octubre 2015	
	Obtención de una Sal Haloidea	Módulo 4	1ra y 2da semana de noviembre 2015	

#### Material de intervención en el grupo control

Estará constituido por resúmenes de clase tradicional en el grupo control, desarrollándose el mismo campo temático, con siguiente detalle:

Grupo	Conocimientos	Módulo	Período /semana	Responsable
Control	Funciones químicas: Identificación de Bases y Ácidos	Resumen 1	3ra y 4ta semana de setiembre 2015	Profesora investigadora
	Obtención de	Resumen 2	1ra y 2da semana	

	Hidróxidos		de octubre 2015
	Obtención del Ácido Oxácido	Resumen 3	3ra y 4ta semana de octubre 2015
	Obtención de una Sal Haloidea	Resumen 4	1ra y 2da semana de noviembre 2015

### 3.11. Validez y confiabilidad de instrumentos

#### Validez de instrumentos

Para la prueba de validez de los instrumentos de investigación, éstos fueron sometidos al juicio de expertos para verificar su utilidad y aplicabilidad de los instrumentos, para tal propósito, se proporcionó un formato de validación, donde emitieron su opinión acerca del contenido de los instrumentos y elaborar la versión definitiva, quienes dictaminaron oportuna y favorablemente con los siguientes resultados:

Nº	EXPERTO	PORCENTAJE DE VALORACIÓN
01	Mg. Félix H. Acosta Rodríguez	88,0
02	Mg. Alberto A. Palomino Rivera	93,1
03	Mg. Eleazar D. Tueros Huaripaucar	81,1
Promedio ponderado		87,4%

Del análisis se refiere que la ponderación promedio de la validez de los instrumentos equivale a 87,4% de aceptación, en base a los tres expertos consultados, lo que se consideran aplicable los instrumentos para la recolección de datos.

### Confiabilidad de instrumentos

La confiabilidad de consistencia interna; fue determinada con la prueba piloto, en una muestra de 10 estudiantes que no fueron miembros de la muestra, aplicando Alpha de Cronbach, cuya fórmula referencial fue la siguiente:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S^2} \right]$$

Donde:

$\alpha$  = coeficiente de Cronbach

K= número de ítems o preguntas del instrumento

$\sum S_i^2$  = Suma de las varianzas de cada ítem

$S^2$  = Varianza total o varianza del instrumento

Reemplazando los datos tenemos:

Instrumentos	$\alpha$ de Crombach	Interpretación
Ficha de observación	0,84	Aceptable
Prueba escrita	0,86	Aceptable
Total	0,85	Aceptable

FUENTE: Ver anexo N° 04

El coeficiente de confiabilidad de los instrumentos fue 85% aceptable, verificándose su adecuada estructuración para recoger datos de las variables de estudio.

### 3.12. Procesamiento y análisis de datos

a) **Análisis descriptivos.** Se realizó la clasificación y sistematización de datos en cuadros y gráficos, haciendo uso de las frecuencias absolutas y relativas simples. Asimismo se emplearon las medidas de tendencia central y de dispersión.

b) **Análisis inferencial.**

Previamente se realizó la prueba de normalidad para elegir, qué prueba estadística se va aplicar para la prueba de hipótesis.

- **Prueba de normalidad**

Se realizó a través de la prueba de Shapiro- Wilk, para el cual se planteó previamente la hipótesis estadística:

**H<sub>0</sub>:** Los datos tienen una distribución normal ( $\rho > \alpha$ )

**H<sub>1</sub>:** Los datos no tienen una distribución normal ( $\rho < \alpha$ )

Ingresado datos al programa SPSS, tenemos los siguientes resultados:

DATOS DE LA VARIABLE	NORMALIDAD		
	Valor de significancia calculada ( $\rho$ )	Comparación	Valor de significancia asumida ( $\alpha$ )
Aprendizaje de ciencia, tecnología y ambiente	$\rho = 0,07$	>	$\alpha = 0,05$
<b>Interpretación:</b> El valor de la significancia calculada es mayor que la asumida ( $\rho = 0,07 > \alpha = 0,05$ ), entonces rechazamos la alterna y se acepta la nula, es decir, que los datos tienen distribución normal. Por tanto, elegimos prueba paramétrica, en este caso aplicaremos la prueba de ANOVA			

- **Prueba de hipótesis**

Se aplicó la prueba de análisis de varianza (ANOVA). Cuya fórmula referencial es:

$$F_c = \frac{S_b^2}{S_w^2}$$

Donde:

Varianza entre las muestras

$$S_b^2 = \frac{SC_e}{k-1} = \frac{\sum \left[ \frac{(\sum x)^2}{n} \right] - \frac{(\sum x_i)^2}{N}}{k-1}$$

Varianza al interior de las muestras

$$S_w^2 = \frac{SC_d}{N-k} = \frac{\sum \left[ \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \right]}{N-k}$$

Valor de la tabla

$$F_l = \frac{k-1}{k(n-1)} = \frac{2-1}{2(2-1)} = \frac{1}{2}$$

Entonces se buscó en la tabla estadística, la distribución de F-Snedecor con una significancia de 5% ( $\alpha = 0,05$ ) ó al 95% de confianza ( $\alpha = 0,95$ ), cuyo resultado es:

$$F_l = F_{(1;2;0.05)} = 18,51$$

Con grado de libertad del numerador y denominador respectivamente

$$gl_h = k - 1 = 2 - 1 = 1$$

$$gl_w = k(n - 1) = 2(2 - 1) = 2$$

K: Número de eventos aplicados en la investigación (para nuestro caso control y experimental, k=2)

## PASOS DEL ANÁLISIS INFERENCIAL

### a) Hipótesis estadística

**Hipótesis nula**  $H_0$ :  $\mu_1 = \mu_2$

No existe diferencias estadísticamente significativas entre las medias aritméticas de aprendizaje en el área de ciencia, tecnología y ambiente con la enseñanza tradicional y experimental basada en la indagación científica de los estudiantes, 2015 ( $\rho > 0,05$ )

**Hipótesis alterna**  $H_a$ :  $\mu_1 \neq \mu_2$

Si existe diferencias estadísticamente significativas entre las medias aritméticas de aprendizaje en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente con la enseñanza tradicional y experimental basada en la indagación científica de los estudiantes, 2015 ( $\rho < 0,05$ ).

b) **Nivel de significancia.** Se eligió al 5% que equivale  $\alpha = 0,05$  con un nivel de confianza al 95%.

### c) Decisión de la prueba de hipótesis

Decisión	Significación	Interpretación	
		Ha	H <sub>0</sub>
$F_c \geq F\alpha$	$\leq 0,05$	Se acepta	Se rechaza
$F_c < F\alpha$	$> 0,05$	Se rechaza	Se acepta

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

#### 4.1. Análisis e interpretación de datos

##### 4.1.1. Resultados descriptivos de la variable dependiente del pretest y postest en grupo experimental

TABLA 1

INDAGA SITUACIONES SUSCEPTIBLES DE SER INVESTIGADAS POR LA CIENCIA EN EL PRETEST Y POSTEST

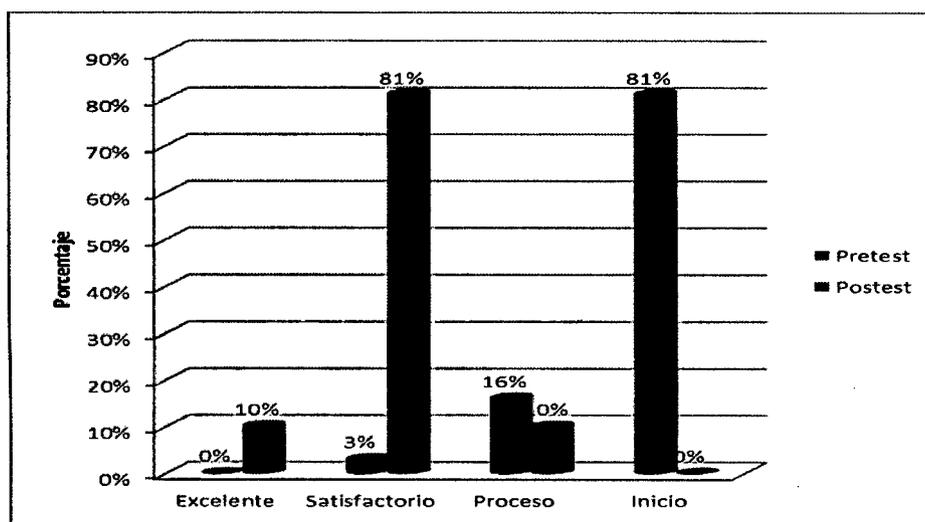
Indaga situaciones susceptibles de ser investigadas por la ciencia	Pretest		Postest	
	f	%	f	%
Excelente	00	00	03	10
Satisfactorio	01	03	25	81
Proceso	05	16	03	10
Inicio	25	81	00	00
Total	31	100	31	100

FUENTE: Datos de la ficha de observación y prueba escrita, 2015

GRÁFICO 1

INDAGA SITUACIONES SUSCEPTIBLES DE SER INVESTIGADAS POR LA CIENCIA EN EL PRETEST Y POSTEST





Como podemos visualizar en la tabla 1, el logro de indaga situaciones susceptibles de ser investigadas por la ciencia en el pretest, fue 0% de logro excelente, 3% satisfactorio, 16% en proceso y 81% en inicio; mientras que, en el postest, fue 10 % de logro excelente, 81% satisfactorio, 10% en proceso y 0% en inicio.

De la cual se deduce, que el mayor porcentaje de los estudiantes del grupo experimental, lograron mejor logro de indaga situaciones susceptibles de ser investigadas por la ciencia en el postest que en el pretest.

TABLA 2

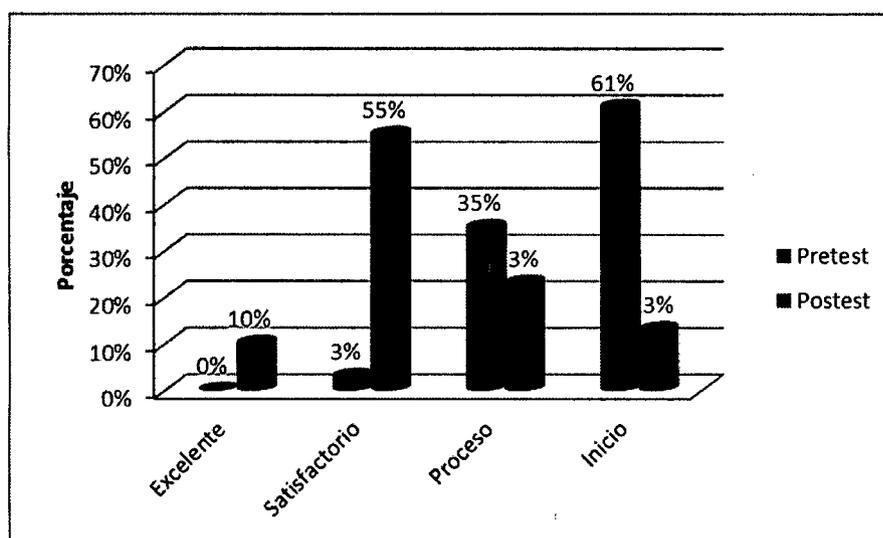
EXPLICA EL MUNDO FÍSICO, BASADO EN CONOCIMIENTO CIENTÍFICO EN EL PRETEST Y POSTEST

Explica el mundo físico, basado en conocimiento científico	Pretest		Postest	
	f	%	f	%
Excelente	00	00	03	10
Satisfactorio	01	03	17	55
Proceso	11	35	07	23
Inicio	19	61	04	13

FUENTE: Datos de la ficha de observación y prueba escrita, 2015

## GRÁFICO 2

EXPLICA EL MUNDO FÍSICO, BASADO EN CONOCIMIENTO CIENTÍFICO EN EL PRETEST Y POSTEST



Como podemos visualizar en la tabla 2, el logro de explica el mundo físico, basado en conocimiento científico el pretest, fue 0% excelente, 3% satisfactorio, 35% en proceso y 6% en inicio; mientras que, en el posttest, fue 10 % excelente, 55% satisfactorio, 23% en proceso y 13% en inicio.

De la cual se deduce, que el mayor porcentaje de los estudiantes del grupo experimental, lograron mejor el logro explica el mundo físico, basado en conocimiento científico en el posttest que en el pretest.

TABLA 3

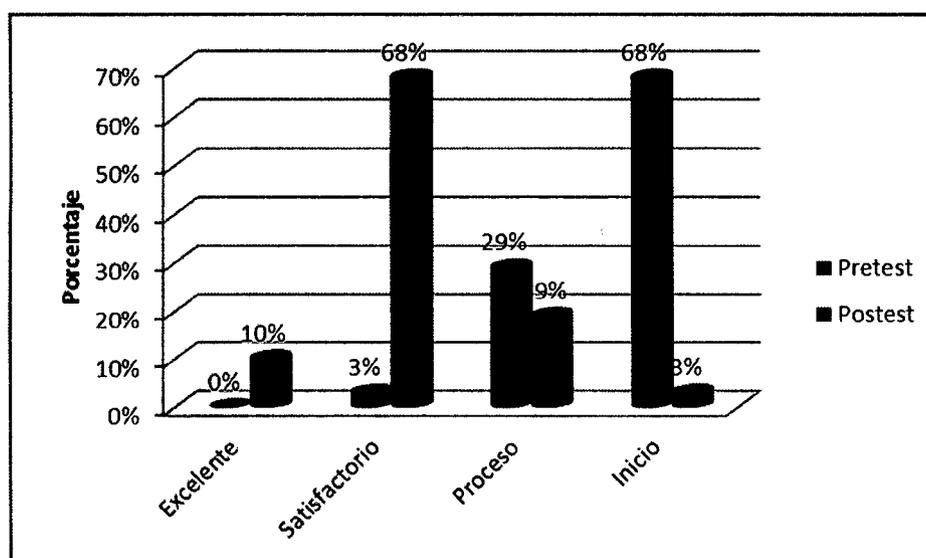
DISEÑA Y PRODUCE PROTOTIPOS TECNOLÓGICOS PARA RESOLVER  
PROBLEMAS DE SU ENTORNO EN EL PRETEST Y POSTEST

Diseña y produce prototipos tecnológicos para resolver problemas de su entorno	Pretest		Postest	
	f	%	f	%
Excelente	00	00	03	10
Satisfactorio	01	03	21	68
Proceso	09	29	06	19
Inicio	21	68	01	03
Total	31	100	31	100

FUENTE: Datos de la ficha de observación y prueba escrita, 2015

GRÁFICO 3

DISEÑA Y PRODUCE PROTOTIPOS TECNOLÓGICOS PARA RESOLVER  
PROBLEMAS DE SU ENTORNO EN EL PRETEST Y POSTEST



Como podemos visualizar en la tabla 3, el logro de diseñar y producir prototipos tecnológicos para resolver problemas de su entorno en el pretest, fue 0% excelente, 3% satisfactorio, 29% en proceso y 68% en inicio; mientras que, en el posttest, fue 10% excelente, 68% satisfactorio, 19% en proceso y 8% en inicio.

De la cual se deduce, que el mayor porcentaje de los estudiantes del grupo experimental, lograron mejor el logro de diseñar y producir prototipos tecnológicos para resolver problemas de su entorno, que en el pretest.

TABLA 4

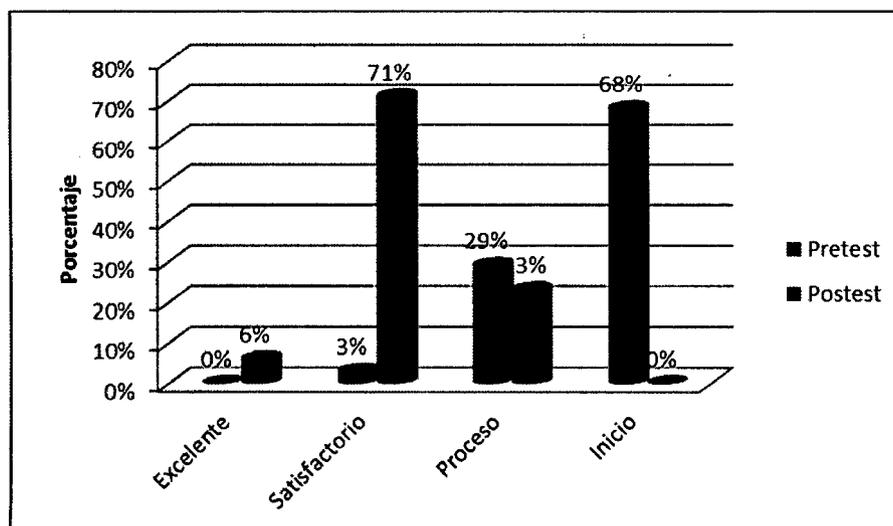
CONSTRUYE UNA POSICIÓN CRÍTICA SOBRE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN SOCIEDAD EN EL PRETEST Y POSTEST

Construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en sociedad	Pretest		Postest	
	f	%	f	%
Excelente	00	00	02	06
Satisfactorio	01	03	22	71
Proceso	09	29	07	23
Inicio	21	68	00	00
Total	31	100	31	100

FUENTE: Datos de la ficha de observación y prueba escrita, 2015

GRÁFICO 4

CONSTRUYE UNA POSICIÓN CRÍTICA SOBRE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN SOCIEDAD EN EL PRETEST Y POSTEST



Como podemos visualizar en la tabla 4, el logro de que construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en sociedad en el pretest, fue 0% excelente, 3% satisfactorio, 29% en proceso y 68% en inicio; mientras que, en el postest, fue 6 % excelente, 71% satisfactorio, 23% en proceso y 0% en inicio.

De la cual se deduce, que el mayor porcentaje de los estudiantes del grupo experimental, lograron mayor logro de que construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en sociedad en el postest que en el pretest.

TABLA 5

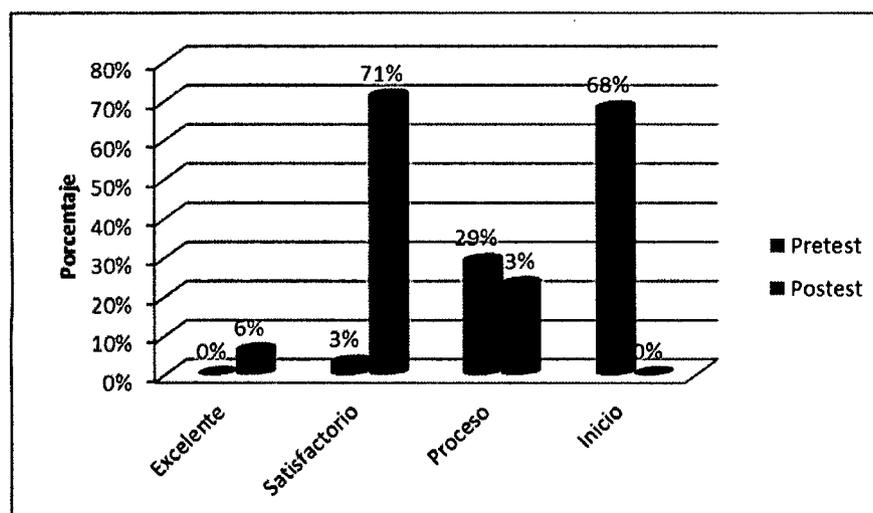
APRENDIZAJE DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y AMBIENTE EN PRETEST Y POSTEST

Aprendizaje	Pretest		Postest	
	f	%	f	%
Excelente	00	00	02	06
Satisfactorio	01	03	22	71
Proceso	09	29	07	23
Inicio	21	68	00	00
Total	31	100	31	100

FUENTE: Datos de la ficha de observación y prueba escrita, 2015

GRÁFICO 5

APRENDIZAJE DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y AMBIENTE EN PRETEST Y POSTEST



Como podemos visualizar en la tabla 5, el aprendizaje de ciencia, tecnología y ambiente en el pretest, fue 0% excelente, 3% satisfactorio, 29% en proceso y 68% en inicio; mientras que, en el postest, fue 6 % excelente, 71% satisfactorio, 23% en proceso y 0% en inicio.

De la cual se deduce, que el mayor porcentaje de los estudiantes del grupo experimental, lograron mayor desarrollo de la capacidad construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en sociedad en el postest que en el pretest.

### 3.1.1. Resultados descriptivos de la variable dependiente del grupo control y experimental

TABLA 6

INDAGA SITUACIONES SUSCEPTIBLES DE SER INVESTIGADAS POR LA CIENCIA EN EL GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL

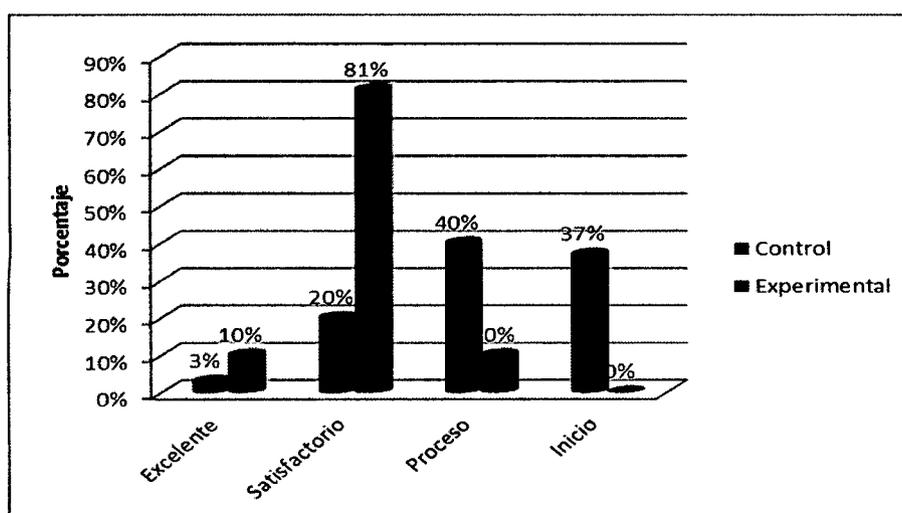
Indaga situaciones susceptibles de ser investigadas por la ciencia	Control		Experimental	
	f	%	F	%

Excelente	01	03	03	10
Satisfactorio	07	20	25	81
Proceso	14	40	03	10
Inicio	13	37	00	00
Total	35	100	31	100

FUENTE: Datos de la ficha de observación y prueba escrita, 2015

GRÁFICO 6

INDAGA SITUACIONES SUSCEPTIBLES DE SER INVESTIGADAS POR LA CIENCIA EN EL GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL



Como podemos visualizar en la tabla 6, el logro de indaga situaciones susceptibles de ser investigadas por la ciencia en el grupo control, fue 3% de logro excelente, 20% satisfactorio, 40% en proceso y 37% en inicio; mientras que, en el grupo experimental, fue 10 % de logro excelente, 81% satisfactorio, 10% en proceso y 0% en inicio.

De la cual se deduce, que el mayor porcentaje de los estudiantes del grupo experimental, lograron mayor logro de indaga situaciones susceptibles de ser investigadas por la ciencia, que en el grupo control.

Es decir, los estudiantes formulan preguntas e hipótesis; plantea estrategias para hacer su indagación, selecciona materiales y recursos, selecciona y utiliza técnicas e instrumentos apropiados para recolección de datos; registra evidencias (datos cualitativos y cuantitativos) de la indagación que realiza; organiza información recogida en la indagación, interpreta los resultados o evidencias obtenidas; elabora conclusiones con base en las evidencias o resultados obtenidos, explica sus conclusiones en forma lógica y clara basándose en las evidencias y a través de diversos medios y recursos tecnológicos.

TABLA 7

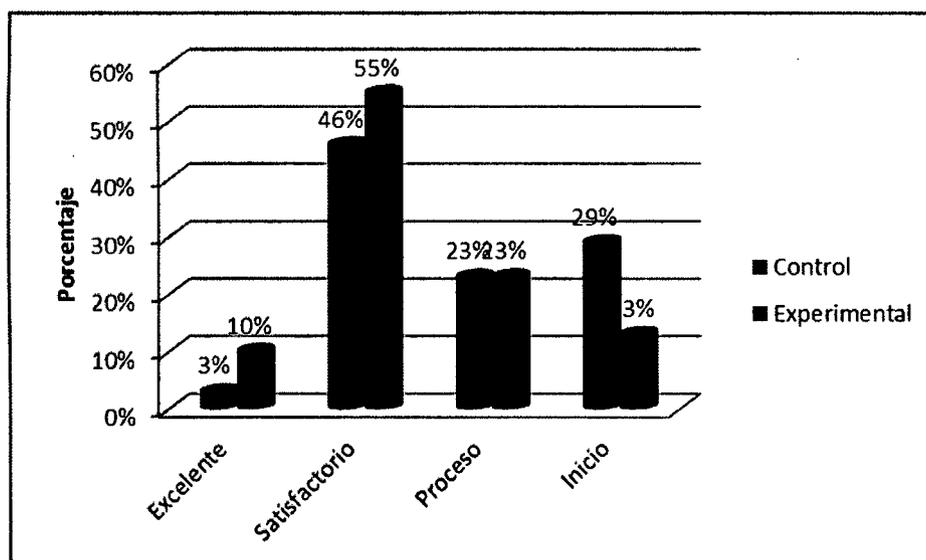
EXPLICA EL MUNDO FÍSICO, BASADO EN CONOCIMIENTO CIENTÍFICO EN EL GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL

Explica el mundo físico, basado en conocimiento científico	Control		Experimental	
	f	%	f	%
Excelente	01	03	03	10
Satisfactorio	16	46	17	55
Proceso	08	23	07	23
Inicio	10	29	04	13
Total	35	100	31	100

FUENTE: Datos de la ficha de observación y prueba escrita, 2015

GRÁFICO 7

EXPLICA EL MUNDO FÍSICO, BASADO EN CONOCIMIENTO CIENTÍFICO EN EL GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL



Como podemos visualizar en la tabla 7, el logro que explica el mundo físico, basado en conocimiento científico en el grupo control, fue 3% excelente, 46% satisfactorio, 23% en proceso y 29% en inicio; mientras que, en el grupo experimental, fue 10 % excelente, 55% satisfactorio, 23% en proceso y 13% en inicio.

De la cual se deduce, que el mayor porcentaje de los estudiantes del grupo experimental, lograron mejor el logro que explica el mundo físico, basado en conocimiento científico, que en el control. Es decir, explica científicamente el fenómeno utilizando conceptos, leyes, principios, teorías y modelos científicos; explica o predice las causas y consecuencias de hechos en contextos diferentes; argumenta alternativas de solución o propuestas a diversas situaciones científicas reales y simuladas sustentando con fundamentos científicos; transfiere la comprensión de conceptos, leyes, principios, teorías y modelos científicos en diversas situaciones problemáticas del contexto.

TABLA 8

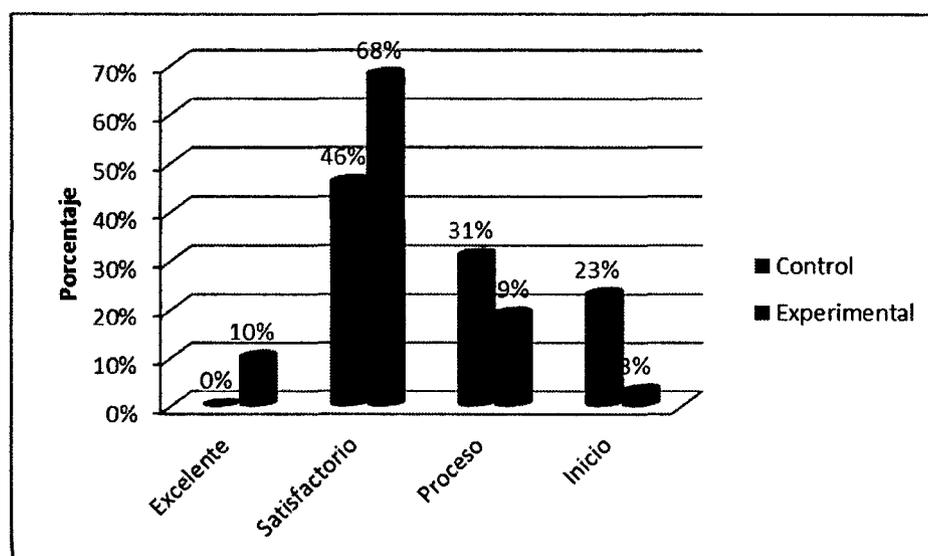
DISEÑA Y PRODUCE PROTOTIPOS TECNOLÓGICOS PARA RESOLVER PROBLEMAS DE SU ENTORNO EN EL GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL

Diseña y produce prototipos tecnológicos para resolver problemas de su entorno	Control		Experimental	
	f	%	f	%
Excelente	00	00	03	10
Satisfactorio	16	46	21	68
Proceso	11	31	06	19
Inicio	08	23	01	03
Total	35	100	31	100

FUENTE: Datos de la ficha de observación y prueba escrita, 2015

GRÁFICO 8

DISEÑA Y PRODUCE PROTOTIPOS TECNOLÓGICOS PARA RESOLVER PROBLEMAS DE SU ENTORNO EN EL GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL



Como podemos visualizar en la tabla 8, el logro que diseña y produce prototipos tecnológicos para resolver problemas de su entorno en el grupo control, fue 0% excelente,

46% satisfactorio, 31% en proceso y 23% en inicio; mientras que, en el grupo experimental, fue 10 % excelente, 68% satisfactorio, 19% en proceso y 3% en inicio.

De la cual se deduce, que el mayor porcentaje de los estudiantes del grupo experimental, lograron mejor logro que diseña y produce prototipos tecnológicos para resolver problemas de su entorno. que en el grupo control. Es decir, identifica y describe la situación problemática para resolver (posibles causas); diseña alternativas de solución del problema utilizando el conocimiento científico; diseña, produce y aplica un prototipo (modelo) de solución al problema de su entorno; evalúa las limitaciones de funcionalidad, eficiencia, confiabilidad e impacto de la aplicación del prototipo; Comunica el impacto del prototipo en la solución del problema de su entorno.

TABLA 9

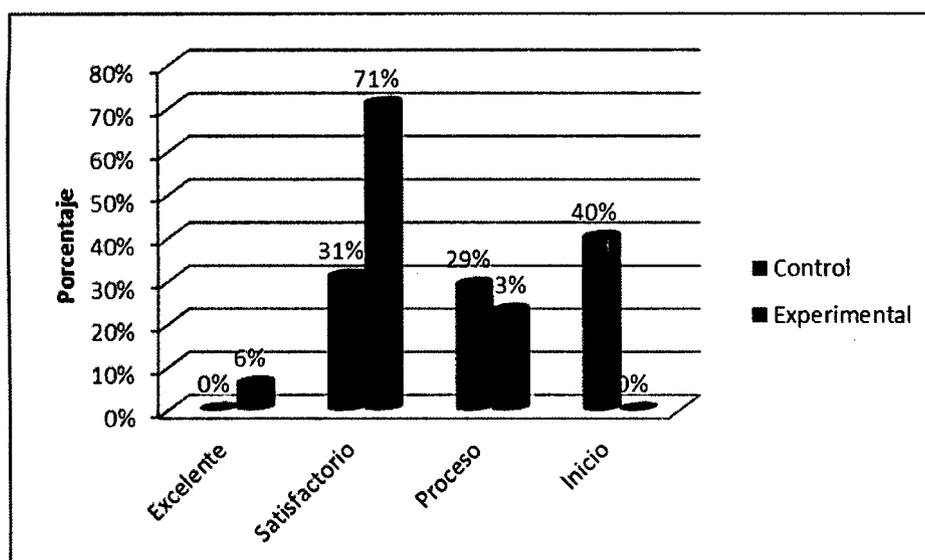
CONSTRUYE UNA POSICIÓN CRÍTICA SOBRE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN SOCIEDAD EN EL GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL

Construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en sociedad	Control		Experimental	
	f	%	f	%
Excelente	00	00	02	06
Satisfactorio	11	31	22	71
Proceso	10	29	07	23
Inicio	14	40	00	00
Total	35	100	31	100

FUENTE: Datos de la ficha de observación y prueba escrita, 2015

GRÁFICO 9

CONSTRUYE UNA POSICIÓN CRÍTICA SOBRE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN SOCIEDAD EN EL GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL



Como podemos visualizar en la tabla 9, el logro que construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en sociedad en el grupo control, fue 0% excelente, 31% satisfactorio, 29% en proceso y 40% en inicio; mientras que, en el grupo experimental, fue 6 % excelente, 71% satisfactorio, 23% en proceso y 0% en inicio.

De la cual se deduce, que el mayor porcentaje de los estudiantes del grupo experimental, lograron mayor logro que construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en sociedad, que en el grupo control. Es decir, evalúa el impacto de la ciencia y tecnología en el ambiente y la sociedad, relaciona riesgo y beneficio de los avances objetos y sistemas tecnológicos; asume una posición crítica sobre diversos hechos del quehacer científico, asume crítica y reflexivamente las implicancias sociales de los avances científicos y tecnológicos en el momento actual y a futuro en la perspectiva de desarrollo sostenible.

TABLA 10

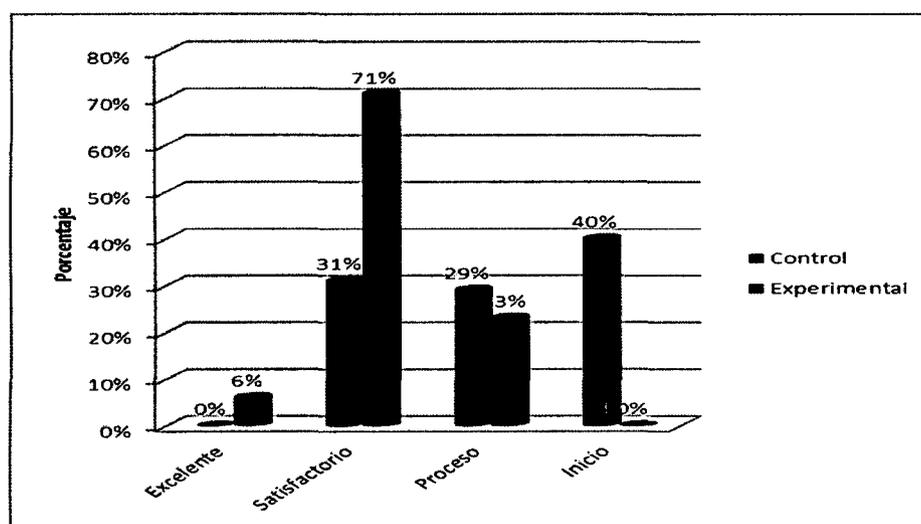
APRENDIZAJE DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y AMBIENTE EN EL GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL

Aprendizaje	Control		Experimental	
	f	%	f	%
Excelente	00	00	02	06
Satisfactorio	11	31	22	71
Proceso	10	29	07	23
Inicio	14	40	00	00
Total	35	100	31	100

FUENTE: Datos de la ficha de observación y prueba escrita, 2015

### GRÁFICO 10

#### APRENDIZAJE DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y AMBIENTE EN EL GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL



Como podemos visualizar en la tabla 10, el aprendizaje de ciencia, tecnología y ambiente en el grupo control, fue 0% excelente, 31% satisfactorio, 29% en proceso y 40% en inicio; mientras que, en el grupo experimental, fue 6 % excelente, 71% satisfactorio, 23% en proceso y 0% en inicio.

De la cual se deduce, que el mayor porcentaje de los estudiantes del grupo experimental, tuvieron mayor logro de aprendizaje del área de ciencia, tecnología y ambiente, que en el grupo control. Es decir, problematiza situaciones, diseña estrategias para hacer una indagación, genera y registra datos e información, analiza datos o información, evalúa y comunica; comprende y aplica conocimientos científicos, argumenta científicamente; plantea problemas que requiere soluciones, diseña alternativas de solución al problema, implementa y valida y alternativas de solución, evalúa y comunica la eficiencia; evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico, toma posición crítica frente a situaciones socio científicas.

### 3.2. Resultados inferenciales

#### 3.2.1. Prueba de Análisis de varianza (ANOVA) (pretest y postest)

CUADRO 1

PUNTUACIÓN DEL LOGRO QUE INDAGA SITUACIONES SUSCEPTIBLES DE SER INVESTIGADAS POR LA CIENCIA EN PRETEST Y POSTEST EN EL GRUPO EXPERIMENTAL

N°	Preprueba	Posprueba
1	10	15
2	09	14
3	09	14
4	10	15
5	11	16
6	10	15
7	10	15

8	09	14
9	08	13
10	10	14
11	08	13
12	12	17
13	09	14
14	10	15
15	10	15
16	10	15
17	13	18
18	11	16
19	11	16
20	10	15
21	10	15
22	10	15
23	10	15
24	09	14
25	08	13
26	14	19
27	10	15
28	09	14
29	09	14
30	09	14
31	09	14

FUENTE: Datos de la ficha de observación y prueba escrita, 2015

## CUADRO 2

### MEDIDA DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN

### Estadísticos

		Pretest (C1)	Postest (C1)
N	Válidos	31	31
	Perdidos	31	31
	Media	9,90	14,87
	Mediana	10,00	15,00
	Moda	10	15
	Desv. típ.	1,326	1,335
	Varianza	1,757	1,783
	Mínimo	8	13
	Máximo	14	19
Diferencia de medias		4,9	

La calificación del logro que indaga situaciones susceptibles de ser investigadas por la ciencia de los estudiantes en el grupo experimental en pretest, fluctuaron entre 08 puntos (inicio) y 14 puntos (satisfactorio) con una media de 9,9 (inicio)  $\pm$  1,326 puntos; mientras que en el postest, fluctuaron entre 13 (proceso) y 19 (excelente) con una media de 14,8 puntos (satisfactorio)  $\pm$  1,335 puntos. Se observa que las calificaciones que más se repiten en el pretest son 10 puntos; mientras que en el postest es 15 puntos, asimismo, hay una diferencia significativa de 4,9 puntos más en la puntuación en postest, evidenciado mayor logro.

### CUADRO 3

PRUEBA DE ANOVA DE DIFERENCIA DE MEDIAS SOBRE DEL LOGRO QUE  
INDAGA SITUACIONES SUSCEPTIBLES DE SER INVESTIGADAS POR LA  
CIENCIA EN PRETEST Y POSTEST

### ANOVA de un factor

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	13,841	11	1,258	37,920	,000
Intra-grupos	1,659	50	,033		
Total	15,500	61			

Valor de ANOVA  $F_c = 39,92$

Significancia asumida  $\alpha = 0,05$

Significancia calculada  $\rho = 0,00$

Según la prueba de ANOVA al 95% del nivel de confianza, el valor de la significancia calculada es menor a la significancia asumida ( $0,00 < 0,05$ ), entonces rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la alterna, luego concluimos que existen diferencias estadísticamente significativas entre los puntajes del pretest y postest en el grupo experimental.

Por tanto, la aplicación de la indagación científica influye significativamente en el desarrollo de competencia, indaga situaciones susceptibles de ser investigadas por la ciencia, de los estudiantes. Comprobándose la verdad de la hipótesis específica 1.

### CUADRO 4

PUNTUACIÓN DEL LOGRO QUE EXPLICA EL MUNDO FÍSICO, BASADO EN CONOCIMIENTO CIENTÍFICO EN PRETEST Y POSTEST EN EL GRUPO EXPERIMENTAL

N°	Preprueba	Posprueba
1	10	13
2	10	15
3	08	13
4	10	15
5	11	16
6	10	14
7	13	17
8	07	11
9	11	15
10	10	14
11	06	10
12	12	16
13	12	16
14	09	13
15	10	14
16	05	09
17	12	18
18	09	16
19	07	14
20	11	15
21	08	12
22	09	13
23	12	16
24	12	16
25	05	09

26	14	18
27	11	15
28	04	08
29	11	15
30	09	13
31	10	14

FUENTE: Datos de la ficha de observación y prueba escrita, 2015

### CUADRO 5

#### MEDIDA DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN

##### Estadísticos

	Pretest (C2)	Postest (C2)
N	Válidos	31
	Perdidos	31
Media	9,61	13,97
Mediana	10,00	14,00
Moda	10	15 <sup>a</sup>
Desv. típ.	2,431	2,523
Varianza	5,912	6,366
Mínimo	4	8
Máximo	14	18
Diferencia de medias	4,3	

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

La calificación del logro que explica el mundo físico, basado en conocimiento científico de los estudiantes en el grupo experimental en pretest, fluctuaron entre 04 puntos (inicio) y

14 puntos (satisfactorio) con una media de 9,6 (inicio)  $\pm$  2,431 puntos; mientras que en el postest, fluctuaron entre 8 (inicio) y 18 (excelente) con una media de 13,9 puntos (satisfactorio)  $\pm$  2,523 puntos. Se observa que las calificaciones que más se repiten en el pretest es 10 puntos; mientras que en el postest es 15 puntos, asimismo, hay una diferencia significativa de 4,3 puntos más en la puntuación en postest, evidenciado mayor logro.

#### CUADRO 6

PRUEBA DE ANOVA DE DIFERENCIA DE MEDIAS SOBRE DEL LOGRO QUE EXPLICA EL MUNDO FÍSICO, BASADO EN CONOCIMIENTO CIENTÍFICO EN PRETEST Y POSTEST EN EL GRUPO EXPERIMENTAL

#### ANOVA de un factor

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	9,292	14	,664	5,024	,000
Intra-grupos	6,208	47	,132		
Total	15,500	61			

Valor de ANOVA  $F_c = 5,02$

Significancia asumida  $\alpha = 0,05$

Significancia calculada  $\rho = 0,00$

Según la prueba de ANOVA al 95% del nivel de confianza, el valor de la significancia calculada es menor a la significancia asumida ( $0,00 < 0,05$ ), entonces rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la alterna, luego concluimos que existen diferencias

estadísticamente significativas entre los puntajes del pretest y postest en el grupo experimental.

Por tanto, la aplicación de la indagación científica influye significativamente en el desarrollo de competencia, explica el mundo físico, basado en conocimiento científico, de los estudiantes. Comprobándose la verdad de la hipótesis específica 2.

#### CUADRO 7

PUNTUACIÓN DEL LOGRO QUE DISEÑA Y PRODUCE PROTOTIPOS TECNOLÓGICOS PARA RESOLVER PROBLEMAS DE SU ENTORNO EN PRETEST Y POSTEST EN EL GRUPO EXPERIMENTAL

N°	Preprueba	Posprueba
1	10	14
2	10	15
3	09	14
4	10	15
5	11	17
6	10	16
7	12	15
8	08	11
9	10	14
10	10	15
11	07	13
12	12	16
13	11	15
14	10	14
15	10	14

16	08	12
17	13	18
18	10	16
19	09	15
20	11	14
21	09	13
22	10	14
23	11	16
24	11	15
25	07	10
26	14	17
27	11	14
28	07	11
29	10	14
30	09	13
31	10	14

FUENTE: Datos de la ficha de observación y prueba escrita, 2015

#### CUADRO 8

#### MEDIDA DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN

##### Estadísticos

	Pretest (C3)	Postest (C3)
N		
Válidos	31	31
Perdidos	31	31
Media	10,00	14,32
Mediana	10,00	14,00
Moda	10	14
Desv. típ.	1,612	1,777
Varianza	2,600	3,159
Mínimo	7	10

Máximo	14	18
Diferencia de medias	4,3	

La calificación de diseña y produce prototipos tecnológicos para resolver problemas de entorno de los estudiantes en el grupo experimental en pretest, fluctuaron entre 7 puntos (inicio) y 14 puntos (satisfactorio) con una media de 10 (inicio)  $\pm$  1,612 puntos; mientras que en el postest, fluctuaron entre 10 (inicio) y 18 (excelente) con una media de 14,3 puntos (satisfactorio)  $\pm$  1,777 puntos. Se observa que las calificaciones que más se repiten en el pretest es 10 puntos; mientras que en el postest es 14 puntos, asimismo, hay una diferencia significativa de 4,3 puntos más en la puntuación en postest, evidenciado mayor logro.

#### CUADRO 9

PRUEBA DE ANOVA DE DIFERENCIA DE MEDIAS SOBRE DEL LOGRO QUE DISEÑA Y PRODUCE PROTOTIPOS TECNOLÓGICOS PARA RESOLVER PROBLEMAS DE SU ENTORNO EN PRETEST Y POSTEST EN EL GRUPO EXPERIMENTAL

#### ANOVA de un factor

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	289,613	1	289,613	100,575	,000
Intra-grupos	172,774	60	2,880		
Total	462,387	61			

Valor de ANOVA	$F_c = 100,57$
Significancia asumida	$\alpha = 0,05$
Significancia calculada	$\rho = 0,00$

Según la prueba de ANOVA al 95% del nivel de confianza, el valor de la significancia calculada es menor a la significancia asumida ( $0,00 < 0,05$ ), entonces rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la alterna, luego concluimos que existen diferencias estadísticamente significativas entre los puntajes del pretest y postest en el grupo experimental.

Por tanto, la aplicación de la indagación científica influye significativamente en el desarrollo de competencia, diseña y produce prototipos tecnológicos para resolver problemas de entrono, de los estudiantes. Comprobándose la verdad de la hipótesis específica 3.

#### CUADRO 10

PUNTUACIÓN DEL LOGRO QUE CONSTRUYE UNA POSICIÓN CRÍTICA SOBRE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN SOCIEDAD EN PRETEST Y POSTEST EN EL GRUPO EXPERIMENTAL

N°	Preprueba	Posprueba
1	10	14
2	10	14
3	09	14
4	10	15

5	11	16
6	10	15
7	12	16
8	08	12
9	10	14
10	10	14
11	07	12
12	12	16
13	11	15
14	10	14
15	10	14
16	08	12
17	13	18
18	10	16
19	09	15
20	11	15
21	09	13
22	10	14
23	11	16
24	11	15
25	07	11
26	14	18
27	11	15
28	07	11
29	10	14
30	09	13
31	10	14

FUENTE: Datos de la ficha de observación y prueba escrita, 2015

CUADRO 11

MEDIDA DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN

Estadísticos

	Pretest (C4)	Postest (C4)
N	Válidos	31
	Perdidos	31
Media	10,00	14,35
Mediana	10,00	14,00
Moda	10	14
Desv. típ.	1,612	1,704
Varianza	2,600	2,903
Mínimo	7	11
Máximo	14	18
Diferencia de medias	4,3	

La calificación del logro que construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en sociedad de los estudiantes en el grupo experimental en pretest, fluctuaron entre 7 puntos (inicio) y 14 puntos (satisfactorio) con una media de 10 (inicio)  $\pm$  1,612 puntos; mientras que en el postest, fluctuaron entre 11 (proceso) y 18 (excelente) con una media de 14,3 puntos (satisfactorio)  $\pm$  1,704 puntos. Se observa que las calificaciones que más se repiten en el pretest son 10 puntos; mientras que en el postest es 14 puntos, asimismo, hay una diferencia significativa de 4,3 puntos más en la puntuación en postest, evidenciado mayor logro.

CUADRO 12

PRUEBA DE ANOVA DE DIFERENCIA DE MEDIAS SOBRE EL LOGRO QUE CONSTRUYE UNA POSICIÓN CRÍTICA SOBRE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN SOCIEDAD EN PRETEST Y POSTEST EN EL GRUPO EXPERIMENTAL

**ANOVA de un factor**

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	293,952	1	293,952	106,829	,000
Intra-grupos	165,097	60	2,752		
Total	459,048	61			

Valor de ANOVA  $F_c = 106,82$

Significancia asumida  $\alpha = 0,05$

Significancia calculada  $\rho = 0,00$

Según la prueba de ANOVA al 95% del nivel de confianza, el valor de la significancia calculada es menor a la significancia asumida ( $0,00 < 0,05$ ), entonces rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la alterna, luego concluimos que existen diferencias estadísticamente significativas entre los puntajes del pretest y posttest en el grupo experimental.

Por tanto, la aplicación de la indagación científica influye significativamente en el desarrollo de competencia, construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en sociedad, de los estudiantes. Comprobándose la verdad de la hipótesis específica 4.

CUADRO 13

PUNTUACIÓN DEL APRENDIZAJE DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y AMBIENTE EN  
PRETEST Y POSTEST EN EL GRUPO EXPERIMENTAL

N°	Preprueba	Posprueba
1	10	14
2	10	14
3	09	14
4	10	15
5	11	16
6	10	15
7	12	16
8	08	12
9	10	14
10	10	14
11	07	12
12	12	16
13	11	15
14	10	14
15	10	14
16	08	12
17	13	18
18	10	16
19	09	15
20	11	15
21	09	13
22	10	14
23	11	16
24	11	15
25	07	11

26	14	18
27	11	15
28	07	11
29	10	14
30	09	13
31	10	14

FUENTE: Datos de la ficha de observación y prueba escrita, 2015

#### CUADRO 14

#### MEDIDA DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN

##### Estadísticos

		Pretest	Postest
N	Válidos	31	31
	Perdidos	31	31
Media		10,00	14,35
Mediana		10,00	14,00
Moda		10	14
Desv. típ.		1,612	1,704
Varianza		2,600	2,903
Mínimo		7	11
Máximo		14	18
Diferencia de medias		4,3	

La calificación del aprendizaje del aprendizaje de ciencia, tecnología y ambiente de los estudiantes en el grupo experimental en pretest, fluctuaron entre 7 puntos (inicio) y 14 puntos (satisfactorio) con una media de 10 (inicio)  $\pm$  1,612 puntos; mientras que en el postest, fluctuaron entre 11 (proceso) y 18 (excelente) con una media de 14,3 puntos (satisfactorio)  $\pm$  1,704 puntos. Se observa que las calificaciones que más se repiten en el

pretest es 10 puntos; mientras que en el posttest es 14 puntos, asimismo, hay una diferencia significativa de 4,3 puntos más en la puntuación en posttest, evidenciado mayor logro.

CUADRO 15

PRUEBA DE ANOVA DE DIFERENCIA DE MEDIAS SOBRE DEL APRENDIZAJE DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y AMBIENTE EN PRETEST Y POSTEST EN EL GRUPO EXPERIMENTAL

**ANOVA de un factor**

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	293,952	1	293,952	106,829	,000
Intra-grupos	165,097	60	2,752		
Total	459,048	61			

Valor de ANOVA  $F_c = 106,82$

Significancia asumida  $\alpha = 0,05$

Significancia calculada  $\rho = 0,00$

Según la prueba de ANOVA al 95% del nivel de confianza, el valor de la significancia calculada es menor a la significancia asumida ( $0,00 < 0,05$ ), entonces rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la alterna, luego concluimos que existen diferencias estadísticamente significativas entre los puntajes del pretest y posttest en el grupo experimental.

Por tanto, el nivel de aprendizaje de Ciencia, Tecnología y Ambiente es significativa a través de aplicación de Indagación Científica de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria en la Institución Educativa Pública “San Ramón” del distrito de Ayacucho, 2015. Comprobándose la verdad de la hipótesis específica general.

### 3.2.2. Prueba de análisis de varianza - ANOVA (grupo control y experimental)

CUADRO 16

PUNTUACIÓN DEL LOGRO QUE INDAGA SITUACIONES SUSCEPTIBLES DE SER INVESTIGADAS POR LA CIENCIA EN EL GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL

N°	Control	Experimental
1	09	15
2	08	14
3	11	14
4	12	15
5	10	16
6	13	15
7	14	15
8	07	14
9	05	13
10	13	14
11	11	13
12	07	17
13	10	14
14	11	15
15	10	15

16	11	15
17	14	18
18	15	16
19	14	16
20	05	15
21	08	15
22	11	15
23	12	15
24	11	14
25	09	13
26	07	19
27	12	15
28	12	14
29	16	14
30	12	14
31	16	14
32	15	
33	11	
34	07	
35	17	

FUENTE: Datos de la ficha de observación y prueba escrita, 2015

### CUADRO 17

#### MEDIDA DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN

##### Estadísticos

		Pretest (C1)	Postest (C1)
N	Válidos	35	31
	Perdidos	31	35
Media		11,03	14,87

Mediana	11,00	15,00
Moda	11	15
Desv. típ.	3,082	1,335
Varianza	9,499	1,783
Mínimo	5	13
Máximo	17	19
Diferencia de medias	3,8	

La calificación del logro que Indaga situaciones susceptibles de ser investigadas por la ciencia de los estudiantes en el grupo control, fluctuaron entre 5 puntos (inicio) y 17 puntos (satisfactorio) con una media de 11 (proceso)  $\pm$  3,082 puntos; mientras que en el grupo experimental, fluctuaron entre 13 (proceso) y 19 (excelente) con una media de 14,8 puntos (satisfactorio)  $\pm$  1,335 puntos. Se observa que las calificaciones que más se repiten en el pretest son 11 puntos; mientras que en el grupo experimental es 15 puntos, asimismo, hay una diferencia significativa de 4,9 puntos más en la puntuación en postest, evidenciado mayor logro.

#### CUADRO 18

PRUEBA DE ANOVA DE DIFERENCIA DE MEDIAS SOBRE DEL LOGRO QUE INDAGA SITUACIONES SUSCEPTIBLES DE SER INVESTIGADAS POR LA CIENCIA EN EL GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL

#### ANOVA de un factor

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	242,711	1	242,711	41,263	,000

Intra- grupos	376,455	64	5,882		
Total	619,167	65			

Valor de ANOVA  $F_c = 41,26$

Significancia asumida  $\alpha = 0,05$

Significancia calculada  $\rho = 0,00$

Según la prueba de ANOVA al 95% del nivel de confianza, el valor de la significancia calculada es menor a la significancia asumida ( $0,00 < 0,05$ ), entonces rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la alterna, luego concluimos que existen diferencias estadísticamente significativas entre los puntajes del grupo control y experimental.

Por tanto, la aplicación de la indagación científica influye significativamente en el desarrollo de competencia, indaga situaciones susceptibles de ser investigadas por la ciencia, de los estudiantes. Comprobándose la verdad de la hipótesis específica 1.

#### CUADRO 19

PUNTUACIÓN DEL LOGRO QUE EXPLICA EL MUNDO FÍSICO, BASADO EN CONOCIMIENTO CIENTÍFICO EN EL GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL

N°	Control	Experimental
1	11	13
2	12	15
3	07	13
4	11	15
5	07	16

6	14	14
7	15	17
8	12	11
9	10	15
10	07	14
11	15	10
12	07	16
13	11	16
14	15	13
15	15	14
16	14	09
17	14	18
18	15	16
19	15	14
20	05	15
21	13	12
22	15	13
23	08	16
24	08	16
25	08	09
26	10	18
27	11	15
28	14	08
29	17	15
30	15	13
31	15	14
32	14	
33	14	
34	12	

35	16	
----	----	--

FUENTE: Datos de la ficha de observación y prueba escrita, 2015

### CUADRO 20

#### MEDIDA DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN

##### Estadísticos

	Pretest (C2)	Postest (C2)
N		
Válidos	35	31
Perdidos	31	35
Media	12,06	13,97
Mediana	13,00	14,00
Moda	15	15 <sup>a</sup>
Desv. típ.	3,235	2,523
Varianza	10,467	6,366
Mínimo	5	8
Máximo	17	18
Diferencia de medias	1,9	

Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

La calificación del logro que explica el mundo físico, basado en conocimiento científico de los estudiantes en el grupo control, fluctuaron entre 5 puntos (inicio) y 17 puntos (excelente) con una media de 12 (proceso)  $\pm$  3,235 puntos; mientras que en el grupo experimental, fluctuaron entre 8 (inicio) y 18 (excelente) con una media de 13,9 puntos (satisfactorio)  $\pm$  2,523 puntos. Se observa que las calificaciones que más se repiten en el grupo control es 15 puntos; mientras que en el grupo experimental es 15 puntos, asimismo, hay una diferencia significativa de 1,9 puntos más en la puntuación en postest, evidenciado mayor logro.

CUADRO 21

PRUEBA DE ANOVA DE DIFERENCIA DE MEDIAS SOBRE EL LOGRO QUE, EXPLICA EL MUNDO FÍSICO, BASADO EN CONOCIMIENTO CIENTÍFICO EN EL GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL

ANOVA de un factor

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	60,010	1	60,010	7,023	,010
Intra-grupos	546,853	64	8,545		
Total	606,864	65			

Valor de ANOVA  $F_c = 7,02$

Significancia asumida  $\alpha = 0,05$

Significancia calculada  $\rho = 0,010$

Según la prueba de ANOVA al 95% del nivel de confianza, el valor de la significancia calculada es menor a la significancia asumida ( $0,010 < 0,05$ ), entonces rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la alterna, luego concluimos que existen diferencias estadísticamente significativas entre los puntajes del grupo control y experimental

Por lo tanto, la aplicación de la indagación científica influye significativamente en el desarrollo de competencia, explica el mundo físico, basado en conocimiento científico, de los estudiantes. Comprobándose la verdad de la hipótesis específica 2.

CUADRO 22

PUNTUACIÓN DEL LOGRO QUE DISEÑA Y PRODUCE PROTOTIPOS TECNOLÓGICOS PARA RESOLVER PROBLEMAS DE SU ENTORNO EN EL GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL

N°	Control	Experimental
1	12	14
2	11	15
3	11	14
4	12	15
5	10	17
6	14	16
7	15	15
8	09	11
9	07	14
10	11	15
11	16	13
12	08	16
13	13	15
14	14	14
15	15	14
16	15	12
17	14	18
18	15	16
19	15	15
20	05	14
21	12	13
22	15	14
23	12	16

24	12	15
25	09	10
26	09	17
27	11	14
28	14	11
29	16	14
30	16	13
31	15	14
32	15	
33	13	
34	08	
35	16	

FUENTE: Datos de la ficha de observación y prueba escrita, 2015

### CUADRO 23

#### MEDIDA DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN

##### Estadísticos

		Pretest (C3)	Postest (C3)
N	Válidos	35	31
	Perdidos	31	35
	Media	12,43	14,32
	Mediana	13,00	14,00
	Moda	15	14
	Desv. típ.	2,913	1,777
	Varianza	8,487	3,159
	Mínimo	5	10
	Máximo	16	18
Diferencia de medias		1,8	

La calificación del diseño y produce prototipos tecnológicos para resolver problemas de su entorno de los estudiantes en el grupo control, fluctuaron entre 5 puntos (inicio) y 16 puntos (satisfactorio) con una media de 12,4 (proceso)  $\pm$  2,913 puntos; mientras que en el grupo experimental, fluctuaron entre 10 (inicio) y 18 (excelente) con una media de 14,3 puntos (satisfactorio)  $\pm$  1,777 puntos. Se observa que las calificaciones que más se repiten en el grupo control son 15 puntos; mientras que en el grupo experimental es 14 puntos, asimismo, hay una diferencia significativa de 1,8 puntos más en la puntuación en posttest, evidenciado mayor logro.

#### CUADRO 24

PRUEBA DE ANOVA DE DIFERENCIA DE MEDIAS SOBRE EL LOGRO QUE DISEÑA Y PRODUCE PROTOTIPOS TECNOLÓGICOS PARA RESOLVER PROBLEMAS DE SU ENTORNO EN EL GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL

#### ANOVA de un factor

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	58,973	1	58,973	9,846	,003
Intra-grupos	383,346	64	5,990		
Total	442,318	65			

Valor de ANOVA  $F_c = 9,84$

Significancia asumida  $\alpha = 0,05$

Significancia calculada  $\rho = 0,003$

Según la prueba de ANOVA al 95% del nivel de confianza, el valor de la significancia calculada es menor a la significancia asumida ( $0,003 < 0,05$ ), entonces rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la alterna, luego concluimos que existen diferencias estadísticamente significativas entre los puntajes del grupo control y experimental

Por tanto, la aplicación de la indagación científica influye significativamente en el desarrollo de competencia, diseña y produce prototipos tecnológicos para resolver problemas de entorno, de los estudiantes. Comprobándose la verdad de la hipótesis específica 3.

CUADRO 25

PUNTUACIÓN DEL LOGRO QUE CONSTRUYE UNA POSICIÓN CRÍTICA SOBRE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN SOCIEDAD EN EL GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL

N°	Control	Experimental
1	10	14
2	10	14
3	10	14
4	12	15
5	09	16
6	14	15
7	14	16
8	09	12
9	07	14
10	10	14
11	14	12
12	07	16

13	11	15
14	13	14
15	13	14
16	13	12
17	14	18
18	15	16
19	14	15
20	05	15
21	11	13
22	13	14
23	10	16
24	10	15
25	08	11
26	09	18
27	11	15
28	13	11
29	16	14
30	14	13
31	15	14
32	14	
33	13	
34	09	
35	16	

FUENTE: Datos de la ficha de observación y prueba escrita, 2015

### CUADRO 26

#### MEDIDA DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN

#### Estadísticos

	Pretest (C4)	Postest (C4)
N		
Válidos	35	31
Perdidos	31	35
Media	11,60	14,35
Mediana	12,00	14,00
Moda	14	14
Desv. típ.	2,746	1,704
Varianza	7,541	2,903
Mínimo	5	11
Máximo	16	18
Diferencia de medias	2,7	

La calificación del logro que construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en sociedad de los estudiantes en el grupo control fluctuaron entre 5 puntos (inicio) y 16 puntos (satisfactorio) con una media de 11,6 (proceso)  $\pm$  2,746 puntos; mientras que en el grupo experimental, fluctuaron entre 11 (proceso) y 18 (excelente) con una media de 14,3 puntos (satisfactorio)  $\pm$  1,704 puntos. Se observa que las calificaciones que más se repiten en el control 14 puntos; mientras que en experimental es 14 puntos, asimismo, hay una diferencia significativa de 2,7 puntos más en la puntuación en postest, evidenciado mayor logro.

#### CUADRO 27

PRUEBA DE ANOVA DE DIFERENCIA DE MEDIAS SOBRE CONSTRUYE UNA POSICIÓN CRÍTICA SOBRE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN SOCIEDAD EN EL GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL

#### ANOVA de un factor

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	124,761	1	124,761	23,245	,000
Intra-grupos	343,497	64	5,367		
Total	468,258	65			

Valor de ANOVA  $F_c = 23,24$

Significancia asumida  $\alpha = 0,05$

Significancia calculada  $\rho = 0,00$

Según la prueba de ANOVA al 95% del nivel de confianza, el valor de la significancia calculada es menor a la significancia asumida ( $0,00 < 0,05$ ), entonces rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la alterna, luego concluimos que existen diferencias estadísticamente significativas entre los puntajes del grupo control y experimental

Por tanto, la aplicación de la indagación científica influye significativamente en el desarrollo de competencia, construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en sociedad, de los estudiantes. Comprobándose la verdad de la hipótesis específica 4.

#### CUADRO 28

#### PUNTUACIÓN DEL APRENDIZAJE DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y AMBIENTE EN EL GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL

N°	Control	Experimental
1	10	14
2	10	14

3	10	14
4	12	15
5	09	16
6	14	15
7	14	16
8	09	12
9	07	14
10	10	14
11	14	12
12	07	16
13	11	15
14	13	14
15	13	14
16	13	12
17	14	18
18	15	16
19	14	15
20	05	15
21	11	13
22	13	14
23	10	16
24	10	15
25	08	11
26	09	18
27	11	15
28	13	11
29	16	14
30	14	13
31	15	14

32	14	
33	13	
34	09	
35	16	

FUENTE: Datos de la ficha de observación y prueba escrita, 2015

### CUADRO 29

#### MEDIDA DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN

##### Estadísticos

		Pretest	Postest
N	Válidos	35	31
	Perdidos	31	35
	Media	11,60	14,35
	Mediana	12,00	14,00
	Moda	14	14
	Desv. típ.	2,746	1,704
	Varianza	7,541	2,903
	Mínimo	5	11
	Máximo	16	18
Diferencia de medias		2,7	

La calificación del aprendizaje del aprendizaje de ciencia, tecnología y ambiente de los estudiantes en el grupo control, fluctuaron entre 5 puntos (inicio) y 16 puntos (satisfactorio) con una media de 11,6 (proceso)  $\pm$  2,746 puntos; mientras que en el grupo experimental, fluctuaron entre 11 (proceso) y 18 (excelente) con una media de 14,3 puntos (satisfactorio)  $\pm$  1,704 puntos. Se observa que las calificaciones que más se repiten en el grupo control es 14 puntos; mientras que en el grupo experimental es 14 puntos,

asimismo, hay una diferencia significativa de 2,7 puntos más en la puntuación en postest, evidenciado mayor logro.

CUADRO 30

PRUEBA DE ANOVA DE DIFERENCIA DE MEDIAS SOBRE DEL APRENDIZAJE DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y AMBIENTE EN EL GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL

**ANOVA de un factor**

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	124,761	1	124,761	23,245	,000
Intra-grupos	343,497	64	5,367		
Total	468,258	65			

Valor de ANOVA  $F_c = 23,24$

Significancia asumida  $\alpha = 0,05$

Significancia calculada  $\rho = 0,00$

Según la prueba de ANOVA al 95% del nivel de confianza, el valor de la significancia calculada es menor a la significancia asumida ( $0,00 < 0,05$ ), entonces rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la alterna, luego concluimos que existen diferencias estadísticamente significativas entre los puntajes del grupo control y experimental

Por tanto, el nivel de aprendizaje de ciencia, tecnología y ambiente es significativa a través de aplicación de indagación científica de los estudiantes del tercer grado de

educación secundaria en la Institución Educativa Pública “San Ramón” del distrito de Ayacucho, 2015. Comprobándose la verdad de la hipótesis específica general.

#### 4.2. **Discusión de resultados**

A continuación discutimos los siguientes resultados:

- 1) Se encontró que mayor porcentaje de los estudiantes lograron mayor desarrollo de las capacidades, por lo que, la aplicación de la indagación científica influye significativamente en el desarrollo de competencia, indaga situaciones susceptibles de ser investigadas por la ciencia, de los estudiantes. Esto implica, que los estudiantes formulan preguntas e hipótesis; plantea estrategias para hacer su indagación, selecciona materiales y recursos, selecciona y utiliza técnicas e instrumentos apropiados para recolección de datos; registra evidencias (datos cualitativos y cuantitativos) de la indagación que realiza; organiza información recogida en la indagación. interpreta los resultados o evidencias obtenidas; elabora conclusiones con base en las evidencias o resultados obtenidos, explica sus conclusiones en forma lógica y clara basándose en las evidencias y a través de diversos medios y recursos tecnológicos.

Resultado que se contrasta con Windschitl (2003, p. 113, citado por MINEDU, 2014), la indagación científica es un proceso en el cual “se plantean preguntas acerca del mundo natural, se generan hipótesis, se diseña una investigación, y se colectan y analizan datos con el objeto de encontrar una solución al problema

**Reyes, R., Cárdenas, A. y Padilla, K. (2012)**, El conocimiento se construye activamente y que los niños aprenden mejor la ciencia en un entorno donde pueden manipular, explorar y realizar sus propios descubrimientos. Lo que indican es que para aplicar sus unidades es indispensable la adquisición del equipo desarrollado por ellos, además de entrenar a los docentes en su aplicación de indagación científica.

**Para Camacho, H., Casilla, D. y Mineira, F. (2012)** La Indagación como estrategia innovadora se relaciona directamente el aprendizaje de ciencias naturales de los estudiantes, la realización de la experimentación con método de indagación constituyó cambios conceptuales, argumentativos en el aprendizaje de los estudiantes.

- 2) Se encontró que mayor porcentaje de los estudiantes lograron mayor desarrollo de las capacidades, por lo que, la aplicación de la indagación científica influye significativamente en el desarrollo de competencia, explica el mundo físico, basado en conocimiento científico, de los estudiantes. Esto implica, explica científicamente el fenómeno utilizando conceptos, leyes, principios, teorías y modelos científicos; explica o predice las causas y consecuencias de hechos en contextos diferentes; argumenta alternativas de solución o propuestas a diversas situaciones científicas reales y simuladas sustentando con fundamentos científicos; transfiere la comprensión de conceptos, leyes, principios, teorías y modelos científicos en diversas situaciones problemáticas del contexto.

Según **Izquierdo (2010)**, Un porcentaje creciente de los estudiantes universitarios que tienen éxito y disfrutan con sus estudios consideran que las salidas profesionales que se les ofrecen no se corresponden con lo que aprendieron, la 'big science' dominante

(tan comprometida con el poder político y económico) no es la ciencia intelectual que les sedujo. Con todo y a pesar de estos problemas, ahora se reclama formación química para toda la población; parece difícil que una química en crisis frente a su audiencia de siempre pueda conquistar ahora una nueva. Podemos considerar pues que la enseñanza de la química se enfrenta a serias dificultades; éstas constituyen un reto para los profesores que creen que la química puede aportar mucho a la actual 'sociedad del conocimiento', aún a sabiendas de que quizás tengan que cambiar algunas de las actuales prácticas docentes. Este cambio empieza ya a producirse: se editan bonitos libros de química que incorporan imágenes, ejemplos y narraciones y nuevos. Proyectos de Química, pero sin embargo los currículos 'oficiales' de química han cambiado poco, insensibles a que el desinterés por esta materia en la secundaria no haya dejado de aumentar.

**Estrada** (2010), La indagación en el aula durante el desarrollo de las sesiones de aprendizaje logró mayor desarrollo de las capacidades científicas, es decir, en los estudiantes se logró desarrollar la curiosidad, pensar críticamente, resolver problemas y pensar en forma independiente, observar el mundo natural, trabajar en equipo, entender la ciencia como proceso. Una de las capacidades cognitivas que los **estudiantes desarrollan**, es la capacidad de "indagar" o "investigar" científicamente, lo que es necesario que el alumnado entienda sobre los métodos utilizados por los científicos para dar respuesta a sus preguntas. Una variedad de estrategias de enseñanza y aprendizaje que el profesor desarrolla es la capacidad de indagación, sobre la indagación científica.

- 3) Se encontró que mayor porcentaje de los estudiantes lograron mayor desarrollo de las capacidades, por lo que, la aplicación de la indagación científica influye significativamente en el desarrollo de competencia, diseña y produce prototipos tecnológicos para resolver problemas de entorno, de los estudiantes. Esto implica, identifica y describe la situación problemática para resolver (posibles causas); diseña alternativas de solución del problema utilizando el conocimiento científico; diseña, produce y aplica un prototipo (modelo) de solución al problema de su entorno; evalúa las limitaciones de funcionalidad, eficiencia, confiabilidad e impacto de la aplicación del prototipo; Comunica el impacto del prototipo en la solución del problema de su entorno.

**Ayala (2008)**, En el análisis de correlación por regresión y prueba F para los niveles de desempeño de competencias en función del grado de complejidad de los procesos cognitivos se demostró la presencia de una relación lineal ascendente entre las dos variables para las tres competencias. La confiabilidad estuvo dada por los valores significativamente grandes de F y los valores pequeños de  $r^2$ . Se indicó entonces que la relación inicialmente propuesta se comportó de la manera expuesta por razones ajenas a la casualidad entre las dos perspectivas pedagógicas para la educación científica: la investigación y las competencias.

- 4) Se encontró que mayor porcentaje de los estudiantes lograron mayor desarrollo de las capacidades, por lo que, la aplicación de la indagación científica influye significativamente en el desarrollo de competencia, construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en sociedad, de los estudiantes. Esto implica, evalúa

el impacto de la ciencia y tecnología en el ambiente y la sociedad, relaciona riesgo y beneficio de los avances objetos y sistemas tecnológicos; asume una posición crítica sobre diversos hechos del quehacer científico, asume crítica y reflexivamente las implicancias sociales de los avances científicos y tecnológicos en el momento actual y a futuro en la perspectiva de desarrollo sostenible.

Según **Camacho, Castilla y Finol de Franco (2011)**, Develaron que la indagación como experiencia de aprendizaje en investigación es una vía para generar cambios conceptuales y argumentativos. Permite el debate en el aula sustentado en intereses de sus actores y sus realidades. La indagación como estrategia innovadora para aprender y enseñar los procesos investigativos, incorpora la construcción y la re-elaboración de las preguntas guiadas y dialogadas, que en constante construcción participativa, es un camino asequible para descubrir la relación dinámica, fuerte y viva entre la palabra, la acción argumentativa y la reflexión, por eso, los hallazgos que se originen de esa interacción deben explicarse a la luz de la comprensión y significación de los participantes. Finalmente se dice, que mediante el uso de estrategias innovadoras para enseñar y aprender a investigar, se supera el dogma que indica, sólo es científico aquellos hechos o situaciones que se pueden cuantificar y medir, debido a que se hace visible el trabajo que se hace en la comunidad de indagadores y el aprendizaje que se obtiene a partir de las reflexiones en conjuntos de nuestras propias prácticas, las cuales adquieren sentido cuando nos proporcionan elementos para descubrir y visualizar las limitaciones que tenemos en los procesos que ejecutamos en las aulas.

- 5) Se encontró que mayor porcentaje de los estudiantes lograron mayor desarrollo de las capacidades, por lo que, el nivel de aprendizaje de ciencia, tecnología y ambiente es significativa a través de aplicación de indagación científica de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria en la Institución Educativa Pública “San Ramón” del distrito de Ayacucho, 2015. Esto implica, problematiza situaciones, diseña estrategias para hacer una indagación, genera y registra datos e información, analiza datos o información, evalúa y comunica; comprende y aplica conocimientos científicos, argumenta científicamente; plantea problemas que requiere soluciones, diseña alternativas de solución al problema, implementa y valida y alternativas de solución, evalúa y comunica la eficiencia; evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico, toma posición crítica frente a situaciones socio científicas.

Según **Harlen** (2011), Con la enseñanza a través de la indagación científica, los estudiantes lograron experimentar, curiosidad, hacer preguntas, pensar críticamente, resolver problemas, atreverse a asumir riesgos, registrar información, pensar en forma independiente, comunicar lo aprendido, observar el mundo natural, trabajar en equipo, entender la ciencia como proceso, disfrutar y adquirir habilidades tecnológicas. Es decir, los estudiantes aprenden a través del método indagatorio, se involucran en muchas de las mismas actividades y procesos de pensamiento que los científicos utilizan para producir nuevo conocimiento, plantean preguntas, proponen explicaciones y predicen fenómenos, realizan investigaciones, registran e interpretan resultados, extraen conclusiones, comunican los resultados e intercambian información, reflexionan sobre sus resultados y plantean nuevas preguntas.

Para **Arrieta** (2011), El desarrollo de las capacidades científicas de los estudiantes, está rigurosamente ligado a la estimulación específica que hayan recibido de su entorno familiar y sobre todo de su entorno educativo. Se logró revalorar la experimentación como estrategia de la investigación científicas, motivando su participación activa en los procesos de experimentación programados en el desarrollo de la asignatura. Se logró la integración y perfeccionamiento de las experiencias investigativas en este campo.

Para **Tineo, C.** (2013), Los resultados obtenidos se resalta el desarrollo de competencias científicas en las ciencias naturales, evidenciadas en el reconocimiento de la morfología de los insectos y las características para diferenciar el orden Lepidóptera; se logró afianzar el conocimiento del territorio e identificar las especies de mariposas más abundantes de la región, así como reconocer la importancia de preservar las plantas hospederas para contribuir a la conservación de las mariposas. Los resultados nos permitieron confirmar que al incorporar pedagogías activas se favorece el aprendizaje significativo y se mejoran los ambientes de enseñanza.

Para **Joseph Schwab** (1966, citado por Arieta, 2011) Sugirió que los profesores debían presentar la ciencia como un proceso de indagación; y que los estudiantes debían emplear la indagación para aprender los temas de la ciencia. Para lograr estos cambios, Schwab recomendó que los profesores de ciencia utilizaran primero el laboratorio y usaran estas experiencias, más que como continuación de, como guía de la fase de la enseñanza teórica de las ciencias. Los estudiantes, en la aproximación más abierta, podían confrontar fenómenos sin el uso del libro de texto, mediante preguntas

basadas en el trabajo experimental; podían hacer preguntas, reunir evidencias y proponer explicaciones científicas con base en sus propias investigaciones.

**Minedu (2015)** La ciencia y la tecnología juegan un papel preponderante en un mundo que se mueve y cambia muy rápido, donde se innova constantemente. La sociedad exige ciudadanos alfabetizados en ciencia y tecnología, que estén en la capacidad de comprender los conceptos, principios, leyes y teorías de la ciencia y que hayan desarrollado habilidades y actitudes científicas. En las circunstancias actuales debemos preparar a nuestros estudiantes para enfrentar y dar soluciones o juzgar alternativas de solución a los problemas locales, regionales o nacionales, tales como: la contaminación ambiental, el cambio climático, el deterioro de nuestros ecosistemas, la explotación irracional de los recursos naturales, las enfermedades y las epidemias, entre otros. Estos cambios exigen también fortalecer en los estudiantes la capacidad de asumir una posición crítica sobre los alcances y límites de la ciencia y la tecnología y sus métodos e implicaciones sociales, ambientales, culturales y éticas.

El aprendizaje será significativo si la enseñanza se realiza a través de la experimentación en equipos de trabajo pequeños. (H.J. **Taylor**, citado por Arieta, 2011) \*Reunirse en equipos es el principio, \*Mantenerse en equipo es el progreso, \*Trabajar en equipo es el éxito. Las estrategias seleccionadas logran que el aprendizaje ocurra por la conducta activa del que aprende, quien asimila lo que el mismo hace y no lo que hace el maestro. Las explicaciones del Profesor deben ser Posteriores al trabajo experimental y a la discusión por equipo y grupal. El objeto de estudio forma parte de su vida cotidiana. Cuanto mayor sea la relación que el alumno

vea entre aquello que se estudia y su vida cotidiana, mayor será su empeño y dedicación al estudio y los aprendizajes que se logren serán más significativos. No basta que aquello que estudia el alumno tenga una relación con su vida, sino que es necesario que el alumno experimente de alguna manera esta relación. Las ciencias experimentales han tenido bajo interés escolar en los diversos niveles de enseñanza en las tres asignaturas básicas en ciencias: la Física y la Química (Gisela Hernández M. y Pilar Mantogut B, citado por Arieta, 2011).

## CONCLUSIONES

1. El nivel de aprendizaje de ciencia, tecnología y ambiente es significativa a través de aplicación de indagación científica de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria en la Institución Educativa Pública “San Ramón” del distrito de Ayacucho, 2015. Es decir, problematiza situaciones, diseña estrategias para hacer una indagación, genera y registra datos e información, analiza datos o información, evalúa y comunica; comprende y aplica conocimientos científicos, argumenta científicamente; plantea problemas que requiere soluciones, diseña alternativas de solución al problema, implementa y valida y alternativas de solución, evalúa y comunica la eficiencia; evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico, toma posición crítica frente a situaciones socio científicas. (Tabla 10 y cuadro 15)
2. La aplicación de la indagación científica influye significativamente en el desarrollo de competencia, indaga situaciones susceptibles de ser investigadas por la ciencia, de los estudiantes. Por los que, los estudiantes formulan preguntas e hipótesis; plantea estrategias para hacer su indagación, selecciona materiales y recursos, selecciona y utiliza técnicas e instrumentos apropiados para recolección de datos; registra

evidencias (datos cualitativos y cuantitativos) de la indagación que realiza; organiza información recogida en la indagación, interpreta los resultados o evidencias obtenidas; elabora conclusiones con base en las evidencias o resultados obtenidos, explica sus conclusiones en forma lógica y clara basándose en las evidencias y a través de diversos medios y recursos tecnológicos. (Tabla 6 y cuadro 3)

3. La aplicación de la indagación científica influye significativamente en el desarrollo de competencia, explica el mundo físico, basado en conocimiento científico, de los estudiantes. Es decir, explica científicamente el fenómeno utilizando conceptos, leyes, principios, teorías y modelos científicos; explica o predice las causas y consecuencias de hechos en contextos diferentes; argumenta alternativas de solución o propuestas a diversas situaciones científicas reales y simuladas sustentando con fundamentos científicos; transfiere la comprensión de conceptos, leyes, principios, teorías y modelos científicos en diversas situaciones problemáticas del contexto. (Tabla 7 y cuadro 6)
  
4. La aplicación de la indagación científica influye significativamente en el desarrollo de competencia, diseña y produce prototipos tecnológicos para resolver problemas de entorno, de los estudiantes. Es decir, identifica y describe la situación problemática para resolver (posibles causas); diseña alternativas de solución del problema utilizando el conocimiento científico; diseña, produce y aplica un prototipo (modelo) de solución al problema de su entorno; evalúa las limitaciones de funcionalidad, eficiencia, confiabilidad e impacto de la aplicación del prototipo; Comunica el impacto del prototipo en la solución del problema de su entorno. (Tabla 8 y cuadro 9)

5. La aplicación de la indagación científica influye significativamente en el desarrollo de competencia, construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en sociedad, de los estudiantes. Es decir, evalúa el impacto de la ciencia y tecnología en el ambiente y la sociedad, relaciona riesgo y beneficio de los avances objetos y sistemas tecnológicos; asume una posición crítica sobre diversos hechos del quehacer científico, asume crítica y reflexivamente las implicancias sociales de los avances científicos y tecnológicos en el momento actual y a futuro en la perspectiva de desarrollo sostenible. (Tabla 9 y cuadro 12)

## SUGERENCIAS

Los resultados de la investigación a la luz de la exigencia de la sociedad del conocimiento del siglo XXI, nos permiten recomendar:

A los docentes de las Instituciones Educativas de la región y nacional, a fin de que promueva la indagación científica en el proceso de enseñanza y aprendizaje del área de ciencia, tecnología y ambiente.

A las autoridades de la Educación Básica Regular (DREA, UGEL) a fin de promover y reestructurar el diseño curricular regional con énfasis de alfabetización científica y tecnológica.

A los docentes de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, a fin de que genere e inserte en su nuevo plan curricular los procesos de alfabetización científica y tecnológica.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Ausubel, D. (1963). *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*. New York: Grune & Stratton.
2. Arieta, E. (2011). *Aplicación de estrategias de indagación que desarrollan capacidades científicas en los estudiantes del 4º Grado "A" de la Institución Educativa N° 0053 "San Vicente de Paúl" de Chaclacayo*. Trabajo de investigación en la Universidad Nacional Agraria- La Molina.
3. Ayala, A. (2008). *Las Competencias dentro de la Investigación científica Escolar en Primaria*. Tesis de maestría en docencia de la Química en la Universidad Pedagógica Nacional de México.
4. Barrientos, P. (2006). *Metodología de investigación. Enfoque metodológicos*. Lima: Graph.
5. Benito, U. (1999). *Aprendizaje Significativo y métodos activos*. Lima: San Marcos.
6. Bruner, J.S. (1980). *Investigaciones sobre el desarrollo cognoscitivo*. Madrid: Pablo del Río.
7. Bunge, M. (2014). *La ciencia, su método y filosofía*. Buenos Aires: Sudamericana.
8. Camacho, H., Casilla, D. y Mineira, F. (2012). *Indagación como estrategia innovadora en el aprendizaje de ciencias naturales*. Tesis de maestría en la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
9. Carrasco, S. (2006). *Metodología de la investigación científica*. Lima: San Marcos.
10. Castillo, M. (2010). *Fundamentos de química*. Lima: San Marcos.
11. Delors, J y otros (1996). *La educación encierra un tesoro, informe a la UNESCO de la comisión internacional sobre la educación para el Siglo XXI*. Madrid: Santillana-Ediciones UNESCO.
12. Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación*. (3ª edic.). México: Mc Graw Hill.
13. Harlen (2011). *Enseñanza y aprendizaje de ciencia basados en la indagación*. Tesis de maestría en la Universidad de Bristol de Inglaterra.
14. HuertaS. M. (2005) *Aprendizaje Estratégico: Cómo enseñar a Aprender y pensar estratégicamente*. Lima: San Marcos.
15. Izquierdo, J. (2008). *Metodología de investigación*. Editorial San marcos. Lima Perú.

16. Izquierdo, M. (2009). Un nuevo enfoque de la enseñanza de la química. Contextualizar y modelizar. Tesis de maestría en la Universidad Autónoma de Barcelona.
17. Minedu (2014). Rutas de Aprendizaje. Lima.
18. Morillo, O (1995). Física Aplicada a las Ciencias de la Vida Texto universitario, publicado en la Universidad Nacional de la Libertad – Trujillo.
19. Ñaupas, H. (2009). Metodología de investigación científica y asesoramiento de tesis. Lima: Gráfica Retai S.A.C.
20. Piaget, J. (1969). Psicología y Pedagogía. Madrid: Pablo del Río.
21. Reyes, R., Cárdenas, A. y Padilla, K. (20112). Indagación y la enseñanza de las ciencias. Trabajo de investigación en la Universidad Autónoma de México.
22. Rossi, E. (2004.). Teoría de la educación. Lima: Edit. E.R.
23. Tineo, C. (2013) Estrategia metodológica basada en la indagación guiada con estudiantes. Tesis de maestría en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
24. Schwab, J. (1966). The teaching of science. Cambridge, MA: Harvard University Press.
25. Velasquez, Á. R. (s/f). Metodología de la investigación científica. Lima: San Marcos.
26. Vigotsky, L. (1986). Desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Buenos Aires: Editorial Pléyade.
27. Villegas, L. (2005). Metodología de la investigación pedagógica. (3° ed.). Lima: Edit. San Marcos.
28. Rodríguez, W. (1997). Técnica e instrumentos. Lima: San Marcos.

#### WEBGRAFÍA

29. Moranchel, M (2009). Aprendizaje Activo y el uso de las Wikis Aplicadas a la enseñanza de la Historia del derecho Indiano. Universidad Complutense de Madrid. [En línea]. Consultado: [13, agosto, 2015]. Disponible en: <http://www.innovaciondocentejuridica.es/Comunicaciones pdf/M>.

**ANEXO Nº 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA**

APRENDIZAJE DEL ÁREA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y AMBIENTE BASADA EN INDAGACIÓN CIENTÍFICA EN LOS ESTUDIANTES DEL TERCER GRADO NIVEL SECUNDARIA DE LA I.E. SAN RAMÓN DEL DISTRITO DE AYACUCHO, 2015

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	MARCO METODOLÓGICO
<p align="center"><b>GENERAL</b></p> <p>¿Cuál es el nivel de aprendizaje de ciencia, tecnología y ambiente basada en la indagación científica de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria en la Institución Educativa Pública "San Ramón" del distrito de Ayacucho, 2015?</p> <p align="center"><b>ESPECÍFICOS</b></p> <p>1) ¿En qué medida la aplicación de la indagación científica influye en el logro de competencia, indaga situaciones susceptibles de ser investigadas por la ciencia, de los estudiantes?</p> <p>2) ¿En qué medida la aplicación de la indagación científica influye en el desarrollo de competencia, explica el mundo físico, basado en conocimiento científico, de los estudiantes?</p> <p>3) ¿En qué medida la aplicación de la indagación científica influye en el desarrollo de competencia, diseña y produce prototipos tecnológicos para resolver problemas de entorno, de los estudiantes?</p> <p>4) ¿En qué medida la aplicación de la indagación científica influye en el desarrollo de competencia, construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en sociedad, de los estudiantes?</p>	<p align="center"><b>GENERAL</b></p> <p>Determinar el nivel de aprendizaje de ciencia, tecnología y ambiente basada en la indagación científica de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria en la Institución Educativa Pública "San Ramón" del distrito de Ayacucho, 2015.</p> <p align="center"><b>ESPECÍFICOS</b></p> <p>1) Analizar las influencias de la aplicación de la indagación científica en el desarrollo de competencia, indaga situaciones susceptibles de ser investigadas por la ciencia, de los estudiantes.</p> <p>2) Analizar las influencias de la aplicación de la indagación científica en el desarrollo de competencia, explica el mundo físico, basado en conocimiento científico, de los estudiantes.</p> <p>3) Analizar las influencias de la aplicación de la indagación científica en el desarrollo de competencia, diseña y produce prototipos tecnológicos para resolver problemas de entorno, de los estudiantes.</p> <p>4) Analizar las influencias de la aplicación de la indagación científica en el desarrollo de competencia, construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en sociedad, de los estudiantes.</p>	<p align="center"><b>GENERAL</b></p> <p>El nivel de aprendizaje de ciencia, tecnología y ambiente es significativa a través de aplicación de indagación científica de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria en la Institución Educativa Pública "San Ramón" del distrito de Ayacucho, 2015.</p> <p align="center"><b>ESPECÍFICAS</b></p> <p>1) La aplicación de la indagación científica influye significativamente en el desarrollo de competencia, indaga situaciones susceptibles de ser investigadas por la ciencia, de los estudiantes.</p> <p>2) La aplicación de la indagación científica influye significativamente en el desarrollo de competencia, explica el mundo físico, basado en conocimiento científico, de los estudiantes.</p> <p>3) La aplicación de la indagación científica influye significativamente en el desarrollo de competencia, diseña y produce prototipos tecnológicos para resolver problemas de entorno, de los estudiantes.</p> <p>4) La aplicación de la indagación científica influye significativamente en el desarrollo de competencia, construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en sociedad, de los estudiantes.</p>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b> Indagación científica</p> <p><b>DIMENSIONES E INDICADORES</b></p> <p><b>Dimensión 1:</b> Planeación</p> <p><b>Dimensión 2:</b> ejecución</p> <p><b>Dimensión 3:</b> comunicación</p> <p><b>VARIABLE DEPENDIENTE</b> Aprendizaje de química</p> <p><b>DIMENSIONES E INDICADORES</b></p> <p><b>Dimensión 4:</b> Indaga situaciones susceptibles de ser investigadas por la ciencia</p> <p><b>Dimensión 5:</b> Explica el mundo físico, basado en conocimiento científico.</p> <p><b>Dimensión 6:</b> Diseña y produce prototipos tecnológicos para resolver problemas de su entorno.</p> <p><b>Dimensión 7:</b> Construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en sociedad</p>	<p><b>Enfoque de investig.</b> Cuantitativo</p> <p><b>Tipo de investigación</b> Aplicada</p> <p><b>Nivel de investig.</b> Experimental prospectivo</p> <p><b>Diseño</b> Cuasi experimental</p> <p><b>Método</b> Inductivo Deductivo Indagación</p> <p><b>Población</b> Constituida por 900 estudiantes de educación secundaria de la institución educativa "San Ramón" del distrito de Ayacucho</p> <p><b>Muestra</b> Constituida por 70 estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la institución educativa "San Ramón" del distrito de Ayacucho. Grupo control 35 estudiantes de la sección B y grupo experimental 35 de la sección</p> <p><b>Tipo de muestreo</b> No probabilística intencional</p> <p><b>Técnica</b> Observación Prueba pedagógica</p> <p><b>Instrumento</b> Ficha de observación Prueba escrita</p> <p><b>Procesamiento de datos</b> En el análisis de datos y prueba de hipótesis a través de la estadística descriptiva e inferencial con la ayuda del programa Excel y SPSS. Prueba de confiabilidad del instrumento con Alfa de Crombach Prueba de hipótesis a través de prueba de ANOVA</p>

## **ANEXO N° 2: PLAN DE EXPERIMENTACIÓN**

### **APRENDIZAJE DEL ÁREA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y AMBIENTE BASADA EN INDAGACIÓN CIENTÍFICA EN LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN BÁSICA REGULAR DEL DISTRITO AYACUCHO, 2015**

#### **I. JUSTIFICACIÓN**

Es de prioridad que los docentes responsables de la enseñanza de las ciencias (química), en el nivel de educación secundaria, busque diferentes estrategias de enseñanza, encontrar nuevas formas metodológicas de enseñanza y que permitan un aprendizaje significativo de los estudiantes, para disminuir la alta tasa de estudiantes pasivos, memorísticos y bajo rendimiento académico.

La importancia del presente trabajo de investigación radica en buscar el cambio del nivel de desarrollo de las capacidades investigativas de los estudiantes, uso de conocimientos científicos para explicar los hechos y fenómenos químicos, tomar decisiones o plantear alternativas de solución de problemas, y asuman una posición crítica y reflexiva frente a las implicancias sociales de los avances científicos.

Los resultados de la investigación contribuirán en el mejoramiento de la calidad educativa; por consiguiente se va lograr el desarrollo de la competencia científica en los estudiantes de EBR, promover la investigación científica escolar, fomentar la vocación científica y tecnológica, promover la equidad en la adquisición de capacidades científicas, fortalecer las capacidades docentes para la enseñanza de las ciencias (química), mejorar el currículo del área de ciencias en EBR, para lograr el aprendizaje significativo de ciencias (química).

#### **II. OBJETIVO DEL EXPERIMENTO**

Determinar el nivel de aprendizaje de química basada en la indagación científica de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria en la Institución Educativa Pública “San Ramón” del distrito de Ayacucho, 2015

#### **III. ORGANIZACIÓN DEL CURRICULAR**

##### **3.1. Área curricular de experimentación: Ciencia, tecnología y ambiente**

**3.2. Grado y nivel de estudiantes, grupo de experimentación:** Estudiantes del tercer grado de educación secundaria en las Instituciones Educativas de “San Ramón” del distrito de Ayacucho.

**3.3. Contextualización del experimento**

Los contenidos de experimentación del presente trabajo de investigación, está enmarcado dentro del marco de los lineamientos de la rutas de aprendizaje, Proyecto Educativo Regional de Ayacucho (PERA), Proyecto Educativo Institucional (PEI), Proyecto Curricular Institucional (PCI), Plan anual de trabajo del área de ciencia, tecnología y ambiente y unidades didácticas de educación secundaria programadas en el tercer grado de educación secundaria en la Institución Educativa “San Ramón” del distrito de Ayacucho, 2015.

**3.4. Variable de experimentación:**

Variable independiente: Indagación científica

Variable de experimentación	Etapas de indagación	Sub etapas de indagación	Indicadores de logro
Indagación científica	Planificación	Organización	Planifica la indagación científica
			Organizan materiales y equipos de aprendizaje
	Indagación	Observación	Observan y plantean preguntas
			Formulación de hipótesis
		Experimentación	Experimentan con objetos y fenómenos reales y cercanos
			Realizan la indagación (busca respuestas)
			Registran datos (observaciones) Analizan e interpretan resultados
		Conclusión	Razonan, discuten, comparten ideas y construyen conocimiento
	Reflexiona sobre sus resultados		
	Extraen conclusiones		
Comunicación	Divulgación	Comunican resultados e intercambian información	
		Plantean nuevas preguntas	

**3.5. Competencias y /o capacidades a lograrse:**

Variable dependiente: Aprendizaje de ciencia, tecnología y ambiente

Variables	Competencias	Capacidades	Indicadores de logro
Aprendizaje de ciencias	Indaga situaciones susceptibles de ser investigadas por la ciencia	Problematiza situaciones	Elabora preguntas/problemas de investigación
			Formula hipótesis/predicciones.
		Diseña estrategias para hacer una indagación	Plantea estrategias para hacer su investigación (contrastar hipótesis)
			Selecciona materiales y recursos para hacer la investigación (para contrastar la hipótesis)
			Selecciona técnicas e instrumentos para recoger datos de la investigación
		Genera y registra datos e información	Utiliza instrumentos apropiados para recolección de datos
			Registra evidencias (datos cualitativos y cuantitativos) de la investigación que realiza
		Analiza datos o información	Organiza información recogida en la investigación
			Interpreta los resultados o evidencias obtenidas en la investigación
		Evalúa y comunica	Elabora conclusiones con base en las evidencias o resultados obtenidos
	Explica sus conclusiones en forma lógica y clara basándose en las evidencias y a través de diversos medios y recursos tecnológicos		
	Explica el mundo físico, basado en conocimiento científico	Comprende y aplica conocimientos científicos	Explica científicamente el fenómeno utilizando conceptos, leyes, principios, teorías y modelos científicos.
			Explica o predice las causas y consecuencias de hechos en contextos diferentes
		Argumenta científicamente	Argumenta alternativas de solución o propuestas a diversas situaciones científicas reales y simuladas sustentando con fundamentos científicos
Transfiere la comprensión de conceptos, leyes, principios, teorías y modelos científicos en diversas situaciones problemáticas del contexto			
Diseña y produce	Plantea problemas que	Identifica y describe la situación problemática para resolver	

	prototipos tecnológicos para resolver problemas de su entorno	requiere soluciones	(posibles causas)
		Diseña alternativas de solución al problema	Diseña alternativas de solución del problema utilizando el conocimiento científico
		Implementa y valida y alternativas de solución	Diseña, produce y aplica un prototipo (modelo) de solución al problema de su entorno
		Evalúa y comunica la eficiencia	Evalúa las limitaciones de funcionalidad, eficiencia, confiabilidad e impacto de la aplicación del prototipo
	Comunica el impacto del prototipo en la solución del problema de su entorno		
	Construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en sociedad	Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico	Evalúa el impacto de la ciencia y tecnología en el ambiente y la sociedad.
			Relaciona riesgo y beneficio de los avances objetos y sistemas tecnológicos
		Poma posición crítica frente a situaciones socio científicas	Asume una posición crítica sobre diversos hechos del quehacer científico
			Asume crítica y reflexivamente las implicancias sociales de los avances científicos y tecnológicos en el momento actual y a futuro en la perspectiva de desarrollo sostenible

### 3.6. Estrategias metodológicas:

3.6.1. Para el proceso de manipulación de la variable independiente “indagación científica”, en el presente trabajo de investigación se seguirá las siguientes fases:

- Identificación de la situación problemática y planteamiento de hipótesis.
- Determinación de las estrategias para realizar la indagación.
- Registro de datos e información
- Análisis e interpretación de datos e información
- Elaboración de conclusiones a partir de las evidencias y resultados.
- Evaluación y comunicación de los resultados.

3.6.2. Para determinar el logro de aprendizajes significativos de los estudiantes, se aplicará la ficha de observación y la prueba escrita.

**3.7. Módulos de experimentación:**

Módulo de experimentación	Campo temático	Responsable
Primer módulo	Identificación de hidróxidos y ácidos	Profesor de aula e investigador
Segundo módulo	Obtención de hidróxidos	
Tercer módulo	Obteniendo un ácido oxácido	
Cuarto módulo	Obteniendo una sal haloidea (NaCl)	

**IV. PROCESO DE LA EXPERIMENTACIÓN**

**4.1. FASE DE INICIO: Aprendiendo lo que sabemos**

Los estudiantes se familiarizan con la situación del contexto y utilizan sus saberes anteriores, la docente propone actividad significativa: Presentación de los materiales de trabajo de diversas índoles, sobre todo con material concreto. Los estudiantes generan interrogantes bajo la orientación del docente. Plantean hipótesis a través de intercambio de experiencias. La docente orienta y problematiza proponiendo situaciones problemáticas.

**4.2. FASE DE PROCESO: Construyendo los nuevos saberes**

Bajo la orientación del docente, los estudiantes determinan las estrategias para realizar la indagación haciendo uso de los materiales, realizan la experimentación bajo la guía del profesor, registran datos e informaciones, organizan y procesa datos, analizan e interpretan los resultados. Finalmente, elabora conclusiones con base en las evidencias o resultados obtenidos.

**4.3. FASE DE CIERRE: Evaluando lo aprendido**

Explica sus conclusiones en forma lógica y clara basándose en las evidencias y a través de diversos medios y recursos tecnológicos. Luego los estudiantes realizan la metacognición y reflexión sobre sus aprendizajes.

## ANEXO N° 3: DISEÑOS DE EXPERIMENTACIÓN E INSTRUMENTOS

### DISEÑO DE EXPERIMENTACIÓN N° 01

#### I. DATOS INFORMATIVOS

- 1.1. Nombre del experimentador: Lic. Herlinda Pariona Tarqui
- 1.2. Institución educativa: "San Ramón"
- 1.3. Área curricular: Ciencia Tecnología y Ambiente
- 1.4. Unidad: III
- 1.5. Grado y sección: 3° "B"
- 1.6. Horas: inicio ( 2:30 pm ) y final ( 4:00 pm )
- 1.7. Ambiente: Aula
- 1.8. Lugar y fecha: Ayacucho 02 de Octubre 2015

#### II. ORGANIZACIÓN EXPERIMENTAL

- 2.1. Hipótesis de investigación: El nivel de aprendizaje de química es significativa basada en la indagación científica de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria en la Institución Educativa Pública "San Ramón" del distrito de Ayacucho, 2015
- 2.2. Variable de estudio:
  - Variable de experimentación: Indagación científica
  - Variable dependiente: Aprendizaje de química
- 2.3. Recursos y materiales a utilizar
  - ✓ Cuaderno de experiencias
  - ✓ Conjunto de hojas blancas
  - ✓ Una mesa rectangular
  - ✓ Vinagre
  - ✓ Jugo de limón
  - ✓ Ácido Clorhídrico
  - ✓ Agua con jabón
  - ✓ 5 Vasos graduados
  - ✓ 1 gotero
  - ✓ fenolftaleína
- 2.4. Organización del desarrollo de las capacidades

APRENDIZAJE ESPERADO			CAMPO TEMÁTICO	PRODUCTO
COMPETENCIA	CAPACIDADES	INDICADORES DE LOGRO		
Indaga situaciones susceptibles de ser investigadas por la ciencia	Problematiza situaciones.	Formula una hipótesis considerando la relación entre las variables independiente, dependiente e intervinientes, que responden al problema seleccionado por el estudiante.	• Funciones inorgánicas: bases y ácidos	Indaga (experimental)
	Diseña estrategias para hacer una indagación	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elabora un protocolo explicando el procedimiento para realizar el experimento.</li> <li>▪ Justifica la selección de herramientas, materiales, equipos, soluciones e indicadores ácido-base que permitan obtener datos fiables y suficientes.</li> <li>▪ Verifica la confiabilidad de la fuente de información relacionada a su pregunta de indagación.</li> </ul>		
	Genera y registra datos e información.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Obtiene datos de las observaciones realizadas.</li> <li>▪ Incluye unidades en sus tablas para sus mediciones del papel de tornasol como para las coloraciones de la fenolftaleína.</li> </ul>		

	Analiza datos o información	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Extrae conclusiones a partir de los resultados obtenidos en la indagación o fundamentos científicos.</li> </ul>		Elabora informe de indagación sobre la incertidumbre en reconocimient o de bases y ácidos
	Evalúa y comunica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Emite conclusiones basadas en sus resultados.</li> <li>▪ Sustenta sus conclusiones usando convenciones científicas (conocimiento científico, etc.) y responde a los comentarios críticos y preguntas de otros.</li> <li>▪ Justifica los cambios que debería hacer para mejorar el proceso de su indagación.</li> </ul>		

### III. PROCESO DE EXPERIMENTACIÓN

Fases	Actividades de experimentación	Tiempo
Inicio	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El docente se presenta al aula y/o laboratorio con anticipación, para organizar los materiales y equipos de experimentación (antes del ingreso de estudiantes).</li> <li>▪ El docente da la bienvenida a los estudiantes y los invita a divertirse con las actividades del Área de CTA en la presente sesión.</li> <li>▪ El docente rememora o explora saberes previos del trabajo de la sesión anterior.</li> <li>▪ El docente les pide a los estudiantes observar una serie de sustancias y/o productos (motivación): vinagre, limón, ácido Clorhídrico, agua y jabón a su vez, les pregunta, ¿cuáles son bases y ácidos?, ¿Cómo podemos saber si son ácidos o bases?</li> <li>▪ El docente genera el conflicto cognitivo, ¿con qué instrumento y/o sustancia podemos comprobar la acidez o basicidad de las sustancias?</li> <li>▪ Seguidamente, el docente precisa el propósito de esta sesión.</li> </ul>	10min
proceso	<p><b>Problematisa situaciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El docente invita a los estudiantes a organizarse en equipos de trabajo y a tomar notas en su "cuaderno de experiencias" de todo lo que se trabajará el día de hoy.</li> <li>✓ El docente plantea preguntas que generan un proceso de indagación por parte de los estudiantes; por ejemplo: ¿qué entienden por "bases o hidróxidos y ácidos"?, ¿qué productos de nuestro entorno serán ácidos o bases? ¿Cómo podríamos identificarlos?, ¿Qué es la fenolftaleína? ¿Para qué sirve?</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El docente guía a los estudiantes en el planteamiento de una hipótesis respecto del problema planteado por el docente, es decir, ideas sobre el comportamiento de las variables en estudio.</li> <li>✓ Los estudiantes plantean varias hipótesis, y de ellas seleccionan una. Por ejemplo: "Se podrá identificarlos probando con el sentido del gusto."</li> </ul> <p><b>Diseña estrategias para hacer una indagación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El docente invita a los estudiantes a buscar estrategias que los lleven a identificar a las bases y ácidos propuestas en la hipótesis. Los estudiantes discuten (lluvia de ideas) en equipos de trabajo sobre la forma en la que procederán para determinar la identificación de las bases y ácidos. Luego, los estudiantes elaboran una secuencia de acciones que les permitan determinar la basicidad o acidez, tomando en cuenta los materiales de su entorno y sustancias de laboratorio, según las acciones a realizar, a la vez que revisan el conocimiento científico relacionado (hidróxidos, ácidos e indicadores). Los estudiantes anotan las estrategias a utilizar para cada uno de los vasos (Tabla 2).</li> </ul> <p><b>Genera y registra datos e información</b></p>	60min

	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El docente pide acondicionar el lugar de trabajo, así como disponer de los materiales e instrumentos de identificación para la ejecución de lo planificado, y llevar a cabo los pasos predefinidos para determinar los resultados requeridos.</li> <li>✓ Los estudiantes introducen 2 gotas de fenolftaleína a las siguientes soluciones: jugo de limón, solución de ácido clorhídrico, vinagre y agua con jabón y luego. Anotar el color, registrar sus observaciones en la (tabla 3)</li> <li>✓ Introducir un pedacito de papel universal a las soluciones anteriores y anotar el número correspondiente en la escala, registrar sus observaciones en la (tabla 3)</li> </ul> <p><b>Analiza datos o información</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El docente indica a los estudiantes que realice en su domicilio, la organización, clasificación y analice los datos e información recogida en la indagación.</li> <li>✓ Se indica, a que respondan a las preguntas planteadas y realicen los dibujos correspondientes con los datos obtenidos y registran los resultados (Tabla 4).</li> <li>✓ Considerando la incertidumbre o error en sus mediciones (error absoluto y relativo); logran, además, identificar los diferentes factores que influyen en el resultado de sus mediciones.</li> <li>✓ Interpreta los resultados o evidencias obtenidas en la investigación.</li> <li>✓ Se indica que elaboren las conclusiones con base en las evidencias o resultados obtenidos.</li> </ul> <p><b>Evalúa y comunica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Se indica a los estudiantes evaluar sus resultados y conclusiones para la preparación de su exposición, correspondientes.</li> <li>➤ En la siguiente clase, explica sus conclusiones en forma lógica y clara basándose en las evidencias y a través de diversos medios y recursos tecnológicos</li> </ul>	
Cierre	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los estudiantes, por equipo de trabajo dan a conocer oralmente y por escrito el procedimiento de identificación de las bases y ácidos.</li> <li>▪ Finalmente, el docente pregunta a los estudiantes: ¿qué has aprendido hoy? ¿La actividad realizada te ha parecido significativa para la comprensión de las bases y ácidos, así como los indicadores ácido-base? ¿Qué dificultades has tenido mientras realizabas las actividades de aprendizaje?</li> </ul>	10min

#### IV. BIBLIOGRAFÍA

- Gino Picasso (1995). Química Experimental para todos.
- Minedu (2012). Ciencia, Tecnología y Ambiente. Manual para el Docente.

#### V. ANEXO:

-----  
Lic. Herlinda Pariona Tarqui

DATOS EXPERIMENTALES N° 01

Tabla 1

Capacidad	Problema	Hipótesis de investigación
Problematiza situaciones	1. ¿Cómo identificar a las bases y ácidos?	
	2. ¿para qué sirve los indicadores ácido-base?	
	3. ¿Qué características organolépticas tienen las bases y ácidos?	

Tabla 2

Capacidad	Estrategias (actividades) de experimentación	Materiales de experimentación	Técnicas de recolección de datos
Diseña estrategias para hacer una indagación	1. Introducir un pedacito de papel de tornasol a las soluciones. Ácido clorhídrico, vinagre, agua con jabón, jugo de limón.	Papel de tornasol vasos	
	2. Anotar el color y el número correspondiente en la escala	Escala de valoración del papel de tornasol	
	3. Introducir 2 gotas de fenolftaleína a las soluciones anteriores	Fenolftaleína Vasos 1 gotero	
	4. Anotar las observaciones	Cuaderno o ficha de práctica	

Tabla 3

Capacidad	Soluciones básicas y ácidas	Indicadores ácido – base	
		Fenolftaleína coloración	Papel universal o tornasol Número en la escala
Genera y registra datos e información	Vinagre		
	Ácido clorhídrico		
	Jugo de limón		
	Agua con jabón		

Tabla 4

Capacidad	Cuestionario	Resultados		
	Determinar la acidez o basicidad de la sustancia de acuerdo al valor obtenido con el papel de tornasol	Ácido: valor	Base: valor	
Analiza datos o información	Vinagre			
	Ácido clorhídrico			
	Jugo de limón			
	Agua con jabón			
	¿Qué factores influyeron en la experimentación?			
	¿Cuál es el aporte científico de la indagación que usted realizó?			

INFORME DE INDAGACIÓN CIENTÍFICA N° 01  
TÍTULO: Identificación de Hidróxidos y Ácidos

APELLIDOS Y NOMBRES: .....FECHA: .....

I. OBJETIVO DE LA EXPERIMENTACIÓN:  
.....  
.....

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA  
a. Identificación y descripción del problema.....  
.....  
b. Formulación del problema.....  
.....

III. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS  
.....(Hipótesis científica).....  
.....

IV. MATERIALES Y EQUIPOS  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

V. ESTRATEGIAS DE INDAGACIÓN  
.....  
.....

VI. PROCESAMIENTO DE DATOS Y COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS  
.....  
.....

VII. RESULTADOS DE INDAGACIÓN (Presentar según tabla 4)  
.....  
.....

VIII. CONCLUSIONES  
.....  
.....  
.....

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS  
.....  
.....  
.....

FICHA DE OBSERVACIÓN PARA EL MÓDULO N° 01

Institución Educativa: San Ramón

Nivel: Educación secundaria

Grado: 3° grado

Sección "B" y "E"

Investigadora: Herlida Pariona Tarqui

EQUIVALENCIAS DE VALORACIÓN

Puntaje	1		2		3	4		5	6		7	8		9	10		11	12		13	
Nota	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

En cada recuadro de los ítems, escribe 1 si es "SI" y 0 si es "NO", según corresponda:

N°	Capacidades del Área de CTA	Indagación científica														Puntaje	Nota
		Problematiza situaciones			Diseña estrategias para hacer una indagación			Genera y registra datos e información		Analiza datos o información			Evalúa y comunica				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
	APELLIDOS Y NOMBRES	Identifica y describe situación problemática de la experimentación	Formula problema a partir de la identificación y descripción del problema	Formula hipótesis en base a la formulación del problema	Propone estrategias para realizar la experimentación	Identifica y propone materiales para realizar la experimentación	Identifica técnicas e instrumentos para recolectar datos	Experimenta con autonomía y compromiso el fenómeno químico	Registra adecuadamente las evidencias de los datos	Organiza y clasifica datos recolectado	Analiza e interpreta resultados o evidencias obtenidas	Redacta conclusiones con base de resultados obtenidos	Evalúa logros y dificultades de sus resultados y conclusiones	Da a conocer los resultados y conclusiones de la experimentación a través de un informe en forma clara y precisa basándose en las evidencias, a través de diversos medios y recursos tecnológicos			
1	ANYOSA GUTIERREZ, Breasy Maely	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	10	16	
2	ANYOSA GUTIERREZ, Juliet Jhaquilin	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	6	10	
3	BARRIENTOS CUBA, Gabriela	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	8	13	
4	CABRERA HUAYNALAYA, Brayan Giordano	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	9	14	
5	CAMASCA JAULIS, Stefany Andrea	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	11	17	
6	CARDENAS CHUMBI, Saulo Anyhelo	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	10	15	
7	CARDENAS DEL PINO, Christian Augusto	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	10	16	
8	CHOQUECAHUA MENDOZA, Jhon Anthony	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	9	14	
9	CONDE GARCIA, Adriel	R															
10	CORONADO JAYO, Carmen Feorila	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	7	10	
11	CRESPO ANAYA, Cristian	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	9	14	

12	DELGADILLO ESPINOZA, Liz Erika	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	7	11
13	GOMEZ SALVATIERRA, Ruth Evelyn	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	12	18
14	GUTIERREZ CAHUANA, Antony Sebastian	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	9	14
15	HUAMAN MITMA, Fernando Miguel	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	10	15
16	HUAMAN NAVARRO, Reyder Fernando	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	11	17
17	HUAMAN RIVEROS, Kino Daibis	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	9	14
18	LAZO LIZARASO, Fredy	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	12	18
19	MARTINEZ JAYO, Hailton Junior	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	9	14
20	MENDEZ VARGAS, Ximena Helen	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	12	18
21	MENDOZA RAMOS, Frischer	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	10	15
22	NUÑEZ CONDE, Erick Marcelino	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	12	19
23	PARIONA FERNANDEZ, Elizabeth	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	10	15
24	PAUCA ESCALANTE, Luis Fernando	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	10	16
25	POZO CHINCHAY, Lizbeth Pamela	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	8	13
26	QUINCHO TACAS, Junior Orlando	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	9	14
27	RAMIREZ PIZARRO, Erik Kevin	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	20
28	RODRIGUEZ DELGADILLO, Roger Eduardo	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	10	16
29	RODRIGUEZ HUARCAYA, Elmer Jorge	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	10	15
30	VALERO AYME, Yefri Angel	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	9	14
31	VENEGAS POZO, Yordan Kennedy	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	10	15
32	VIVANCO FELICES, Alex	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	10	15

PRUEBA ESCRITA N° 01 (Pre y postest)  
HIDRÓXIDOS

APELLIDOS Y NOMBRES: ..... FECHA: .....  
GRADO Y SECCIÓN: ..... NOTA: .....

**COMPETENCIA: EXPLICA EL MUNDO FÍSICO, BASADO EN CONOCIMIENTO CIENTÍFICO**

1. MENCIONE Y DETALLE 2 APLICACIONES DE CADA HIDRÓXIDO: ( 5 PTOS)

A. HIDRÓXIDO DE SODIO: NaOH .....

.....

B. HIDRÓXIDO DE CALCIO: Ca(OH)<sub>2</sub> .....

.....

C. HIDRÓXIDO DE LITIO: LiOH .....

.....

D. HIDRÓXIDO DE MAGNESIO: Mg(OH)<sub>2</sub> .....

.....

E. HIDRÓXIDO DE POTASIO: KOH .....

.....

2. CUALES SON LOS VALORES OBTENIDOS DURANTE LA EXPERIMENTACIÓN, DE LOS PRODUCTOS COMO EL LIMÓN, AGUA  
CON JABÓN, Y EL VINAGRE. ( 3 ptos)

.....

.....

.....

**COMPETENCIA: DISEÑA Y PRODUCE PROTOTIPOS TECNOLÓGICOS PARA RESOLVER PROBLEMAS DE SU ENTORNO**

1. CUALES SON LOS MECANISMOS, POR EL CUAL, LOS SERES HUMANOS MENTENEMOS EL EQUILIBRIO ÁCIDO-BASE ( 6 ptos)

.....  
.....  
.....  
.....

2. ¿CUALES SON LOS ALIMENTOS QUE AYUDAN A MANTENER EL EQUILIBRIO ÁCIDO -BASE DEL ORGANISMO? ( 2 ptos.)

.....  
.....

**COMPETENCIA: CONSTRUYE UNA POSICIÓN CRÍTICA SOBRE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN SOCIEDAD.**

1. QUÉ OPINAS SOBRE EL CONSUMO EXCESIVO DE LOS ALIMENTOS QUE PRODUCEN ENFERMEDADES EN EL ORGANISMO.( 4 ptos)

.....  
.....  
.....

## DISEÑO DE EXPERIMENTACIÓN N° 02

### OBTENCIÓN DE HIDRÓXIDOS

#### VI. DATOS INFORMATIVOS

- 1.9. Nombre del experimentador: Lic. Herlinda Pariona Tarqui  
 1.10. Institución educativa: "San Ramón"  
 1.11. Área curricular: Ciencia Tecnología y Ambiente  
 1.12. Unidad: III  
 1.13. Grado y sección: 3° "B"  
 1.14. Horas: inicio ( 2:30 pm ) y final ( 4:00 pm )  
 1.15. Ambiente: Aula  
 1.16. Lugar y fecha: Ayacucho 22 de Octubre 2015

#### VII. ORGANIZACIÓN EXPERIMENTAL

- 7.1. Hipótesis de investigación: El nivel de aprendizaje de química es significativa basada en la indagación científica de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria en la Institución Educativa Pública "San Ramón" del distrito de Ayacucho, 2015
- 7.2. Variable de estudio:  
 ➤ Variable de experimentación: Indagación científica  
 ➤ Variable dependiente: Aprendizaje de química
- 7.3. Recursos y materiales a utilizar  
 ✓ Cuaderno de experiencias  
 ✓ Conjunto de hojas blancas  
 ✓ Una mesa rectangular  
 ✓ pinza  
 ✓ mechero  
 ✓ papel de tornasol  
 ✓ fenolftaleína  
 ✓ Cinta de magnesio  
 ✓ Vasos graduados  
 ✓ gotero  
 ✓ Luna de reloj
- 7.4. Organización del desarrollo de las capacidades

APRENDIZAJE ESPERADO			CAMPO TEMÁTICO	PRODUCTO
COMPETENCIA	CAPACIDADES	INDICADORES DE LOGRO		
Indaga situaciones susceptibles de ser investigadas por la ciencia	Problematiza situaciones.	Formula una hipótesis considerando la relación entre las variables independiente, dependiente e intervinientes, que responden al problema seleccionado por el estudiante.	• Funciones inorgánicas: Hidróxidos	Indaga (experimenta)
	Diseña estrategias para hacer una indagación	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elabora un protocolo explicando el procedimiento para realizar el experimento.</li> <li>▪ Justifica la selección de herramientas, materiales, equipos, que permitan obtener datos fiables y suficientes.</li> <li>▪ Verifica la confiabilidad de la fuente de información relacionada a su pregunta de indagación.</li> </ul>		
	Genera y registra datos e información.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Obtiene datos de las observaciones realizadas.</li> <li>▪ Incluye unidades en sus tablas para sus mediciones del papel de tornasol como para las coloraciones de la fenolftaleína.</li> </ul>		
	Analiza datos o información	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Extrae conclusiones a partir de los resultados obtenidos en la indagación o fundamentos científicos.</li> </ul>		Elabora informe de

	Evalúa y comunica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Emite conclusiones basadas en sus resultados.</li> <li>▪ Sustenta sus conclusiones usando convenciones científicas (conocimiento científico, etc.) y responde a los comentarios críticos y preguntas de otros.</li> <li>▪ Justifica los cambios que debería hacer para mejorar el proceso de su indagación.</li> </ul>	indagación sobre la incertidumbre en reconocimient o de bases y ácidos
--	--------------------	---	--

### VIII. PROCESO DE EXPERIMENTACIÓN

Fases	Actividades de experimentación	Tiempo
Inicio	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El docente se presenta al aula y/o laboratorio con anticipación, para organizar los materiales y equipos de experimentación (antes del ingreso de estudiantes).</li> <li>▪ El docente da la bienvenida a los estudiantes y los invita a divertirse con las actividades del Área de CTA en la presente sesión.</li> <li>▪ El docente rememora o explora saberes previos del trabajo de la sesión anterior.</li> <li>▪ El docente les pide a los estudiantes observar una cinta metálica (motivación) a su vez, les pregunta, ¿Qué elemento químico es?, ¿Es metal o no metal? ¿Qué función química se puede obtener?</li> <li>▪ El docente genera el conflicto cognitivo, ¿con qué instrumento y/o sustancia podemos comprobar la función química señalada?</li> <li>▪ Seguidamente, el docente precisa el propósito de esta sesión.</li> </ul>	10min
proceso	<p><b>Problematiza situaciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El docente invita a los estudiantes a organizarse en equipos de trabajo y a tomar notas en su "cuaderno de experiencias" de todo lo que se trabajará el día de hoy.</li> <li>✓ El docente plantea preguntas que generan un proceso de indagación por parte de los estudiantes; por ejemplo: ¿qué entienden por hidróxidos o bases?, ¿qué compuestos intervienen en su obtención? ¿Cómo podríamos identificar a los hidróxidos?, ¿Qué es la fenolftaleína? ¿Para qué sirve?</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El docente guía a los estudiantes en el planteamiento de una hipótesis respecto del problema planteado por el docente, es decir, ideas sobre el comportamiento de las variables en estudio.</li> <li>✓ Los estudiantes plantean varias hipótesis, y de ellas seleccionan una. Por ejemplo: "Se obtiene los hidróxidos a partir de los metales."</li> </ul> <p><b>Diseña estrategias para hacer una indagación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El docente invita a los estudiantes a buscar estrategias que los lleven a la obtención de los hidróxidos. Los estudiantes discuten (lluvia de ideas) en equipos de trabajo sobre la forma en la que procederán para obtener hidróxido a partir de la cinta de magnesio. Luego, los estudiantes elaboran una secuencia de acciones que les permitan obtener hidróxidos, tomando en cuenta los materiales de laboratorio, a la vez que revisan el conocimiento científico relacionado (hidróxidos, e indicadores). Los estudiantes anotan las estrategias a utilizar para cada uno de los pasos (Tabla 2).</li> </ul> <p><b>Genera y registra datos e información</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El docente pide acondicionar el lugar de trabajo, así como disponer de los materiales e instrumentos de identificación para la ejecución de lo planificado, y llevar a cabo los pasos predefinidos para determinar los resultados requeridos.</li> <li>✓ Los estudiantes combustionan la cinta de magnesio de 6cm, dejando caer los productos de reacción</li> </ul>	60min

	<p>sobre una luna de reloj, recogen en un vaso de precipitado, agregan agua y agitan. Registran todo el procedimiento mediante dibujos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Introducir un pedacito de papel tornasol a la solución formada y anotar el número correspondiente en la escala, registrar sus observaciones en la (tabla 3)</li> <li>✓ Agregar 2 gotas de fenolftaleína a la solución formada y registrar sus observaciones en la (tabla 3)</li> </ul> <p><b>Analiza datos o información</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El docente indica a los estudiantes que realice en su domicilio, la organización, clasificación y analice los datos e información recogida en la indagación.</li> <li>✓ Se indica, a que respondan a las preguntas planteadas y realicen los dibujos correspondientes con los datos obtenidos y registran los resultados (Tabla 4).</li> <li>✓ Interpreta los resultados o evidencias obtenidas en la investigación.</li> <li>✓ Se indica que elaboren las conclusiones con base en las evidencias o resultados obtenidos.</li> </ul> <p><b>Evalúa y comunica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Se indica a los estudiantes evaluar sus resultados y conclusiones para la preparación de su exposición, correspondientes.</li> <li>➤ En la siguiente clase, explica sus conclusiones en forma lógica y clara basándose en las evidencias y a través de diversos medios y recursos tecnológicos</li> </ul>	
Cierre	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los estudiantes, por equipo de trabajo dan a conocer oralmente y por escrito el procedimiento de obtención de hidróxidos o bases.</li> <li>▪ Finalmente, el docente pregunta a los estudiantes: ¿qué has aprendido hoy? ¿La actividad realizada te ha parecido significativa para la comprensión de los hidróxidos? ¿Qué dificultades has tenido mientras realizabas las actividades de aprendizaje?</li> </ul>	10min

#### IX. BIBLIOGRAFÍA

- Gino Picasso (1995). Química Experimental para todos.
- Minedu (2012). Ciencia, Tecnología y Ambiente. Manual para el Docente.

#### X. ANEXO:

-----  
Lic. Herlinda Pariona Tarqui

**DATOS EXPERIMENTALES N° 02**

Tabla 1

Capacidad	Problema	Hipótesis de investigación
Problematiza situaciones	1. ¿Cómo obtener hidróxidos o bases?	
	2. ¿Cómo comprobar si se obtuvo o no un hidróxido?	

Tabla 2

Capacidad	Estrategias (actividades) de experimentación	Materiales de experimentación	Técnicas de recolección de datos
Diseña estrategias para hacer una indagación	1. Sujetar con una pinza 6cm de cinta de magnesio calentarla en la llama de un mechero hasta su combustión, dejando caer los productos de reacción sobre una luna de reloj.	Pinzas Cinta de magnesio Mechero Luna de reloj	
	2. Recoger el producto a un vaso de precipitado, agregar agua y agitarla.	Vasos de precipitado agua	
	3. Introducir papel tornasol. ¿Qué sucede?	Papel de tornasol	
	4. Agregar 2 gotas de fenolftaleína la solución anterior. Anotar las observaciones en la tabla 3	Fenolftaleína 1 gotero Cuaderno o ficha de práctica	

Tabla 3

Capacidad	Solución de Hidróxido o base	Indicadores	
		Fenolftaleína	Papel universal o tornasol
Genera y registra datos e información	Hidróxido de magnesio	coloración	Cambio de color y Número en la escala

Tabla 4

Capacidad	Cuestionario	Resultados
Analiza datos o información	Determinar la obtención del hidróxido de magnesio.	
	¿Qué ocurre cuando el magnesio combustiona?	
	¿Qué características tiene el nuevo compuesto?	
	¿Qué compuesto se forma al agregar agua?	
	¿Para qué sirve el papel de tornasol y la fenolftaleína?	
	¿Cuál es el aporte científico de la indagación que usted realizó?	



FICHA DE OBSERVACIÓN PARA EL MODULO II N° 02

Institución Educativa: San Ramón

Nivel: Educación secundaria

Grado: 3° grado

Sección "B" y "E"

Investigadora: Herlida Pariona Tarqui

EQUIVALENCIAS DE VALORACIÓN

Puntaje	1			2		3	4		5	6		7	8		9	10		11	12		13
Nota	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

En cada recuadro de los ítems, escribe 1 si es "SI" y 0 si es "NO", según corresponda:

N°	Capacidades del Área de CTA	Indagación científica													Puntaje	Nota	
		Problematiza situaciones			Diseña estrategias para hacer una indagación			Genera y registra datos e información		Analiza datos o información			Evalúa y comunica				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
	APELLIDOS Y NOMBRES	Identifica y describe situación problemática de la experimentación	Formula problema a partir de la identificación y descripción del problema	Formula hipótesis en base a la formulación del problema	Propone estrategias para realizar la experimentación	Identifica y propone materiales para realizar la experimentación	Identifica técnicas e instrumentos para recolectar datos	Experimenta con autonomía y compromiso el fenómeno químico	Registra adecuadamente las evidencias de los datos	Organiza y clasifica datos recolectado	Analiza e interpreta resultados o evidencias obtenidas	Redacta conclusiones con base de resultados obtenidos	Evalúa logros y dificultades de sus resultados y conclusiones	Da a conocer los resultados y conclusiones de la experimentación a través de un informe en forma clara y precisa basándose en las evidencias, a través de diversos medios y recursos tecnológicos			
1	ANYOSA GUTIERREZ, Breasy Maely	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	10	15
2	ANYOSA GUTIERREZ, Juliet Jhaquilin	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	8	13	
3	BARRIENTOS CUBA, Gabriela	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	8	13	
4	CABRERA HUAYNALAYA, Brayan Giordano	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	9	14	
5	CAMASCA JAULIS, Stefany Andrea	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	10	15	
6	CARDENAS CHUMBI, Saulo Anyhelo	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	6	10	
7	CARDENAS DEL PINO, Christian Augusto	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	9	14	
8	CHOQUECAHUA MENDOZA, Jhon Anthony	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	10	15	
9	CONDE GARCIA, Adriel																
10	CORONADO JAYO, Carmen Feorila	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	8	13	
11	CRESPO ANAYA, Cristian	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	8	13	

12	DELGADILLO ESPINOZA, Liz Erika	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	8	12
13	GOMEZ SALVATIERRA, Ruth Evelyn	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	10	16
14	GUTIERREZ CAHUANA, Antony Sebastian	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	10	16
15	HUAMAN MITMA, Fernando Miguel	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	10	15
16	HUAMAN NAVARRO, Reyder Fernando	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	8	13
17	HUAMAN RIVEROS, Kino Daibis	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	11	17
18	LAZO LIZARASO, Fredy	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	11	17
19	MARTINEZ JAYO, Hailton Junior	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	11	17
20	MENDEZ VARGAS, Ximena Helen	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	10	16
21	MENDOZA RAMOS, Frischer	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	9	14
22	NUÑEZ CONDE, Erick Marcelino	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	10	15
23	PARIONA FERNANDEZ, Elizabeth	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	10	15
24	PAUCA ESCALANTE, Luis Fernando	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	10	15
25	POZO CHINCHAY, Lizbeth Pamela	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	8	12
26	QUINCHO TACAS, Junior Orlando	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	8	13
27	RAMIREZ PIZARRO, Erik Kevin	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	12	18
28	RODRIGUEZ DELGADILLO, Roger Eduardo	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	11	17
29	RODRIGUEZ HUARCAYA, Elmer Jorge	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	10	15
30	VALERO AYME, Yefri Angel	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	8	12
31	VENEGAS POZO, Yordan Kennedy	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	8	12
32	VIVANCO FELICES, Alex	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	8	13

PRUEBA ESCRITA N° 02 (Pre y postest)  
OBTENCIÓN DE HIDRÓXIDOS

APELLIDOS Y NOMBRES: ..... FECHA: .....

GRADO Y SECCIÓN: ..... NOTA: .....

**COMPETENCIA:** EXPLICA EL MUNDO FÍSICO, BASADO EN CONOCIMIENTO CIENTÍFICO.

1. COMPETAR LA FORMULACIÓN DE LOS SIGUIENTES HIDRÓXIDOS Y NOMBRARLOS DE ACUERDO A SU NOMENCLATURA CLÁSICA Y STOCK. (2 ptos. cada uno)



**COMPETENCIA:** DISEÑA Y PRODUCE PROTOTIPOS TECNOLÓGICOS PARA RESOLVER PROBLEMAS DE SU ENTORNO

1. ESCRIBIR LA FÓRMULA QUÍMICA Y EL NOMBRE DEL HIDRÓXIDO EN LAS SIGUIENTES PREGUNTAS: ( 2 ptos cada uno)

PREGUNTA	FÓRMULA QUÍMICA	NOMBRE DEL HIDRÓXIDO
A) Se utiliza en el refinamiento del azúcar y antiguamente se usaba para producir flash, en la toma de fotos.		
B) Es también conocido como cal viva y se usa en la industria del curtido de pieles.		
C) Cuando se disuelve con agua desprende mucho calor, y se usa en la fabricación del jabón.		
D) Se utiliza en las baterías de los celulares y otros.		
E) Se usa para fabricar jabones suaves, por su mayor solubilidad con menos agua.		

**COMPETENCIA:** CONSTRUYE UNA POSICIÓN CRÍTICA SOBRE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN SOCIEDAD.

1. ¿Cuáles crees que son las ventajas y desventajas del avance tecnológico con la química?

A) VENTAJAS (enumerar 5)

.....

.....

.....

.....

.....

B) DESVENTAJAS (enumerar 5)

.....

.....

.....

.....

.....

## DISEÑO DE EXPERIMENTACIÓN N° 03

### OBTENIENDO UN ÁCIDO OXÁCIDO

#### I. DATOS INFORMATIVOS

- 1.17. Nombre del experimentador: Lic. Herlinda Pariona Tarqui  
 1.18. Institución educativa: "San Ramón"  
 1.19. Área curricular: Ciencia Tecnología y Ambiente  
 1.20. Unidad: III  
 1.21. Grado y sección: 3° "B"  
 1.22. Horas: inicio ( 2:30 pm ) y final ( 4:00 pm )  
 1.23. Ambiente: Aula  
 1.24. Lugar y fecha: Ayacucho 29 de Octubre 2015

#### II. ORGANIZACIÓN EXPERIMENTAL

2.1. Hipótesis de investigación: El nivel de aprendizaje de química es significativa basada en la indagación científica de los **estudiantes del tercer grado de educación secundaria en la Institución Educativa Pública "San Ramón" del distrito de Ayacucho, 2015**

2.2. Variable de estudio:

- Variable de experimentación: Indagación científica
- Variable dependiente: Aprendizaje de química

2.3. Recursos y materiales a utilizar

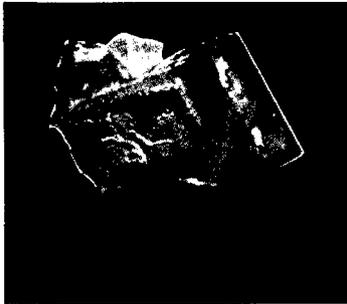
- ✓ Cuaderno de experiencias
- ✓ Conjunto de hojas blancas
- ✓ Una mesa rectangular
- ✓ cuchillo
- ✓ mechero
- ✓ Azufre en barra
- ✓ Matraz
- ✓ gotero
- ✓ Luna de reloj
- ✓ Cucharilla de combustión
- ✓ Papel de tornasol
- ✓ fenoltaleína

2.4. Organización del desarrollo de las capacidades

APRENDIZAJE ESPERADO			CAMPO TEMÁTICO	PRODUCTO
COMPETENCIA	CAPACIDADES	INDICADORES DE LOGRO		
Indaga situaciones susceptibles de ser investigadas por la ciencia	Problematiza situaciones.	Formula una hipótesis considerando la relación entre las variables independiente, dependiente e intervinientes, que responden al problema seleccionado por el estudiante.	• Funciones inorgánicas: ácidos	Indaga (experimenta)
	Diseña estrategias para hacer una indagación	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elabora un protocolo explicando el procedimiento para realizar el experimento.</li> <li>▪ Justifica la selección de herramientas, materiales, equipos, que permitan obtener datos fiables y suficientes.</li> <li>▪ Verifica la confiabilidad de la fuente de información relacionada a su pregunta de indagación.</li> </ul>		
	Genera y registra datos e información.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Obtiene datos de las observaciones realizadas.</li> <li>▪ Incluye unidades en sus tablas para sus mediciones del papel de tornasol como para las coloraciones de la fenoltaleína.</li> </ul>		
	Analiza datos o información	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Extrae conclusiones a partir de los resultados obtenidos en la indagación o fundamentos científicos.</li> </ul>		Elabora informe de

	Evalúa y comunica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Emite conclusiones basadas en sus resultados.</li> <li>Sustenta sus conclusiones usando convenciones científicas (conocimiento científico, etc.) y responde a los comentarios críticos y preguntas de otros.</li> <li>Justifica los cambios que debería hacer para mejorar el proceso de su indagación.</li> </ul>	indagación sobre la incertidumbre en reconocimient o de bases y ácidos
--	--------------------	---	--

## XI. PROCESO DE EXPERIMENTACIÓN

Fases	Actividades de experimentación	Tiempo
Inicio	<ul style="list-style-type: none"> <li>El docente se presenta al aula y/o laboratorio con anticipación, para organizar los materiales y equipos de experimentación (antes del ingreso de estudiantes).</li> <li>El docente da la bienvenida a los estudiantes y los invita a divertirse con las actividades del Área de CTA en la presente sesión.</li> <li>El docente rememora o explora saberes previos del trabajo de la sesión anterior.</li> <li>El docente les pide a los estudiantes observar una barra de color amarillo (motivación) a su vez, les pregunta, ¿Qué elemento químico es?, ¿Es metal o no metal? ¿Qué compuesto se puede obtener?</li> <li>El docente genera el conflicto cognitivo, ¿con qué instrumento y/o sustancia podemos comprobar el compuesto químico señalado?</li> <li>Seguidamente, el docente precisa el propósito de esta sesión.</li> </ul>	10min
proceso	<p><b>Problematiza situaciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El docente invita a los estudiantes a organizarse en equipos de trabajo y a tomar notas en su "cuaderno de experiencias" de todo lo que se trabajará el día de hoy.</li> <li>✓ El docente plantea preguntas que generan un proceso de indagación por parte de los estudiantes; por ejemplo: ¿qué entienden por ácidos?, ¿qué compuestos intervienen en su obtención? ¿Cómo podríamos identificar a los ácidos?, ¿Qué es la fenoltaleína? ¿Para qué sirve?</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div> <p style="text-align: center;">AZUFRE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El docente guía a los estudiantes en el planteamiento de una hipótesis respecto del problema planteado por el docente, es decir, ideas sobre el comportamiento de las variables en estudio.</li> <li>✓ Los estudiantes plantean varias hipótesis, y de ellas seleccionan una. Por ejemplo: " El azufre es no metal por lo tanto puede formar anhídridos.</li> </ul> <p><b>Diseña estrategias para hacer una indagación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El docente invita a los estudiantes a buscar estrategias que los lleven a la obtención de los ácidos. Los estudiantes discuten (lluvia de ideas) en equipos de trabajo sobre la forma en la que procederán para obtener ácido oxácido a partir de la barra de azufre. Luego, los estudiantes elaboran una secuencia de acciones que les permitan obtener ácido oxácido, tomando en cuenta los materiales de laboratorio a la vez que revisan el conocimiento científico relacionado (ácidos, e indicadores). Los estudiantes anotan las estrategias a utilizar para cada uno de los pasos (Tabla 2).</li> </ul> <p><b>Genera y registra datos e información</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El docente pide acondicionar el lugar de trabajo, así como disponer de los materiales e instrumentos de identificación para la ejecución de lo planificado, y llevar a cabo los pasos predefinidos para determinar</li> </ul>	60min

	<p>los resultados requeridos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los estudiantes atraviesan un cartón en el mango de una cuchara de combustión y colocar en ella un poco de azufre. Calentarla intensamente en la llama del mechero hasta que se encienda, no aspirar los vapores: son tóxicos. Registran todo el procedimiento mediante dibujos.</li> <li>✓ Introducir la cuchara en un matraz con un poco de agua. Tapar y dejar que el azufre termine de arder. Mantener siempre tapado el frasco y agitar para que el gas formado durante la combustión se disuelva en el agua. Sacar la cuchara con cuidado.</li> <li>✓ Comprobar con el papel de tornasol azul y con la fenolftaleína la formación del ácido y registrar sus observaciones en la (tabla 3)</li> </ul> <p><b>Analiza datos o información</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El docente indica a los estudiantes que realice en su domicilio, la organización, clasificación y analice los datos e información recogida en la indagación.</li> <li>✓ Se indica, a que respondan a las preguntas planteadas y realicen los dibujos correspondientes con los datos obtenidos y registran los resultados (Tabla 4).</li> <li>✓ Interpreta los resultados o evidencias obtenidas en la investigación.</li> <li>✓ Se indica que elaboren las conclusiones con base en las evidencias o resultados obtenidos.</li> </ul> <p><b>Evalúa y comunica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Se indica a los estudiantes evaluar sus resultados y conclusiones para la preparación de su exposición, correspondientes.</li> <li>➤ En la siguiente clase, explica sus conclusiones en forma lógica y clara basándose en las evidencias y a través de diversos medios y recursos tecnológicos</li> </ul>	
Cierre	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los estudiantes, por equipo de trabajo dan a conocer oralmente y por escrito el procedimiento de obtención de ácidos oxácidos.</li> <li>▪ Finalmente, el docente pregunta a los estudiantes: ¿qué has aprendido hoy? ¿La actividad realizada te ha parecido significativa para la comprensión de ácidos oxácidos? ¿Qué dificultades has tenido mientras realizabas las actividades de aprendizaje?</li> </ul>	10min

## XII. BIBLIOGRAFÍA

- Gino Picasso (1995). Química Experimental para todos.
- Minedu (2012). Ciencia, Tecnología y Ambiente. Manual para el Docente.

## XIII. ANEXO:

-----  
*Lic. Herlinda Pariona Tarqui*

**DATOS EXPERIMENTALES N° 03**

Tabla 1

Capacidad	Problema	Hipótesis de investigación
Problematiza situaciones	1. ¿Cómo obtener ácidos oxácidos?	
	2. ¿Cómo comprobar si se obtuvo o no un ácido oxácido?	

Tabla 2

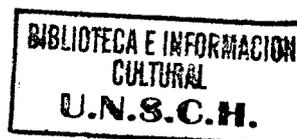
Capacidad	Estrategias (actividades) de experimentación	Materiales de experimentación	Técnicas de recolección de datos
Diseña estrategias para hacer una indagación	1. Los estudiantes atraviesan un cartón en el mango de una cuchara de combustión y colocar en ella un poco de azufre.	Una barra de azufre Mechero Cuchara de combustión	
	2. Calentarla intensamente en la llama del mechero hasta que se encienda, no aspirar los vapores: son tóxicos	Mechero Cuchara de combustión	
	3. Introducir la cuchara en un matraz con un poco de agua. Tapar y dejar que el azufre termine de arder. Mantener siempre tapado el frasco y agitar para que el gas formado durante la combustión se disuelva en el agua. Sacar la cuchara con cuidado.	Matraz Agua Cuchara de combustión Papel de tornasol	
	4. Comprobar con el papel de tornasol azul y con la fenolftaleína la formación del ácido y registrar sus observaciones en la tabla 3	Papel de tornasol Fenolftaleína 1 gotero Cuaderno o ficha de práctica	

Tabla 3

Capacidad	Solución de ácido oxácido	Indicadores	
		Fenolftaleína	Papel universal o tornasol
Genera y registra datos e información	Ácido sulfuroso	coloración	Cambio de color y Número en la escala

Tabla 4

Capacidad	Cuestionario	Resultados
Analiza datos o información	Determinar la obtención del ácido oxácido	
	¿Qué ocurre cuando el azufre combustiona?	
	¿Qué características tiene el nuevo compuesto?	
	¿Qué óxido se formó?	
	¿Qué sucede cuando el gas se combina con el agua?	
	¿Cuál es el aporte científico de la indagación que usted realizó?	



INFORME DE INDAGACIÓN CIENTÍFICA N° 03

TÍTULO: OBTENCIÓN DE ÁCIDO OXÁCIDO

APELLIDOS Y NOMBRES: ..... FECHA: .....

I. OBJETIVO DE LA EXPERIMENTACIÓN:

.....  
.....

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

a. Identificación y descripción del problema.....

.....  
.....

b. Formulación del problema .....

.....  
.....

III. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

.....(Hipótesis científica).....

.....

IV. MATERIALES Y EQUIPOS

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

XIII. ESTRATEGIAS DE INDAGACIÓN

.....

XIV. PROCESAMIENTO DE DATOS Y COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

.....

XV. RESULTADOS DE INDAGACIÓN (Presentar según tabla 4)

.....

XVI. CONCLUSIONES

.....

.....

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

.....

.....

.....

.....

FICHA DE OBSERVACIÓN PARA EL MÓDULO III N° 03

Institución Educativa: San Ramón

Nivel: Educación secundaria

Grado: 3° grado

Sección "B" y "E"

Investigadora: Herlida Pariona Tarqui

EQUIVALENCIAS DE VALORACIÓN

Puntaje	1		2		3	4		5	6		7	8		9	10		11	12		13	
Nota	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

En cada recuadro de los ítems, escribe 1 si es "SI" y 0 si es "NO", según corresponda:

N°	Capacidades del Área de CTA	Indagación científica														Puntaje	Nota
		Problematisa situaciones			Diseña estrategias para hacer una indagación			Genera y registra datos e información		Analiza datos o información			Evalúa y comunica				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
	APELLIDOS Y NOMBRES	Identifica y describe situación problemática de la experimentación	Formula problema a partir de la identificación y descripción del problema	Formula hipótesis en base a la formulación del problema	Propone estrategias para realizar la experimentación	Identifica y propone materiales para realizar la experimentación	Identifica técnicas e instrumentos para recolectar datos	Experimenta con autonomía y compromiso el fenómeno químico	Registra adecuadamente las evidencias de los datos	Organiza y clasifica datos recolectado	Analiza e interpreta resultados o evidencias obtenidas	Redacta conclusiones con base de resultados obtenidos	Evalúa logros y dificultades de sus resultados y conclusiones	Da a conocer los resultados y conclusiones de la experimentación a través de un informe en forma clara y precisa basándose en las evidencias, a través de diversos medios y recursos tecnológicos			
1	ANYOSA GUTIERREZ, Breasy Maely	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	9	14	
2	ANYOSA GUTIERREZ, Juliet Jhaquilin	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	11	17	
3	BARRIENTOS CUBA, Gabriela	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	10	15	
4	CABRERA HUAYNALAYA, Brayan Giordano	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	10	15	
5	CAMASCA JAULIS, Stefany Andrea	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	11	17	
6	CARDENAS CHUMBI, Saulo Anyhelo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	11	17	
7	CARDENAS DEL PINO, Christian Augusto	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	10	15	
8	CHOQUECAHUA MENDOZA, Jhon Anthony	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	9	14	
9	CONDE GARCIA, Adriel																
10	CORONADO JAYO, Carmen Feorila	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	11	17	
11	CRESPO ANAYA, Cristian	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	10	15	

12	DELGADILLO ESPINOZA, Liz Erika	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	8	13
13	GOMEZ SALVATIERRA, Ruth Evelyn	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	11	17
14	GUTIERREZ CAHUANA, Antony Sebastian	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	8	13
15	HUAMAN MITMA, Fernando Miguel	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	10	15
16	HUAMAN NAVARRO, Reyder Fernando	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	9	14
17	HUAMAN RIVEROS, Kino Daibis	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	10	15
18	LAZO LIZARASO, Fredy	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	12	19
19	MARTINEZ JAYO, Hailton Junior	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	11	17
20	MENDEZ VARGAS, Ximena Helen	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	10	15
21	MENDOZA RAMOS, Frischer	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	11	17
22	NUÑEZ CONDE, Erick Marcelino	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	10	15
23	PARIONA FERNANDEZ, Elizabeth	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	9	14
24	PAUCA ESCALANTE, Luis Fernando	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	10	15
25	POZO CHINCHAY, Lizbeth Pamela	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	10	15
26	QUINCHO TACAS, Junior Orlando	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	10	15
27	RAMIREZ PIZARRO, Erik Kevin	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	12	19
28	RODRIGUEZ DELGADILLO, Roger Eduardo	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	9	14
29	RODRIGUEZ HUARCAYA, Elmer Jorge	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	9	14
30	VALERO AYME, Yefri Angel	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	9	14
31	VENEGAS POZO, Yordan Kennedy	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	10	15
32	VIVANCO FELICES, Alex	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	9	14

**PRUEBA ESCRITA N° 03 (Pre y postest)**  
**ACIDOS**

APELLIDOS Y NOMBRES: ..... FECHA: .....  
GRADO Y SECCIÓN: ..... NOTA: .....

**I. EXPLICA EL MUNDO FÍSICO, BASADO EN CONOCIMIENTO CIENTÍFICO**

1.1. ¿QUÉ ES EL ÁCIDO FOSFÓRICO, QUE CONSECUENCIAS TRAE SU CONSUMO PARA EL ORGANISMO?

.....  
.....  
.....

1.....

2.....

3.....

1. 2. CORRELACIONAR LA DEFICIENCIA DEL MINERAL (ELEMENTO QUÍMICO) CON EL PROBLEMA CAUSADO EN EL ORGANISMO, A CAUSA DEL ÁCIDO FOSFÓRICO

- 1. Magnesio                    ( ) anemia
- 2. sodio                      ( ) calambres y debilidad en los músculos
- 3. calcio                     ( ) alteración en la cantidad del líquido en el cuerpo
- 4. hierro                     ( ) caries dental

**II. DISEÑA Y PRODUCE PROTOTIPOS TECNOLÓGICOS PARA RESOLVER PROBLEMAS DE SU ENTORNO**

2.1. ¿COMO REACCIONA NUESTRO ORGANISMO CUANDO LA SANGRE SE HACE ÁCIDA?

.....  
.....

2.2. ¿COMO DEBE SER LA DIETA ALIMENTICIA PARA EVITAR EL CÁNCER? SUGERENCIAS.

.....  
.....

**III. CONSTRUYE UNA POSICIÓN CRÍTICA SOBRE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN SOCIEDAD**

1.1. ¿QUÉ OPINAS A CERCA DEL ACCIONAR DE LOS ALEMANES Y JAPONESES FRENTE AL CÁNCER?

.....  
.....  
.....

1.2. ¿CUAL ES EL ACCIONAR DEL AGUA EN EL ORGANISMO?

.....  
.....  
.....

## DISEÑO DE EXPERIMENTACIÓN N° 04

### OBTENIENDO UNA SAL HALOIDEA (NaCl)

#### I. DATOS INFORMATIVOS

- 1.25. Nombre del experimentador: Lic. Herlinda Pariona Tarqui  
 1.26. Institución educativa: "San Ramón"  
 1.27. Área curricular: Ciencia Tecnología y Ambiente  
 1.28. Unidad: III  
 1.29. Grado y sección: 3° "B"  
 1.30. Horas: inicio ( 2:30 pm ) y final ( 4:00 pm )  
 1.31. Ambiente: Aula  
 1.32. Lugar y fecha: Ayacucho 05 de Noviembre 2015

#### II. ORGANIZACIÓN EXPERIMENTAL

2.1. Hipótesis de investigación: El nivel de aprendizaje de química es significativa basada en la indagación científica de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria en la Institución Educativa Pública "San Ramón" del distrito de Ayacucho, 2015

2.2. Variable de estudio:

- Variable de experimentación: Indagación científica
- Variable dependiente: Aprendizaje de química

2.3. Recursos y materiales a utilizar

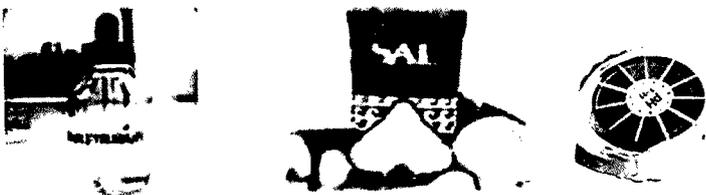
- ✓ Cuaderno de experiencias
- ✓ Conjunto de hojas blancas
- ✓ Una mesa rectangular
- ✓ Capsula de porcelana
- ✓ mechero
- ✓ papel de tornasol
- ✓ fenolftaleina
- ✓ Ácido clorhídrico al 10%
- ✓ Sodio o hidróxido de sodio
- ✓ Agua
- ✓ gotero

2.4. Organización del desarrollo de las capacidades

APRENDIZAJE ESPERADO			CAMPO TEMÁTICO	PRODUCTO
COMPETENCIA	CAPACIDADES	INDICADORES DE LOGRO		
Indaga situaciones susceptibles de ser investigadas por la ciencia	Problematiza situaciones.	Formula una hipótesis considerando la relación entre las variables independiente, dependiente e intervinientes, que responden al problema seleccionado por el estudiante.	• Funciones inorgánicas: Sales	Indaga (experimenta)
	Diseña estrategias para hacer una indagación	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elabora un protocolo explicando el procedimiento para realizar el experimento.</li> <li>▪ Justifica la selección de herramientas, materiales, equipos, que permitan obtener datos fiables y suficientes.</li> <li>▪ Verifica la confiabilidad de la fuente de información relacionada a su pregunta de indagación.</li> </ul>		
	Genera y registra datos e información.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Obtiene datos de las observaciones realizadas.</li> <li>▪ Incluye unidades en sus tablas para sus mediciones del papel de tornasol como para las coloraciones de la fenolftaleina.</li> </ul>		
	Analiza datos o información	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Extrae conclusiones a partir de los resultados obtenidos en la indagación o fundamentos científicos.</li> </ul>		Elabora informe de

	Evalúa y comunica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Emite conclusiones basadas en sus resultados.</li> <li>▪ Sustenta sus conclusiones usando convenciones científicas (conocimiento científico, etc.) y responde a los comentarios críticos y preguntas de otros.</li> <li>▪ Justifica los cambios que debería hacer para mejorar el proceso de su indagación.</li> </ul>	indagación sobre la incertidumbre en reconocimient o de bases y ácidos
--	--------------------	---	--

#### XIV. PROCESO DE EXPERIMENTACIÓN

Fases	Actividades de experimentación	Tiempo
Inicio	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El docente se presenta al aula y/o laboratorio con anticipación, para organizar los materiales y equipos de experimentación (antes del ingreso de estudiantes).</li> <li>▪ El docente da la bienvenida a los estudiantes y los invita a divertirse con las actividades del Área de CTA en la presente sesión.</li> <li>▪ El docente rememora o explora saberes previos del trabajo de la sesión anterior.</li> <li>▪ El docente les pide a los estudiantes observar la sal común de cocina (motivación) a su vez, les pregunta, ¿Qué compuesto químico es?, ¿Cuáles son los elementos que los compone?</li> <li>▪ El docente genera el conflicto cognitivo, ¿Cómo se obtiene esta sal?. Seguidamente, el docente precisa el propósito de esta sesión.</li> </ul>	10min
proceso	<p><b>Problematiza situaciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El docente invita a los estudiantes a organizarse en equipos de trabajo y a tomar notas en su "cuaderno de experiencias" de todo lo que se trabajará el día de hoy.</li> <li>✓ El docente plantea preguntas que generan un proceso de indagación por parte de los estudiantes; por ejemplo: ¿qué entienden por sales?, ¿qué compuestos y/o elementos intervienen en su obtención? ¿Cómo podríamos obtener las sales?, ¿qué usos tienen las sales?</li> </ul> <div style="text-align: center;">  <p>AZUFRE</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El docente guía a los estudiantes en el planteamiento de una hipótesis respecto del problema planteado por el docente, es decir, ideas sobre el comportamiento de las variables en estudio.</li> <li>✓ Los estudiantes plantean varias hipótesis, y de ellas seleccionan una. Por ejemplo: "la sal común tiene sodio y cloro, por lo tanto una sal está compuesto por un metal y no metal".</li> </ul> <p><b>Diseña estrategias para hacer una indagación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El docente invita a los estudiantes a buscar estrategias que los lleven a la obtención de las sales. Los estudiantes discuten (lluvia de ideas) en equipos de trabajo sobre la forma en la que procederán para obtener la sal haloidea a partir del hidróxido de sodio y ácido clorhídrico. Luego, los estudiantes elaboran una secuencia de acciones que les permitan obtener sal haloidea (NaCl), tomando en cuenta los materiales de laboratorio, a la vez que revisan el conocimiento científico relacionado (sales oxisales y haloidea). Los estudiantes anotan las estrategias a utilizar para cada uno de los pasos (Tabla 2).</li> </ul> <p><b>Genera y registra datos e información</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El docente pide acondicionar el lugar de trabajo, así como disponer de los materiales e instrumentos de identificación para la ejecución de lo planificado, y llevar a cabo los pasos predefinidos para determinar los resultados requeridos.</li> <li>✓ Los estudiantes proceden a realizar el experimento primero preparando el hidróxido de sodio, haciendo uso del sodio y el agua, corroborando esto con los indicadores. Comprobar con el papel de tornasol azul y con la fenolftaleína la formación del hidróxido de sodio y registrar sus observaciones en la</li> </ul>	60min

	<p>(tabla 3)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Luego proceden a realizar el experimento para la obtención del NaCl, haciendo caer 25 gotas de HCl al 10% y sobre esto 20 gotas de NaOH diluido al 10%.</li> <li>✓ Someter al calor de un mechero hasta la evaporación total.</li> </ul> <p><b>Analiza datos o información</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El docente indica a los estudiantes que realice en su domicilio, la organización, clasificación y analice los datos e información recogida en la indagación.</li> <li>✓ Se indica, a que respondan a las preguntas planteadas y realicen los dibujos correspondientes con los datos obtenidos y registran los resultados (Tabla 4).</li> <li>✓ Interpreta los resultados o evidencias obtenidas en la investigación.</li> <li>✓ Se indica que elaboren las conclusiones con base en las evidencias o resultados obtenidos.</li> </ul> <p><b>Evalúa y comunica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Se indica a los estudiantes evaluar sus resultados y conclusiones para la preparación de su exposición, correspondientes.</li> <li>➤ En la siguiente clase, explica sus conclusiones en forma lógica y clara basándose en las evidencias y a través de diversos medios y recursos tecnológicos</li> </ul>	
Cierre	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los estudiantes, por equipo de trabajo dan a conocer oralmente y por escrito el procedimiento de obtención de ácidos oxácidos.</li> <li>▪ Finalmente, el docente pregunta a los estudiantes: ¿qué has aprendido hoy? ¿La actividad realizada te ha parecido significativa para la comprensión de ácidos oxácidos? ¿Qué dificultades has tenido mientras realizabas las actividades de aprendizaje?</li> </ul>	10min

#### XV. BIBLIOGRAFÍA

- Gino Picasso (1995). Química Experimental para todos.
- Minedu (2012). Ciencia, Tecnología y Ambiente. Manual para el Docente.

#### XVI. ANEXO:

-----  
 Lic. Herlinda Pariona Tarqui

**DATOS EXPERIMENTALES N° 04**

Tabla 1

Capacidad	Problema	Hipótesis de investigación
Problematiza situaciones	1. ¿Cómo obtener sales?	
	2. ¿Cuál es la composición química de la sal común, de cocina?	

Tabla 2

Capacidad	Estrategias (actividades) de experimentación	Materiales de experimentación	Técnicas de recolección de datos
Diseña estrategias para hacer una indagación	1. Los estudiantes, primero preparan la solución de Hidróxido de sodio, utilizando el sodio y agua, corroboran la solución con el papel de tornasol azul y con la fenolftaleína la formación del hidróxido de sodio.	Sodio Agua Tubo de ensayo Fenolftaleína Papel de tornasol	
	2. En una cápsula de porcelana dejar caer 25 gotas de ácido clorhídrico diluido al 10% y sobre eso, 20 gotas de hidróxido de sodio diluido al 10%.	Hidróxido de sodio Ácido clorhídrico Cápsula de porcelana Mechero	
	3. Someter al calor de un mechero hasta la evaporación total.		
	4. Comprobar la presencia de la sal corroborando las características organolépticas.	Cuaderno o ficha de práctica	

Tabla 3

Capacidad	Solución del Hidróxido	Indicadores	
		Fenolftaleína	Papel universal o tornasol
Genera y registra datos e información	Hidróxido de sodio	coloración	Cambio de color y Número en la escala

Tabla 4

Capacidad	Cuestionario	Resultados
Analiza datos o información	Determinar la obtención de la sal haloidea (NaCl)	
	¿Qué ocurre cuando se somete al calor el NaOH y el HCl?	
	¿Qué características tiene el nuevo compuesto?	
	¿Qué compuesto se formó?	
	¿Cuál es el nombre del compuesto?	

INFORME DE INDAGACIÓN CIENTÍFICA N° 04

TÍTULO: **OBTENCIÓN DE SAL HALOIDEA (NaCl)**

APELLIDOS Y NOMBRES: ..... FECHA: .....

I. OBJETIVO DE LA EXPERIMENTACIÓN:

.....  
.....

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

a. Identificación y descripción del problema.....

.....  
.....

b. Formulación del problema .....

.....  
.....

III. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

.....(Hipótesis científica).....

.....

IV. MATERIALES Y EQUIPOS

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

XVII. ESTRATEGIAS DE INDAGACIÓN

.....

XVIII. PROCESAMIENTO DE DATOS Y COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

.....  
.....

XIX. RESULTADOS DE INDAGACIÓN (Presentar según tabla 4)

.....  
.....

XX. CONCLUSIONES

.....  
.....  
.....

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

.....  
.....  
.....  
.....

FICHA DE OBSERVACIÓN PARA EL MÓDULO N° 04

Institución Educativa: San Ramón

Nivel: Educación secundaria

Grado: 3° grado

Sección "B" y "E"

Investigadora: Herlida Pariona Tarqui

EQUIVALENCIAS DE VALORACIÓN

Puntaje	1		2		3	4		5	6		7	8		9	10		11	12		13	
Nota	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

En cada recuadro de los ítems, escribe 1 si es "SI" y 0 si es "NO", según corresponda:

N°	Capacidades del Área de CTA	Indagación científica														Puntaje	Nota
		Problematisa situaciones			Diseña estrategias para hacer una indagación			Genera y registra datos e información		Analiza datos o información			Evalúa y comunica				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
	APELLIDOS Y NOMBRES	Identifica y describe situación problemática de la experimentación	Formula problema a partir de la identificación y descripción del problema	Formula hipótesis en base a la formulación del problema	Propone estrategias para realizar la experimentación	Identifica y propone materiales para realizar la experimentación	Identifica técnicas e instrumentos para recolectar datos	Experimenta con autonomía y compromiso el fenómeno químico	Registra adecuadamente las evidencias de los datos	Organiza y clasifica datos recolectado	Analiza e interpreta resultados o evidencias obtenidas	Redacta conclusiones con base de resultados obtenidos	Evalúa logros y dificultades de sus resultados y conclusiones	Da a conocer los resultados y conclusiones de la experimentación a través de un informe en forma clara y precisa basándose en las evidencias, a través de diversos medios y recursos tecnológicos			
1	ANYOSA GUTIERREZ, Breasy Maely	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	10	15	
2	ANYOSA GUTIERREZ, Juliet Jhaquilin	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	10	15	
3	BARRIENTOS CUBA, Gabriela	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	9	14	
4	CABRERA HUAYNALAYA, Brayan Giordano	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	10	15	
5	CAMASCA JAULIS, Stefany Andrea	1	1	1	0	1	1	1	1		1	0	1	1	11	17	
6	CARDENAS CHUMBI, Saulo Anyhelo	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	11	17	
7	CARDENAS DEL PINO, Christian Augusto	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	9	14	
8	CHOQUECAHUA MENDOZA, Jhon Anthony	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	7	11	
9	CONDE GARCIA, Adriel	R															
10	CORONADO JAYO, Carmen Feorila	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	8	13	
11	CRESPO ANAYA, Cristian	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	10	15	

12	DELGADILLO ESPINOZA, Liz Erika	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	10	15
13	GOMEZ SALVATIERRA, Ruth Evelyn	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	10	15
14	GUTIERREZ CAHUANA, Antony Sebastian	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	9	14
15	HUAMAN MITMA, Fernando Miguel	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	9	14
16	HUAMAN NAVARRO, Reyder Fernando	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	9	14
17	HUAMAN RIVEROS, Kino Daibis	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	9	14
18	LAZO LIZARASO, Fredy	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	18
19	MARTINEZ JAYO, Hailton Junior	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	10	15
20	MENDEZ VARGAS, Ximena Helen	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	10	15
21	MENDOZA RAMOS, Frischer	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	8	13
22	NUÑEZ CONDE, Erick Marcelino	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	8	13
23	PARIONA FERNANDEZ, Elizabeth	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	9	14
24	PAUCA ESCALANTE, Luis Fernando	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	10	15
25	POZO CHINCHAY, Lizbeth Pamela	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	9	14
26	QUINCHO TACAS, Junior Orlando	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	7	11
27	RAMIREZ PIZARRO, Erik Kevin	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	11	17
28	RODRIGUEZ DELGADILLO, Roger Eduardo	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	9	14
29	RODRIGUEZ HUARCAYA, Elmer Jorge	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	8	13
30	VALERO AYME, Yefri Angel	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	9	14
31	VENEGAS POZO, Yordan Kennedy	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	8	13
32	VIVANCO FELICES, Alex	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	9	14

ANEXO Nº 05: FOTOGRAFÍAS

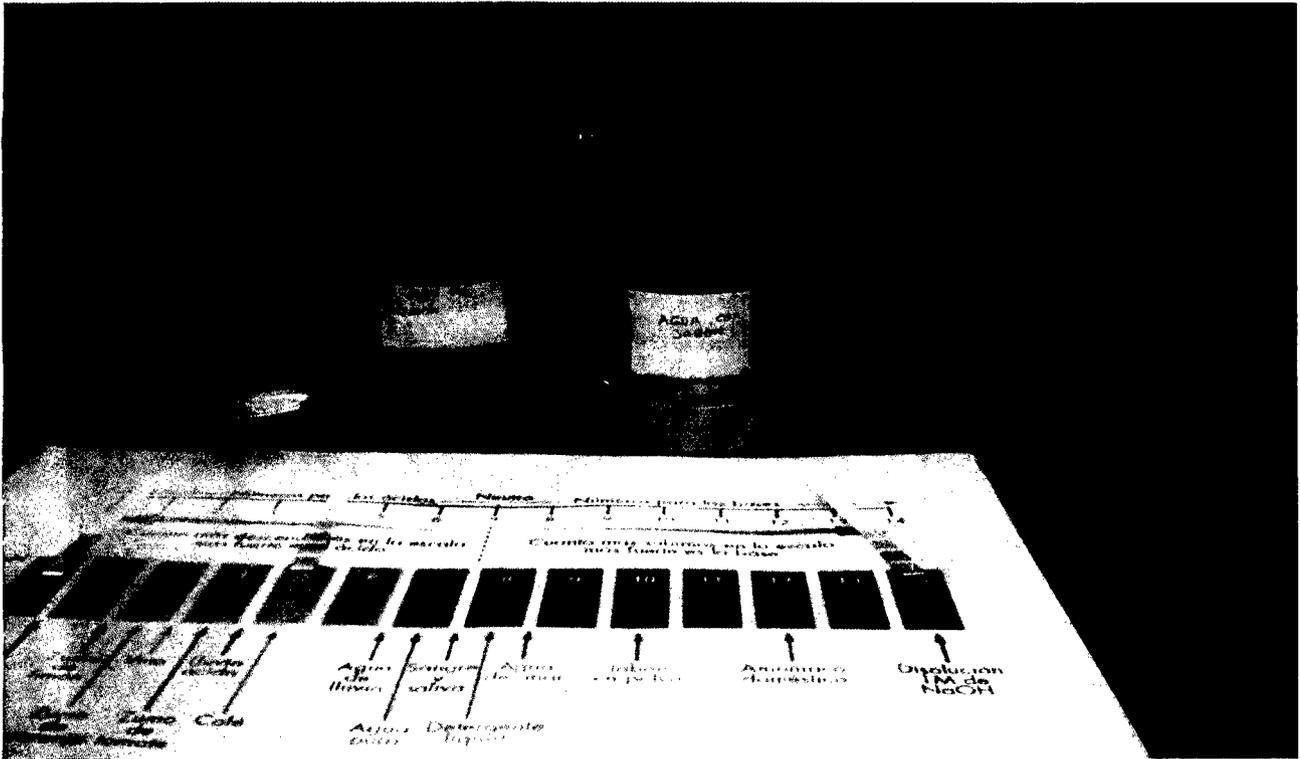
EXPERIMENTO Nº 01: IDENTIFICACIÓN DE ÁCIDOS Y BASES



ESTUDIANTES USANDO EL PAPEL DE TORNASOL



## IDENTIFICANDO ÁCIDOS Y BASES CON LA FENOLFTALEÍNA LAS TRES SUSTANCIAS



## EXPERIMENTO N° 02: OBTENCIÓN DE HIDRÓXIDOS



ESTUDIANTE CALENTANDO LA CINTA DE MAGNESIO

ESTUDIANTES USANDO EL PAPEL DE TORNASOL Y LA FENOLFTALEÍNA PARA CORROBORAR LA OBTENCIÓN DE HIDRÓXIDO DE MAGNESIO.



### ESPERIMENTO N° 03: OBTENCIÓN DEL ÁCIDO OXÁCIDO



ESTUDIANTE CALENTANDO EL AZUFRE PARA LA OBTENCIÓN DE ANHIDRIDO SULFUROSO



ESTUDIANTE DEPOSITANDO EL GAS DEL ANHIDRIDO SULFUROSO EN UN MATRAZ CON AGUA PARA LA OBTENCIÓN DEL ÁCIDO SULFUROSO.

**EXPERIMENTO N° 04: OBTENCIÓN DE LA SAL HALOIDEA**



ESTUDIANTES DILUYENDO EL HIDRÓXIDO DE SODIO SÓLIDO



ESTUDIANTES AGREGANDO EL ÁCIDO CLORHÍDRICO AL HIDRÓXIDO DE SODIO DILUIDO

ANEXO N° 06

FICHAS DE VALIDACIÓN DE EXPERTOS DE LOS INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA  
FICHA DE VALIDACIÓN DE EXPERTOS DE LOS INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del informante: *Hg. Eliazar D. Torres Alarcón*
- 1.2 Cargo en la institución donde labora: *Sub Director de Formación General*
- 1.3 Nombre de los instrumentos motivo de la evaluación: *Guía de Observación y Prueba Escrita*
- 1.4 Título de la investigación: *"Aprendizaje del Área de Ciencia Tecnología y Ambiente. Basada en Indagación Científica en los Estudiantes del Tercer grado nivel Secundaria de la I.E. San Ramón del Distrito de Ayacucho, 2015"*
- 1.5 Autor de los instrumentos: *Lic. Herlinda Pariona Tarqui*

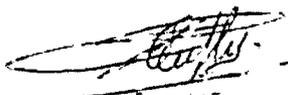
II. CRITERIOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS DE VALIDACIÓN	CALIFICACIÓN					Total
		Deficiente 00-20%	Baja 21-49%	Regular 50-59%	Buena 60-89%	Muy Buena 90-100%	
1 CLARIDAD	Está formulado con lenguaje claro, apropiado y sencillo					✓ 90	90
2 OBJETIVIDAD	Las preguntas realmente recogen datos de las variables y los indicadores				✓ 65		65
3 ACTUALIZACIÓN	Los instrumentos son adecuados para el tipo de variables de estudio				✓ 65		65
4 ORGANIZACIÓN	La presentación formal (tipo y tamaño de letra, etc.) de los instrumentos es apropiada?				✓ 70		70
5 SUFICIENCIA	Los ítems o preguntas son suficientes para recoger datos de todos los indicadores				✓ 70		70
6 INTENCIONALIDAD	Los ítems o preguntas responden al problema y objetivos de la investigación					✓ 40	90
7 CONSISTENCIA	Los ítems o preguntas tienen un sustento teórico y científico					✓ 95	95
8 COHERENCIA	Los ítems o preguntas son comprensibles y están bien redactados					✓ 90	90
9 METODOLOGÍA	La redacción ofrece un orden lógico y coherente, organizado por cada variable e indicadores				✓ 70		70
10 PERTINENCIA	El tipo del instrumento es pertinente para recoger datos de las variables de estudio					✓ 95	95
PROMEDIO							81.1

OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

*Los indicadores planteados corresponden a la competencia y son factibles de operativizarlos en la institución*

Fecha: *16/11/2015*

  
Firma del Experto  
Teléfono: *986401112*



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA**  
**FICHA DE VALIDACIÓN DE EXPERTOS DE LOS INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Apellidos y nombres del informante Mg. Alberto A. Palomino Rivera
- 1.2. Cargo en la institución donde labora Docente de P.A. 2º CUARTEL POMA DE AYALA - UNSCH
- 1.3. Nombre de los instrumentos motivo de la evaluación: Guía de Observación y Prueba Escrita
- 1.4. Título de la investigación: "Aprendizaje del Área de Ciencia Tecnología y Ambiente, Basada en Indagación Científica en los Estudiantes del Tercer grado nivel Secundaria de la I.E. San Ramón del Distrito de Ayacucho, 2015".
- 1.5. Autor de los instrumentos: Lic. Herlinda Pariona Tarqui

**II. CRITERIOS DE VALIDACIÓN**

INDICADORES	CRITERIOS DE VALIDACIÓN	CALIFICACION					Total
		Deficiente 00-20%	Baja 21-49%	Regular 50-59%	Buena 60-89%	Muy buena 90-100%	
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje claro, apropiado y sencillo					✓	95
2. OBJETIVIDAD	Las preguntas realmente recogen datos de las variables y los indicadores					✓	95
3. ACTUALIZACIÓN	Los instrumentos son adecuados para el tipo de variables de estudio				✓		85
4. ORGANIZACIÓN	La presentación formal (tipo y tamaño de letra, etc) de los instrumentos es apropiada?					✓	95
5. SUFICIENCIA	Los ítems o preguntas son suficientes para recoger datos de todos los indicadores					✓	90
6. INTENCIONALIDAD	Los ítems o preguntas responden al problema y objetivos de la investigación					✓	95
7. CONSISTENCIA	Los ítems o preguntas tienen un sustento teórico y científico					✓	95
8. COHERENCIA	Los ítems o preguntas son comprensibles y están bien redactados					✓	98
9. METODOLOGÍA	La redacción ofrece un orden lógico y coherente, organizado por cada variable e indicadores				✓		88
10. PERTINENCIA	El tipo del instrumento es pertinente para recoger datos de las variables de estudio					✓	95
<b>PROMEDIO</b>							<b>93.4</b>

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: .....

Fecha: 10 de Nov. del 2015

*Alberto A. Palomino Rivera*  
 Firma del Experto  
 Teléfono: 966 387 426



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA

FICHA DE VALIDACIÓN DE EXPERTOS DE LOS INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

I DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y nombres del informante: *Ing. Félix H. Acosta Ramírez*
- 1.2. Cargo en la institución donde labora: *Director de la I.E. "SAN RAMÓN"*
- 1.3. Nombre de los instrumentos motivo de la evaluación: *Guía de Observación y Prueba Escrita*
- 1.4. Título de la investigación: *"Aprendizaje del Área de Ciencia Tecnología y Ambiente, Basada en Indagación Científica en los Estudiantes del Tercer grado nivel Secundaria de la I.E. San Ramón del Distrito de Ayacucho, 2015"*
- 1.5. Autor de los instrumentos: *Lic. Herlinda Pariona Tarqui*

II. CRITERIOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS DE VALIDACIÓN	CALIFICACIÓN					Total
		Deficiente 00-20%	Baja 21-49%	Regular 50-59%	Buena 60-89%	Muy buena 90-100%	
1 CLARIDAD	Está formulado con lenguaje claro, apropiado y sencillo				✓		75
2 OBJETIVIDAD	Las preguntas realmente recogen datos de las variables y los indicadores				✓		80
3 ACTUALIZACIÓN	Los instrumentos son adecuados para el tipo de variables de estudio					✓	95
4 ORGANIZACIÓN	La presentación formal (tipo y tamaño de letra, etc.) de los instrumentos es apropiada?				✓		80
5 SUFICIENCIA	Los ítems o preguntas son suficientes para recoger datos de todos los indicadores					✓	95
6 INTENCIONALIDAD	Los ítems o preguntas responden al problema y objetivos de la investigación					✓	90
7 CONSISTENCIA	Los ítems o preguntas tienen un sustento teórico y científico					✓	95
8 COHERENCIA	Los ítems o preguntas son comprensibles y están bien redactados				✓		80
9 METODOLOGÍA	La redacción ofrece un orden lógico y coherente, organizado por cada variable e indicadores					✓	95
10 PERTINENCIA	El tipo del instrumento es pertinente para recoger datos de las variables de estudio					✓	95
PROMEDIO							88

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: .....

Fecha: *17 de Nov. 2015*

Firma del Experto

Teléfono: *999 625726*

