

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

## **ESCUELA DE POSGRADO**



### **UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE EDUCACIÓN**

### **PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS**

### **TESIS:**

**TAREAS EXPERIMENTALES PARA EL DESARROLLO DE  
HABILIDADES INVESTIGATIVAS EN LOS ESTUDIANTES DE QUÍMICA  
DE LA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA, FILIAL JAÉN, 2021**

Para optar el Grado Académico de

**DOCTOR EN CIENCIAS**

**MENCIÓN: EDUCACIÓN**

Presentada por:

**M.Cs. JORGE ANTONIO DELGADO SOTO**

Asesor:

**Dr. LUIS ENRIQUE ZELAYA DE LOS SANTOS**

Cajamarca, Perú

2023

### CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. Investigador:  
Jorge Antonio Delgado Soto  
DNI: 09151563  
Escuela Profesional /Unidad de Posgrado de la Facultad de Educación, Programa de Doctorado en Ciencias, Mención: Educación

Asesor: Dr. Luis Enrique Zelaya de los Santos

2. Grado académico o título profesional  
 Bachiller                       Título profesional                       Segunda especialidad  
Maestro                       Doctor
3. Tipo de Investigación:  
 Tesis                       Trabajo de investigación                       Trabajo de suficiencia profesional  
 Trabajo académico
4. Título de Trabajo de Investigación:  
Tareas experimentales para el desarrollo de habilidades investigativas en los estudiantes de química de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, filial Jaén, 2021
5. Fecha de evaluación: **06/08/2024**
6. Software antiplagio:                       TURNITIN                       URKUND (OURIGINAL) (\*)
7. Porcentaje de Informe de Similitud: **19 %**
8. Código Documento: **3117:371791300**
9. Resultado de la Evaluación de Similitud:  
 **APROBADO**                       PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: **06/08/2024**

*Firma y/o Sello  
Emisor Constancia*

  
.....  
**Dr. Luis Enrique Zelaya de los Santos**  
**DNI: 26706422**

\* En caso se realizó la evaluación hasta setiembre de 2023

COPYRIGHT © 2023 by  
**JORGE ANTONIO DELGADO SOTO**  
Todos los derechos reservados



**Universidad Nacional de Cajamarca**  
LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 080-2018-SUNEDU/CD  
**Escuela de Posgrado**  
CAJAMARCA - PERU



**PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS**

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

**MENCIÓN: EDUCACIÓN**

Siendo las 4:00 pm horas, del día 20 de diciembre del año dos mil veintitres, reunidos en el Auditorio de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, el Jurado Evaluador presidido por el Dr. CÉSAR ENRIQUE ALVAREZ IPARRAGUIRRE, Dra. IRMA AGUSTINA MOSTACERO CASTILLO, Dr. JORGE DANIEL DÍAZ GARCÍA y en calidad de Asesor, el Dr. LUIS ENRIQUE ZELAYA DE LOS SANTOS Actuando de conformidad con el Reglamento Interno de la Escuela de Posgrado y el Reglamento del Programa de Doctorado de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, se inició la SUSTENTACIÓN de la tesis titulada: **TAREAS EXPERIMENTALES PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES INVESTIGATIVAS EN LOS ESTUDIANTES DE QUÍMICA DE LA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA, FILIAL JAÉN, 2021**; presentada por el Maestro en Ciencias Mención: Gestión Ambiental **JORGE ANTONIO DELGADO SOTO**

Realizada la exposición de la Tesis y absueltas las preguntas formuladas por el Jurado Evaluador, y luego de la deliberación, se acordó Aprobar con la calificación de Diecisiete (17) EXCELENTE la mencionada Tesis; en tal virtud, el Maestro en Ciencias Mención: Gestión Ambiental **JORGE ANTONIO DELGADO SOTO**, está apto para recibir en ceremonia especial el Diploma que lo acredita como **DOCTOR EN CIENCIAS**, de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Educación, Mención **EDUCACIÓN**

Siendo las 5:30 pm horas del mismo día, se dio por concluido el acto.

.....  
Dr. Luis Enrique Zelaya de los Santos  
Asesor

.....  
Dr. César Enrique Álvarez Iparraguirre  
Presidente-Jurado Evaluador

.....  
Dra. Irma Agustina Mostacero Castillo  
Jurado Evaluador

.....  
Dr. Jorge Daniel Díaz García  
Jurado Evaluador

## **DEDICATORIA**

Para mis adorados padres *Florencio Delgado Morales (+)* y

*Rebeca Soto Cohaila*, por enseñarme el valor del estudio.

Para mi hija *Thaís Nicol Delgado Ruiz*, por ser mi motivación diaria

Para mi esposa *Norma Heredia Aponte*, por su dedicación a mí

Jorge Antonio Delgado Soto

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, por haberme formado sobre la base de la exigencia académica y la investigación científica, en San Marcos aprendí que la humildad del conocimiento es la puerta de ingreso al nuevo aprendizaje.

A la Universidad Nacional de Cajamarca Filial Jaén, porque me dio la oportunidad de ser docente universitario y poder formar hombres y mujeres libres, con pensamiento crítico, éticos, solidarios, científicos, investigadores y humanos.

A los docentes de la Escuela de Pos grado de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional de Cajamarca, por impartir sus clases con mucha sabiduría.

A mi asesor Dr. Luis Enrique Zelada de los Santos, por alentarme y aconsejarme.

A mis estudiantes de la asignatura de Química del tercer ciclo, de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, filial Jaén, ingreso 2021, por su disposición a aprender.

A Dios por mostrarme el inicio el proceso y el final de esta investigación.

Jorge.

## **EPÍGRAFE**

“.... Encuentro que el origen de nuestros males en la educación, provienen principalmente de la preocupación que reina entre nosotros de creer que los estudiantes son incapaces de combinar ideas y de enseñárseles tan mecánicamente como se le enseña a un irracional. Nosotros somos los irreflexivos cuando atribuimos a la incapacidad de los estudiantes lo que es defecto en nuestros métodos...”

***P.P. Félix Varela Morales.***

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTOS .....	vi
EPÍGRAFE.....	vii
ÍNDICE GENERAL .....	viii
LISTA DE TABLAS .....	xiv
LISTA DE FIGURAS.....	xvii
LISTA DE ABREVIATURAS Y SIGLAS.....	xviii
R ESUMEN.....	xix
ABSTRACT .....	xx
INTRODUCCIÓN .....	xxi
CAPÍTULO I.....	1
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	1
1. Planteamiento del Problema.....	1
2. Formulación del Problema.....	4
2.1. Problema principal .....	4
2.2. Problemas derivados .....	4
3. Justificación de la investigación.....	5
3.1. Justificación teórica.....	5
3.2. Justificación práctica.....	6
3.3. Justificación metodológica .....	7
4. Delimitación de la investigación.....	8
4.1. Epistemológica.....	8
4.2. Espacial.....	8
4.3. Temporal.....	8
4.4. Línea de investigación.....	8

5. Objetivos de la Investigación.....	9
5.1. Objetivos específicos.....	9
5.2. Objetivos específicos.....	9
CAPITULO II.....	10
MARCO TEÓRICO.....	10
1. Antecedentes.....	10
1.1. A nivel internacional .....	10
1.2. A nivel nacional .....	13
1.3. A nivel regional.....	14
1.4. A nivel local.....	14
2. Marco Teórico-Científico de la Investigación.....	15
2.1. Teorías del Aprendizaje.....	15
2.2. Tareas Experimentales .....	20
2.2.1. Modelo didáctico de Tareas Experimentales. ....	23
2.3. Habilidades Investigativas.....	27
2.3.1. Adquisición de Habilidades Investigativas.....	27
2.3.2. Perfil de las Habilidades Investigativas.....	28
2.3.2.1. <i>Habilidades de percepción</i> .....	28
2.3.2.2. <i>Habilidades instrumentales.</i> .....	29
2.3.2.3. <i>Habilidades de pensamiento.</i> .....	30
2.3.2.4. <i>Habilidad de construcción conceptual.</i> .....	30
2.3.2.5. <i>Habilidades de construcción metodológica.</i> .....	31

2.3.2.6. <i>Habilidades de construcción social del conocimiento.</i> .....	31
3. Definición de términos básicos.....	33
3.1. Habilidad .....	33
3.2. Habilidad investigativa.....	33
3.3. Investigación.....	33
3.4. Tarea.....	33
3.5. Tarea experimental.....	33
<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>34</b>
<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	<b>34</b>
1. Caracterización y contextualización de la investigación.....	34
1.1. Descripción del perfil de la institución educativa.....	34
1.2. Breve reseña histórica de la institución educativa .....	36
1.3. Características demográficas y socioeconómicas .....	36
1.4. Características culturales y ambientales.....	37
2. Hipótesis de investigación.....	39
2.1. Hipótesis general.....	39
2.2. Hipótesis derivadas .....	39
3. Variables de investigación.....	39
3.1. Operacionalización de variables .....	39
4. Matriz de operacionalización de variables .....	40
5. Población y muestra .....	43
5.1. Población .....	43

6. Unidad de análisis .....	45
7. Métodos de investigación.....	46
8. Tipo de investigación .....	46
9. Diseño de la investigación.....	46
10. Técnicas e instrumentos de recopilación de información .....	47
10.1 Técnicas.....	47
10.2 Instrumentos.....	48
11. Validez y confiabilidad .....	49
11.1. Validez.....	49
11.2. Confiabilidad.....	49
<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>51</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>51</b>
1. Resultados por dimensiones de las variables de estudio .....	51
1.1. Dimensiones de la variable dependiente: Desarrollo de Habilidades Investigativas.....	51
1.1.1. Dimensión 1: Habilidades de percepción .....	51
1.1.2. Dimensión 2: Habilidades instrumentales .....	53
1.1.3. Dimensión 3: Habilidades de pensamiento.....	55
1.1.4. Dimensión 4: Habilidades de construcción conceptual.....	57
1.1.5. Dimensión 5: Habilidades de construcción metodológica .....	59
1.1.6. Dimensión 6: Habilidades de construcción social del conocimiento.....	61
1.1.7. Dimensión 7: Habilidades metacognitivas .....	63
1.2. Dimensiones de la variable independiente: Aplicación de Tareas Experimentales.....	65

1.2.1. Dimensión 1: Tareas vinculadas con la preparación que necesitan los estudiantes para el laboratorio .....	65
1.2.2. Dimensión 2: Tareas relacionadas con propiedades de las sustancias .....	66
1.2.3. Dimensión 3: Tareas relacionadas con las reacciones Químicas.....	67
2. Resultados totales de las variables de estudio .....	68
2.1. Resultados totales de la variable dependiente con respecto al objetivo e hipótesis general .....	68
2.2. Resultados totales con respecto al objetivo e hipótesis derivada 1.....	70
2.3. Resultados totales con respecto al objetivo e hipótesis derivada 2.....	71
2.4. Resultados con respecto al objetivo e hipótesis derivada 3.....	73
3. Prueba de hipótesis para la variable dependiente .....	74
3.1. Prueba de hipótesis con respecto al objetivo general.....	74
3.2. Prueba de hipótesis derivada 1 con respecto al objetivo específico 1.....	76
3.3. Prueba de hipótesis derivada 2 con respecto al objetivo específico 2.....	78
3.3.1. Prueba de hipótesis para la dimensión 1: Habilidades de percepción.....	78
3.3.2. Prueba de hipótesis para la dimensión 2: Habilidades instrumentales.....	80
3.3.3. Prueba de hipótesis para la dimensión 3: Habilidades de pensamiento .....	81
3.3.4. Prueba de hipótesis para la dimensión 4: Habilidades de construcción conceptual .....	83
3.3.5. Prueba de hipótesis para la dimensión 5: Habilidades de construcción metodológica ...	85
3.3.6. Prueba de hipótesis para la dimensión 6: Habilidades de construcción social del conocimiento .....	87
3.3.7. Prueba de hipótesis para la dimensión 7: Habilidades de metacognitivas .....	89

3.4. Prueba de hipótesis derivada 3 con respecto al objetivo específico 3.....	91
CONCLUSIONES .....	94
SUGERENCIAS.....	97
REFERENCIAS .....	99
ANEXO.....	104
Anexo 1. Validación de los instrumentos por los jueces expertos .....	104
APENDICE .....	119
Apéndice 1. Instrumentos de recolección de datos Pre test y Pos test.....	119
Apéndice 2. Lista de cotejo .....	120
Apéndice 3. Tareas Experimentales.....	121
Apéndice 4. Matriz de Consistencia .....	157

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Matriz de Operacionalización de Variables. ....	40
Tabla 2. Población estudiantil de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Filial Jaén. ....	43
Tabla 3. Caracterización de la muestra respecto al género .....	43
Tabla 4. Caracterización de la muestra respecto a sus edades .....	44
Tabla 5. Caracterización de la muestra respecto a su distrito y provincia de origen .....	44
Tabla 6. Caracterización de la muestra respecto a la ubicación de la Institución educativa .....	45
Tabla 7. Resultados de la determinación de la Confiabilidad a partir del coeficiente alfa de Cronbach del test. ....	50
Tabla 8. Resultados del Pre test y Pos test para el grupo de control y experimental en la dimensión Habilidades de percepción. ....	50
Tabla 9. Resultados del Pre test y Pos test para el grupo de control y experimental en la dimensión habilidades instrumentales .....	53
Tabla 10. Resultados del Pre test y Pos test para el grupo de control y experimental en la dimensión habilidades de pensamiento. ....	55
Tabla 11. Resultados del Pre test y Pos test para el grupo de control y experimental en la dimensión habilidades de construcción conceptual. ....	57
Tabla 12. Resultados del Pre test y Pos test para el grupo de control y experimental en la dimensión habilidades de construcción metodológica. ....	59
Tabla 13. Resultados del Pre test y Pos test para el grupo de control y experimental en la dimensión habilidades deconstrucción social del conocimiento. ....	61

Tabla 14.	Resultados del Pre test y Pos test para el grupo de control y experimental en la dimensión habilidades metacognitivas	63
Tabla 15.	Rendimiento de los estudiantes para las Tareas Experimentales de la dimensión 1.	65
Tabla 16.	Rendimiento de los estudiantes para las Tareas Experimentales de la dimensión 2.	66
Tabla 17.	Rendimiento de los estudiantes para las Tareas Experimentales de la dimensión 3.	67
Tabla 18.	Porcentaje de la suma de los promedios de los puntajes para los grupos de control y experimental en los Pre test y Pos test respectivamente.	69
Tabla 19.	Porcentaje de la suma de promedios de los puntajes para el grupo de control y experimental.	70
Tabla 20.	Resultados de los porcentajes de la suma promedio del Pre test y Pos test del grupo experimental para las Habilidades Investigativas.	72
Tabla 21.	Media del Pos test y Pre test para el grupo experimental.	73
Tabla 22.	Resultados de la prueba de normalidad.	74
Tabla 23.	Prueba t de student para el Pos test del grupo experimental y Pos test del grupo de control.	75
Tabla 24.	Prueba de Levene.	75
Tabla 25.	Prueba de normalidad.	76
Tabla 26.	Prueba t de student para muestras independientes.	77
Tabla 27.	Prueba de normalidad.	78
Tabla 28.	Prueba de Wilcoxon para dos muestras relacionadas.	79
Tabla 29.	Prueba de normalidad.	80
Tabla 30.	Prueba de Wilcoxon para el Pos test y Pre test del grupo instrumental.	81
Tabla 31.	Prueba de normalidad.	82
Tabla 32.	Prueba de Wilcoxon.	83

Tabla 33. Prueba de normalidad.	.....	84
Tabla 34. Prueba de Wilcoxon para dos muestras relacionadas.	.....	85
Tabla 35. Prueba de normalidad.	.....	86
Tabla 36. Prueba de Wilcoxon para dos muestras relacionadas.	.....	87
Tabla 37. Prueba de normalidad.	.....	88
Tabla 38. Prueba de Wilcoxon para dos muestras relacionadas.	.....	89
Tabla 39. Prueba de normalidad.	.....	90
Tabla 40. Prueba de Wilcoxon para dos muestras relacionadas.	.....	90
Tabla 41. Prueba de normalidad.	.....	91
Tabla 42. Prueba de Wilcoxon para dos muestras relacionadas	.....	92

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Modelo Teórico para el desarrollo de habilidades Investigativas basado en la aplicación de la Tareas Experimentales .....	19
Figura 2. Fases y secuencias didácticas aplicado al programa de Tareas Experimentales .....	27

## **LISTA DE ABREVIATURAS Y SIGLAS**

- UNESCO : Organización de las Naciones Unidas para la Ciencia y la Cultura
- CE : Conductividad eléctrica.
- pH : Potencial de iones hidrógeno
- RENACYT : Registro Nacional Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica.

## RESUMEN

El objetivo general de la investigación fue aplicar Tareas Experimentales para desarrollar Habilidades Investigativas en los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial, Jaén 2021. El método de investigación empleado fue el hipotético deductivo. La muestra estuvo conformada por 44 estudiantes, el muestreo fue no probabilístico. El tipo de investigación fue aplicada, explicativa y el diseño cuasi experimental. Los instrumentos utilizados fueron la escala de Habilidades Investigativas y la lista de cotejo. Los resultados demostraron que, luego de la aplicación del programa de Tareas Experimentales, los porcentajes de las sumas de los puntajes para el grupo de control y experimental fueron 53.30% y 73.86%, notándose un incremento del 20.56%, la prueba de Levene dio el valor de significancia 0.02, evidenciando diferencias significativas entre el promedio del Pos test del grupo experimental y de control. Los rendimientos determinados en Habilidades de percepción, instrumental, de pensamiento, de construcción conceptual, de construcción metodológica, de construcción social del conocimiento y metacognitivas, para el Pre test y Pos test, resultaron 54.32% y 76.36%, 54.77% y 75.00%, 49.27% y 72.18%, 52.09% y 74.55%, 49.09% y 71.14%, 58.00% y 77.45%, 44.24% y 68.18%, respectivamente. Los resultados sugieren que, la aplicación de las Tareas Experimentales logró influir positivamente en el desarrollo de Habilidades Investigativas en los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021

**Palabras clave:** Tareas Experimentales, Habilidades Investigativas, asignatura de Química, Laboratorio de Química, Ingeniería Civil.

## ABSTRACT

The general objective of the research was to apply Experimental Tasks to develop Investigative Skills in the students of the subject of Chemistry of the Academic Professional School of Civil Engineering of the National University of Cajamarca, Branch, Jaén 2021. The research method used was the hypothetical deductive method. The sample consisted of 44 students, the sampling was non-probabilistic. The type of research was applied, explanatory and the design was quasi-experimental. The instruments used were the Investigative Skills scale and the checklist. The results showed that, after the application of the Experimental Tasks programme, the percentages of the sums of the scores for the control and experimental group were 53.30% and 73.86%, noting an increase of 20.56%, the Levene's test gave the significance value 0.02, showing significant differences between the average of the post-test of the experimental and control group. The performances determined in Perceptual, instrumental, thinking, conceptual construction, methodological construction, social construction of knowledge and metacognitive skills, for the Pretest and Posttest, were 54.32% and 76.36%, 54.77% and 75.00%, 49.27% and 72.18%, 52.09% and 74.55%, 49.09% and 71.14%, 58.00% and 77.45%, 44.24% and 68.18%, respectively. The results suggest that the application of the Experimental Tasks had a positive influence on the development of Research Skills in the students of the subject of Chemistry of the Academic Professional School of Civil Engineering of the National University of Cajamarca, Jaén Branch, 2021.

**Key words:** Experimental Tasks, Investigative Skills, Chemistry subject, Chemistry Laboratory, Civil Engineering.

## INTRODUCCIÓN

Existen trabajos de investigación que han examinado la pertinencia de las prácticas que se realizan en el Laboratorio de Química, cuando se desarrollan los estudios generales, en carreras de ingeniería, cuestionándose el aporte de la asignatura en la formación del futuro profesional.

La investigación tuvo por objetivo aplicar Tareas Experimentales para desarrollar Habilidades Investigativas en los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial, Jaén 2021. Los resultados evidenciaron un rendimiento del 73.86% en el desarrollo de las Habilidades Investigativas de los estudiantes a los cuales se les aplicó el programa de intervención.

La principal motivación para desarrollar la investigación fue el impulso por conocer una nueva didáctica en la enseñanza de las prácticas de laboratorio de la asignatura de Química, la cual genere en los estudiantes las habilidades de un investigador. Los resultados indicaron que, es posible motivar a los estudiantes el aprendizaje de esta maravillosa ciencia y a la vez desarrollar las Habilidades Investigativas que son descritas en el texto “Formación para la investigación centrada en el desarrollo de Habilidades” perteneciente a la autora María Guadalupe Moreno Bayardo, publicación realizada en la Universidad de Guadalajara el año 2002. Moreno (2002), describe las siguientes Habilidades Investigativas: de percepción, instrumentales, de pensamiento, de construcción conceptual, de construcción metodológica, de construcción social del conocimiento y metacognitivas. La autora manifiesta que, inicialmente se desarrollaban en contextos de pos grado en educación y posteriormente como exploración en los ámbitos de educación básica bachillerato y licenciamiento. (p. 157).

Los artículos científicos de nivel doctoral, publicados por los educadores cubanos García et al. (2016), Veitia et al. (2020) y Hernández et al. (2022), mencionan a las Tareas Experimentales, como aquellas que, al introducir elementos investigativos lograrán evitar las interferencias y distorsiones que ocurren en los estudiantes, cuando realizan las prácticas de laboratorio de Química, las cuales generalmente son reproducidas de forma tradicional con enfoque ilustrativo. Por lo tanto, se resuelve un conflicto en el aprendizaje de la asignatura de Química, porque permite al estudiante potenciar su actitud crítica y reflexiva, desarrollando Habilidades Investigativas.

La asignatura de Química proporciona al estudiante de la carrera profesional de Ingeniería Civil, los conocimientos teóricos y prácticos de las sustancias que componen los materiales con los cuales se vinculará en su actividad profesional.

La investigación plantea la aplicación de Tareas Experimentales para desarrollar Habilidades Investigativas, basado en la investigación llevada a cabo por García et al. (2016) denominada “Tareas Experimentales de la Química General para contribuir a la formación del ingeniero mecánico” quienes concluyeron que la aplicación de tareas favoreció el desarrollo de Habilidades Experimentales e Investigativas, así como la motivación hacia la carrera en los futuros profesionales.

La organización del trabajo de investigación es la siguiente:

El primer capítulo se refiere al problema de investigación, aquí se muestra el planteamiento del problema, la justificación de la investigación, su delimitación y los objetivos, general y específicos.

En el segundo capítulo se detalla el marco teórico, el cual presenta los antecedentes, las teorías del aprendizaje, estas sostienen la investigación, se fundamentan la variable independiente, Tareas Experimentales y dependiente Habilidades Investigativas, se describen las dimensiones de dicha variable: Habilidades de percepción, instrumentales, de pensamiento,

de construcción conceptual del conocimiento, de construcción metodológica, de construcción social del conocimiento y metacognición.

En el tercer capítulo se desarrolla el marco metodológico, el cual comprende, las hipótesis, las variables, la matriz de operacionalización, el tipo y diseño de investigación, las técnicas e instrumentos de recolección de datos.

El cuarto capítulo muestra los resultados y discusión, aquí se presentan los resultados de la aplicación de los test y la lista de cotejo, con el correspondiente análisis estadístico, para las variables, se presenta, la discusión teórica considerando los resultados obtenidos por otros autores y la opinión personal del investigador. Finalmente se señalan las conclusiones, sugerencias y en los anexos, se presentan el programa de Tareas Experimentales aplicadas.

# CAPÍTULO I

## PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1. Planteamiento del Problema

Hernández et al. (2022), en su artículo científico “El método de solución de Tareas Experimentales en el laboratorio químico”, reportan resultados positivos en el logro de las Habilidades Investigativas, basados en el desarrollo de Tareas Experimentales, ya que estas fomentan el pensamiento reflexivo, crítico, el método participativo, donde los individuos se encuentran vinculados en un fin común, empleando discusión en parejas y grupos (p.19).

La enseñanza de las ciencias naturales como la Química, es prioritaria para la sociedad, ya que los avances científicos y tecnológicos se desarrollan a gran velocidad, convivir en el planeta se ha convertido en asumir compromisos ligados al desarrollo sustentable, la mitigación del cambio climático, la contaminación ambiental, la lucha contra enfermedades emergentes, la escasez de agua potable, la falta de energía y la inseguridad alimentaria. El rol que juega el conocimiento científico es importante, para lograr nuevos descubrimientos que solucionen los problemas mencionados. La enseñanza tradicional de asignatura de Química en el laboratorio debe conllevar al logro de alguna competencia vinculada a su formación profesional, sobre todo, en escuelas donde la asignatura de Química es parte de su plan de estudios y se enseña como curso básico. La principal función de la enseñanza de la asignatura de Química, tanto en lo teórico como en lo experimental, es contribuir a la formación científica del estudiante, para lograr esto, es necesario desarrollar Habilidades Investigativas y las prácticas de laboratorio deberían conducirnos a este fin. La investigación científica es la búsqueda de un conocimiento a través del método científico y las herramientas que los estudiantes deben emplear son las Habilidades Investigativas. Cuando un estudiante de ingeniería cursa la asignatura de Química, generalmente comienza las sesiones de aprendizaje con mucho interés y empeño. Sin embargo,

este interés se va disipando, ya que no logra consolidar los conocimientos adquiridos en aula o en el laboratorio. Su capacidad de análisis debería responder a la observación del objeto de estudio, descripción de la realidad objetiva, selección y clasificación de datos a partir de los experimentos realizados, sistematización de los datos obtenidos, establecimiento de conclusiones y recomendaciones pertinentes que le permitan al estudiante entregar una posta investigativa y abrir el camino a nuevas observaciones. Por lo tanto, es importante para el desarrollo y progreso del país, fomentar actitudes científicas en los estudiantes las cuales conduzcan al desarrollo de Habilidades Investigativas.

García et al. (2016), en su artículo científico de nivel doctoral “Tareas Experimentales de la Química general para contribuir a la formación del ingeniero mecánico” manifiestan que, las Tareas Experimentales ayudan en la formación intelectual, analítica y reflexiva del estudiante, ya que contienen enfoque investigativo. (p. 675)

Los estudiantes universitarios son formados para aplicar imperativamente el método científico, lo cual en la práctica no se logra. Hacer que los estudiantes enfoquen sus Habilidades Investigativas, en la comprensión de la asignatura de Química, es complejo ya que el lenguaje que emplea es abstracto, simbólico y material, con contenido numérico y una comprensión muy peculiar de la realidad. Por lo general los estudiantes que ingresan a la universidad careciendo de formación científica, los diez años de educación básica regular no son garantía de que el estudiante haya logrado alguna habilidad investigativa, es en la universidad donde debería lograr alcanzar y formar parte de sus competencias. El docente debe proponer como estrategia del desarrollo de las Habilidades la investigación en las asignaturas que enseña, una opción es enseñar su asignatura incluyendo sus investigaciones publicadas en revista indizada.

Ordaz y Britt (2018), en su artículo científico “Los caminos hacia una enseñanza no tradicional de la Química”, manifiestan su preocupación acerca de la enseñanza de la Química, ellos manifiestan la situación actual crítica en la que se encuentran los procesos de enseñanza

aprendizaje. Esta situación se debe a la actitud de algunos docentes de Química y otras ciencias Experimentales, los cuales creen equivocadamente, que el estudiante es “un contenedor vacío”, el cual debe llenarse de contenidos y conocimientos, las prácticas en el laboratorio de Química se convierten en lugares de transmisión mas no de reflexión. (p. 16)

La enseñanza de la asignatura de Química en el laboratorio empleando Tareas Experimentales, se lleva a cabo a través de la secuencia lógica del método científico, identificando el problema de investigación y también formulando hipótesis, solo así los estudiantes lograrán competencias Investigativas. El desarrollo de estas Habilidades, no se logrará con el uso de guías de laboratorios como instructivos, ello desfavorece el desarrollo de aptitudes científicas. La enseñanza fluye en diferentes realidades docentes, las cuales considero son unidades nucleares y condicionan la empatía en la clase. El docente debe propiciar el clima motivacional, que exprese la lógica del desarrollo del método científico. En la Escuela de Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Filial Jaén, estudian jóvenes no solo provenientes de distritos de la provincia de Jaén, también lo hacen de las provincias de San Ignacio, Cutervo, Chota e incluso de otras provincias de la región Cajamarca y de regiones vecinas. La realidad problemática en lo referente a la enseñanza de la asignatura de Química, no solo en las instituciones educativas a nivel de la provincia de Jaén, sino también a nivel regional y nacional, es el desarrollo parcial de algunos pocos contenidos y la poca relación que el estudiante ha tenido con los laboratorios ya sean de Química o de otro curso. La asignatura se encuentra formando parte del área curricular de Ciencia y Tecnología, perteneciente al Programa Curricular de Educación Básica Regular para la Secundaria, la capacidad que debe demostrar el estudiante es indagar mediante métodos científicos para construir conocimiento. Esta competencia y la combinación de las capacidades como problematizar situaciones, diseñar estrategias para hacer indagación, generar y registrar datos e información, analizar datos e información y evaluar y comunicar el proceso de indagación, con las cuales el estudiante

debería egresar, no se demuestran cuando el estudiante se enfrenta a la asignatura de Química, el problema se acrecienta cuando los docentes realizan prácticas de laboratorio de la asignatura de Química, por lo tanto es necesario, realizar cambios que permitan mejorar el proceso de formación en investigación, a partir de las prácticas de laboratorio, frente a esta realidad expuesta, se propone el desarrollo de Tareas Experimentales las cuales permitirán al estudiante desarrollar Habilidades Investigativas.

La investigación consistió en elaborar y aplicar seis Tareas Experimentales, para desarrollar Habilidades Investigativas en los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén. fundamentado en las necesidades del estudiante, en la motivación y en la identificación con su carrera profesional.

## **2. Formulación del Problema**

### ***2.1. Problema principal***

¿Cuál es la influencia de la aplicación de las Tareas Experimentales para el desarrollo Habilidades Investigativas en los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021?

### ***2.2. Problemas derivados***

1.-¿Cuál es el rendimiento de Habilidades Investigativas entre los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021, antes de la aplicación de las Tareas Experimentales.?

2. ¿Cuál es el rendimiento en Habilidades de percepción, instrumental, pensamiento, construcción conceptual, construcción metodológica, construcción social del conocimiento y metacognición, entre los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021, después de la aplicación de las Tareas Experimentales. ?

3.¿Cuál es el rendimiento en Habilidades Investigativas entre los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021, después de la aplicación de Tareas Experimentales?

### **3. Justificación de la investigación**

#### ***3.1. Justificación teórica***

El aporte de teórico de la investigación se fundamenta en el desarrollo de Habilidades Investigativas que alcanza el estudiante, cuando resuelve una Tarea Experimental. Esto se comprueba cuando se analiza las variables, logrando un alcance explicativo, la cual se interconecta con nuestra hipótesis, donde establecimos una respuesta tentativa a nuestro problema de investigación.

La investigación se apoyó en las siguientes teorías: sociocultural de Lev Vigotsky, puesto que el desarrollo del ser humano se encuentra enlazado a la influencia recíproca con el contexto

histórico, social y cultural, esta teoría aporta al aprendizaje de la Química y el desarrollo de las Habilidades Investigativa, puesto que el conocimiento que se genera en el laboratorio está condicionado al trabajo del docente, para Vigotsky el más conocedor. La teoría del aprendizaje significativo de Davis Ausbel, se relaciona con el contexto de la química, porque los nuevos aprendizajes dependerán de los conocimientos previos que aprenderá el individuo, así las leyes de los gases se fundamentaron en los principios de las teorías

atómicas. La teoría de la conectividad de George Siemens se conecta con el desarrollo de las Habilidades Investigativas, puesto que la información que se encuentran en el internet desarrolla el crecimiento de comunidades científicas, cuya característica es la cooperación virtual generando el aprendizaje globalizado. La teoría de la neurociencia ayuda a comprender los mecanismos neuroquímicos que emplea el cerebro al momento a prender, recordar y memorizar información. La teoría curricular articula la educación y las exigencias de desarrollo de una sociedad como son la industria.

Las Tareas Experimentales como estrategia didáctica, contribuyen al desarrollo de Habilidades Investigativas, las cuales deben ser potenciadas en las diferentes disciplinas y asignaturas. La base del desarrollo del futuro profesional y su quehacer no debe estar desligada de dichas habilidades. El trabajo es replicable para condiciones similares en cuanto a la asignatura. Sin embargo, la búsqueda del conocimiento en todos los ámbitos de la ciencia se favorecerá cuando se investigan los problemas desde diferentes disciplinas, teniendo en cuenta la realidad social de forma lógica y la contextualización de la enseñanza, de esta forma debe ligarse a lenguajes reconocibles por el futuro profesional.

### ***3.2. Justificación práctica***

La investigación benefició a los estudiantes que conformaron el grupo experimental, los cuales desarrollaron una actitud objetiva, crítica y reflexiva frente a un problema de investigación. Cuando la maduración de los conceptos es realizada través de situaciones reales en forma de Tareas Experimentales, dentro de una asignatura, sea cual fuera la carrera profesional que este estudiando, se logrará fortalecer las potencialidades del individuo. A largo plazo, los sectores vinculados al desarrollo de un país se verán influenciado positivamente por individuos que cuestionan planifican, analizan, reflexionan, ejecutan y retroalimentan el conocimiento, convirtiéndolos en transformadores de su realidad y contribuyendo al desarrollo y tecnológico, científico y humano de su sociedad.

### **3.3. Justificación metodológica**

La revisión bibliográfica indicó que las variables fueron estudiadas de forma independiente. La variable Tareas Experimentales fueron desarrolladas por connotados doctores en educación, pertenecientes a universidades cubanas, plasmando sus trabajos en artículos científicos publicados en la Revista Cubana de Química, cuyo nivel de significancia es en la indexadora Scopus, entre ellos destacan Seijo et al. (2015) “Integración Química General en la carrera de Ingeniería Civil”, García et al. (2016) “Tareas Experimentales en Química general para contribuir a la formación inicial del Ingeniero Mecánico”, Hernández et al. (2018) “La práctica de laboratorio en la asignatura de Química General y su enfoque investigativo”, Piñeiro (2020) “Trabajos independientes de Química dirigidos hacia las carreras universitarias”, Hernández (2022) “El método de solución de Tareas Experimentales en el laboratorio químico” y Veitia et al (2022) “Las Tareas Experimentales en la enseñanza de la Química. Una experiencia valiosa”.

La variable Habilidades Investigativas y su clasificación son descritas en el libro “Formación para la investigación centrada en el desarrollo de Habilidades”, cuya autora es María Guadalupe Moreno Bayardo, publicada en la Universidad de Guadalajara-México. (Moreno, 2002, p. 157)

Uno de los principales aportes metodológicos de la investigación fue, ampliar las fronteras del conocimiento, relacionando cuantitativamente ambas variables, los instrumentos de recolección de datos podrán ser replicados en futuras investigaciones, ya que son confiables y válidos. Las Tareas Experimentales propuesta también representan un aporte metodológico, ya que son contextualizadas.

## **4. Delimitación de la investigación**

### ***4.1. Epistemológica***

Cabanillas (2019) señala que, aquellas investigaciones donde existe una relación de causa (Tareas Experimentales) efecto (Habilidades Investigativas), la investigación se enmarca dentro del paradigma positivista. Puesto que, surge de una observación o experiencia personal, se postulan hipótesis libres de prejuicios describiendo un determinado acontecimiento de las cosas en un espacio-tiempo determinado y hace uso de la Matemática y la Estadística para afirmar o rechazar la hipótesis. (p. 54).

### ***4.2. Espacial***

La investigación se llevó a cabo en la Universidad Nacional de Cajamarca Filial Jaén, el programa de Tareas Experimentales se ejecutó en el Laboratorio de Química de la Universidad Nacional de Cajamarca Filial Jaén.

### ***4.3. Temporal***

Debido a la pandemia del COVID-19, la investigación se llevó a cabo de forma virtual desde el 12 de julio al 05 de octubre del 2021 y la ejecución desde el 13 de junio al 22 de setiembre 2022, abarcando 8 meses de duración.

### ***4.4. Línea de investigación***

La línea es investigación educativa y el eje temático, propuesta y validación de métodos cuantitativos pertinentes de investigación pedagógica.

## **5. Objetivos de la Investigación**

### **5.1. *Objetivos específicos***

Aplicar Tareas Experimentales, para desarrollar Habilidades Investigativas, en los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021.

### **5.2. *Objetivos específicos***

1. Determinar el rendimiento de Habilidades Investigativas entre los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021, antes de la aplicación de las Tareas Experimentales.
2. Determinar el rendimiento en Habilidades de percepción, instrumental, pensamiento, construcción conceptual, construcción metodológica, construcción social del conocimiento metacognitivas, después de la aplicación de las Tareas Experimentales a los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021.
3. Determinar el rendimiento en Habilidades Investigativas, después de la aplicación de las Tareas Experimentales a los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 1. Antecedentes

##### *1.1. A nivel internacional*

Hernández et al. (2022), en su artículo científico de nivel doctoral “El método de solución de las Tareas Experimentales en el laboratorio químico” manifiestan que, la inclusión de Tareas Experimentales en la asignatura de Química logró competencias científicas en los estudiantes de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas de Cuba. La aplicación del método investigativo al proceso de enseñanza-aprendizaje, ayudó a que los estudiantes se apropien de Habilidades Investigativas, conocimiento y Habilidades Experimentales. (p. 24).

Rodríguez et al. (2020), en su artículo científico de nivel doctoral titulado “Laboratorio Químico bajo contexto: insumo para el desarrollo de Habilidades de pensamiento crítico” tuvo por objetivo aplicar estrategias y actividades en torno a la Química de los alimentos para desarrollar la habilidad de pensamiento crítico, trabajó con una población de 32 estudiantes de los dos últimos ciclos del programa de licenciatura en Química, el programa de intervención consistió en mini proyectos contextualizados. Luego de la aplicación del Pos test, se observó que el 70% de los estudiantes desarrollo Habilidades de pensamiento crítico, por lo tanto, se infiere que los trabajos Experimentales en el laboratorio de química bajo contextos específicos, con preguntas orientadoras, posibilitan fomentar el desarrollo de Habilidades que integran el pensamiento crítico (pp 33-52)

Espinosa et al. (2019), en un su artículo científico “Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar”, la cual tuvo por objetivo promover el desarrollo de Habilidades Investigativas y mejorar el conocimiento de la ciencia química desde la práctica en el laboratorio, desde una perspectiva constructivista,

a partir de prácticas, logró evidenciar mejoras, los resultados del Pre test y Pos test fueron 8% y 75% respectivamente. (p.276)

Figueroa (2017), en su tesis Doctoral “Estrategia de aprendizaje para desarrollar habilidades Investigativas en los estudiantes de la escuela de Cultura Física de la Universidad Técnica de Babahoyo” trabajó con una población fue de 200 estudiantes, el diseño fue cuasi experimental, la muestra la conformaron 48 estudiantes, 24 para el grupo de control y 24 para el grupo experimental, se aplicó un pre y Pos test, los resultados obtenidos permitieron aceptar que, las estrategias de aprendizaje empleadas influyeron significativamente en el desarrollo de las habilidades Investigativas en los estudiantes de la Escuela de Cultura Física de la Universidad Técnica de Babahoyo, la contrastación inferencial de la hipótesis señaló que, existen diferencias significativas entre el pre y post test sobre las habilidades Investigativas, según la U de Mann-Whitney, siendo el nivel de significancia al 95% menor al 0,05 es decir, 000 por lo que se acepta la hipótesis de investigación. (p. 10)

Morantes et al. (2017), en su artículo científico de nivel doctoral “Formación de Habilidades Investigativas en física experimental mediante exámenes integrales práctico” realizaron una investigación de carácter evaluativo con diseño mixto, englobado en el manejo de fuentes documentales y estudio de campo. Los resultados mostraron que, luego de implementar la situación didáctica, los estudiantes logran transferir conocimientos a otros contextos, evidenciándose un notable avance en el logro de habilidades asociadas con los saberes del ser, conocer y hacer. (p.127)

Castellano (2017), en su artículo científico de nivel maestría titulado “Prácticas de laboratorio para promover el aprendizaje significativo del material y seguridad en el laboratorio”, características de metales y no metales y formación de compuestos inorgánicos” su investigación tuvo como objetivo analizar si a través de prácticas

Experimentales en el laboratorio de química, se podría lograr un aprendizaje significativo, a partir del desarrollo de habilidades Investigativas. Se realizó un Pre test y Pos test, después de la aplicación de trabajos Experimentales en el laboratorio de química combinado con resolución de problemas. Los resultados mostraron 53.3 % del grupo tuvo una tendencia al enfoque profundo, del restante 47,7 %, solo el 20 % tuvo un enfoque superficial. Concluyó que la implementación de prácticas Experimentales en laboratorio, lograron desarrollar habilidades para la construcción del conocimiento, claro indicio de un proceso metacognitivo. (p. 251)

García et al. (2016), en su artículo científico de nivel doctoral denominado “Tareas Experimentales de la Química general para contribuir a la formación inicial del ingeniero mecánico” concluyeron que los estudiantes de ingeniería mecánica lograron mejorar su interés hacia la asignatura de Química y además incrementaron su formación investigativa, posterior al desarrollo de Tareas Experimentales en Química Básica. Se aplicaron tres Tareas Experimentales. Las Habilidades a desarrollar fueron: modelar las reacciones químicas, los porcentajes alcanzados para las Tareas 1, 2 y 3 fueron 15%, 37% y 75% respectivamente, la Habilidad de proponer procedimientos Experimentales, para las Tareas 1, 2 y 3 resultaron 10%, 43% y 68% respectivamente, la Habilidad para adaptar procedimientos Experimentales los resultados para las Tareas 1, 2 y 3 fueron 14%, 51% y 76% respectivamente, la Habilidad para realizar la actividad experimental, para las Tareas 1, 2 y 3 resultaron 55%, 69%, 81% respectivamente y la habilidad para explicar los resultados de la actividad experimental, los resultados para las Tareas 1, 2 y 3 fueron 23%, 48% y 87% respectivamente, concluyendo que se contribuyó al desarrollo de Habilidades propias de la investigación. (p. 689)

## ***1.2. A nivel nacional***

Oré (2022), en su tesis doctoral titulada “Formación de Habilidades Investigativas en la elaboración de proyectos de investigación de una universidad pública” menciona que, la formación de Habilidades Investigativas, puede darse también a partir de elaboración de instrumentos que faciliten la formulación de un problema de investigación, objetivos, hipótesis, ejecución, discusión de resultados y conclusiones, su trabajo fue pre experimental, su muestra fue de 22 estudiantes sus resultados fueron: el 83% identifica y operacionaliza las variables, 50% supo seleccionar el método de investigación, seleccionar el diseño de investigación, determinar la población y muestra, el 58% conoce técnicas de recolección de datos, 79% conoce técnicas de procesamiento y análisis de datos, 92% supo redactar las referencias (p. 28).

Ramos et al. (2022), en su artículo científico “Efecto del método de proyectos sobre el aprendizaje de química industrial” determinó el efecto del método de proyectos en el aprendizaje de química industrial en estudiantes de ingeniería. El enfoque de investigación fue cuantitativo, de diseño cuasiexperimental con pretest y Pos test, al grupo de control se le enseñanza por el método tradicional y al experimental de forma investigativa. Los resultados de los promedios para el grupo de control en el Pre test y Pos test fueron 8.25 y 11.65 respectivamente mientras que para el grupo experimental 7.80 y 16.35 respectivamente, demostrando que la implementación del método de proyectos a través de trabajos Experimentales con enfoque investigativo influye significativamente el desarrollo de comprensión de los temas y competencias Investigativas. (p. 125)

Hernández y Yallico (2021), en su artículo científico de nivel doctoral “El aprendizaje cooperativo como estrategia metodológica para desarrollar Habilidades Investigativas específicas en estudiantes universitarios” determinaron la influencia de la aplicación de las técnicas del Aprendizaje Cooperativo en el desarrollo de Habilidades Investigativas específicas en estudiantes de Ciencias Biológicas y Química de la Universidad Nacional San

Luis Gonzaga, Ica. La muestra estuvo conformada por 34 estudiantes distribuidos equitativamente en grupo experimental y grupo control. Los resultados indican que las técnicas aplicadas influyeron positivamente en el desarrollo de dichas Habilidades Investigativas. Así, en la problematización, el grupo control obtuvo 58,82% para pretest y de 61,76% para el Pos test, mientras que el grupo experimental obtuvo 50% y 79,41%, respectivamente. (p. 283)

### ***1.3. A nivel regional***

Ruiz (2017), en su tesis doctoral “Habilidades Investigativas e investigación formativa con los estudiantes de la Universidad Nacional Autónoma de Chota” determinó la influencia de la Investigación Formativa en el desarrollo de Habilidades Investigativas en los estudiantes de la UNACH, el estudio midió el desarrollo de las Habilidades Investigativas, las dimensiones de trabajo fueron, Investigación Bibliográfica (I), Investigación Monográfica (II), Investigación Estadística/Estudio de Casos (III), como instrumento se empleó una Escala de Habilidades Investigativas. Para la carrera de Ingeniería Civil el grupo IB tuvieron un logro del 100%, y el grupo IM, 61.76% demostraron haber desarrollado Habilidades Investigativas y 38.40%, no demostraron haber alcanzado los logros esperados. (p. 66).

### **1.4. A nivel local**

No se reportaron trabajos de nivel doctoral, referidos a las Tareas Experimentales o al desarrollo de Habilidades Investigativas.

## **2. Marco Teórico-Científico de la Investigación**

### **2.1. Teorías del Aprendizaje**

El desarrollo de las Habilidades Investigativas en los estudiantes de la asignatura de Química, desde el punto de vista de la aplicación de las Tareas Experimentales en el laboratorio, precisa identificar el contenido problemático desde los enfoques filosóficos y epistemológicos, los cuales nos ayudaran a sustentar los paradigmas del aprendizaje que nos permitan avanzar en el conocimiento.

García y Estany (2010), en su artículo científico “Filosofía de las prácticas Experimentales y enseñanzas de las ciencias” mencionan la importancia de la filosofía experimental en relación a la filosofía teórica, resaltando que el experimento proporciona armonía a la enseñanza de las ciencias, a pesar de no haberle dado la importancia al rol que cumple el experimento en la construcción de las teorías científicas, acuñándole el rotulo de “verificador de teorías”, la jerarquización de la teoría por encima del experimento, es un antiguo tema de debate, en la filosofía de la ciencia. (p. 10)

Flores et al. (2009), en su artículo científico “El laboratorio en la enseñanza de las ciencias, una visión integral de este complejo ambiente de aprendizaje” manifiesta que, por su naturaleza experimental, la enseñanza de la Química se apoya en las prácticas en laboratorio con el objetivo de lograr un aprendizaje significativo de la Ciencia Sin embargo, investigaciones sobre el aporte real de la enseñanza del laboratorio en el aprendizaje de las ciencias, ha generado muchas dudas al respecto las cuales persisten hasta la actualidad, cuestionando los objetivos de la enseñanza en el laboratorio, los enfoques didácticos que favorecen un aprendizaje significativo de la ciencia, la contribución de la enseñanza del laboratorio a comprender la naturaleza de la ciencia y la enseñanza del laboratorio con una visión constructivista del aprendizaje. (p 75)

Dentro de la actividad científica, existen los teóricos y los Experimentales, ambas actividades son diferentes, desempeñan roles importantes en el desarrollo del conocimiento. Se le ha concedido a la experimentación, la actividad verificadora de una teoría, sin embargo, su papel va más allá de confirmar o negar algo, los experimentos a diferencia de los pensamientos filosóficos son entes vivos, por lo tanto, el equilibrio entre estas dos corrientes y el acercamiento a la armonía es el principio que debería primar.

Los argumentos epistemológicos de la teoría socio constructivista del aprendizaje de Lev Vigotsky, citado por Magallanes et al. (2021), en su artículo científico de nivel maestría “El lenguaje en el contexto socio cultural, desde la perspectiva de Vigotsky” señalan como factores determinantes en el aprendizaje a la influencia sociocultural y a su lenguaje, Vigotsky menciona que nosotros nacemos con cuatro funciones mentales: atención, sensación, percepción y memoria, siendo el ambiente socio cultural el que nos permitirá usar estas Habilidades fundamentales para alcanzar el desarrollo de funciones mentales de orden superior. Vigotsky señala que este desarrollo se da en la zona de desarrollo próximo e identifica tres zonas, la primera la Zona de Desarrollo Real, la cual abarca todo aquello que podemos hacer nosotros mismo, luego está la Zona de Desarrollo Próximo, que representa lo que podemos hacer con la ayuda de alguien, un experto, un tutor, el docente o la tecnología, Vigotsky lo identifica como andamiaje. Luego ubica la Zona de Desarrollo Potencial, es el desarrollo psíquico luego de recibir la ayuda y logra aplicar lo aprendido. (p. 31).

Miranda (2022), en su artículo científico “Aprendizaje significativo desde la praxis educativa constructivista” señala que, el constructivismo de David Ausubel establece como marco filosófico y onto-epistemológico de la educación, al ser humano como constructor de su propio saber, donde el estudiante es el protagonista de su aprendizaje, el cual se soporta en los esquemas o marcos conceptuales que trae y desde los cuales aprende. El

constructivismo cognitivo, tal como lo señalan mencionan que, el aprendizaje significativo es un proceso mediante el cual el estudiante, para aprender, relaciona los conceptos nuevos con los que posee, así como los conceptos nuevos con la experiencia que tiene. El trabajo en el aula del docente consiste en organizar el espacio y los materiales y guiar al estudiante hacia el logro de su aprendizaje. (p.81).

Guilar (2009), en su artículo “Las ideas de Bruner: de la revolución cognitiva a la revolución cultural” señala que, la Teoría constructivista de Jerome Bruner surge de la categorización o procesos mediante los cuales simplificamos la interacción con la realidad a partir de la agrupación de objetos, sucesos o conceptos. El aprendiz construye conocimiento, propone, hipotetiza, infiere, según sus propias categorías que se van modificando a partir de su interacción con el ambiente. Conceptualiza el aprendizaje como un proceso activo, de asociación, construcción y representación. La estructura cognitiva previa del alumno provee significado, permite organizar sus experiencias e ir más allá de la información dada (p.237).

Los avances en la informática, el internet, la digitalización y la virtualidad, han generado nuevas ideas acerca del aprendizaje, en ese contexto de ideas Siemens (2005) y Downes (2010) en sus artículos científicos “Conectivismo: Una teoría del aprendizaje para la era digital” y “Nueva tecnología que apoya el aprendizaje informal” respectivamente, han emergido como parte de la discusión sobre los procesos pedagógicos en la era digital y de la información. El desarrollo y uso de internet y todo el diseño de software que este implica, se ha desarrollado como una nueva propuesta teórica para comprender el proceso del aprendizaje y las experiencias que se configuran allí, entre los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Por las habilidades que se desean desarrollar en el estudiante, la teoría del currículo, cuyo enfoque pedagógico se orienta a examinar y darle forma a los contenidos que deben enseñarse en el ámbito educativo, ayuda a darle solidez a nuestro trabajo de investigación.

Con los avances tecnológicos, se han desarrollado instrumentos que recopilan información del cuerpo humano. La tomografía ha revelado información importante de aquellas zonas del cerebro, donde se producen el mayor número de conexiones sinápticas. La neuroeducación está basada en el funcionamiento del cerebro en la adquisición de los aprendizajes a través de un enfoque integrador, se fundamenta en la combinación de conocimientos de la Neurociencia, la Psicología, la Pedagogía y la Sociología. Esta nueva concepción, mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje, acerca del funcionamiento del cerebro y de la adquisición de los conocimientos. (Medel y Camacho, 2019, p. 71)

Además de las teorías del aprendizaje, debo mencionar la importancia del enfoque positivista, el cual postula que el conocimiento válido proviene de las ciencias empíricas privilegiando los métodos cuantitativos en todas las investigaciones incluyendo las del ámbito educativo.

En la figura 1 observamos el Modelo Teórico para el desarrollo de habilidades Investigativas, basado en la aplicación de Tareas Experimentales. Las teorías del aprendizaje aportan herramientas que permiten al estudiante aprender el nuevo conocimiento, el cual a su vez ayuda a desarrollar habilidades Investigativas

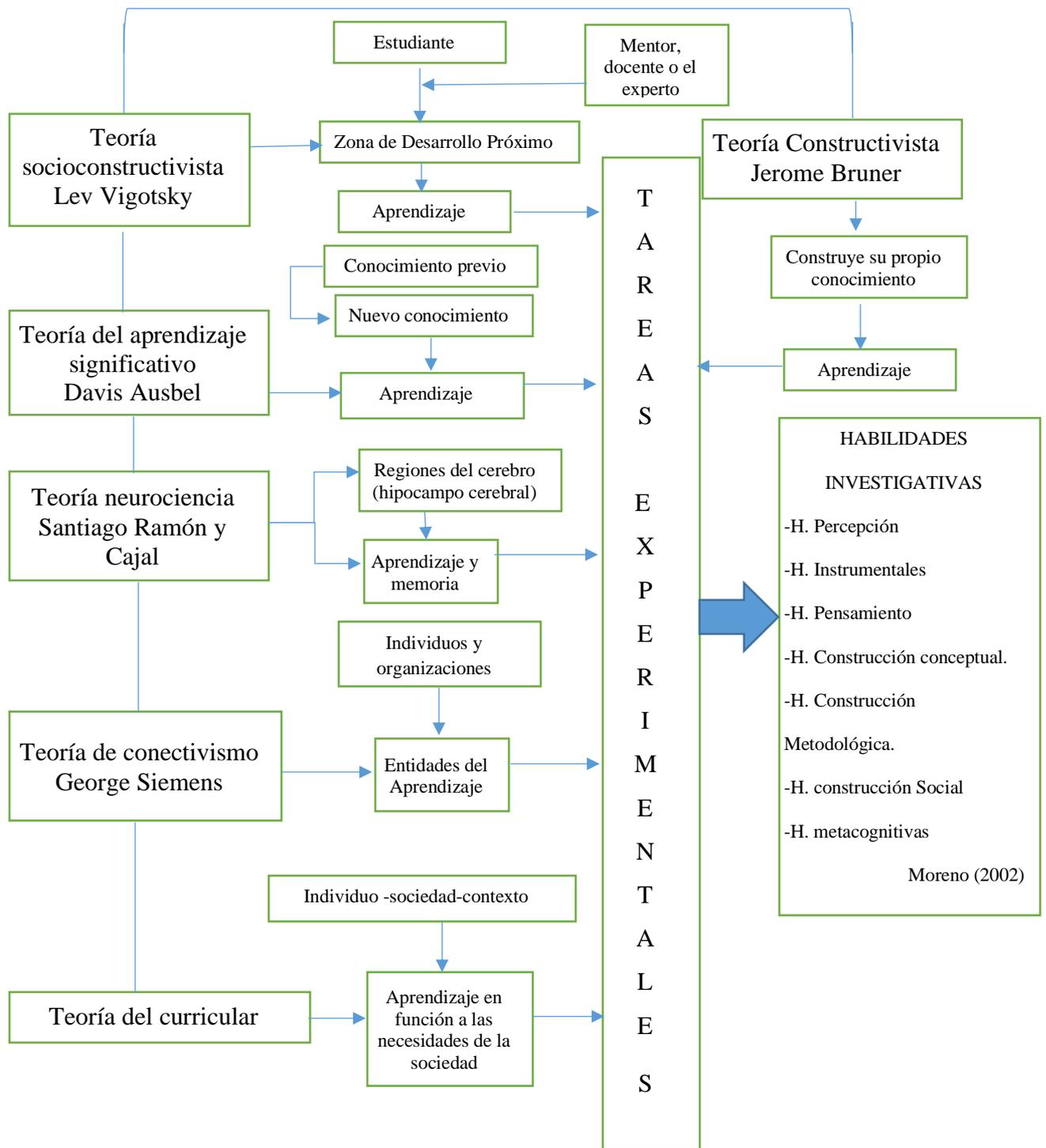


Figura 1.

*Modelo Teórico para el desarrollo de habilidades Investigativas basado en la aplicación de la Tareas Experimentales.*

## **2.2. Tareas Experimentales**

García et al. (2016) manifiestan que, la tarea puede devenir en un problema experimental si el método de solución es desconocido por los alumnos, ya que necesitan para su solución de deducciones lógicas a partir de conocimientos teóricos y prácticos. La búsqueda de las vías de solución en un problema experimental resulta compleja, pues integra conocimientos teóricos y prácticos, así como Habilidades generales y Experimentales. (p. 680).

García y Ricardo (2020), en su artículo científico “Las actividades Experimentales de la química en el desarrollo de Habilidades profesionales desde la asignatura de didáctica de la química” señala que, durante el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química, contiene valores filosóficos, que equilibran el pensamiento, armonizan el sentimiento y le dan sentido a la acción del ser material vinculado a la construcción de la formación del mundo, ya que demuestra en el plano real, postulados, teoría de una ley o fenómenos (el criterio formal es la búsqueda de la verdad) una de manera armónica la actividad práctica y el pensamiento inmaterial, constituyendo un núcleo dialéctico, confrontado razonamientos y argumentos contrarios, complementándolos y enriqueciéndolos. Descubre las experiencias que se han adquirido y ordenado por el conocimiento científico, así como permite el tratamiento de relaciones duales, entre ellas causa-efecto y esencia-fenómeno. Las observaciones de las variables de un sistema de estudio determinado, manipuladas en el laboratorio de Química, representan el punto de partida para el aprendizaje del estudiante, puesto que con su ejecución le posibilita la adquisición, por medio de los sentidos, del aspecto externo del objeto o fenómeno en estudio, condición básica para pasar a la adquisición de su aspecto interno o esencia y con ello a su posterior aplicación. (p. 5)

Veitia et al. (2020), señalan la importancia que desempeñan en el enfoque investigativo de las diferentes formas organizativas del experimento químico docente y en el desarrollo de las Habilidades lógicas generales Experimentales e Investigativas (p 80).

Hernández et al. (2022) señalan que, la tarea constituye el medio fundamental a través del cual se puede organizar el proceso de formación y desarrollo de las Habilidades Experimentales con un carácter sistémico, articulando todo el conjunto de ellos con arreglo a los criterios de desarrollo por etapas, aumento de la complejidad de las acciones y la elevación de la independencia de los estudiantes (p. 23)

Epistemológicamente, es posible señalar que la aplicación de un experimento químico contribuye a explicar modelos, los cuales son formas de actuación que permiten interpretar y analizar respuesta a los fenómenos, buscando su esencia, su explicación científica, además de desarrollar Habilidades en la predicción de fenómenos. Aporta significativamente al pensar científico y dialéctico, donde todo está relacionado. El estudiante que realiza experimentos se convence de que los diferentes procesos que ocurren en la naturaleza pueden ser dirigidos y realizados en un sentido determinado; de que en los fenómenos no hay nada sobrenatural y se subordinan y autorregula.

El experimento es la solución de la tarea y también fuente de información, para concretizar los objetivos. El diseño y la planificación, es fundamental para su desarrollo; independientemente del nivel de dificultad. La logística que requiere la tarea, no puede ser impedimento para su resolución. La innovación y la investigación de la tarea, debe generar en el estudiante impulsos cerebrales que faciliten los estímulos que mejoren las Habilidades, destrezas y competencias.

La importancia de las Tareas Experimentales radica en que contribuyen a la concepción científico materialista del mundo que lo rodea, a partir del desarrollo de Habilidades de manipulación de materiales, equipos y reactivos en la aplicación de técnicas Experimentales simples, propiciando el aprendizaje desde y para la vida. El acompañamiento del docente durante todas las etapas del desarrollo de la tarea es primordial, también es importante el autocontrol del estudiante, así como el que se deriva de la interacción con los estudiantes.

Las Tareas Experimentales, pueden tener diversos niveles de complejidad las cuales podemos vincular a las Habilidades que se deseen potenciar en el estudiante, pero también pueden estar relacionados con el trabajo independiente del docente, fundamentado en problemas de química con contextualización, donde se interrelacionen aspectos cualitativos, cuantitativos, teóricos y Experimentales, donde el objetivo es encontrar la solución.

Para la solución de las teóricas, se necesita revisión documentaria, sean libros, tablas, figuras, no es necesario el uso de un laboratorio experimental. Las Tareas Experimentales, pueden ser cualitativas, donde la variable de respuesta está relacionada con un cambio perceptible por nuestros sentidos, por ejemplo: el cambio de incoloro a rojo grosella en una solución básica cuando se le añade fenolftaleína, o el desprendimiento de un gas pardo de dióxido de nitrógeno al hacer reaccionar zinc metálico frente al ácido nítrico, etc. en este caso no se miden magnitudes como el peso o el volumen. Las Tareas Experimentales cuantitativas, necesitan implementación especializada, por ejemplo: balanza analítica, estufa, materiales de medición de volumen, etc. También se requieren de cálculos numéricos para enunciar la solución, por ejemplo: determinar el peso de cobre metálico formado al hacer reaccionar un objeto de hierro en una solución de sulfato de cobre diluida, o el peso de oxígeno obtenido al calentar cloruro de potasio, etc. cabe señalar que estas Tareas no excluyen lo cualitativo.

García et al. (2016), señala que, atendiendo al objeto químico las Tareas Experimentales, se pueden clasificar en:

a. Tareas vinculadas con la preparación que necesitan los estudiantes para el laboratorio.

Comprenden la manipulación de útiles, la realización de determinadas operaciones, técnicas Experimentales básicas y montaje y pruebas de aparatos. Entre ellas tenemos pesada de una muestra, medición de volúmenes, secado de una muestra, filtración, uso del mechero de bunsen.

b. Tareas relacionadas con propiedades de las sustancias Químicas:

Abarca la identificación de sustancias, purificación de sustancias, obtención de sustancias, determinación de magnitudes físicas, determinación de fórmulas empíricas y moleculares.

c. Tareas relacionadas con las reacciones Químicas:

Corresponden a la interpretación, comprobación y aplicación de las leyes, interpretación, determinación y aplicación de conceptos básicos, comprobación de la ocurrencia de las reacciones Químicas mediante sus manifestaciones, comprobación y determinación de la energía involucrada en las reacciones, comprobación y determinación de la energía involucrada en las reacciones (p. 690).

### **2.2.1. Modelo didáctico de Tareas Experimentales.**

Las etapas consideradas para el diseño de las Tareas Experimentales fueron adaptadas de la metodología de Basulto et al. (2003) publicada en su artículo científico “Metodología para la formación de las Habilidades Experimentales específicas de la disciplina métodos de análisis químico, en los institutos superiores tecnológicos” (p. 1).

#### **Etapas 1: Planificación y organización de la tarea experimental**

En esta etapa el docente prepara y comunica las acciones necesarias para que los estudiantes puedan desarrollar con éxito su tarea experimental

- a) Planifica la búsqueda de información
- b) Menciona los recursos que servirán de apoyo en el desarrollo de la tarea experimental.
- c) Expresa la importancia de realizar búsqueda con contenidos científicos.
- d) Planifica la tarea experimental y define el objeto de estudio
- e) Contextualiza el objeto de estudio
- f) Problematisa acerca del objeto de estudio
- g) Identifica las variables
- h) Teoriza fundamentando el marco conceptual y metodológico

## **Etapa 2: Orientación**

En esta etapa el docente acompaña al estudiante, en la planificación de las acciones que debe realizar, es muy importante el rol del docente, ya que es el momento en el cual el estudiante discierne, reflexiona y analiza las acciones que deberá realizar, aquí se diferencia de acciones mecánicas y autómatas por acciones pensadas y reflexivas.

- a) Motiva al estudiante, logrando que se interese por el desarrollo de la tarea
- b) Orienta al equipo de tal forma que todos participen y se involucren en el desarrollo.
- c) Ayuda en la formulación de la hipótesis

## **Etapa 3: Ejecución**

Durante el desarrollo de esta etapa debe tenerse en cuenta el nivel alcanzado por los estudiantes en particular y en grupo en general; el docente brinda niveles de ayuda a través de preguntas reflexivas, propiciar la valoración y autovaloración de los resultados parciales que se van obteniendo.

- a) El estudiante bajo la supervisión del docente se interesa por generar datos a partir del experimento.
- b) Colabora estableciendo conexiones entre los datos generados y los aspectos conceptuales, empleando comentarios puntuales.
- c) No señala los errores en el desarrollo de la tarea como una limitación del estudiante.
- d) Identifica y minimiza los errores, buscando la reflexión de los estudiantes.
- e) Establece una atmósfera científica, preguntando, cuestionando los datos generados.
- f) Realiza actividades metacognitivas acerca de sus resultados, menciona los pasos para la elaboración del informe

#### **Etapa 4: Control y evaluación**

En esta etapa se comprueba la eficacia de la tarea, la evaluación es formativa y parte desde la comunicación que hubo entre el docente y los estudiantes durante el desarrollo y ejecución de la tarea.

- a) Establece un riguroso control del cumplimiento de los indicadores de logro.
- b) Controla la calidad de los procesos de sistematización teórica que realiza el estudiante.
- c) Indica como establecer un informe de la exposición del trabajo científico.
- d) Controla el trabajo en equipo.
- e) Sociabiliza la rúbrica de la evaluación de la tarea experimental y realiza una retroalimentación.

El fundamento metodológico se centró en el diseño de Tareas Experimentales considerando los trabajos de García et al. (2016)

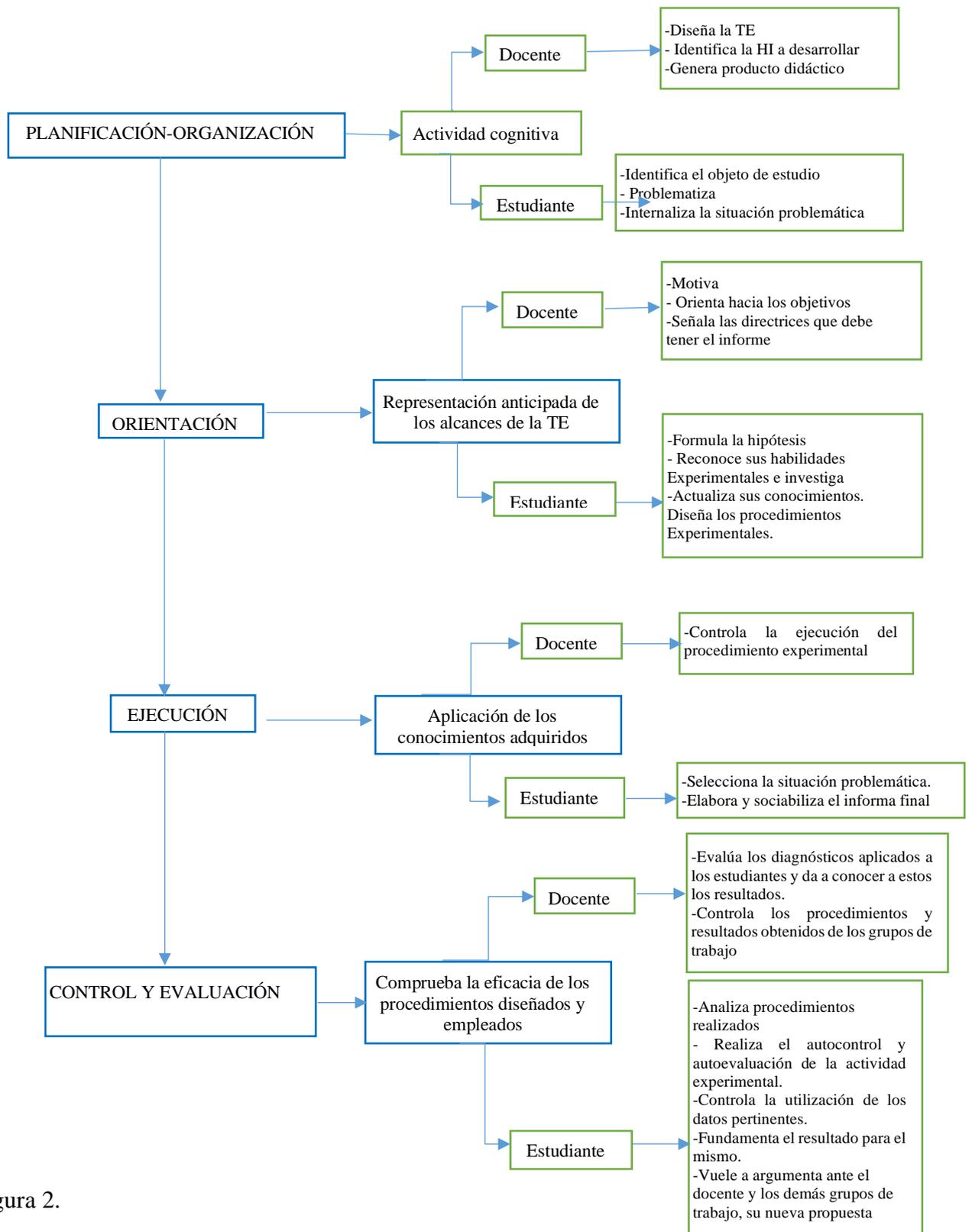


Figura 2.

*Fases y secuencia didáctica aplicada al programa de Tareas Experimentales*

### **2.3. *Habilidades Investigativas***

Montes de Oca y Machado (2009) señalan que, las Habilidades Investigativas, son las destrezas que tiene una persona para aplicar procedimientos propios del método científico; el dominio de acciones (psíquicas y prácticas) que permiten la regulación racional de la actividad, con ayuda de los conocimientos y hábitos; las acciones dominadas para la planificación, ejecución, valoración y comunicación o de las acciones generalizadoras del método científico que potencian al individuo para la problematización, teorización y comprobación de su realidad profesional. (p.20)

Moreno (2002) señala que, la expresión Habilidades Investigativas hace referencia a un conjunto de Habilidades de diversa naturaleza, que empiezan a desarrollarse desde antes que el individuo tenga acceso a procesos sistemáticos de formación para la investigación, que en su mayoría no se desarrollan sólo para posibilitar la realización de las Tareas propias de la investigación, pero que han sido detectadas por los formadores como Habilidades cuyo desarrollo, en el investigador en formación o en funciones, es una contribución fundamental para potenciar que éste pueda realizar investigación de buena calidad. (p. 349)

#### **2.3.1. Adquisición de Habilidades Investigativas**

Gagné (1970), citado en el texto Huaranca (2020) “Aplicación del método dialéctico en el desarrollo de Habilidades Investigativas” manifiesta que, la observación, la clasificación e inferencia, el análisis, la síntesis, la elaboración de trabajos de investigación, son indicadas como Habilidades primarias, las cuales son necesarias para la formulación de una hipótesis. Mientras que el manejo de variables, la interpretación de datos y las conclusiones, comprenden las Habilidades secundarias. Gagné presenta subcategorías para el desarrollo de carácter individual, en las que se ubican las Habilidades Investigativas.

El punto de inicio es una capacidad, que es adquirida de la siguiente manera:

Discriminación: es la capacidad de clasificar y seleccionar la misma idea, pero de diferentes textos, artículos o publicaciones, la persona realiza un análisis intelectual y selecciona la investigación, mi punto de vista es que esta capacidad, se desarrolla a través de la disciplina que tiene el investigador por querer llegar a una verdad.

Conceptos definidos: es el uso de definiciones concretas, para poder clasificar procesos de la investigación.

Establecimiento de reglas: es la comprobación, demostración, solución a un problema, mediante la investigación.

Como culminación es la aplicación de las Habilidades del tipo intelectual, al establecimiento de reglas de orden superior que permitirán realizar prácticas constantes de la investigación para llegar a solucionar problemas.

### **2.3.2. Perfil de las Habilidades Investigativas.**

Moreno (2005) en su artículo científico de nivel doctoral “Potenciar la educación, un curriculum transversal de formación para la investigación” clasifica el perfil de las Habilidades Investigativas, identifica siete Habilidades importantes para el desarrollo de Habilidades Investigativas (p.531)

#### ***2.3.2.1. Habilidades de percepción.***

Las Habilidades de percepción representan, en su conjunto, la puerta de ingreso a los procesos iniciales del conocimiento. Percibir significa recibir o extraer información del medio, los datos recibidos pueden ser organizados o desorganizados, durante el proceso de extracción de la información el sujeto lo sistematizará a su conveniencia.

El primer estado es la incertidumbre, la cual provoca el objeto de estudio, significa dudar y sentir perplejidad acerca de ello, esto permitirá a futuro decidir por un juicio

entre varios. El siguiente estado es el asombro, el cual nos acerca al plano filosófico debido a la búsqueda de la verdad y finalmente el cuestionamiento que significa indagar y cuestionar acerca de una realidad, es resultado de los dos estados anteriores.

Moreno (2005) señala que, aunque pareciera que se trata de Habilidades cuyo desarrollo implica procesos cognitivos que se activan de manera natural desde el nacimiento del ser humano, es un hecho que su desarrollo necesite propiciarse con una intención especial. (p. 531)

Al respecto, un factor exógeno importante para el desarrollo de esta habilidad es la motivación a partir de experimentos de ciencia, relacionándolos con lo cotidiano, esto se verá favorecido, si son llevados a cabo a temprana edad.

#### **2.3.2.2. *Habilidades instrumentales.***

Moreno (2005) manifiesta que, estas Habilidades están representadas por una base constituida por algunos procesos cognitivos con determinadas características, en respuesta a los objetivos que pretende alcanzar. El sujeto aprende a poner en funciones estos procesos y los desarrolla con la práctica, logrando mejoras en sus competencias. El progreso de esta habilidad favorecerá cualquier otro aprendizaje (p.522)

Las Habilidades instrumentales son un conjunto de destrezas operativas, con ellas el sujeto tiene la capacidad de organizar y sistematizar el trabajo de investigación, se constituye sobre la base de la indagación, entre las actividades que se deben realizar figuran: el manejo del lenguaje formal de lo que se está investigando, lo que significa tener la capacidad de leer, escribir y comprender. También citamos al dominio de los procesos de inducción, deducción, abducción, análisis síntesis e interpretaciones, que en conjunto forman los procesos cognitivos, empleados en una investigación. Incluye también saber observar y cuestionarse.

### **2.3.2.3. *Habilidades de pensamiento.***

Según Moreno (2005) estas Habilidades son alcanzadas por el investigador cuando adquiere madurez intelectual, ya que es capaz de solucionar problemas complejos se distingue por el manejo de operaciones cognitivas básicas. (p. 532)

Moreno (2005) señala que, estas tres Habilidades son necesarias, ya que serán aplicadas en muchos aspectos de nuestra vida, tanto en lo familiar y social como en lo escolar, universitaria y profesional, también manifiesta que, la dificultad que presentan los estudiantes para aprender a realizar investigaciones podría estar asociadas a la deficiencia del desarrollo de estas tres Habilidades, es por ello que ella las considera como nucleares. A manera de reflexión indica haber notado serías falencias para iniciar una investigación en estudiantes de pos grado, a pesar de que los estudiantes han pasado por educación escolar y universitaria. (p. 522).

Moreno (2002) establece cinco categorías del pensamiento. El pensamiento crítico, el cual demanda el pensamiento interpretativo y el argumentativo. El pensamiento lógico es dar solución a un problema a partir del sentido común. El pensamiento reflexivo es preguntarse por lo que observa, lo que lee, lo que experimenta cotidianamente es la búsqueda de explicaciones y sentido a la vida. El pensamiento autónomo, nos da la oportunidad de mostrar al mundo nuestros acierto y errores, define la personalidad intelectual, flexibilizar el pensamiento es necesario para la generación del conocimiento, enlaza la imaginación creadora con la posición de apertura del individuo. (pp. 196-201).

### **2.3.2.4. *Habilidad de construcción conceptual.***

Moreno (2005) manifiesta que, estas Habilidades están referidas a la capacidad de reconstruir una idea o un concepto a partir del conocimiento del mismo. (p. 524)

Por lo tanto, no se trataría de puntualmente de apropiarse del concepto, más bien, tener la capacidad de problematizar y de organizar de forma lógica, formular, exponer y defender la nueva idea. En la educación básica son de mucha ayuda los textos, en la educación superior lo son las tesis de grado y pos grado y cobran relevancia los artículos científicos de revistas indizadas.

#### **2.3.2.5. *Habilidades de construcción metodológica.***

Según Moreno (2005) estas Habilidades están referidas a la capacidad de elaborar métodos para investigar, darle pertinencia a la construcción conceptual, a lo observable, es la conjunción de la ciencia y el arte para poder diseñar procedimientos, producir instrumentos, generar datos, producir información, diseñar técnicas que las sistematicen. (p. 534)

Moreno et al. (2011) en su artículo científico “Construcción metodológica para el acercamiento a las formas de relación entre culturas, prácticas y procesos de formación para la investigación” señala que la construcción metodológica es posible diseñarla a partir de la identificación de siguiente secuencia lógica: argumentación de la naturaleza y característica del objeto de estudio, fundamentación teórica científica, búsqueda de un conocimiento específico, de una característica especial del objeto de estudio, Definición del universo, población y muestra con esa característica, establecer el método, técnica en instrumentos que permitirá el estudio de las variables. (p. 143)

#### **2.3.2.6. *Habilidades de construcción social del conocimiento.***

Moreno (2005) manifiesta que, las Habilidades de construcción social del conocimiento destacan el carácter eminentemente social, tanto de los procesos de producción de conocimiento, como de los productos, de tal manera que su desarrollo se concibe en forma paralela al de las Habilidades de construcción conceptual y metodológica. (p. 525)

### **2.3.2.7. *Habilidades metacognitivas.***

Al respecto Moreno (2005) señala que, lo característico de la metacognición es la toma de conciencia de la propia reflexión centrada en los actos de conocimiento. Hablando metafóricamente, desarrollar Habilidades metacognitivas es como haber alcanzado la mayoría de edad intelectual, la cual se refleja en la forma en que el investigador puede autorregular los procesos y los productos que genera mientras produce conocimiento. El ser humano se encuentra con la necesidad de desarrollar Habilidades metacognitivas desde antes de involucrarse en procesos de formación para la investigación, pero no podrá realizar investigación independiente si no alcanza un alto nivel de competencia en los desempeños que éstas posibilitan. (p.525)

### **3. Definición de términos básicos**

A continuación, se detallan los conceptos esbozados en el marco teórico

#### **3.1. *Habilidad***

Capacidad del hombre para realizar cualquier operación, trabajo, tarea, actividad sea simple o compleja de forma correcta y eficiente. La habilidad es específica, mientras que la capacidad es general.

#### **3.2. *Habilidad investigativa***

Son un conjunto de herramientas, cognitivas, que posee un individuo demuestra cuando desarrolla una actividad científica. Estas deben ser progresivamente mejoradas durante la formación académica básica y desarrolladas en los ciclos superiores, en las asignaturas integradoras o de carrera, a través de un proceso lógico de aprendizaje. Cuando se adquieren un dominio sobre estas, podremos enfrentar cualquier problema simple o complejo de cada actividad profesional inherente a cada actividad profesional.

#### **3.3. *Investigación***

Es un proceso, basado en el método científico, es sistemático, reflexivo y crítico, ya que su desarrollo implica regirse al empleo de pasos y metodologías. Su objetivo es producir conocimiento original.

#### **3.4. *Tarea***

Es un constituyente dentro del proceso de enseñanza aprendizaje, que permite alcanzar un objetivo, a partir de su desarrollo. Es la demostración de haber adquirido una habilidad, capacidad o competencia, en la solución de cualquier tipo de problemas.

#### **3.5. *Tarea experimental***

Son Tareas concretas, con contenidos específicos que, al ser ejecutadas con el acompañamiento docente, contribuyen a la formación y desarrollo de Habilidades Investigativas.

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

#### **1. Caracterización y contextualización de la investigación**

La investigación se desarrolló en el distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Región Cajamarca. En las aulas de la Universidad Nacional de Cajamarca Filial Jaén.

##### ***1.1. Descripción del perfil de la institución educativa***

La infraestructura de la filial Jaén es de material noble, consta de tres pabellones, consta con una población de 703 estudiantes de acuerdo a la oficina de matrículas de la UNC, Filial Jaén. La filial cuenta con tres carreras profesionales: Enfermería con 213 estudiantes, Ingeniería Civil con 245 estudiantes e Ingeniería Forestal con 245 estudiantes.

##### ***1.1.1. Ubicación geográfica.***

La sede central de la Universidad Nacional de Cajamarca Filial Jaén se encuentra ubicado en la Región Cajamarca Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, la cual está conformada por 13 provincias, la provincia se localiza a 729 m.s.n.m. Las coordenadas geográficas son: 78° 48'28.3" longitud oeste y 5° 42' 26.2" latitud sur. Las aulas se encuentran ubicadas entre las Calle Marieta y la Calle Arana Vidal N° 801, se accede por la cuadra 3 de la Avenida Mesones Muro. Sus coordenadas son: 5°71'62.33" y 78°80'25.6".

##### ***1.1.2. Infraestructura.***

La infraestructura es de material noble, consta de tres pabellones, consta con una población de 703 estudiantes de acuerdo a la oficina de matrículas de la UNC, Filial Jaén. La filial cuenta con tres carreras profesionales: Enfermería con 213 estudiantes, Ingeniería Civil con 245 estudiantes e Ingeniería Forestal con 245 estudiantes.

### ***1.1.3. Fortalezas.***

La mayor fortaleza es la experiencia de la plana docente en las tres Escuelas Académico Profesionales, la mayoría cuenta con doctorado o estudios concluidos de los mismos, además de haberse desarrollado en sus respectivas áreas profesionales en sectores públicos y privados. Otra fortaleza es la ubicación geográfica de su local central este se encuentra en la plaza central de la provincia, lo cual genera un impacto positivo en los visitantes, además de contar con aulas en centro del cinturón de desarrollo de la ciudad. Y por último la credibilidad y confianza con la que cuenta la Filial,

### ***1.1.4. Debilidades.***

El centralismo de la Universidad es una debilidad, ya que la filial no es una unidad ejecutora, no cuenta con un presupuesto propio. Poseer 4.5 hectáreas en el sector Yanuyacu, donde la construcción de su futuro local se encuentra paralizado nos coloca en una posición dependiente de la central. El hecho que solo se oferten tres carreras, también representa una debilidad ya que existen una demanda insatisfecha por las carreras de contabilidad, derecho, agronomía y agronegocios. La falta de implementación de los laboratorios dificulta que los estudiantes logren Habilidades científicas e Investigativas, esta debilidad debe ser superada en los próximos años de lo contrario se corre el riesgo de salir del mercado académico.

Existen pocas publicaciones científicas en revistas indizadas, por parte de los docentes, ello también representa una debilidad, demuestra el poco interés por la investigación. No contar con docentes Registro Nacional Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica (RENACYT), representa una debilidad ya que como filial nos ubica en una escala baja en investigación en relación con otras universidades y sus filiales.

## ***1.2. Breve reseña histórica de la institución educativa***

La Universidad Nacional de Cajamarca, surgió por una necesidad de los pobladores pues ansiaban contar con un centro de estudios superiores, fue la Federación de Educadores de Cajamarca, que desde 1957 bajo la conducción del Dr. Zoilo León Ordoñez quienes fueron los propulsores. (UNC, 2019, p. 1)

La ley de creación se dio el 13 de febrero del año 1962, inicialmente funcionaba como Universidad Técnica de Cajamarca, iniciando sus actividades el 14 de julio del mismo año. Las primeras escuelas fueron, Medicina Rural, Agronomía, Medicina Veterinaria, Pedagogía, Minería y Metalurgia, Economía y Organización de Empresas; actualmente cuenta con diez facultades, Educación, Ingeniería, Ciencias Agrícolas y Forestales, Ciencias de la Salud, Ciencias Económicas, Contables y Administrativas, Ciencias Sociales, Ciencias Veterinarias, Zootecnia, Medicina Humana y Derecho y Ciencias Políticas. En la actualidad cuenta con las filiales de Jaén, Bambamarca, Celendín y Cajabamba. (UNC, 2019, p. 1)

La filial Jaén es la de mayor antigüedad fue inaugurada el 1 de mayo de 1981.

## ***1.3. Características demográficas y socioeconómicas***

Según la Agencia Peruana de Noticias y de la información del Instituto nacional de Estadística e Informática (INEI), del censo del 2017, Cajamarca es el quinto departamento con mayor población del país y Jaén la segunda provincia de Cajamarca con mayor cantidad de habitantes, albergando una población de 185,432 habitantes.

La principal actividad es la agropecuaria, según lo informa la Dirección Regional Agraria de Cajamarca, se realiza en 332,356 hectáreas, situadas en terrenos con pendientes que van desde planas donde se cultiva el arroz, hasta empinadas donde se encuentran los cultivos de café.

#### ***1.4. Características culturales y ambientales***

El Plan de desarrollo urbano de la provincia de Jaén al 2025 considera a la cultura como una dimensión importante para el desarrollo de la ciudad, este desarrollo debe estar muy relacionado con el entorno en el cual vive el poblador. Todas las manifestaciones culturales como son el arte, el deporte, gastronomía, etc. son componentes muy ligados al progreso de la ciudad. (p. 23)

La provincia de Jaén cuenta con los distritos de Santa Rosa, Bellavista, Huabal, Las Pirias, Jaén, San José del Alto, Chontalí, Colasay, San Felipe, Sallique, Pomahuaca, Pucará.

Con el descubrimiento de la “Huaca Montegrande”, vestigios arqueológicos, cercanos a la plaza central del distrito de Jaén, se dio inicio a una serie de trabajos que concluyeron en la edad de este monumento y por consiguiente de los asentamientos humanos que poblaron, estos estudios, concluyeron que la civilización tenía aproximadamente 5,500 años de antigüedad. Además, las investigaciones lideradas por el arqueólogo Quirino Olivera, encontraron en este templo, el cacao más antiguo del mundo.

Existen muchas expresiones musicales predominado el uso de instrumentos de vientos generalmente fabricados de bambú nativo, arcilla, hueso, madera, metal, piedra, además se elaboran: zamponas, silbatos, trompetas, tambores. Sin embargo, la migración de Provincias vecinas como Cutervo y también Chota influyen con sus músicas que generalmente son el Huayno, también hay influencia de la serranía de Piura Huancabamba y Ayabaca, son su música sanjuanera y de Chiclayo con la cumbia. La población de Jaén es fuertemente religiosa, se profesa la religión católica, el patrono del pueblo es el “Señor de Huamantanga”, cuyo templo se halla en la plaza central. Además, existen otras manifestaciones como la religión evangélica y la adventista.

La gastronomía de Jaén es variada se consume el cuy, el roedor que servía de la principal fuente proteica de nuestros antepasados andinos, este se consume frito

acompañado de papas, también se consume “el shurumbo”, que es una sopa que tiene como ingrediente a carne de cerdo, el plátano pero que aún no ha llegado a su total estado de madurez, además del frijol y la arveja. También hay consumo de peces de río como la cashca o carachama, así como la tilapia y la trucha.

En Jaén existen muchas enfermedades que son tratadas con conocimientos ancestrales, debido a su gran biodiversidad encontramos muchas cortezas de árboles con propiedades curativas. Entre ellas la más destacada el árbol de la Quina que lo encontramos en el centro poblado “La Cascarilla” a una hora de Jaén. Este árbol es nuestro símbolo patrio ya que lo encontramos en el escudo nacional, además su corteza posee la quinina que ayuda a combatir el paludismo.

De acuerdo con el Plan Estratégico de Desarrollo Económico Local Sostenible de la Provincia Jaén cuenta con servicios ambientales propios, existen áreas boscosas que devuelven aire limpio. Así mismo el Área de Conservación Municipal Bosque de Huamantanga, provee agua de calidad a los pobladores, además el recurso hídrico provee de energía eléctrica, a la población; sin embargo, el cambio de uso de suelos y la tala indiscriminada son un peligro ya que estos servicios podrían verse disminuidos.

## **2. Hipótesis de investigación**

### **2.1. Hipótesis general**

H<sub>1</sub>: La aplicación de las Tareas Experimentales desarrollan Habilidades Investigativas en los estudiantes de la asignatura de Química, de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021.

### **2.2. Hipótesis derivadas**

1. H<sub>1</sub>: Existen diferencias en el rendimiento de Habilidades Investigativas, entre los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021, antes de la aplicación de las Tareas Experimentales.
2. H<sub>1</sub>: La aplicación de las Tareas Experimentales, mejoran el rendimiento en Habilidades de percepción, instrumental, pensamiento, construcción conceptual, construcción metodológica, construcción social del conocimiento y metacognitivas de los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021.
3. H<sub>1</sub>: La aplicación de las Tareas Experimentales, mejoran el rendimiento de las Habilidades Investigativas de los estudiantes de la asignatura de Química de Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021.

## **3. Variables de investigación**

### **3.1. Operacionalización de variables**

Variable independiente: Aplicación de Tareas Experimentales

Variable dependiente : Desarrollo de Habilidades Investigativas

#### 4. Matriz de operacionalización de variables

**Tabla 1**

*Matriz de Operacionalización de Variables.*

Variables	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Técnicas/ Instrumentos
<b>Variable Independiente: Aplicación de Tareas Experimentales</b>	Las Tareas Experimentales son aquellas que encuentra su solución mediante la transformación teórica del modelo del fenómeno químico en la experimentación real o virtual que permite obtener procesar y analizar información decisiva para su solución y constituye, además, la dirección en que se proyectan las acciones prácticas. (Domingos, 2015, p.34).	Las Tareas Experimentales ayudan a desarrollar Habilidades Investigativas a los estudiantes de química, ya que incorporan el método investigativo al proceso de enseñanza aprendizaje, logrando competencias Investigativas, amplían su percepción, aprenden a trabajar en grupo, mejoran el pensamiento crítico, reflexivo, flexible. (Hernández et al 2022, p. 26). Las dimensiones que manifiesta García et al (2016) son: Tareas vinculadas con la preparación que necesitan los estudiantes para el laboratorio, Tareas relacionadas con propiedades de las	<b>Dimensión 1:</b> <b>Tareas vinculadas con la preparación que necesitan los estudiantes para el laboratorio</b>  <b>Dimensión 2:</b> <b>Tareas relacionadas con propiedades de las sustancias</b>  <b>Dimensión 3:</b> <b>Tareas relacionadas con las reacciones Químicas</b>	Reconoce los materiales utilizados en el laboratorio de Química	Observación  Lista de cotejos
				Pesa cuidadosamente la muestra de agua	
				Registra los pesos de un líquido en función al volumen registrado	
				Reflexiona acerca de los resultados obtenidos	
				Puede realizar la operación de filtración	
				Determina la concentración de sales solubles en una muestra de arena	
				Reconoce los materiales utilizados en el laboratorio de Química	
Identifica como problema de investigación, la naturaleza de las sustancias ácida o básica de una muestra de suelo.					

		sustancias Químicas, Tareas relacionadas con las reacciones Química (p.690)		Mide la acidez o alcalinidad de un suelo	
				Reflexiona acerca del incremento del agua y el resultado de la medición del pH	
				Identifica las sustancias que elevan la conductividad eléctrica de un suelo	
				Describe la reacción que permite la determinación de cloruros en aguas que serán empleadas para amasado de concreto	
				Describe la reacción que permite la determinación la alcalinidad en aguas que serán empleadas para amasado de concreto	
<b>Variable Dependiente: Desarrollo de Habilidades Investigativas</b>	Habilidades Investigativas Montes de Oca y Machado (2009) señalan que, son un conjunto de acciones complejas que tiene por objetivo resolver un problema de investigación científica. (p. 19) Según Montes de Oca y Machado (2009) por su sistematización y complejidad la ejecución de una tarea constituirá el	Según Moreno (2005) las Habilidades Investigativas, se logran desarrollar, cuando se promueven en el estudiante, la capacidad de asombro, la percepción de fenómenos, la habilidad para preguntar, la reflexión para plantear un problema, actividades que conlleven a construir un concepto, proponer metodologías, aprender del error o también conocido como trabajo cooperativo. Sin embargo, la	<b>Dimensión 1: Habilidades de percepción</b>  <b>Dimensión 2: Habilidades instrumentales</b>  <b>Dimensión 3: Habilidades de pensamiento</b>  <b>Dimensión 4: Habilidades de</b>	Demuestra sensibilidad a los fenómenos Clasifica el objeto de estudio Posee percepción selectiva Obtiene información, a partir de búsqueda en páginas de internet Organiza el conocimiento a partir de la información obtenida Utiliza recursos visuales para su proceso de aprendizaje Identifica el reto científico.	-Test/ Pre test y Pos test

	<p>camino para desarrollar una habilidad investigativa. Es por ello que es necesario aprovechar las potencialidades de las asignaturas, diferentes a las que tengan contenidos propios de la investigación científica, incluyendo actividades que creen un desequilibrio cognitivo en el estudiante. (p. 13)</p>	<p>habilidad que nutre su solidez con todas las anteriores es la metacognición., la cual se desarrolla, cuando el estudiante es capaz de autoconstruir esquemas de interpretación y comprensión. Entre las propuestas para desarrollar los aspectos cognitivos de los estudiantes están la resolución de problemas en voz alta, el debate en el aula, planteamiento de preguntas que originen conflictos cognitivos, aprendizaje cooperativo. (p. 535)</p> <p>Por lo tanto, es posible, consolidar actividades como la aplicación de Tareas Experimentales en el laboratorio de química, las cuales permitan el desarrollo de Habilidades Investigativas en los estudiantes</p>	<p><b>construcción conceptual</b></p> <p><b>Dimensión 5: Habilidades de construcción metodológica</b></p> <p><b>Dimensión 6: Habilidades de construcción social del conocimiento</b></p> <p><b>Dimensión 7: Habilidades metacognitivas</b></p>	<p>Plantea hipótesis de investigación</p> <p>Analiza los resultados obtenidos</p> <p>Construye un objeto de estudio</p> <p>Infiere posibles soluciones</p> <p>Explica soluciones al problema presentado</p> <p>Construye el método de investigación</p> <p>Diseña procedimientos para generar información</p> <p>Maneja técnicas de organización de la información</p> <p>Trabaja en grupo</p> <p>Sociabiliza el conocimiento</p> <p>Comunica el nuevo conocimiento</p> <p>Autocuestiona la pertinencia de las acciones intencionadas a la generación de conocimiento</p> <p>Autoevalúa la consistencia y la validez de los productos generados en la investigación</p>	
--	--	---	--	---	--

## 5. Población y muestra

### 5.1. Población

La población la constituyeron 44 estudiantes matriculados en la asignatura de Química para el ciclo 2021-I de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca.

**Tabla 2**

*Población estudiantil de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Filial Jaén.*

Población Estudiantil	
Total	44

Fuente: Portal transparencia de la UNC

La muestra fue no probabilística y estuvo conformada por 22 estudiantes del III ciclo de Ingeniería Civil, que cursaron la asignatura de Química, los cuales constituyeron el grupo experimental. La caracterización de la muestra se aprecia en las Tablas 3, 4, 5, 6

**Tabla 3**

*Caracterización de la muestra respecto al género*

Sexo	Estudiantes	Porcentajes
Hombres	17	77.27
Mujeres	5	22.73
Total	22	100.00

**Tabla 4***Caracterización de la muestra respecto a sus edades*

	Edades	Porcentaje
Estudiantes	(Años)	(%)
2	18	9.09
3	19	13.64
6	20	27.27
8	21	36.36
1	22	4.55
2	23	9.09
22		100.00

**Tabla 5***Caracterización de la muestra respecto a sus distrito y provincia de origen*

Estudiantes	Distrito	Provincia	Porcentaje (%)
9	Jaén	Jaén	40.91
1	Bellavista	Jaén	4.55
2	San José del Alto Jaén	Jaén	9.09
1	Huabal	Jaén	4.55
1	San Felipe	Jaén	4.55
1	Huarango	San Ignacio	4.55
1	Tabaconas	San Ignacio	4.55
2	Cutervo	Cutervo	9.09
1	Callayuc	Cutervo	4.55
1	Santo Tomás	Cutervo	4.55
1	Hualgayoc	Hualgayoc	4.55
1	Llanacora	Cajamarca	4.55
22			100.00

**Tabla 6***Caracterización de la muestra respecto a la ubicación de la institución educativa*

Estudiantes	Nombre de la Institución Educativa	Distrito	Provincia	Porcentaje (%)
10	Sagrado Corazón (2), Señor de los Milagros (1), AVP-Jaén (1), CRISTO REY 16006 (1), Parroquial Señor de Huamantanga (2), Fe y Alegría 22 (2), I.E. Pedro Paulet Mostajo 16005 (1)	Jaén	Jaén	45.45
1	I. E. Antenor Orrego (1)	Bellavista	Jaén	4.55
2	Raúl Porras Barrenechea (2)	San José del Alto	Jaén	9.09
1	I.E.E. Toribio Casanova (1),	Cutervo	Cutervo	4.55
1	Coloso del Ande (1)	Santo Tomas	Cutervo	4.55
2	I.E.JEC Amauta - Callayuc (2)	Callayuc	Cutervo	9.09
1	San Ramón (1)	Cajamarca	Cajamarca	4.55
1	I.E Ricardo Palma N° 16449	San José de Lourdes	San Ignacio	4.55
1	COAR (1)	Trujillo	La Libertad	4.55
1	I.E Nuestra Señora de Lourdes	Los Olivos	Lima	4.55
1	“Leoncio Prado” 16543	Tabaconas	San Ignacio	4.55
20				100.00

**6. Unidad de análisis**

La unidad de análisis lo constituyeron cada uno de los estudiantes que conforman la muestra de estudio.

## **7. Métodos de investigación**

Los métodos de investigación que se emplearon fueron el hipotético deductivo, puesto que, a partir de conocimientos teóricos, se procedió de una verdad general hasta llegar al conocimiento de verdades particulares o específicas. El método analítico sintético, puesto que, se hizo referencia al análisis y a la síntesis, los cuales funcionaron como un núcleo dialéctico, de dos procesos intelectuales inversos, que se consolidan en una unidad. El método estadístico puesto que se recolectaron datos obtenidos en una muestra de individuos, para luego realizar inferencias válidas para una población más amplia de características similares.

## **8. Tipo de investigación**

El tipo de investigación por su finalidad fue aplicada, ya que busca la aplicación de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros.

Por su profundidad la investigación fue del tipo explicativa, ya que explicó el efecto que produce un programa intervención en un grupo de estudio.

Por su temporalidad la investigación fue del tipo transversal, ya que se recolectó los datos en un solo momento del tiempo (Hernández, 2010, p. 26).

## **9. Diseño de la investigación**

De acuerdo con lo expuesto el diseño fue del tipo cuasi experimental, cuyo esquema representativo es el siguiente:

GE :  $O_1 - X - O_2$

GC :  $O_3 - O_4$

Dónde:

$O_1, O_3$  : Pre test

Los símbolos representan a la información obtenida en el Pre test

O<sub>2</sub>, O<sub>4</sub> : Post test

Los símbolos representan a la información obtenida en el Pos test

GE : Grupo experimental

El Grupo experimental estuvo conformado por 22 estudiantes que cursaron la asignatura de Química pertenecientes al III ciclo de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, al cual se aplicó Pre test y post test y las Tareas Experimentales para desarrollar Habilidades Investigativas

GC : Grupo de Control

El Grupo control estuvo conformado por 22 estudiantes que cursaron la asignatura de Química pertenecientes al III ciclo de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, al cual se aplicó Pre test y post test, pero no se aplicó las Tareas Experimentales para desarrollar Habilidades Investigativas

X : Aplicación de Tareas Experimentales

El símbolo “X” representa el experimento, definido como aplicación de Tareas Experimentales

## **10. Técnicas e instrumentos de recopilación de información**

### ***10.1 Técnicas***

Según Hernández et al. (2010) las técnicas de investigación son el conjunto de herramientas y procedimientos con los cuales cuenta un investigador para obtener información y conocimiento. Se utilizan de acuerdo con los protocolos establecidos en cada metodología determinada. (p. 195)

La técnica que se utilizó en la investigación fue la observación

La observación es una técnica procedimental, en la cual se utiliza los sentidos para explorar la realidad. Dentro de esta técnica se puede hacer uso de instrumentos como las listas de cotejo o las fichas de observación (Sánchez, 2019, p. 57)

## **10.2 Instrumentos**

Los instrumentos empleados para la recopilación de la información fueron:

La escala de Habilidades Investigativas (la cual fue aplicada al estudiante)

Lista de cotejo (empleada por el investigador)

La escala de Habilidades Investigativas es un instrumento validado, evaluó la variable dependiente, el cual fue aplicado a manera de Pre test y Pos test, sirvió para evaluar y medir el nivel de desarrollo de Habilidades Investigativas.

Su administración fue de forma individual a los estudiantes del tercer ciclo de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil que cursaron la asignatura de Química, su aplicación se llevó a cabo al inicio de forma diagnóstica y luego del desarrollo de las Tareas Experimentales, esta se hizo de forma virtual.

La escala de evaluación de Habilidades Investigativas contiene 30 ítems y consta de 7 Habilidades Investigativas, distribuidas de la siguiente manera: ítems del 1 al 4 Habilidades de percepción, ítems del 5 al 8 Habilidades instrumentales, ítems del 9 al 13 Habilidades de pensamiento, ítems del 14 al 18 Habilidades de construcción conceptual, ítems del 19 al 22 Habilidades de construcción metodológica, ítems del 23 al 27 Habilidades de construcción del conocimiento, ítems del 28 al 30 Habilidades metacognitivas. La escala de valoración fue la de Likert, con la siguiente puntuación: 1= totalmente en desacuerdo, 2= desacuerdo, 3= Neutral, 4 =de acuerdo y 5= totalmente de acuerdo.

La lista de cotejo empleada por el investigador, es otro instrumento validado, que sirvió para evaluar el progreso de la variable independiente, consta de 20 ítems, los cuales se distribuyen

de la siguiente forma: Tareas vinculadas con la preparación que necesitan los estudiantes para el laboratorio los cuales van de los ítems 1 al 7, Tareas relacionadas con propiedades de las sustancias los cuales van de los ítems 8 al 14 y las Tareas relacionadas con las reacciones químicas los cuales van de los ítems 15 al 20. La Escala de valoración fue la de Likert, con la siguiente puntuación: 1= totalmente en desacuerdo, 2= desacuerdo, 3= Neutral, 4 =de acuerdo y 5= totalmente de acuerdo, los resultados se mostrarán en tablas.

Luego de la elaboración de la matriz de datos en una hoja de Microsoft Excel, los resultados se importaron al programa SPSS versión 27. El procesamiento se llevó a cabo haciendo uso de estadística descriptiva y estadística inferencial, donde se incluye el análisis de la distribución de los datos (prueba de normalidad); de acuerdo con los resultados de dicha prueba, se eligió entre la prueba T de Student para muestras dependientes o la Prueba de Rangos de Wilcoxon teniendo en cuenta un nivel alfa de 0.05.

## **11. Validez y confiabilidad**

### ***11.1. Validez***

Los instrumentos fueron sometidos a juicio de tres expertos. Los expertos fueron interdisciplinarios, ellos no intervinieron en la construcción del instrumento. Los expertos fueron docentes principales de la Universidad Nacional de Cajamarca.

### ***11.2. Confiabilidad***

La confiabilidad de la escala de Habilidades Investigativas fue aplicado a una muestra de 20 estudiantes. Se determinó el coeficiente alfa de Cronbach. El resultado fue de 0.970. El software estadístico empleado fue IBM SPSS versión 25. Por lo tanto, la confiabilidad se consideró como buena.

**Tabla 7**

*Resultados de la determinación de la Confiabilidad a partir del coeficiente alfa de Cronbach del test.*

Población piloto	Valor de alfa de Cronbach
20	0.970

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 1. Resultados por dimensiones de las variables de estudio

##### 1.1. Dimensiones de la variable dependiente: Desarrollo de Habilidades Investigativas

**Análisis estadístico descriptivo de las dimensiones de las Habilidades Investigativas para el grupo de control y experimental**

##### 1.1.1. Dimensión 1: Habilidades de percepción

###### Resultado del análisis estadístico descriptivo

Resultados del Pre test y Pos test para las Habilidades de percepción para los grupos de control y experimental

###### Tabla 8

*Resultados del Pre test y Pos test para el grupo de control y experimental en la dimensión Habilidades de percepción.*

Valoración	Control				Experimental			
	Pre test		Pos test		Pre test		Pos test	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
TED	3	11.82	2	10.24	1	4.18	0	0.00
ED	5	20.69	5	20.98	4	20.08	1	2.95
N	11	53.20	11	52.68	10	45.19	4	18.58
DA	2	11.82	3	13.66	6	28.45	12	55.16
TDA	1	2.46	1	2.44	1	2.09	5	23.30
Total	22	100.00	22	100.00	22	100.00	22	100.00

Leyenda:

TED: totalmente en desacuerdo, ED: en desacuerdo, N: Neutral, DA: de acuerdo,

TDA: totalmente de acuerdo

###### Análisis y discusión de los resultados de la dimensión 1: Habilidades de percepción

De la Tabla 8 se observa que, los resultados del Pre test para el grupo experimental, muestran que 6 estudiantes estuvieron de acuerdo y 1 totalmente de acuerdo, lo cual representó el 30.54%

y para el Pos test 12 estudiantes estuvieron de acuerdo y 5 totalmente de acuerdo, lo cual representa 78.46% en la escala valorativa, evidenciado que hubo progreso en el desarrollo de la habilidad de percepción.

El ítem #1 muestra la intencionalidad hacia la percepción de objetos de estudio con los cuales se relacionan los estudiantes de ingeniería civil. Los ítems #2 y #3 manifiesta si el estudiante posee percepción selectiva específica, puntualmente la que discrimina lo que no concierne a la ciencia Química. El ítem #4 precisa si el estudiante es capaz de fijar la observación de un objeto de estudio dentro de un plano real, dejando de lado, pensamientos, apasionamiento, sentimientos o emociones, que distorsionen y deformen el objeto de estudio.

Los resultados guardan estrecha relación con los señalados por Espinosa et al. (2019) quien propuso el desarrollo de competencias científicas específicamente “identificar un objeto de estudio” a partir de la construcción del conocimiento mediante experimentos en el laboratorio, los resultados para el Pre test resultaron 8% y para el Pos test 75% de los estudiantes lograron reconocer y clasificar un objeto de estudio (276)

Moreno (2002) señala que, los estudiantes que se inclinan por la investigación deben desarrollar Habilidades de percepción: sensibilidad a los fenómenos, la intuición, la amplitud de percepción y percepción selectiva (p. 166).

Las Tareas Experimentales mejoran la sensibilidad del estudiante hacia los experimentos en Química, agudizaron la intuición respecto a la respuesta de una hipótesis planteada, desarrollaron la percepción selectiva y lograron que los estudiantes filtren su atención hacia el objeto de estudio. El propósito de aplicar Tareas Experimentales es que, a través de estas actividades, el estudiante se familiarice con equipos, materiales y reactivos empleados, a la par que desarrolla la habilidad de percepción.

Las Tareas Experimentales en el Laboratorio, es una maravillosa oportunidad, para que los estudiantes desarrollen Habilidades de percepción, ya que estas les permite extraer información del objeto de estudio, si bien es cierto que estos procesos se activan de forma espontánea desde nuestro nacimiento, para que el estudiante alcance niveles superiores y desarrolle su potencialidad, necesita el estímulo intensional y constante. La observación y la percepción selectiva son herramientas con las que el estudiante inicia y finaliza el proceso de investigación, desde la identificación de la situación problemática, pasando por la construcción del objeto de estudio, el diseño metodológico hasta llegar a los procesos metacognitivos de mayor complejidad como son la autoevaluación.

### 1.1.2. Dimensión 2: Habilidades instrumentales

#### Resultado del análisis estadístico descriptivo

**Tabla 9**

*Resultados del Pre test y Pos test para el grupo de control y experimental en la dimensión Habilidades instrumentales*

Valoración	Control				Experimental			
	Pre test		Pos test		Pre test		Pos test	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
TED	1	1.52	1	1.49	1	6.64	0	0.00
ED	3	12.88	3	13.06	3	13.28	1	2.92
N	9	47.73	9	44.78	10	44.81	4	18.37
DA	7	34.09	7	32.84	5	24.9	12	55.69
TDA	1	3.79	2	7.84	2	10.37	5	23.03
Total	22	100.00	22	100.00	22	100.00	22	100.00

Leyenda:

TED: totalmente en desacuerdo, ED: en desacuerdo, N: Neutral, DA: de acuerdo,

TDA: totalmente de acuerdo

## **Análisis y discusión de los resultados de la dimensión 2**

De la tabla 9 se observa que, los resultados del Pre test para el grupo experimental, muestran que 5 estudiantes estuvieron de acuerdo y 2 totalmente de acuerdo, lo cual representó el 35.25% y para el Pos test 12 estudiantes estuvieron de acuerdo y 5 totalmente de acuerdo, lo cual representa 78.72% en la escala valorativa, evidenciado que hubo progreso en el desarrollo de las Habilidades de percepción.

Respecto al ítem #5 indagó si el estudiante domina el lenguaje formal en lo que se refiere a revisión y lectura de información científica y además comprende dichas lecturas”. El ítem #6 permitió indagar si el estudiante relaciona lo leído con otras disciplinas. El ítem #7 informó acerca de las herramientas con las cuales se identifica el estudiante y el ítem #8 informó acerca de la manera como el estudiante logra acercarse al conocimiento.

Los resultados son similares a los obtenidos por Figueroa (2017) quien evaluó la habilidad de emplear lenguaje científico los resultados obtenidos para el Pre test del grupo experimental fueron 100% y para el Pos test 75% buena y 25% muy buena. Mientras que para el grupo de control en el Pre test obtuvieron 95% deficiente y 5% regular y para el Pos test 100% deficiente demostrando la efectividad de la estrategia de aprendizaje en el desarrollo de Habilidades instrumentales (p.160)

Moreno (2002), describe el dominio formal del lenguaje (leer, escribir, hablar, escuchar), dominio de operaciones cognitivas básicas (la inferencia, inducción, deducción, abducción, análisis, síntesis, interpretación), saber preguntar y saber observar, como Habilidades instrumentales. (p.167)

Las Tareas Experimentales en el laboratorio de Química, promueven las operaciones cognitivas mencionadas, la capacidad de emitir juicios de valor y conclusiones, a partir de premisas y formulación de hipótesis, son etapas propias de la actividad de científica. La Ciencia

Química en su producción tecnológica se encarga de analizar, separar, sintetizar e identificar, sustancias y compuestos, estos procesos analíticos tiene base cognitiva, se dan de forma lógica y sistemática, por lo tanto, la práctica experimental de la asignatura no debe ser ajena al desarrollo de las habilidades instrumentales.

### 1.1.3. Dimensión 3: Habilidades de pensamiento

#### Resultados del análisis estadístico descriptivo

**Tabla 10**

*Resultados del Pre test y Pos test para el grupo de control y experimental en la dimensión Habilidades de pensamiento.*

Valoración	Control				Experimental			
	Pre test		Pos test		Pre test		Pos test	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
TED	1	3.07	1	2.70	2	8.27	0	0.00
ED	5	22.87	5	24.32	5	21.80	1	5.54
N	11	49.49	11	50.68	11	50.38	6	27.20
DA	5	24.57	4	18.92	4	19.55	11	49.62
TDA	0	0.00	1	3.38	0	0.00	4	17.63
Total	22	100.00	22	100.00	22	100.00	22	100.00

Leyenda:

TED: totalmente en desacuerdo, ED: en desacuerdo, N: Neutral, DA: de acuerdo,

TDA: totalmente de acuerdo

#### Análisis y discusión de los resultados para la dimensión 3

De la tabla 10 se observa que, los resultados del Pre test para el grupo experimental, muestran que 4 estudiantes estuvieron de acuerdo y 0 totalmente de acuerdo, lo cual representó el 19.55% y para el Pos test 11 estudiantes estuvieron de acuerdo y 4 totalmente de acuerdo, lo cual representa 67.27% en la escala valorativa, evidenciado que hubo progreso en el desarrollo de la habilidad de percepción. Lo cual muestra que hubo progreso en el desarrollo de la Habilidades de pensamiento.

Respecto a los ítems #9 y #10 permitió indagar el pensamiento crítico de los estudiantes. Los ítems #11 y #12 informan el pensamiento reflexivo de los estudiantes y ítem #13 informa acerca del pensamiento autónomo

Los resultados concuerdan con los hallados por Rodríguez et al. (2020) quienes lograron desarrollar en estudiantes de Química agroalimentaria, Habilidades propias del pensamiento crítico como son la interpretación y la argumentación.

Los estudiantes en el Pre test mostraron que el 69% (entre medio y alto) interpretan un enunciado y el 100% (entre bajo y muy bajo) no argumentan, después de elaborar miniproyectos Experimentales y aplicarlos los rendimientos fueron del 60% a 70% en las habilidades argumentativas.

Es válido señalar que las Tareas Experimentales, los trabajos prácticos contextualizados, los miniproyectos, etc. desarrollados en el laboratorio de Química, contribuyen al logro del desarrollo de Habilidades de pensamiento en los estudiantes.

Al respecto Moreno (2002), describe al pensamiento lógico, como la capacidad de pensar con sentido común, el pensamiento reflexivo que nos lleva al cuestionamiento como punto de partida para crear nuevo conocimiento, pensamiento autónomo o denominado independiente y el pensamiento flexible denominado abierto. (pp. 200-205).

Los procesos inherentes al pensamiento como la observación, comparación y clasificación; son fundamentales; ayudan a la construcción del conocimiento; la síntesis y evaluación lo organizan.

Es claro señalar que, durante el proceso de investigación, las Habilidades de pensamiento ocupan un lugar privilegiado, son la que edifican el conocimiento contribuyen a la resolución de problemas y orienta el camino previo a la ejecución de una investigación. Las Tareas

Experimentales por su nivel progresivo de complejidad, ayudan a argumentar los resultados de los experimentos.

#### 1.1.4. Dimensión 4: Habilidades de construcción conceptual

##### Resultado del análisis estadístico descriptivo

**Tabla 11**

*Resultados del Pre test y Pos test para el grupo de control y experimental en la dimensión Habilidades de construcción conceptual.*

Valoración	Control				Experimental			
	Pre test		Pos test		Pre test		Pos test	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
TED	1	5.04	1	4.96	1	4.11	0	0.00
ED	6	26.26	5	24.82	6	28.77	1	3.45
N	11	49.28	10	46.10	10	47.26	7	30.30
DA	3	15.83	5	20.57	4	16.44	10	50.25
TDA	1	3.60	1	3.55	1	3.42	4	16.01
Total	22	100.00	22	100.00	22	100.00	22	100.00

Leyenda:

TED: totalmente en desacuerdo, ED: en desacuerdo, N: Neutral, DA: de acuerdo,

TDA: totalmente de acuerdo

#### Análisis y discusión de los resultados de la dimensión 4

De la tabla 11 se observó que, los resultados del Pre test para el grupo experimental, muestran que 4 estudiantes estuvieron de acuerdo y 1 totalmente de acuerdo, lo cual representó el 19.86% y para el Pos test 10 estudiantes estuvieron de acuerdo y 4 totalmente de acuerdo, lo cual representa 66.26% en la escala valorativa, evidenciado que hubo progreso en el desarrollo de la habilidad de construcción metodológica.

Respecto a los ítems #14 y #15 informan acerca de la habilidad hacer pertinente el método de construcción del conocimiento. Los ítems #16 y #17 informan la habilidad para diseñar técnicas e instrumentos para generar información, así como organizar y sistematizar el análisis de la

información y el ítem #18 informo acerca de los problemas de investigación en un experimento químico.

Los resultados son semejantes a los mencionados por Castellano (2017), los cuales señalan que, los estudiantes mostraron aprendizaje significativo, a partir de trabajos Experimentales investigativos, señalando que 53.3% del grupo, tuvo una tendencia al enfoque profundo, lo cual significa que tuvieron una motivación intrínseca por aprender, del restante 47,7 %, solo el 20 % tuvo un enfoque superficial, lo que significa que su motivación fue extrínseca y su objetivo era solo aprobar la asignatura de Química. Concluyó que la implementación de prácticas Experimentales en laboratorio logró desarrollar habilidades para la construcción del conocimiento, claro indicio de un proceso metacognitivo. (p. 251)

Las Tareas Experimentales contextualizadas, producen efecto emocional en los estudiantes, relacionando el trabajo en el laboratorio con actividades propias de su carrera profesional, por lo tanto, la generación de ideas y la construcción del conocimiento, se basa en lo previamente aprendido. Las Habilidades de construcción conceptual abarcan la problematización de un objeto de estudio, la producción, apropiación y reconstrucción de las ideas de otros, entendida como la comprensión de las ideas expresadas de otra forma, organizándolas, exponiéndolas, argumentándolas y defendiéndolas.

Moreno (2002) señala que, la construcción (elaboración semántica) de un concepto, requiere la inclusión de múltiples elementos cognitivos, emocionales, sociales, complejos, etc. los cuales se integran como herramientas para el investigador. (p.225)

Los nuevos conceptos se apoyan en conceptos enunciados anteriormente y estos a la vez en otros, es por ello que la búsqueda del investigador es la identificación de los conceptos centrales,

los cuales sirvan de base para explicar el comportamiento de un fenómeno o la descripción de un objeto, cubriendo así mayores demandas del conocimiento.

### 1.1.5. Dimensión 5: Habilidades de construcción metodológica

#### Resultados del análisis estadístico descriptivo

**Tabla 12**

*Resultados del Pre test y Pos test para el grupo de control y experimental en la dimensión Habilidades de construcción metodológica.*

Valoración	Control				Experimental			
	Pre test		Pos test		Pre test		Pos test	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
TED	1	4.09	1	4.07	2	7.87	0	0.00
ED	7	31.36	5	23.53	5	23.15	2	7.05
N	14	64.55	16	70.59	11	48.61	6	25.96
DA	0	0.00	0	1.81	4	20.37	10	48.40
TDA	0	0.00	0	0.00	0	0.00	4	18.59
Total	22	100.00	22	100.00	22	100.00	22	100.00

Leyenda

TED : totalmente en desacuerdo, ED: en desacuerdo, N: neutral, DA: de acuerdo

TDA : totalmente de acuerdo

#### Análisis y discusión de los resultados para la dimensión 5

De la tabla 12 se observó que, los resultados del Pre test para el grupo experimental, muestran que 4 estudiantes estuvieron de acuerdo y 0 totalmente de acuerdo, lo cual representó el 20.37% y para el Pos test 10 estudiantes estuvieron de acuerdo y 4 totalmente de acuerdo, lo cual representa 66.99% en la escala valorativa, evidenciado que hubo progreso en el desarrollo de la habilidad de construcción metodológica.

Respecto a los ítems #19 y #20 informaron acerca de la habilidad hacer pertinente el método de construcción del conocimiento. Los ítems #21 y #22 informaron la habilidad para diseñar técnicas e instrumentos para generar información, así como organizar y sistematizar el análisis de la información.

Los resultados son similares a los reportados por Ramos et al. (2022), quienes señalan que, la aplicación del método de proyectos influyó significativamente en el aprendizaje de los estudiantes de química, demostrando contar con Habilidades procedimentales y Habilidades metodológicas, mediante la prueba de rangos de Wilcoxon aplicadas al grupo experimental, tanto en el pretest y Pos test, el nivel de significancia fue menor a 0.05, lo cual indicó que existieron diferencias significativas en sus promedios. También describe que los resultados del Pre test los grupos de control y experimental comenzaron con puntajes bajos 8.25 y 7.80, sin embargo, en el Pos test el grupo experimental tuvo mejor rendimiento que el control. (p.124)

Hernández et al. (2018), en el artículo científico “La práctica de laboratorio en la asignatura Química general y su enfoque investigativo” señala que, uno de los fundamentos en que se sustentan los procedimientos didácticos para la contribución a la formación científica a partir de las prácticas Experimentales en el laboratorio, es el estudio teórico del enfoque metodológico. (p. 325),

Moreno (2002) indica que, la construcción del método de investigación significa establecer anticipadamente las estrategias, que nos conduzcan de forma racional, hacia el contraste de teorías, las cuales refinan el conocimiento hasta que se logre articularlas, haciéndolas pertinentes. Encontrar los referentes empíricos, para construir una metodología, significa categorizar los conceptos, para construir observables, que permitan diseñar y establecer procedimientos e instrumentos con el objetivo de indagar, recuperar y producir información. (pp. 230-233)

El logro de Habilidades de construcción metodológica, se debió a que las Tareas Experimentales fueron asumidas como prácticas de enseñanza configuradas en situaciones particulares y contextuales, flexibilizando las formas de abordaje del conocimiento, se priorizó

que la relación teoría y práctica asuma rasgos articulados e integrados con enfoque investigativo, proporcionándole al estudiante las Habilidades de construir el método de investigación, diseñar procedimientos e instrumentos para producir, manejar, ordenar, sistematizar la información y datos de un experimento químico.

### 1.1.6. Dimensión 6: Habilidades de construcción social del conocimiento

#### Resultados del análisis estadístico descriptivo

**Tabla 13**

*Resultados del Pre test y Pos test para el grupo de control y experimental en la dimensión Habilidades de construcción social del conocimiento.*

Valoración	Control				Experimental			
	Pre test		Pos test		Pre test		Pos test	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
TED	0	0.57	0	0.00	1	3.45	0	0.00
ED	3	12.57	2	8.99	3	15.05	1	2.35
N	10	47.43	10	44.38	9	42.32	4	19.72
DA	8	36.57	9	43.82	7	31.35	10	45.07
TDA	1	2.86	1	2.81	2	7.84	7	32.86
Total	22	100.00	22	100.00	22	100.00	22	100.00

Leyenda:

TED: totalmente en desacuerdo, ED: en desacuerdo, N: Neutral, DA: de acuerdo,

TDA: totalmente de acuerdo

#### Análisis y discusión de los resultados para la dimensión 6

De la tabla 13 se observó que, los resultados del Pre test para el grupo experimental, muestran que 7 estudiantes estuvieron de acuerdo y 2 totalmente de acuerdo, lo cual representó el 39.19% y para el Pos test 10 estudiantes estuvieron de acuerdo y 7 totalmente de acuerdo, lo cual representa 77.93% en la escala valorativa, evidenciado que hubo progreso en el desarrollo de las Habilidades de construcción social del conocimiento

Respecto a los ítems #23 y #24 informan acerca de las Habilidades necesaria de quien trabaja construyendo y/o desentrañando situaciones en el ámbito social, se refieren a la necesidad de trabajar con otros que piensan diferente. Los ítems #25, #26 informan #27 informan la habilidad para socializar el proceso de construcción del conocimiento.

Los resultados mostrados, coinciden con el trabajo de Hernández y Yallico (2021) quienes señalan que las técnicas aplicadas influyeron positivamente en el desarrollo de las Habilidades de construcción social, reportando los logros para el grupo control de 58,82% pretest y de 61,76% Pos test, mientras que el grupo experimental alcanzó un logro del 50% para el Pre test y 79,41% en el Pos test.

A partir de los datos mostrados, se puede interpretar que existe una evolución favorable para el grupo experimental

La construcción social del conocimiento o conocimiento compartido señalan que el lenguaje, da origen a este constructo, el cual se edifica a partir de la percepción de la realidad. La comunicación conlleva a establecer vínculos sociales. El conocimiento se establece sobre la base de estos vínculos. La reflexión social entre estudiantes, acerca de las Tareas Investigativas facilitó el aprendizaje, el pensamiento colectivo es cualquier comunidad de personas que intercambian ideas o mantienen cualquier tipo de interacción intelectual.

Es claro que la interacción de ideas, reflexiones, análisis, interacciones cognitivas, etc. incrementan el conocimiento de un grupo de individuos. El laboratorio de química es un escenario para el desarrollo de la habilidad de construcción social del conocimiento, porque el trabajo debe realizarse de forma cooperativa, proponiendo equipos de trabajo, donde se establezca comunicación activa entre los integrantes.

### 1.1.7. Dimensión 7: Habilidades metacognitivas

#### Resultados del análisis estadístico descriptivo

**Tabla 14**

*Resultados del Pre test y Pos test para el grupo de control y experimental en la dimensión Habilidades metacognitivas*

Valoración	Control				Experimental			
	Pre test		Pos test		Pre test		Pos test	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
TED	2	10.94	2	10.77	2	10.96	0	0.00
ED	14	65.63	14	61.54	9	39.73	1	4.42
N	5	23.44	6	27.69	9	41.10	8	37.17
DA	0	0.00	0	0.00	2	8.22	11	49.56
TDA	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	8.85
Total	22	100.00	22	100.00	22	100.00	22	100.00

Leyenda:

TED: totalmente en desacuerdo, ED: en desacuerdo, N: Neutral, DA: de acuerdo,

TDA: totalmente de acuerdo

#### **Análisis y discusión de los resultados de la dimensión 7**

De la tabla 14 se observó que, los resultados obtenidos para el grupo experimental evidencian un progreso en el desarrollo de la habilidad metacognitiva, los ítems #28, #29 y #30 claramente están dirigidos al componente autoevaluativo, lo cual se evidencia en los resultados del Pre test donde 2 estudiantes declararon estar de acuerdo y ninguno totalmente de acuerdo, representado 8.22%, mientras que para el Pos test 13 de acuerdo y 2 estudiantes totalmente de acuerdo representando 58.41%.

Los resultados son similares a los expuestos por García et al. (2016), quienes manifiestan que, los estudiantes de ingeniería desarrollaron la habilidad de explicar los resultados de las actividades Experimentales propuestas, los resultados de los rendimientos de las Tareas fueron incrementándose; para la primera, segunda y tercera tarea en 23%, 48% y 87%.

Al respecto Moreno (2002), identifica como Habilidad metacognitiva a la involucración afectiva, la cual se refiere al interés que el investigador demuestre hacia el objeto de conocimiento, también debe estar en la capacidad de autorregular los procesos cognitivos, lo cual significa que debe poseer la capacidad de dominar sus operaciones mentales como son la percepción, la atención, la memoria y el lenguaje, la habilidad de autocuestionar la pertinencia de las acciones intencionadas a la producción del nuevo conocimiento, lo cual se entiende como aquellas acciones del investigador dirigidas a evaluar, monitorear y estar permanentemente observando y corrigiendo el proceso de producción del nuevo conocimiento, la habilidad de revalorar los acercamientos aun objeto de estudio, referido a ser objetivo con el trabajo de investigación, encuentro mucha relación con el pensamiento flexible, autoevaluar la consistencia y la validez de los productos generados en la investigación, que es la disposición a realizarse autocríticas de los procesos y también del nuevo conocimiento

Las Tareas Experimentales, son más eficaces en el desarrollo de habilidades Investigativas, si estas cuentan con acciones que permitan constructos cognitivos, deben ser contextualizadas de acuerdo con la especialidad que se estudie, esto con la finalidad de que el estudiante desarrolle interés hacia el objeto a investigar y además integren procesos de autoevaluación, lo cual significaría, contener nodos cognitivos que permitan al estudiante cuestionar sus resultados. Para el desarrollo de habilidades Investigativas, también es posible combinar las Tareas Experimentales con otras estrategias, como el análisis y desarrollo de problemas integradores y el aprendizaje basado en proyectos.

## ***1.2. Dimensiones de la variable independiente: Aplicación de Tareas Experimentales.***

Análisis estadístico descriptivo de las dimensiones de la variable Tareas Experimentales

El progreso de la variable independiente se midió con la lista de cotejo, que sirvió para supervisar las acciones de los estudiantes.

### **1.2.1. Dimensión 1: Tareas vinculadas con la preparación que necesitan los estudiantes para el laboratorio.**

#### **a. Resultado en porcentaje de rendimiento para la ficha de observación del docente: dimensión 1**

**Tabla 15**

*Rendimiento de los estudiantes para las Tareas Experimentales de la dimensión 1.*

Tareas Experimentales	Rendimiento (%)
Densidad del agua de un cuerpo natural en cuatro estaciones de su recorrido	23.77
Influencia de la dilución en la determinación del porcentaje de sales solubles en una muestra de agregado	26.75

### **Análisis y Discusión**

De la tabla 15 se observó que la dimensión Tareas vinculadas con la preparación que necesitan los estudiantes para el laboratorio, produjo los rendimientos del 23.77% y 26.75% para la primera y segunda tarea experimental, respectivamente de acuerdo a la escala valorativa de la Lista de cotejo.

Los resultados son similares a los señalados por García et al. (2016), donde propone la categoría de Tareas Experimentales vinculadas con la preparación que necesitan los estudiantes

para el laboratorio, demostrando incrementos porcentuales en los resultados del 15%, 10%, 14%, 55% y 23 %, (p. 689).

Durante la fase de ejecución de la Tarea Experimentales 1 y 2, los estudiantes están aprendiendo a manipular los materiales e instrumentos, acciones como pesar una muestra en la balanza analítica, medir el volumen de líquido con una probeta graduada y emplear la pipeta son desconocidas para los estudiantes. La mayoría de ellos en su educación básica regular, nunca habían recibido sesiones de aprendizaje en el laboratorio de Química, no tenían experiencias, ni conocimientos previos acerca de operaciones básicas en el laboratorio de Química. La participación del docente es total

### **1.2.2. Dimensión 2: Tareas relacionadas con propiedades de las sustancias**

#### **b. Porcentaje de rendimiento de la ficha de observación para la dimensión 2**

**Tabla 16**

*Rendimiento de los estudiantes para las Tareas Experimentales de la dimensión 2.*

Tarea experimental	Rendimiento (%)
Influencia del incremento de volumen del extractante en la medición del pH de una muestra de suelo	42.21
Evaluación de la conductividad eléctrica de los horizontes de un suelo, provenientes de una calicata	46.23

### **Análisis y discusión**

Los resultados reportados por García et al. (2016) para las Habilidades desarrolladas luego de la aplicación de las Tareas relacionadas con las propiedades de la sustancia fueron 37%, 43%, 51%, 69% y 48%.

De la tabla 16, se observó que para la tercera y cuarta tarea experimental, los rendimientos se incrementaron en 42.21% y 46.23%, respectivamente de acuerdo con la escala valorativa de la lista de cotejo para el docente.

Con estas Tareas los estudiantes construyen conceptos como: acidez, alcalinidad, pH, conductividad eléctrica y suelos, aprenden protocolos de medición de pH y conductividad eléctrica en suelos, aprende el manejo de instrumentos, construyen métodos de trabajo en coordinación con el docente, reflexiona a cerca del empleo de diferentes extractantes para mezclarlas con el suelos, analiza el hecho de obtener diferentes respuestas para diferentes tipos de extractantes, realiza gráficas que relaciona variables, elabora informes. La participación del docente es parcial, su guía es necesaria.

### 1.2.3. Dimensión 3: Tareas relacionadas con las reacciones Químicas

#### c. Porcentaje de rendimiento de la ficha de observación para la dimensión 3

**Tabla 17**

*Rendimiento de los estudiantes para las Tareas Experimentales de la dimensión 3.*

Tarea experimental	Rendimiento (%)
Cloruros en una muestra de agua empleada para para elaborar concreto	61.36
Alcalinidad del agua, para ser considerada como insumo para elaborar concreto	85.30

#### **Análisis y discusión**

De la tabla 17 se observó que la dimensión Tareas relacionadas con reacciones Químicas, produjo los rendimientos del 61.36% y 85.30% para la quinta y sexta tarea experimental, respectivamente, de acuerdo a la escala valorativa de la lista de cotejo

Los resultados mostrados por García et al. (2016), para dicha categoría fueron 75%, 68%, 76%, 81% y 87%. Según el tercer grupo de Tareas involucran, comprobación y aplicación de las leyes, interpretación, determinación y aplicación de conceptos básicos, comprobación de la ocurrencia de las reacciones Químicas mediante sus manifestaciones. (p.681)

Las Tareas Experimentales 5 y 6 son profesionalizadas. En estas Tareas el estudiante reconoce una reacción química, construye conceptos y metodologías como: la elaboración de concreto, determinación de cloruros y alcalinidad en aguas y demuestra procesos cognitivos como la reflexión acerca del impacto que generan las sales en la elaboración del concreto, si visualiza un error en el desarrollo de la Tarea, se abstrae y vuelve a ejecutar, identifica sus errores durante el proceso, realiza la exposición de su Tarea ante sus compañeros y elabora informe. La participación del docente en el desarrollo de la Tarea es mínima

## **2. Resultados totales de las variables de estudio**

### ***2.1. Resultados totales de la variable dependiente con respecto al objetivo e hipótesis general***

De acuerdo al objetivo general que señala: Aplicar Tareas Experimentales, para desarrollar Habilidades Investigativas, en los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021 y a la hipótesis general que manifiesta: La aplicación de las Tareas Experimentales, desarrollan Habilidades Investigativas en los estudiantes de la asignatura de Química, de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021., se obtuvieron los siguientes resultados para el análisis descriptivo e inferencial.

#### **Análisis estadístico descriptivo**

Se realizó el análisis comparativo porcentual de las medias de los Pre test y Pos test de los grupos de control y experimental.

**Tabla 18**

*Porcentaje de la suma de los promedios de los puntajes para los grupos de control y experimental en los Pre test y Pos test respectivamente.*

Grupos evaluados	Pre test (%)	Post test (%)
Grupo de control	52.39	53.30
Grupo experimental	52.39	73.86

### **Análisis y discusión**

De la tabla 18 podemos afirmar que existe diferencias entre el grupo de control y el grupo experimental a los cuales se le aplicaron las Tareas Experimentales en Química. Para los porcentajes de la suma de los promedios de los puntajes, para el grupo de control, el Pre test resultó 52.39% y el Pos test 53.30%. Para el grupo experimental comenzó con un promedio de 52.39%, después de la aplicación del programa Tareas Experimentales el Pos test tuvo un promedio de 73.86%, apreciándose un incremento porcentual.

Del análisis de la tabla 18 se observó que, los resultados concuerdan con los mostrados por Figueroa (2017), quien luego de aplicar su programa de estrategias para desarrollar habilidades Investigativas, en una investigación de diseño cuasi experimental, reportó que para el Pre test, ambos grupos obtuvieron 13.95% en rendimiento, después de aplicar el programa de intervención el grupo de control obtuvo 17.69% y el grupo experimental 52.42%, observando desarrollo en habilidades por parte del estudiante.

Las Tareas Experimentales, independientemente de su nivel de profundidad, lograron que los estudiantes desarrollen Habilidades propias de un investigador, como son la percepción, instrumentales y de pensamiento, a estas Moreno (2002), las describe como habilidades Investigativas básicas. Con un mayor nivel de complejidad en las Tareas, se logrará desarrollar

habilidades Investigativas que requieran en el estudiante un manejo refinado en sus operaciones mentales. He logrado comprobar que estos procesos mejoran, si las Tareas son contextualizadas. La contextualización aproxima al estudiante a su vida profesional y a su quehacer cotidiano, el efecto positivo de las Tareas representará un observable a largo plazo y servirá para la formación de cualquier profesional se dedique o no a la investigación.

## **2.2. Resultados totales con respecto al objetivo e hipótesis derivada 1**

De acuerdo al objetivo específico 1, que señala: Determinar la diferencia en el rendimiento de Habilidades Investigativas entre los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021, antes de la aplicación de las Tareas Experimentales y a la hipótesis derivada 1 (alterna) que manifiesta: Existen diferencias en el rendimiento de Habilidades Investigativas entre los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021, antes de la aplicación de las Tareas Experimentales, se obtuvieron los siguientes resultados del análisis estadístico descriptivo e inferencial:

### **Análisis estadístico descriptivo**

La media del Pre test del del grupo de control fue 78 y del grupo experimental fue 78

Resultados que representaron el 52.39 %.

### **Tabla 19**

*Porcentaje de la suma de promedios de los puntajes para el grupo de control y experimental.*

	Grupos evaluados	N	Media	Porcentajes (%)
Pre test	Control	22	78	52.39
	Experimental	22	78	52.39

## **Análisis y discusión**

De la tabla 19 se observa semejanza en los porcentajes de las sumas de los promedios de los puntajes, para el grupo control y 52.39% para el grupo experimental 52.39%. Por lo tanto, se rechazó de la hipótesis derivada 1 (alterna) y se acepta la negación que señala: No existen diferencias en el rendimiento de Habilidades Investigativas entre los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021, antes de la aplicación de las Tareas Experimentales.

Los resultados son semejantes a los descritos por Figueroa (2017) quien en su investigación cuasi experimental realizó un Pre test para identificar la diferencia cuantificable en rendimiento de habilidades Investigativas, en un grupo de control y otro experimental, hallando como resultado 13.95% para ambos grupos, antes de aplicar su programa de intervención.

### ***2.3. Resultados totales con respecto al objetivo e hipótesis derivada 2***

#### **Análisis estadístico descriptivo de las Habilidades Investigativas para el grupo experimental**

De acuerdo con el objetivo específico 2 que señala: Determinar el rendimiento en Habilidades de percepción, instrumental, construcción conceptual, pensamiento, construcción metodológica, social del conocimiento metacognitivas, después de la aplicación de las Tareas Experimentales a los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021. y a la hipótesis derivada 2 que manifiesta: La aplicación de las Tareas Experimentales, mejoran el rendimiento en Habilidades de percepción, instrumental, pensamiento, construcción conceptual, construcción metodológica, construcción social del conocimiento y metacognitivas de los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021. se obtuvieron los siguientes resultados para el análisis estadístico descriptivo e inferencial:

**Tabla 20.**

*Resultados de los porcentajes de la suma promedio del Pre test y Pos test del grupo experimental para las Habilidades Investigativas.*

Grupos evaluados	Resultados del Pos test para las Habilidades Investigativas						
	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	H <sub>4</sub>	H <sub>5</sub>	H <sub>6</sub>	H <sub>7</sub>
Pre test experimental							
(%)	54.32	54.77	49.27	52.09	49.09	58.00	44.24
Pos test experimental							
(%)	76.36	75.00	72.18	74.55	71.14	77.45	68.18

Leyenda:

H<sub>1</sub>: Habilidad de percepción, H<sub>2</sub>: Habilidad instrumental, H<sub>3</sub>: Habilidad de pensamiento, H<sub>4</sub>: Habilidades de construcción conceptual, H<sub>5</sub> Habilidades de construcción metodológica, H<sub>6</sub>: Habilidades de construcción social del conocimiento, H<sub>7</sub>: Habilidades metacognitivas.

La tabla 20 muestra la evaluación del porcentaje del promedio de las sumas de los puntajes en los Pre test y Pos test del grupo experimental, para las Habilidades de percepción, instrumental, pensamiento, construcción conceptual, construcción metodológica, construcción social del conocimiento y metacognitivas evidenciando que los resultados porcentuales para el Pos test fueron mayores en el grupo experimental.

### **Análisis y discusión**

Se observa que las Tareas Experimentales influyeron positivamente en el desarrollo de Habilidades Investigativas. Al respecto García et al. (2016) señala que, las Tareas Experimentales desempeñan un rol importante en el proceso de formación de las Habilidades Investigativas, considerada como

el medio fundamental a través del cual se puede organizar el proceso de formación y desarrollo de estas con un carácter sistémico. (p. 679)

La vinculación de los métodos científicos investigativos con las Tareas Experimentales posibilita el desarrollo de Habilidades Investigativas.

#### **2.4. Resultados con respecto al objetivo e hipótesis derivada 3**

De acuerdo al objetivo específico 3 que señala: Determinar el rendimiento de las Habilidades Investigativas, después de la aplicación de las Tareas Experimentales a los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021 y la hipótesis específica 3 que indica que: La aplicación de las Tareas Experimentales, mejoran el rendimiento de las Habilidades Investigativas en los estudiantes de la asignatura de Química de Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021, se obtuvieron los siguientes resultados del análisis estadístico descriptivo.

#### **Análisis estadístico descriptivo, para el Pre test y Pos test del grupo experimental**

**Tabla 21**

*Media del Pos test y Pre test para el grupo experimental.*

	N	Media	Porcentaje (%)
Pre test	22	78.36	52.39
Pos test	22	110.77	73.86
N válido (por lista)	22		

#### **Análisis y discusión**

De la tabla 21 se observa que, los porcentajes de la suma de los promedios de los puntajes del Pre test y Pos test para el grupo experimental fue 52.39% y 73.86% respectivamente, demostrando que la aplicación de las Tareas Experimentales, desarrollan Habilidades Investigativas.

De lo observado puedo mencionar que, el éxito de las Tareas Experimentales se debió al interés de los estudiantes, a la motivación producida por el docente, a la contextualización de las Tareas, a la didáctica empleada, factores importantes que permitieron lograr los objetivos.

### 3. Prueba de hipótesis para la variable dependiente

#### 3.1. Prueba de hipótesis con respecto al objetivo general.

##### Análisis estadístico inferencial

##### Prueba de normalidad para los resultados del Pos test del grupo experimental y el Pos test del grupo de control

Se plantearon las siguientes hipótesis para conocer la distribución normal de los datos

H<sub>1</sub>: Los datos siguen una distribución normal

H<sub>0</sub>: Los datos no siguen una distribución normal

Se efectuó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, para averiguar si la distribución de datos es normal

**Tabla 22**

*Resultados de la prueba de normalidad.*

Diferencia Pos test-Pre test	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
	0.0937	22	0.174

De la tabla 22 se observa que, el valor de la significancia fue 0.174, mayor que 0.05, por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna que indica que los datos presentan normalidad. Se aplicó la prueba de t de student, para muestras independientes, por lo que también se consideró la prueba de Levene.

**Tabla 23.***Prueba t de student para el Pos test del grupo experimental y Pos test del grupo de control.*

Varianzas	T	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Se asumen	7.956	0.000	30.727	3.862	22.933	38.521
Varianzas iguales						
No se asumen	7.956	0.000	30.727	3.862	22.877	38.578
Varianzas iguales						

**Tabla 24***Prueba de Levene.*

Prueba de Levene de igualdad de varianzas			
Pos test	Se asumen varianzas iguales	F	Sig.

**Contrastación de la hipótesis general**

Para la contrastación de se plantearon las siguientes hipótesis

H<sub>1</sub>: La aplicación de las Tareas Experimentales mejoran el rendimiento en Habilidades Investigativas en los estudiantes de la asignatura de Química, de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021.

H<sub>0</sub>: La aplicación de las Tareas Experimentales no mejoran el rendimiento en Habilidades Investigativas en los estudiantes de la asignatura de Química, de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021.

De la tabla 23 y 24, se observa que, el valor de significancia de la t de student es igual a 0.000 menor que 0.05 y para la prueba de Levene el valor de significancia fue 0.020, menor a 0.05,

establecemos que no existe homogeneidad de varianzas, por lo tanto, existen diferencias significativas entre el promedio del Pos test del grupo experimental y el promedio del Pos test del grupo de control, por lo tanto, aceptamos la hipótesis general alterna.

### **3.2. Prueba de hipótesis derivada 1 con respecto al objetivo específico 1**

#### **Análisis estadístico inferencial**

Se contrastó las hipótesis entre los Pre test de los grupos de control y experimental. Se efectuó la diferencia de los resultados del Pre test del grupo experimental con el Pre test del grupo de control, para cada dimensión, para tal efecto primero se efectuó la prueba de normalidad

#### **Prueba de normalidad para los resultados del Pre test del grupo experimental y el Pre test del grupo de control**

Se plantearon las siguientes hipótesis para conocer la distribución normal de los datos

H<sub>1</sub>: Los datos siguen una distribución normal

H<sub>0</sub>: Los datos no siguen una distribución normal

Se efectuó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, para averiguar si la distribución de datos es normal.

**Tabla 25**

*Prueba de normalidad.*

Diferencia Pre test control y experimental	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
	0.965	22	0.594

De la tabla 25 se observa que, el resultado de la prueba de Shapiro-Wilk, tuvo una significancia de 0.594, mayor a 0.05, por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna, que indica que los datos presentan normalidad. Por ello se realizó la prueba t de student para muestras independientes.

### Contrastación de hipótesis derivada 1

Para la contrastación de la hipótesis derivada 1 se hicieron los siguientes planteamientos.

H<sub>1</sub>: Existen diferencias en el rendimiento de las Habilidades Investigativas entre los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021, antes de la aplicación de las Tareas Experimentales.

H<sub>0</sub>: No existen diferencias en el rendimiento de las Habilidades Investigativas entre los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021, antes de la aplicación de las Tareas Experimentales

**Tabla 26**

*Prueba t de student para muestras independientes.*

Varianzas	T	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Se asumen Varianzas iguales	0.221	0.0826	-1.04545	4.72362	10.5781	8.48719
No se asumen Varianzas iguales	0.221	0.0826	-1.04545	4.72362	10.69995	8.60904

De la tabla 26, la prueba t de student para muestras independientes, el valor de la significancia resultó 0.0826, mayor que 0.05, por lo tanto, se rechazó la hipótesis alterna y se aceptó la hipótesis nula que señala: No existen diferencias en el rendimiento de las Habilidades Investigativas entre los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021, antes de la aplicación de las Tareas Experimentales.

### 3.3. Prueba de hipótesis derivada 2 con respecto al objetivo específico 2

#### 3.3.1. Prueba de hipótesis para la dimensión 1: Habilidades de percepción

##### Análisis estadístico inferencial

Se efectuó la diferencia de los resultados del Pos test y Pre test del grupo experimental para la dimensión habilidad de percepción

##### Prueba de normalidad para los resultados del Pre test y Pos test del grupo experimental

Se plantearon las siguientes hipótesis para conocer la distribución normal de los datos

H<sub>1</sub>: Los datos siguen una distribución normal

H<sub>0</sub>: Los datos no siguen una distribución normal

Debido a que el tamaño de muestra fue menor a 50 se efectuó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para averiguar si distribución de datos es normal

**Tabla 27**

*Prueba de normalidad.*

DIFPOSPREHPERCEPCIÓN	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
	0.757	22	0.000

Leyenda

DIFPOSPREHPERCEPCIÓN:

Resultado de la diferencia de las medias entre el Pos test y Pre test, para la habilidad investigativa de percepción, empleando el programa estadístico SPSS versión 22.

De la tabla 27 se observó que el resultado de la significancia fue de 0.000, menor que 0.05, por lo tanto, Se acepta la hipótesis nula que señala que los datos no siguen una distribución normal, entonces para la contratación de la hipótesis, se aplicó la prueba de Wilcoxon para datos no paramétricos.

### Contrastación de hipótesis para la dimensión 1: Habilidades de percepción

Para la contrastación de la hipótesis para las Habilidades de percepción, se plantearon las siguientes hipótesis

H<sub>1</sub>: La aplicación de las Tareas Experimentales mejoran el rendimiento en Habilidades de percepción, de los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021.

H<sub>0</sub>: La aplicación de las Tareas Experimentales no mejoran el rendimiento en Habilidades de percepción, de los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021.

#### Tabla 28

*Prueba de Wilcoxon para dos muestras relacionadas.*

	HPERCEPCIÓN.POS TEST – HPERCEPCIÓN.PRE TEST
Z	-4.116
Sig. asintótica (bilateral)	0.000

#### Leyenda

HPERCEPCIÓN POS TEST: Habilidades de percepción Pos test

HPERCEPCIÓN PRE TEST: Habilidades de percepción Pre test

En la tabla 28 se observa la prueba de Wilcoxon para dos muestras relacionadas, esta prueba comparó el Pos test y Pre test del grupo experimental. Los resultados de la aplicación de dicha prueba fueron: el valor de  $z = -4.116$  y el nivel de significancia  $p < 0.001$ . Luego de aplicar los instrumentos y observar el resultado del nivel de significancia, se aceptó la hipótesis alterna.

### 3.3.2. Prueba de hipótesis para la dimensión 2: Habilidades instrumentales

#### Análisis estadístico inferencial

Se efectuó la diferencia de los resultados del Pos test y Pre test del grupo experimental para la dimensión habilidad instrumental

#### Prueba de normalidad para los resultados del Pre test y Pos test del grupo experimental

Se plantearon las siguientes hipótesis para conocer la distribución normal de los datos

H<sub>1</sub>: Los datos siguen una distribución normal

H<sub>0</sub>: Los datos no siguen una distribución normal

Se efectuó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, para averiguar si la distribución de datos es normal.

#### Tabla 29

*Prueba de normalidad.*

DIFPOSPREHINSTRUMENTAL	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	G1	Sig.
	0.781	22	0.000

Leyenda

DIFPOSPREHINSTRUMENTAL:

Resultado de la diferencia de las medias entre el Pos test y Pre test, para las Habilidades

Instrumentales.

De la tabla 29 se observó que el resultado de la significancia fue de 0.000, menor que 0.05, por lo tanto, los datos no demostraron normalidad, entonces se aceptó la hipótesis nula que señala que los datos no siguen una distribución normal, por lo tanto, se aplicó la prueba de Wilcoxon para datos no paramétricos.

### Contrastación de hipótesis para la dimensión 2: Habilidades instrumentales

Para la contrastación de la hipótesis para las Habilidades instrumentales, se plantearon las siguientes hipótesis

H<sub>1</sub>: La aplicación de las Tareas Experimentales mejoran el rendimiento en Habilidades instrumentales, de los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021.

H<sub>0</sub>: La aplicación de las Tareas Experimentales no mejoran el rendimiento en Habilidades instrumentales, de los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021.

**Tabla 30**

*Prueba de Wilcoxon para el Pos test y Pre test del grupo instrumental.*

HINSTRUMENTALPOSTEST – HINTRUMENTALPRETEST	
Z	-4.197
Sig. asintótica(bilateral)	0.000

Leyenda

HINSTRUMENTALPOSTEST: Habilidades instrumentales Pos test

HINTRUMENTALPRETEST: Habilidades instrumentales Pre test

En la tabla 30 se observa la prueba de Wilcoxon para dos muestras relacionadas, esta prueba comparó el Pos test y Pre test del grupo experimental. Los resultados de la aplicación de dicha prueba fueron: el valor de  $z = -4.197$  y el nivel de significancia  $p < 0.001$ . Luego de aplicar los instrumentos y observar el resultado del nivel de significancia, se aceptó la hipótesis alterna.

### 3.3.3. Prueba de hipótesis para la dimensión 3: Habilidades de pensamiento

#### Análisis estadístico inferencial

Se efectuó la diferencia de los resultados del Pos test y Pre test del grupo experimental para la Habilidades de pensamiento.

### **Prueba de normalidad para los resultados del Pre test y Pos test del grupo experimental**

Se plantearon las siguientes hipótesis para conocer la distribución normal de los datos

H<sub>1</sub>: Los datos siguen una distribución normal

H<sub>0</sub>: Los datos no siguen una distribución normal

Debido a que el tamaño de muestra fue menor a 50 se efectuó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk.

**Tabla 31**

*Prueba de normalidad.*

DIFPOSPREHPENSAMIENTO	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	G1	Sig.
	0.695	22	0.000

Leyenda

DIFPOSPREHPENSAMIENTO:

Resultado de la diferencia de las medias entre el Pos test y Pre test, para las Habilidades Investigativa de pensamiento.

De la tabla 31 se observó que el resultado de la significancia fue de 0.000, menor que 0.05, por lo tanto, los datos no demostraron normalidad, entonces para la contratación de la hipótesis, se aplicó la prueba para datos no paramétricos

#### **Contrastación de hipótesis para la dimensión 3: Habilidades de pensamiento**

Para la contrastación de la hipótesis para las Habilidades de pensamiento, se plantearon las siguientes hipótesis

H<sub>1</sub>: La aplicación de las Tareas Experimentales mejoran el rendimiento en Habilidades de pensamiento, de los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021.

H<sub>0</sub>: La aplicación de las Tareas Experimentales no mejoran el rendimiento en Habilidades de pensamiento, de los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021.

**Tabla 32**

*Prueba de Wilconxon.*

HPENSAMIENTOPOSTEST – HPENSAMIENTOPRETEST	
Z	-4.196
Sig. asintótica(bilateral)	0.000

Leyenda

HPENSAMIENTOPOSTEST: Habilidades de pensamiento Pos test

HPENSAMIENTOPRETEST: Habilidades de pensamiento Pre test

En la tabla 32 se observa la prueba de Wilconxon para dos muestras relacionadas, esta prueba comparó el Pos test y Pre test del grupo experimental. Los resultados de la aplicación de dicha prueba fueron: el valor de  $z = -4.196$  y el nivel de significancia  $p < 0.05$ . Luego de aplicar los instrumentos y observar el resultado del nivel de significancia, se aceptó la hipótesis alterna.

### **3.3.4. Prueba de hipótesis para la dimensión 4: Habilidades de construcción conceptual**

#### **Análisis estadístico inferencial**

Se efectuó la diferencia de los resultados del Pos test y Pre test del grupo experimental para la Habilidades de construcción conceptual.

#### **Prueba de normalidad para los resultados del Pre test y Pos test del grupo experimental**

Se plantearon las siguientes hipótesis para conocer la distribución normal de los datos

H<sub>1</sub>: Los datos siguen una distribución normal

H<sub>0</sub>: Los datos no siguen una distribución normal

Se efectuó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, para averiguar si la distribución de datos es normal

**Tabla 33**

*Prueba de normalidad.*

DIFPOSPREHCONSTRUCCONCEP	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
	0.811	22	0.001

Leyenda

DIFPOSPREHCONSTRUCCONCEP:

Resultado de la diferencia de las medias entre el Pos test y Pre test, para la habilidad investigativa de construcción conceptual.

De la tabla 33 se observó que el resultado de la significancia fue de 0.001, menor que 0.05, por lo tanto, los datos no demostraron normalidad, entonces para la contratación de la hipótesis, se aplicó la prueba para datos no paramétricos.

**Contrastación de hipótesis para la dimensión 5: Habilidades de construcción conceptual**

Para la contrastación de la hipótesis para las Habilidades de construcción conceptual, se plantearon las siguientes hipótesis

H<sub>1</sub>: La aplicación de las Tareas Experimentales mejoran el rendimiento en Habilidades de construcción conceptual, de los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021.

H<sub>0</sub>: La aplicación de las Tareas Experimentales no mejoran el rendimiento en Habilidades de construcción conceptual, de los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021.

**Tabla 34**

*Prueba de Wilcoxon para dos muestras relacionadas.*

HCONSTRUCCONCEPPOSTEST – HCONSTRUCCONCEPPRETEST	
Z	-4.130
Sig. asintótica(bilateral)	0.000

Leyenda

HCONSTRUCCONCEP POS TEST: Habilidades de construcción conceptual Pos test

HCONSTRUCCONCEP PRE TEST: Habilidades de construcción conceptual Pre test

En la tabla 34 se observa la prueba de Wilcoxon para dos muestras relacionadas, esta prueba comparó el Pos test y Pre test del grupo experimental. Los resultados de la aplicación de dicha prueba fueron: el valor de  $z = -4.130$  y el nivel de significancia  $p < 0.001$ . Luego de aplicar los instrumentos y observar el resultado del nivel de significancia, se aceptó la hipótesis alterna.

### **3.3.5. Prueba de hipótesis para la dimensión 5: Habilidades de construcción metodológica**

#### **Análisis estadístico inferencial**

Se efectuó la diferencia de los resultados del Pos test y Pre test del grupo experimental para las Habilidades de construcción metodológica

#### **Prueba de normalidad para los resultados del Pre test y Pos test del grupo experimental**

Se plantearon las siguientes hipótesis para conocer la distribución normal de los datos

$H_1$ : Los datos siguen una distribución normal

$H_0$ : Los datos no siguen una distribución normal

Para el análisis de los resultados obtenidos se determinó inicialmente el tipo de distribución que presentaron los datos. Se efectuó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk

**Tabla 35**

*Prueba de normalidad.*

DIFPOSPREHCONSTRUCMETOD	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
	0.788	22	0.001

Leyenda

DIFPOSPREHCONSTRUCMETOD:

Resultado de la diferencia de las medias entre el Pos test y Pre test, para las Habilidades de construcción metodológica.

De la tabla 35 se observó que el resultado de la significancia fue de 0.001, menor que 0.05, por lo tanto, los datos no demostraron normalidad, entonces para la contratación de la hipótesis, se aplicó la prueba para datos no paramétricos

**Contrastación de hipótesis para la dimensión 6: Habilidades de construcción metodológica**

Para la contrastación de la hipótesis para las Habilidades de construcción metodológica, se plantearon las siguientes hipótesis

H<sub>1</sub>: La aplicación de las Tareas Experimentales mejoran el rendimiento en Habilidades de construcción metodológica, de los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021.

H<sub>0</sub>: La aplicación de las Tareas Experimentales no mejoran el rendimiento en Habilidades de construcción metodológica, de los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021.

**Tabla 36**

*Prueba de Wilcoxon para dos muestras relacionadas.*

HCONSTRUCMETODPOSTEST – HCONSTRUCMETODPRETEST	
Z	-4.161
Sig. asintótica(bilateral)	0.000

Leyenda

HCONSTRUCMETODPOSTEST: Habilidades de construcción metodológica Pos test

HCONSTRUCMETODPRETEST: Habilidades de construcción metodológica Pre test

En la tabla 36 se observa la prueba de Wilcoxon para dos muestras relacionadas, esta prueba comparó el Pos test y Pre test del grupo experimental. Los resultados de la aplicación de dicha prueba fueron: el valor de  $z = -4.161$  y el nivel de significancia  $p < 0.001$ . Luego de aplicar los instrumentos y observar el resultado del nivel de significancia, se aceptó la hipótesis alterna.

### **3.3.6. Prueba de hipótesis para la dimensión 6: Habilidades de construcción social del conocimiento**

#### **Análisis estadístico inferencial**

Se efectuó la diferencia de los resultados del Pos test y Pre test del grupo experimental para las Habilidades de construcción social de conocimiento

#### **Prueba de normalidad para los resultados del Pre test y Pos test del grupo experimental**

Se plantearon las siguientes hipótesis para conocer la distribución normal de los datos

H<sub>1</sub>: Los datos siguen una distribución normal

H<sub>0</sub>: Los datos no siguen una distribución normal

Para el análisis de los resultados obtenidos se determinó inicialmente el tipo de distribución que presentaron los datos. Se efectuó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, para averiguar si la distribución de datos presenta normalidad

**Tabla 37**

*Prueba de normalidad.*

DIFPOSPREHCONSTRUCSOCONOCIM	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	G1	Sig.
	0.816	22	0.031

Leyenda

DIFPOSPREHCONSTRUCSOCONOCIM:

Resultado de la diferencia de las medias entre el Pos test y Pre test, para las Habilidades de construcción social del conocimiento.

De la tabla 37 se observó que el resultado de la significancia fue de 0.031, menor que 0.05, por lo tanto, los datos no demostraron normalidad, entonces para la contratación de la hipótesis, se aplicó la prueba para datos no paramétricos de Wilconxon.

**Contrastación de hipótesis para la dimensión 6: Habilidades de construcción social del conocimiento**

Para la contrastación de la hipótesis para las Habilidades de construcción social del conocimiento, se plantearon las siguientes hipótesis

H<sub>1</sub>: La aplicación de las Tareas Experimentales mejoran el rendimiento en Habilidades de construcción metodológica, de los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021.

H<sub>0</sub>: La aplicación de las Tareas Experimentales no mejoran el rendimiento en Habilidades de construcción metodológica, de los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021.

**Tabla 38**

*Prueba de Wilcoxon para dos muestras relacionadas.*

HCONSTRUCSOCONOCIMPOSTEST – HCONSTRUCSOCONOCIMPRETEST	
Z	-4.024
Sig.	0.000
Asintótica(bilateral)	

Leyenda

HCONSTRUCSOCONOCIMPOSTEST: Habilidades de construcción social del conocimiento

Pos test

HCONSTRUCSOCONOCIMPRETEST: Habilidades de construcción social del conocimiento

Pre test

En la tabla 38 se observa la prueba de Wilcoxon para dos muestras relacionadas, esta prueba comparó el Pos test y Pre test del grupo experimental. Los resultados de la aplicación de dicha prueba fueron: el valor de  $z = -4.024$  y el nivel de significancia  $p < 0.001$ . Luego de aplicar los instrumentos y observar el resultado del nivel de significancia, se aceptó la hipótesis alterna.

### **3.3.7. Prueba de hipótesis para la dimensión 7: Habilidades de metacognitivas**

#### **Análisis estadístico inferencial**

Se plantearon las siguientes hipótesis para conocer la distribución normal de los datos

$H_1$ : Los datos siguen una distribución normal

$H_0$ : Los datos no siguen una distribución normal

Para el análisis de los resultados obtenidos se determinó inicialmente el tipo de distribución que presentaron los datos. Se efectuó la diferencia de los resultados del Pos test y Pre test del grupo experimental para las Habilidades metacognitivas.

### Prueba de normalidad para los resultados del Pre test y Pos test del grupo experimental

Se efectuó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, para averiguar si distribución de datos presenta normalidad.

**Tabla 39**

*Prueba de normalidad.*

DIFPOSPREHMETACOG	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
	0.714	22	0.000

Leyenda

DIFPOSPREHMETACOG:

Resultado de la diferencia de las medias entre el Pos test y Pre test, para la habilidad investigativa de metacognición, empleando el programa estadístico SPSS.

De la tabla 39 se observó que el resultado de la significancia fue de 0.000, menor que 0.05, por lo tanto, los datos no demostraron normalidad, entonces, para la contratación de la hipótesis, se aplicó la prueba para datos no paramétricos de Wilconxon

**Tabla 40**

*Prueba de Wilcoxon para dos muestras relacionadas.*

HMETACOGPOSTEST– HMETACOGPRETEST	
Z	-4.238
Sig. asintótica (bilateral)	0.000

Leyenda

HMETACOGPOSTEST: Habilidades metacognitivas Pos test

HMETACOGPRETEST: Habilidades de metacognitivas Pre test

### Contrastación de hipótesis para la dimensión 7: Habilidades metacognitivas

Para la contrastación de la hipótesis para las Habilidades metacognitivas, se plantearon las siguientes hipótesis

H<sub>1</sub>: La aplicación de las Tareas Experimentales mejoran el rendimiento en Habilidades metacognitivas, de los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021.

H<sub>0</sub>: La aplicación de las Tareas Experimentales no mejoran el rendimiento en Habilidades metacognitivas, de los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021.

En la tabla 40 se observa la prueba de Wilconxon para dos muestras relacionadas, esta prueba comparó el Pos test y Pre test del grupo experimental. Los resultados de la aplicación de dicha prueba fueron: el valor de  $z = -4.238$  y el nivel de significancia  $p < 0.001$ . Luego de aplicar los instrumentos y observar el resultado del nivel de significancia, se aceptó la hipótesis alterna.

### 3.4. Prueba de hipótesis derivada 3 con respecto al objetivo específico 3

#### Análisis estadístico inferencial

Se plantearon las siguientes hipótesis para conocer la distribución normal de los datos

H<sub>1</sub>: Los datos siguen una distribución normal

H<sub>0</sub>: Los datos no siguen una distribución normal

Esto se demostró comparando el Pre test y el Pos test del grupo experimental, para ello se aplicó la prueba de Shapiro Wilk., para comprobar si la distribución de datos fue normal.

**Tabla 41**

*Prueba de normalidad.*

DIFERENCIA EXPERIMENTAL	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
	0.802	22	0.001

Del resultado de la significancia observamos que el valor fue de 0.001, menor que 0.05, por lo tanto, los datos no son normales. Para la contratación de la hipótesis, se aplicó la prueba para datos no paramétricos de Wilconxon, esta prueba comparó los Pos test y los Pre test del grupo experimental

**Tabla 42**

*Prueba de Wilcoxon para dos muestras relacionadas.*

PRETESTEXPERIMENTAL – POSTESTEXPERIMENTAL	
Z	-4.116
Sig. asintótica(bilateral)	0.000

Leyenda

PRETESTEXPERIMENTAL – POSTESTEXPERIMENTAL: diferencia entre los resultados del Pre test y Pos test, para los grupos experimental y control

### **Contrastación de hipótesis derivada 3**

Para la contrastación de la hipótesis derivada 3, se plantearon las siguientes hipótesis

H<sub>1</sub>: La aplicación de las Tareas Experimentales mejoran el rendimiento en las Habilidades Investigativas de los estudiantes de la asignatura de Química de Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021.

H<sub>0</sub>: La aplicación de las Tareas Experimentales no mejoran el rendimiento en las Habilidades Investigativas de los estudiantes de la asignatura de Química de Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021.

De la tabla 42, los resultados del valor de  $z = -4.116$  y el nivel de significancia  $p < 0.001$ , se aceptó la hipótesis alterna.

Los resultados son similares a los obtenidos por García et al. (2016) quienes reportaron rendimientos del 23.45%, 49.6% y 77.4% para tres tareas Experimentales, que tenían la particularidad de aumentar su nivel de complejidad, señalando que dichas tareas lograron contribuir al desarrollo de habilidades propias de la investigación.

Las Tareas Experimentales como actividades que formen parte de las sesiones de enseñanza aprendizaje en el laboratorio de Química, ayudaran a desarrollar habilidades Investigativas a los

estudiantes. La contextualización y profesionalización de las Tareas se transforman en herramientas motivadoras que facilitan la percepción, ya que fortalecen los vínculos entre la Ingeniería Civil, el docente de la asignatura de Química, la asignatura y el estudiante. El grado de complejidad en las Tareas favorecen el desarrollo de las operaciones mentales, por lo tanto, facilitan los procesos cognitivos.

## CONCLUSIONES

1. Los resultados de la investigación demostraron que, la aplicación de las Tareas Experimentales a los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021, influyeron positivamente en el desarrollo de Habilidades Investigativas, esto se sustenta en el Pos test obtenido por el grupo de control cuyo resultado fue 53.30% de la suma de los promedios de puntaje, mientras que el grupo experimental obtuvo 73.86%, demostrando un incremento del 20.26%, en el desarrollo de habilidades investigativas. Los resultados de la prueba estadística de Levene demostraron un nivel de significancia observado de  $p=0.02$ , menor a 0.05, por lo que se aceptó la hipótesis general alterna que señala: La aplicación de las Tareas Experimentales, desarrollaron Habilidades Investigativas en los estudiantes de la asignatura de Química, de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021.
2. La determinación del rendimiento en Habilidades Investigativas entre los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021 antes de la aplicación de las Tareas Experimentales, demostró que los rendimientos de Habilidades Investigativas de los porcentajes de la suma promedio, para los grupos de control y experimental fue 52.39%. Los resultados de la prueba estadística t de student dieron un valor de significancia  $p = 0.0826$ , mayor a 0.05, por lo tanto, se rechazó la hipótesis alterna y se aceptó la hipótesis nula que señala: No existen diferencias en el rendimiento de las Habilidades Investigativas entre los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de

Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021, antes de la aplicación de las Tareas Experimentales.

3. Los rendimientos determinados en Habilidades de percepción, instrumental, de pensamiento, de construcción conceptual, de construcción metodológica, de construcción social del conocimiento y metacognitivas, para el Pre test y Pos test, dieron como resultado 54.32% y 76.36%, 54.77% y 75.00%, 49.27% y 72.18%, 52.09% y 74.55%, 49.09% y 71.14%, 58.00% y 77.45%, 44.24% y 68.18% respectivamente demostrando incrementos del 22.04% en Habilidades de percepción, 20.23% en habilidades instrumentales, 22.91% en habilidades de pensamiento, 22.46% en habilidades de construcción conceptual, 22.05% en habilidades de construcción metodológica, 19.45% en construcción social del conocimiento, 23.94% en habilidades metacognitivas. Estos resultados se sostienen en las prueba de Wilcoxon los cuales produjeron valores de significancia  $p= 0.00$  menor a 0.05, por lo que se aceptó la hipótesis alterna que señala: La aplicación de las Tareas Experimentales mejora el rendimiento en Habilidades de percepción, instrumentales, de pensamiento, de construcción conceptual, de construcción metodológica, de construcción social del conocimiento y metacognitivas de los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021.
4. El Pre test para el grupo de control dio como resultado 52.39%. Después de la aplicación de las Tareas Experimentales, la medición del rendimiento de las Habilidades Investigativas a través del Pos test resultó 73.86%, Esto demostró un incremento en el desarrollo de habilidades investigativas. Los resultados de la prueba estadística de Wilcoxon, produjeron un valor de significancia  $p= 0.00$  menor a 0.05, por lo que se aceptó

la hipótesis alterna que señala: La aplicación de las Tareas Experimentales mejoraron el rendimiento en las Habilidades Investigativas de los estudiantes de la asignatura de Química de Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021.

## **SUGERENCIAS**

### **Al Vicerrectorado de Investigación**

- Promover la investigación aplicada, con miras a desarrollar innovación y emprendimiento en el cuerpo docente y estudiantil.
- Facilitar los procesos de publicación de las investigaciones desarrolladas por los docentes en revistas indizadas a nivel de las bases de datos Scielo, WoS y Scopus.

### **Al Vicerrectorado Académico**

- Incorporar actividades experimentales en los contenidos de las asignaturas, que desarrollen Habilidades investigativas en los estudiantes.
- En la enseñanza de las asignaturas relacionadas a las que estudian la materia se debe promover la aplicación de Tareas experimentales contextualizadas, para que los estudiantes encuentren sentido a lo que se les enseña y logren desarrollar Habilidades investigativas.
- Capacitar al cuerpo docente, en el uso de metodologías y didácticas, que permitan el desarrollo de Habilidades investigativas en los estudiantes.
- Incrementar el número de horas de práctica en los laboratorios de Química, para que los estudiantes no solo hagan los contenidos concernientes a la práctica, sino que además desarrollen Tareas investigativas.
- Disminuir el número de estudiantes en las prácticas de laboratorio de Química, con un máximo de 20 estudiantes por grupo, esto permitirá un mejor control del aprendizaje y del desarrollo de Habilidades investigativas.

### **Al director del Departamento Académico de Ciencias Químicas y Dinámicas**

- Realizar eventos estudiantiles, como las ferias de ciencias básicas, donde los estudiantes, puedan demostrar las Habilidades Investigativas adquiridas.

- Identificar las falencias de Habilidades Investigativas de los estudiantes, para canalizar su desarrollo.
- Formular Tareas Experimentales
- Realizar el acompañamiento docente durante la ejecución de las Tareas Experimentales, ya que el éxito del desarrollo de las Habilidades Investigativas se basa en su experiencia.
- Las Tareas Experimentales deben de estar dirigidas a grupos no mayores de cinco alumnos, la dosificación de las Tareas debe estar en función al interés del grupo.
- Las Tareas Experimentales, deben ser diseñadas en lo posible de las investigaciones o publicaciones realizadas por el docente.

**Al director de la Filial Jaén de la Universidad Nacional de Cajamarca**

- Fomentar la participación estudiantil de las Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería Forestal y Enfermería a través de las ferias de ciencias, las cuales deben priorizar el desarrollo de la investigación científica.

## REFERENCIAS

- 1.- Basulto, Y., et al. (2003). Metodología para la formación de las Habilidades Experimentales específicas de la disciplina métodos de análisis químico, en los institutos superiores tecnológicos. *Revista Cubana de Química*, 18(2), 130-139.  
<https://www.redalyc.org/pdf/4435/443543704043.pdf>
- 2.- Cabanillas, R. (2019). *Investigación Educativa. Arquitectura del Proyecto de Investigación y del Informe*. Martínez Compañía Editores.
- 3.- Castellano, A. (2017). Prácticas de laboratorio para promover el aprendizaje significativo del material y seguridad en el laboratorio, características de metales y no metales y formación de compuestos inorgánicos. *Criterios*, 24(1), 235-262.  
<https://revistas.umariana.edu.co/index.php/Criterios/article/view/1773>
- 4.- Downes, S. (2010). Nueva Tecnología que apoya el aprendizaje informal. *Revista de tecnologías emergentes en Web inteligente*, 2(1), 27-33  
<http://www.jetwi.us/uploadfile/2014/1226/20141226041314947.pdf>
- 5.- Espinosa, E. (2019). Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar. *Revista Entramado*, 12 (1), 266-281  
<https://www.redalyc.org/journal/2654/265447025017/html/>
- 6.- Figueroa, M. (2017) *Estrategia de aprendizaje para desarrollar habilidades Investigativas en los estudiantes de la escuela de cultura física de la Universidad Técnica de Babahoyo*. [Tesis Doctoral. Repositorio de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos]  
<https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/6965>
- 7.- Flores, J. et al (2009). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. *Revista de Investigación*, 68 (33), 75-111

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=376140383004>

- 8.- García et al. (2016). Tareas Experimentales de la Química General para contribuir a la formación del ingeniero mecánico. *Revista Cubana de Química*, 28 (2), 675-691  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S2224-54212016000200011](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2224-54212016000200011)
- 9.- García, E y Estany, A. (2010). Filosofía de las prácticas Experimentales y enseñanza de las ciencias. *Revista Praxis Filosófica*, 31, 7-24  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-46882010000200001](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-46882010000200001)
- 10.- García, I. y Ricardo Y. (2020) Las actividades Experimentales de la química en el desarrollo de Habilidades profesionales desde la asignatura de didáctica de la química. *Revista Observatorio de las Ciencias Sociales en Iberoamérica*, 1 (4), 1-11  
<https://www.eumed.net/es/revistas/observatorio-de-las-ciencias-sociales-en-iberoamerica/vol-1-numero-4-noviembre-2020/asignatura-didactica-quimica>
- 11.- Guilar, M. (2009) Las ideas de Bruner: "de la revolución cognitiva" a la "revolución cultural". *Educere*, 13 (44), 235-241.  
<https://www.redalyc.org/pdf/356/35614571028.pdf>
- 12.- Hernández, I. et al (2010) *“Metodología de la investigación”* Editorial Mc Graw Hill.
- 13.- Hernández, L. et al. (2018) La práctica de laboratorio en la asignatura Química General y su enfoque investigativo. *Revista Cubana de Química*, 30 (2), 314-327  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2224-54212018000200012](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-54212018000200012)
- 14.- Hernández, L., et al. (2022). El método de solución de las Tareas Experimentales en el laboratorio químico. *Revista Cubana de Química*, 34 (1), 19-33  
<http://scielo.sld.cu/pdf/ind/v34n1/2224-5421-ind-34-01-19.pdf>

- 15.- Hernández, E. y Yallico, R. (2021). El aprendizaje cooperativo como estrategia metodológica para desarrollar Habilidades Investigativas específicas en estudiantes universitarios. *Revista Horizonte de la Ciencia*, 11 (21), 283-295  
<https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2021.21.912>
- 16.- Huarancca, E. (2020). Aplicación del método dialéctico en el desarrollo de Habilidades Investigativas. *Editorial 3 Ciencia*.  
<https://doi.org/10.17993/DideInnEdu.2020.48>
- 17.- Magallanes, V. et al. (2021). El lenguaje en el contexto socio cultural, desde la perspectiva de Vigotsky, *Cieg* ,51, 25-35  
<https://revista.grupocieg.org/wp-content/uploads/2021/11/Ed.5125-35-Magallanes-Veronica-et-al.pdf>
- 18.- Medel, M. y Camacho, J. (2019) La neurociencia aplicada en el ámbito educativo. El estudio de los neuromitos. *International Journal of New Education*, 3, 69-83  
<http://dx.doi.org/10.24310/IJNE2.1.2019.6559>
- 19.- Miranda, Y. (2022) Aprendizaje significativo desde la praxis educativa constructivista. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA*, 7 (13), 79-91  
<http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v7i13.1643>
- 20.- Morantes, Z. et al. (2017). Formación de habilidades Investigativas en Física experimental *SAPIENTIAE: Ciências sociais, Humanas e Engenharias*, 3(2), 126-147  
<https://www.redalyc.org/journal/5727/572761146004/html/>
- 21.- Moreno, M. (2002) *Formación para la investigación, centrada en el desarrollo de Habilidades Investigativas*. Universidad de Guadalajara.

- 22.- Moreno M. (2005) Potenciar la educación, un curriculum transversal de formación para la investigación. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 3 (1), 520-540  
<https://www.redalyc.org/pdf/551/55130152.pdf>
- 23.- Moreno M., et al. (2011) Construcción metodológica para el acercamiento a las formas de relación entre culturas, prácticas y procesos de formación para la investigación. *Revista Perfiles educativos*, 3 (132), 142-157
- 24.- Montes de Oca, N. y Machado, E. (2009) El desarrollo de habilidades Investigativas en la educación superior: un acercamiento para su desarrollo. *Revista de Humanidades y Medicina*, 9 (1), 1-28.  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1727-81202009000100003&script=sci\\_abstract](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1727-81202009000100003&script=sci_abstract)
- 25.- Ordaz, G. y Britt M. (2018) Los caminos hacia una enseñanza no tradicional de la Química *Revista Actual, Investigación en Educación*, 18 (2),1-20  
<http://dx.doi.org/10.15517/aie.v18i2.33164>
- 26.- Oré, J. (2022). *Formación de Habilidades Investigativas en la elaboración de proyectos de investigación en una universidad pública*. [Tesis para obtener el grado académico de doctor en educación en la Universidad Nacional de Huancavelica]  
<https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/537a6cb1-c1a9-4cbd-865b-ca965e040443/content>
- 27.- Piñeiro, E. (2020). Trabajos independientes de Química General I dirigidos hacia las carreras universitarias. *Revista Cubana de Educación Superior*, 40 (2), 1-13  
<http://scielo.sld.cu/pdf/rces/v40n2/0257-4314-rces-40-02-e16.pdf>.

- 28.- Ramos, M. et al (2022) Efecto del método de proyectos sobre el aprendizaje de química industrial. *Revista Educación Química*, 33 (1), 116-126  
<http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2022.1.78917>
- 29.- Rodríguez, R. et al. (2020) Laboratorio de química bajo contexto: insumo para el desarrollo de Habilidades de pensamiento crítico. *Revista Tecne Episteme Didaxis*, 47(1), 33-52  
<https://doi.org/10.17227/ted.num47-11334>
- 30.- Ruiz, A. (2017) *Habilidades Investigativas e investigación formativa con los estudiantes de la Universidad Nacional Autónoma de Chota*. [Tesis para obtener el grado académico de doctor mención gestión de la educación en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]  
<https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/1990/BC-TES-TMP-844.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- 31.- Seijo, M. et al (2015). Integración Química General en la carrera de Ingeniería Civil. *Revista Cubana de Química*, 27 (3), 252-261  
<http://scielo.sld.cu/pdf/ind/v27n3/ind04315.pdf>
- 32.- Siemens, G. (2005). Conectivismo: Una teoría del aprendizaje para la era digital. *Revista Internacional de Tecnología Instrucciona y Aprendizaje a Distancia*, 2(1), 1-8  
[http://www.itdl.org/Journal/Jan\\_05/article01.htm](http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm)
- 33.- UNC (2019) Página electrónica de la Universidad nacional de Cajamarca  
<http://www.unc.edu.pe/home/resena-historica>
- 34.-Veitia, et al. (2020). “Las Tareas Experimentales en Química una experiencia valiosa. *Ilse*, 2(1), 78-87  
[https://revista.ilce.edu.mx/images/pdf/articulos/no7/no7\\_Proyectos\\_innovadores\\_quim.pdf](https://revista.ilce.edu.mx/images/pdf/articulos/no7/no7_Proyectos_innovadores_quim.pdf)

## ANEXO

### *Anexo 1. Validación de los instrumentos por los jueces expertos*

#### **Experto 1**

#### **Validación de la lista de cotejo para el docente**

(Juicio de expertos)

Yo Luis Enrique Zelaya De los Santos, identificado Con DNI N° 26723433, Con Grado Académico de Doctor en Ciencias, de la Universidad Nacional de Cajamarca, Hago constar que he leído y revisado los 20 ítems de la **lista de cotejo para el docente**, correspondiente a la Tesis doctoral: **Tareas Experimentales para el desarrollo de Habilidades Investigativas en los estudiantes de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021** del doctorando **JORGE ANTONIO DELGADO SOTO**.

Los ítems del **Pre test Pos test para el estudiante**, están distribuidos en 03 dimensiones:

que a continuación describo:

**Dimensión 1: Tareas vinculadas con la preparación que necesitan los estudiantes para el laboratorio (7 ítems), Dimensión 2: Tareas relacionadas con la identificación de propiedades de las sustancias Químicas (7 ítems), Dimensión 3: Tareas relacionadas con las reacciones Químicas (6 ítems)**

El instrumento corresponde a la tesis **Tareas Experimentales para el desarrollo de Habilidades Investigativas en los estudiantes de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021**.

Luego de la evaluación de cada ítem y realizada las correcciones respectivas, los resultados son los siguientes:

<b>FICHA DE OBSERVACIÓN PARA EL DOCENTE</b>		
N° ítems revisados	N° de ítems válidos	% de ítems válidos
<b>20</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

Lugar y Fecha: 15 de enero del 2021

Apellidos y Nombres del evaluador: Zelaya De los Santos, Luis Enrique



.....  
Firma del evaluador

Escala de Habilidades Investigativas  
(Juicio de expertos)

Apellidos y Nombres del Evaluador: Zelaya De los Santos, Luis Enrique

Grado académico: Doctor en Ciencias

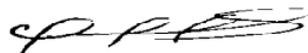
Título de la investigación: Tareas Experimentales para el desarrollo de Habilidades Investigativas en los estudiantes de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021

Autor: JORGE ANTONIO DELGADO SOTO

N° Ítem	CRITERIOS DE EVALUACIÓN							
	Pertinencia con el problema, objetivos e hipótesis		Pertinencia con la variable y dimensiones		Pertinencia con la dimensión/indicador		Pertinencia con la redacción científica (propiedad y coherencia)	
	apropiado	inapropiado	apropiado	inapropiado	apropiado	inapropiado	apropiado	inapropiado
1	X		X		X		X	
2	X		X		X		X	
3	X		X		X		X	
4	X		X		X		X	
5	X		X		X		X	
6	X		X		X		X	
7	X		X		X		X	
8	X		X		X		X	
9	X		X		X		X	
10	X		X		X		X	
11	X		X		X		X	
12	X		X		X		X	
13	X		X		X		X	
14	X		X		X		X	
15	X		X		X		X	
16	X		X		X		X	
17	X		X		X		X	
18	X		X		X		X	
19	X		X		X		X	
20	X		X		X		X	

EVALUACIÓN. No válido, Mejorar ( )      Válido, Aplicar ( X )

Nota: La validez exige el cumplimiento del 100%      FECHA: 15 de enero del 2021



Luis Enrique Zelaya de los Santos

-----

DNI: 26723433

## Validación del Pre test Pos test para el estudiante

(Juicio de expertos)

Yo Luis Enrique Zelaya De los Santos, identificado Con DNI N° 26723433, Con Grado Académico de Doctor en Ciencias, de la Universidad Nacional de Cajamarca, Hago constar que he leído y revisado los **30 ítems del Pre test Pos test para el estudiante**, correspondiente a la Tesis doctoral: **Tareas Experimentales para el desarrollo de Habilidades Investigativas en los estudiantes de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021** del doctorando **JORGE ANTONIO DELGADO SOTO**.

Los ítems del del **Pre test Pos test para el estudiante**, están distribuidos en 07 dimensiones: que a continuación describo:

**Dimensión 1: Habilidad de percepción (4 ítems), Dimensión 2: Habilidad instrumental (4 ítems) Dimensión 3: Habilidad de pensamiento (5 ítems), Dimensión 4: Habilidades de construcción conceptual (5 ítems); Dimensión 5: Habilidades de construcción metodológica (4 ítems); Dimensión 6: Habilidades de construcción social del conocimiento (5 ítems); Dimensión 7: Habilidades de metacognición (3 ítems)**

El instrumento corresponde a la tesis **Tareas Experimentales para el desarrollo de Habilidades Investigativas en los estudiantes de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021**.

Luego de la evaluación de cada ítem y realizada las correcciones respectivas, los resultados son los siguientes:

PRE Y POS TEST PARA EL ESTUDIANTE		
N° ítems revisados	N° de ítems válidos	% de ítems válidos
<b>30</b>	30	<b>100</b>

Lugar y Fecha: 15 de enero del 2021

Apellidos y Nombres del evaluador: Zelaya De los Santos, Luis Enrique



.....  
Firma del Evaluador

## Escala de Habilidades Investigativas

(Juicio de expertos)

Apellidos y nombres del evaluador: Zelaya de los Santos, Luis Enrique

Grado académico: Doctor en ciencias

Título de la investigación: Tareas Experimentales para el desarrollo de Habilidades Investigativas en los estudiantes de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021.

Autor: Jorge Antonio Delgado Soto

N° ítem	criterios de evaluación							
	pertinencia con el problema, objetivos e hipótesis		pertinencia con la variable y dimensiones		pertinencia con la dimensión/indicador		pertinencia con la redacción científica (propiedad y coherencia)	
	apropiado	inapropiado	apropiado	inapropiado	apropiado	inapropiado	apropiado	inapropiado
1	X		X		X		X	
2	X		X		X		X	
3	X		X		X		X	
4	X		X		X		X	
5	X		X		X		X	
6	X		X		X		X	
7	X		X		X		X	
8	X		X		X		X	
9	X		X		X		X	
10	X		X		X		X	
11	X		X		X		X	
12	X		X		X		X	
13	X		X		X		X	
14	X		X		X		X	
15	X		X		X		X	
16	X		X		X		X	
17	X		X		X		X	
18	X		X		X		X	
19	X		X		X		X	
20	X		X		X		X	
21	X		X		X		X	
22	X		X		X		X	
23	X		X		X		X	
24	X		X		X		X	
25	X		X		X		X	
26	X		X		X		X	
27	X		X		X		X	
28	X		X		X		X	
29	X		X		X		X	
30	X		X		X		X	

**evaluación. no válido, mejorar ( )**

**válido, aplicar ( x )**

nota: la validez exige el cumplimiento del 100%

**fecha: 15 de enero del 2021**



Luis Enrique Zelaya de los Santos

-----

FIRMA

DNI: 26723433

## Experto 2

### Validación de la lista de cotejo para el docente

(Juicio de expertos)

Yo, Elena Vega Torres, identificada con DNI N° 27664885, con Grado Académico de Doctor en Ciencias, de la Universidad Nacional de Trujillo, hago constar que he leído y revisado los 20 ítems de la **lista de cotejo para el docente**, correspondiente a la Tesis doctoral: **Tareas Experimentales para el desarrollo de Habilidades Investigativas en los estudiantes de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021** del doctorando **JORGE ANTONIO DELGADO SOTO**.

Los ítems del **Pre test Pos test para el estudiante**, están distribuidos en 03 dimensiones; que a continuación describo:

**Dimensión 1: Tareas vinculadas con la preparación que necesitan los estudiantes para el laboratorio (7 ítems), Dimensión 2: Tareas relacionadas con la identificación de propiedades de las sustancias Químicas (7 ítems), Dimensión 3: Tareas relacionadas con las reacciones Químicas (6 ítems)**

El instrumento corresponde a la tesis **Tareas Experimentales para el desarrollo de Habilidades Investigativas en los estudiantes de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021**.

Luego de la evaluación de cada ítem y realizada las correcciones respectivas, los resultados son los siguientes:

<b>FICHA DE OBSERVACIÓN PARA EL DOCENTE</b>		
N° ítems revisados	N° de ítems válidos	% de ítems válidos
<b>20</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

Lugar y Fecha: 15 de enero del 2021

Apellidos y Nombres de la evaluadora: Vega Torres Elena

Firma de la evaluadora

## Escala de Habilidades Investigativas

(Juicio de expertos)

**Apellidos y Nombres de la Evaluadora:** Vega Torres Elena

**Grado académico:** Doctor en Ciencias

**Título de la investigación:** Tareas Experimentales para el desarrollo de Habilidades Investigativas en los estudiantes de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021

**Autor:** JORGE ANTONIO DELGADO SOTO

N° Ítem	CRITERIOS DE EVALUACIÓN							
	Pertinencia con el problema, objetivos e hipótesis		Pertinencia con la variable y dimensiones		Pertinencia con la dimensión/indicador		Pertinencia con la redacción científica (propiedad y coherencia)	
	apropiado	inapropiado	apropiado	inapropiado	apropiado	inapropiado	apropiado	inapropiado
1	X		X		X		X	
2	X		X		X		X	
3	X		X		X		X	
4	X		X		X		X	
5	X		X		X		X	
6	X		X		X		X	
7	X		X		X		X	
8	X		X		X		X	
9	X		X		X		X	
10	X		X		X		X	
11	X		X		X		X	
12	X		X		X		X	
13	X		X		X		X	
14	X		X		X		X	
15	X		X		X		X	
16	X		X		X		X	
17	X		X		X		X	
18	X		X		X		X	
19	X		X		X		X	
20	X		X		X		X	

**EVALUACIÓN.** No válido, Mejorar ( )      Válido, Aplicar ( X )

Nota: La validez exige el cumplimiento del 100% **FECHA: 15 de enero del 2021**



-----  
FIRMA

DNI: 27664885

## Validación del Pre test Pos test para el estudiante

(Juicio de expertos)

Yo, Elena Vega Torres, identificada con DNI N° 27664885, con Grado Académico de Doctor en Ciencias, de la Universidad Nacional de Trujillo, hago constar que he leído y revisado los **30 ítems del Pre test Pos test para el estudiante**, correspondiente a la Tesis doctoral: **Tareas Experimentales para el desarrollo de Habilidades Investigativas en los estudiantes de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021** del doctorando **JORGE ANTONIO DELGADO SOTO**.

Los ítems del **Pre test Pos test para el estudiante**, están distribuidos en 07 dimensiones; que a continuación describo:

**Dimensión 1: Habilidad de percepción (4 ítems), Dimensión 2: Habilidad instrumental (4 ítems) Dimensión 3: Habilidad de pensamiento (5 ítems), Dimensión 4: Habilidades de construcción conceptual (5 ítems); Dimensión 5: Habilidades de construcción metodológica (4 ítems); Dimensión 6: Habilidades de construcción social del conocimiento (5 ítems); Dimensión 7: Habilidades de metacognición (3 ítems)**

El instrumento corresponde a la tesis **Tareas Experimentales para el desarrollo de Habilidades Investigativas en los estudiantes de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021**.

Luego de la evaluación de cada ítem y realizada las correcciones respectivas, los resultados son los siguientes:

PRE Y POS TEST PARA EL ESTUDIANTE		
N° ítems revisados	N° de ítems válidos	% de ítems válidos
<b>30</b>	30	<b>100</b>

Lugar y Fecha: 15 de enero del 2021

Apellidos y Nombres de la evaluadora: Vega Torres Elena

.....  
Firma de la evaluadora

## Escala de Habilidades Investigativas

(Juicio de expertos)

Apellidos y nombres del evaluador: Vega Torres Elena

Grado académico: Doctor en Ciencias

Título de la investigación: Tareas Experimentales para el desarrollo de Habilidades Investigativas en los estudiantes de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021

Autor: Jorge Antonio Delgado Soto

N° ítem	criterios de evaluación							
	pertinencia con el problema, objetivos e hipótesis		pertinencia con la variable y dimensiones		pertinencia con la dimensión/indicador		pertinencia con la redacción científica (propiedad y coherencia)	
	apropiado	inapropiado	apropiado	inapropiado	apropiado	inapropiado	apropiado	inapropiado
1	X		X		X		x	
2	X		X		X		x	
3	X		X		X		x	
4	X		X		X		x	
5	X		X		X		x	
6	X		X		X		x	
7	X		X		X		x	
8	X		X		X		x	
9	X		X		X		x	
10	X		X		X		x	
11	X		X		X		x	
12	X		X		X		x	
13	X		X		X		x	
14	X		X		X		x	
15	X		X		X		x	
16	X		X		X		x	
17	X		X		X		x	
18	X		X		X		x	
19	X		X		X		x	
20	X		X		X		x	
21	X		X		X		x	
22	X		X		X		x	
23	X		X		X		x	
24	X		X		X		x	
25	X		X		X		x	
26	X		X		X		x	
27	X		X		X		x	
28	X		X		X		x	
29	X		X		X		x	
30	X		X		X		x	

**Evaluación: no válido, mejorar ( )**

**válido, aplicar ( x )**

nota: la validez exige el cumplimiento del 100%

**fecha: 15 de enero del 2021**



-----  
FIRMA  
DNI: 27664885

### Experto 3

#### Validación de lista de cotejo para el docente

(Juicio de expertos)

Yo, Leticia Noemí Zavaleta Gonzáles, identificada con DNI N°16452244, con Grado Académico de Doctor en Ciencias, de la Universidad Nacional de Cajamarca, hago constar que he leído y revisado los 20 ítems de la **lista de cotejo para el docente**, correspondiente a la Tesis doctoral: **Tareas Experimentales para el desarrollo de Habilidades Investigativas en los estudiantes de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca Filial Jaén, 2022** del doctorando **JORGE ANTONIO DELGADO SOTO**.

Los ítems de la ficha de observación para el estudiante, están distribuidos en 03 dimensiones; que a continuación describo:

**Dimensión 1: Tareas vinculadas con la preparación que necesitan los estudiantes para el laboratorio (7 ítems), Dimensión 2: Tareas relacionadas con la identificación de propiedades de las sustancias Químicas (7 ítems), Dimensión 3: Tareas relacionadas con las reacciones Químicas (6 ítems)**

El instrumento corresponde a la tesis **Tareas Experimentales para el desarrollo de Habilidades Investigativas en los estudiantes de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca Filial Jaén, 2022**.

Luego de la evaluación de cada ítem y realizada las correcciones respectivas, los resultados son los siguientes:

<b>FICHA DE OBSERVACIÓN PARA EL DOCENTE</b>		
N° ítems revisados	N° de ítems válidos	% de ítems válidos
<b>20</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

Lugar y Fecha: 15 de enero del 2021

Apellidos y Nombres de la evaluadora: Zavaleta Gonzáles Leticia Noemí

.....  
Firma de la evaluadora

Ficha de observación

(Juicio de expertos)

Apellidos y Nombres de la Evaluadora: Zavaleta Gonzáles Leticia Noemí

Grado académico: Doctor en Ciencias, mención Educación.

Título de la investigación: Tareas Experimentales para el desarrollo de Habilidades Investigativas en los estudiantes de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca Filial Jaén, 2022

Autor: JORGE ANTONIO DELGADO SOTO

N° Ítem	CRITERIOS DE EVALUACIÓN							
	Pertinencia con el problema, objetivos e hipótesis		Pertinencia con la variable y dimensiones		Pertinencia con la dimensión/indicador		Pertinencia con la redacción científica (propiedad y coherencia)	
	apropiado	inapropiado	apropiado	inapropiado	apropiado	inapropiado	apropiado	inapropiado
1	X		X		X		X	
2	X		X		X		X	
3	X		X		X		X	
4	X		X		X		X	
5	X		X		X		X	
6	X		X		X		X	
7	X		X		X		X	
8	X		X		X		X	
9	X		X		X		X	
10	X		X		X		X	
11	X		X		X		X	
12	X		X		X		X	
13	X		X		X		X	
14	X		X		X		X	
15	X		X		X		X	
16	X		X		X		X	
17	X		X		X		X	
18	X		X		X		X	
19	X		X		X		X	
20	X		X		X		X	

EVALUACIÓN. No válido, Mejorar ( ) Válido, Aplicar ( X )

Nota: La validez exige el cumplimiento del 100% FECHA: 15 de enero del 2021



-----  
FIRMA

DNI: 1645224

## Validación de Pre test Pos test para el estudiante

(Juicio de expertos)

Yo, Leticia Noemí Zavaleta Gonzáles, identificada con DNI N°16452244, con Grado Académico de Doctor en Ciencias, de la Universidad Nacional de Cajamarca, hago constar que he leído y revisado los **30 ítems del Pre test Pos test para el estudiante**, correspondiente a la Tesis doctoral: **Tareas Experimentales para el desarrollo de Habilidades Investigativas en los estudiantes de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca Filial Jaén, 2022** del doctorando **JORGE ANTONIO DELGADO SOTO**.

Los ítems del **Pre test Pos test para el estudiante**, están distribuidos en 07 dimensiones; que a continuación describo:

**Dimensión 1: Habilidad de percepción (4 ítems), Dimensión 2: Habilidad instrumental (4 ítems) Dimensión 3: Habilidad de pensamiento (5 ítems), Dimensión 4: Habilidades de construcción conceptual (5 ítems); Dimensión 5: Habilidades de construcción metodológica (4 ítems); Dimensión 6: Habilidades de construcción social del conocimiento (5 ítems); Dimensión 7: Habilidades de metacognición (3 ítems)**

El instrumento corresponde a la tesis **Tareas Experimentales para el desarrollo de Habilidades Investigativas en los estudiantes de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca Filial Jaén, 2022**.

Luego de la evaluación de cada ítem y realizada las correcciones respectivas, los resultados son los siguientes:

PRE Y POS TEST PARA EL ESTUDIANTE		
N° ítems revisados	N° de ítems válidos	% de ítems válidos
<b>30</b>	30	<b>100</b>

Lugar y Fecha: 15 de enero del 2021

Apellidos y Nombres de evaluador: Zavaleta Gonzáles Leticia Noemí

.....  
Firma de la evaluadora

## Escala de Habilidades Investigativas

(Juicio de expertos)

Apellidos y nombres del evaluador: Zavaleta Gonzáles Leticia Noemí

Grado académico: Doctor en Ciencias, mención Educación

Título de la investigación: Tareas Experimentales para el desarrollo de Habilidades Investigativas en los estudiantes de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca Filial Jaén, 2022

Autor: Jorge Antonio Delgado Soto

N° ítem	criterios de evaluación							
	pertinencia con el problema, objetivos e hipótesis		pertinencia con la variable y dimensiones		pertinencia con la dimensión/indicador		pertinencia con la redacción científica (propiedad y coherencia)	
	apropiado	inapropiado	apropiado	inapropiado	apropiado	inapropiado	apropiado	inapropiado
1	X		X		X		x	
2	X		X		X		x	
3	X		X		X		x	
4	X		X		X		x	
5	X		X		X		x	
6	X		X		X		x	
7	X		X		X		x	
8	X		X		X		x	
9	X		X		X		x	
10	X		X		X		x	
11	X		X		X		x	
12	X		X		X		x	
13	X		X		X		x	
14	X		X		X		x	
15	X		X		X		x	
16	X		X		X		x	
17	X		X		X		x	
18	X		X		X		x	
19	X		X		X		x	
20	X		X		X		x	
21	X		X		X		x	
22	X		X		X		x	
23	X		X		X		x	
24	X		X		X		x	
25	X		X		X		x	
26	X		X		X		X	
27	X		X		X		X	
28	X		X		X		X	
29	X		X		X		X	
30	X		X		X		X	

**evaluación. no válido, mejorar ( )**

**válido, aplicar ( x )**

nota: la validez exige el cumplimiento del 100%

**fecha: 15 de enero del 2021**



-----  
FIRMA  
DNI: 16452244

## APENDICE

### Apéndice 1. Instrumentos de recolección de datos Pre test y Pos test

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA					
	Tareas Experimentales para el desarrollo de Habilidades Investigativas en los estudiantes de Química de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021					
Pre test Pos test						
N°	Dimensión 1: Habilidades de percepción	Valoración				
Enunciado/Item		1	2	3	4	5
1	Me llama la atención cualquier fenómeno químico que involucre el empleo de agua o el suelo					
2	Soy capaz de clasificar un objeto de estudio, concerniente a la Química					
3	Puedo seleccionar información científica concerniente a Química.					
4	Percibo la realidad de una manera clara y objetiva					
N°	Dimensión 2: Habilidades instrumentales	Valoración				
Enunciado/Item		1	2	3	4	5
5	Reviso información científica, de páginas de internet.					
6	Relaciono el conocimiento de los contenidos químicos con las matemáticas					
7	Con cuántos recursos visuales se identifica: uso de pizarra, papelotes, presentaciones en power point, videos					
8	Soy hábil para formular preguntas ya que estas despiertan curiosidad					
N°	Dimensión 3: Habilidades de pensamiento	Valoración				
Enunciado /Item		1	2	3	4	5
9	Identifico un problema científico ante un fenómeno químico.					
10	Planteo hipótesis en problemas Experimentales de Química					
11	Analizo los resultados que obtengo a partir de un experimento en Química					
12	Reflexiono acerca de los resultados obtenidos en un experimento					
13	Me distingo por demostrar la autonomía de mis pensamientos					
N°	Dimensión 4: Habilidades de construcción conceptual	Valoración				
Enunciad/Item		1	2	3	4	5
14	Me gusta expresar ideas creativas					
15	Ante un objeto de estudio soy capaz de problematizarlo					
16	Construyo un objeto de estudio, a partir de una reacción Química o la propiedad de una sustancia.					
17	Infiero soluciones a problemas producidos en experimentos químicos					
18	Explico soluciones a problemas producidos en experimentos de Química					
N°	Dimensión 5: Habilidades de construcción metodológica	Valoración				
Enunciado/Item		1	2	3	4	5
19	Empleo estrategias para seleccionar los contenidos más relevantes para una investigación					
20	Construyo métodos de investigación en experimentos de Química					
21	Diseño un experimento que produzca nueva información en Química.					
22	Organizo la información producida en los experimentos de Química					
N°	Dimensión 6: Habilidades de construcción social del conocimiento	Valoración				
Enunciado/Item		1	2	3	4	5
23	Me gusta trabajar en grupo					
24	Soy capaz de expresar a mis compañeros de clase el procedimiento que emplee para desarrollar una investigación					
25	Soy capaz de exponer en público el nuevo conocimiento obtenido de una investigación					
26	Me gustaría publicar un artículo científico en una revista indexada					
27	Puedo comunicar por medios escritos los conocimientos obtenidos de una investigación					
N°	Dimensión 7: Habilidades metacognitivas	Valoración				
Enunciado/Item		1	2	3	4	5
28	Puedo autocuestionarme acerca de la manipulación de variables de una investigación en la producción de conocimiento					
29	Puedo autoevaluarme acerca de la consistencia de mi investigación					
30	Puedo autoevaluarme acerca de la validez de mis investigaciones					

## Apéndice 2. Lista de cotejo

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA							
LISTA DE COTEJO							
Dimensión	Indicador	Item	Escala valorativa				
			1	2	3	4	5
Dimensión 1: Tareas vinculadas con la preparación que necesitan los estudiantes para el laboratorio	Reconoce los materiales utilizados en el laboratorio de Química	1.- Reconozco los equipos, materiales y reactivos comúnmente empleados en el laboratorio de Química					
		2.- Soy capaz de realizar operaciones de laboratorio, que incluyen el uso de materiales de vidrio.					
	Pesa cuidadosamente la muestra de agua	3.- Conozco el procedimiento para realizar la pesada de un líquido en la balanza semi analítica					
	Registra los pesos de un líquido en función al volumen registrado	4.- Soy capaz de graficar la relación entre el peso y el volumen del agua					
	Reflexiona acerca de los resultados obtenidos	5.- Obtengo una ecuación que expresa la relación entre el peso y el volumen					
	Puede realizar la operación de filtración	6.- Conozco los fundamentos de la operación de filtración					
	Determina la concentración de sales solubles en una muestra de arena	7.- Puedo determinar la concentración de sólidos solubles que contiene una muestra de arena					
Dimensión 2: Tareas relacionadas con propiedades de las sustancias	Identifica como problema de investigación, la naturaleza de las sustancias ácida o básica de una muestra de suelo.	8.- Defino acidez y alcalinidad de una sustancia					
		9.-Puedo identificar las características ácidas o básicas de las sustancias que existen en una muestra proveniente de los horizontes de un suelo y que afectan los elementos metálicos de una construcción					
	Mide la acidez o alcalinidad de un suelo	10.- Conozco los protocolos de medición de pH de suelos					
	Reflexiona acerca del incremento del agua y el resultado de la medición del Ph	11.-Puedo indicar cuáles son las sustancias que influyen en la acidez o alcalinidad de un suelo					
		12.-Puedo graficar el incremento de volumen del solvente y el pH medido de un suelo					
Dimensión 3: Tareas relacionadas con las reacciones Químicas	Describe la reacción que permite la determinación de cloruros en aguas que serán empleadas para amasado de concreto	13.-Conozco el protocolo de uso de un conductímetro					
		14.-Puedo indicar cuáles son las sustancias que influyen en la conductividad eléctrica de un suelo					
	Describe la reacción que permite la determinación la alcalinidad en aguas que serán empleadas para amasado de concreto	15.-Puedo reconocer los reactantes y productos en la reacción que interviene en la determinación de cloruros en agua					
		16.-Puedo determinar los cloruros en el agua					
Dimensión 3: Tareas relacionadas con las reacciones Químicas	Describe la reacción que permite la determinación la alcalinidad en aguas que serán empleadas para amasado de concreto	17.-Reflexiono acerca de los problemas que puede ocasionar los cloruros en el agua para la elaboración de concreto					
		18.-Puedo reconocer los reactantes y productos de las reacciones que intervienen en la determinación de la alcalinidad del agua empleada para amasado de concreto					
	Describe la reacción que permite la determinación la alcalinidad en aguas que serán empleadas para amasado de concreto	19.-Puedo determinar la alcalinidad del agua					
		20.-Reflexiono acerca de los problemas que puede ocasionar el agua con alcalinidad en la elaboración de concreto					

## **Apéndice 3. Tareas Experimentales**

### **Tarea experimental 1:**

#### **“Densidad del agua de un cuerpo natural en estaciones de su recorrido”**

##### **1. Datos informativos**

Lugar de la aplicación : Laboratorio de Química de la Universidad Nacional de Cajamarca Filial Jaén

Número de participantes : 22

Número de grupos : 4 (2 grupos de 5 estudiantes y 2 grupos de 6 estudiantes)

Ciclo : III

Fecha de aplicación : 07-07-2022

Hora : 11 :00 am

Duración : 2 horas

Acompañamiento docente: Total

Responsable : M.Cs. Jorge Antonio Delgado Soto

##### **2. Fundamentación**

La tarea experimental “Densidad del agua de un cuerpo natural en estaciones de su recorrido” desarrolla Habilidades de percepción, porque dentro de las actividades el estudiante debe ir a obtener muestras al río y en ese punto, le causará sorpresa el estado en el cual se encuentran los lugares de muestreo. Por lo tanto, las Habilidades de percepción se logran desarrollar de manera plena, cuando los estudiantes demuestran tener sensibilidad a los fenómenos, al contactarse con su entorno.

##### **3. Competencias**

La tarea experimental, permite desarrollar las Habilidades instrumentales, el estudiante demuestra dominio del lenguaje formal. Los estudiantes infieren, analizan, sintetizan e interpretan, a partir de obtener una ecuación matemática que representa el experimento. Los estudiantes al trabajar de forma cooperativa y en equipo demuestran desarrollar Habilidades de construcción social del conocimiento.

##### **Etapas 1: Planificación y organización de la tarea experimental**

El docente comunica las acciones necesarias para que los estudiantes puedan desarrollar con éxito la tarea experimental

- a) Se comunica a los estudiantes las páginas, textos y fuentes de información para desarrollar la tarea experimental
- b) Menciona los materiales y equipos necesarios para la realización de la tarea experimental
- c) Se distribuyen los equipos de trabajo y se les menciona la forma correcta como deben realizar el muestreo del agua.

- d) Se contextualiza el objeto de estudio, señalando que el agua es un compuesto indispensable en las construcciones.
- e) El docente problematiza acerca del objeto de estudio, se realizan las siguientes preguntas conflictivas a los estudiantes:
  - ¿Cómo varía la densidad del agua del río Amojú en cuatro estaciones de su recorrido?
  - ¿Cómo representó la relación matemática entre el peso y volumen de las muestras de agua?
- f) Se identifican las variables
- g) Teoriza fundamentando el marco conceptual y metodológico.
- h) El docente elabora la rúbrica de la tarea experimental

### **Etapa 2: Orientación**

En esta etapa el docente acompaña al estudiante, en la planificación de las acciones que debe realizar, es muy importante el rol del docente, ya que es el momento en el cual el estudiante discierne, reflexiona y analiza las acciones que deberá realizar, aquí se diferencia de acciones mecánicas y autómatas por acciones pensadas y reflexivas.

- a) Los estudiantes obtienen muestras de agua de las siguientes estaciones; Puente la Corona, Puente Orellana, Puente Pardo Miguel y Puente Pakamuros y trasladan la muestra al laboratorio
- b) El docente motiva al estudiante y logra que se interese por el desarrollo de la tarea, entrega la rúbrica del trabajo
- d) El docente ayuda a formular hipótesis

### **Etapa 3: Ejecución**

Durante el desarrollo de esta etapa el docente aplica la lista de cotejo, toma en cuenta el nivel alcanzado de cada estudiante y en forma grupal, brinda niveles de ayuda a través de preguntas reflexivas, propiciar la valoración y autovaloración de los resultados parciales que se van obteniendo.

- a) El estudiante, bajo la supervisión del docente generan datos a partir del peso y volumen del agua
- b) El docente colabora creando enlaces entre los datos generados y los aspectos conceptuales, empleando comentarios puntuales.
- c) El docente no señala los errores en el desarrollo de la tarea como una limitación del estudiante.
- d) Identifica y minimiza los errores, buscando la reflexión de los estudiantes.
- e) Establece una atmósfera científica, preguntando, cuestionando los datos generados.
- f) Realiza actividades metacognitivas acerca de sus resultados
- g) Menciona los pasos para la elaboración del informe.

### **Etapa 4: Control y evaluación**

En esta etapa se comprueba la eficacia de la tarea, la evaluación es formativa y parte desde la comunicación que hubo entre el docente y los estudiantes durante el desarrollo y ejecución de la tarea.

- a) El docente recalca la importancia de leer la rúbrica, un riguroso control del cumplimiento de los indicadores de logro.
- b) Controla la calidad de los procesos de sistematización teórica que realiza el estudiante.
- c) Indica como realizar el informe de la tarea experimental. exposición del trabajo científico.
- d) Controla el trabajo en equipo.
- e) Sociabiliza la rúbrica de la evaluación de la tarea experimental y realiza una retroalimentación.

## Tarea experimental 1

### “Densidad del agua de un cuerpo natural en estaciones de su recorrido”

#### Competencias

- Obtiene una muestra de agua proveniente de un cuerpo natural
- Georreferencia la ubicación de la muestra de agua
- Conoce las operaciones básicas en el laboratorio de Química
- Pesa correctamente una muestra de agua
- Mide correctamente el volumen de una muestra de agua
- Establece la relación entre el peso y el volumen de la muestra de agua
- Grafica la relación peso y volumen de agua
- Obtiene una expresión matemática que explica la densidad de la muestra de agua
- Redacta formalmente un informe y lo sociabiliza

#### Fundamento Teórico

##### Densidad de líquidos

Se halla midiendo la masa y el volumen de una muestra líquida dada. La densidad es una propiedad característica de las sustancias o cambia, a menos que varíe la temperatura o la presión. En el caso de los líquidos un cambio pequeño en la de temperatura puede afectar a la densidad de un modo apreciable mientras que los cambios de presión han de ser enormes para que su efecto pueda medirse.

##### Objetivo

Determinar la densidad del agua de un cuerpo natural en cuatro estaciones de su recorrido

##### Objetivo específico

Formule una expresión matemática que explique el comportamiento de la densidad del agua del cuerpo natural en las diferentes estaciones de recorrido

##### Equipos y Materiales de laboratorio y gabinete

Balanza analítica o gramera, probeta graduada de 100 ml. Libreta de apuntes, lapicero y calculadora  
Muestra de agua

##### Procedimiento

- Realizar el muestreo de agua, por sectores de un cuerpo natural
- Comprobar la nivelación de la balanza, si es que es una balanza gramera o tarar en cero si es que se está trabajando con frente a una balanza electrónica o analítica.
- Pesar una probeta graduada de 50 ml limpia y seca.
- Añadir con una pipeta 5 ml del líquido que le sea proporcionado por el docente y pesar nuevamente la probeta y el líquido. Repetir la operación aumentando cada vez 5 ml. hasta que haya pesado 25 ml. del líquido o más.
- Es necesario pesar por separado cada volumen de líquido y anotar los resultados en la tabla.
- Registrar en una tabla los cálculos necesarios para establecer una ecuación matemática, que exprese la relación entre el peso y el volumen.

## **Anexo**

### Ecuación de una Recta

Una ecuación de la recta tiene la siguiente forma  $y = m x + b$

Donde: m : Pendiente de la recta

b : Intercepto con el eje y

La fórmula de los mínimos cuadrados para linealizar una recta es la siguiente

$$m = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$
$$b = \frac{\sum x_i^2 \sum y_i - \sum x_i \sum x_i y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

Coefficiente de correlación: Es un parámetro que nos indica que tan acertada fue la

Elección de la recta como curva de mejor ajuste (r) toma valores entre 0 y 1.

Cuánto mejor sea la aproximación por una recta más cercanos a 1 serán los valores del coeficiente r. Su expresión viene dada por:

$$r = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{(n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2)^{\frac{1}{2}} (n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2)^{\frac{1}{2}}}$$

### **Cuestionario de evaluación de la tarea experimental 1**

- 1.- Presente un organizador visual que explique la tarea.
- 2.- Presente los cálculos concernientes a su tarea experimental y presente una tabla, donde se observa la relación peso vs volumen.
- 3.- Con los datos del anexo, presente los cálculos para aplicar el método de los mínimos cuadrados en una tabla
- 4.- A partir de los resultados de la tabla anterior, presente en una tabla con los datos corregidos para el peso y represente la recta que corresponde
- 5.- ¿Por qué existen diferencias en las expresiones matemáticas halladas?
- 6.- ¿Cuáles son sus conclusiones, reflexione acerca de ellas.?

## **Tarea experimental 2:**

### **“Influencia de la dilución en la determinación del porcentaje de sales solubles en una muestra de agregado”**

#### **1. Datos informativos**

Lugar de la aplicación : Laboratorio de Química de la Universidad Nacional de Cajamarca Filial Jaén

Número de participantes : 22

Número de grupos : 4 (2 grupos de 5 estudiantes y 2 grupos de 6 estudiantes)

Ciclo : III

Fecha de aplicación : 14-07-2022

Hora : 11 :00 am

Duración : 2 horas

Acompañamiento docente: Total

Responsable : M.Cs. Jorge Antonio Delgado Soto

#### **2. Fundamentación**

La tarea experimental **“Influencia de la dilución en la determinación del porcentaje de sales solubles en una muestra de agregado”** desarrolla Habilidades de percepción, porque dentro de las actividades el estudiante trabajo con arena, un material importante en los procesos de construcción. Al explicarle la importancia de la determinación de sales en una muestra de arena, los estudiantes demuestran interés.

La tarea experimental, permite desarrollar las Habilidades instrumentales, el estudiante demuestra dominio del lenguaje formal. Los estudiantes infieren, analizan, sintetizan e interpretan, a partir de obtener una ecuación matemática que representa el experimento. Al trabajar de forma cooperativa y en equipo los estudiantes demuestran desarrollar construcción social del conocimiento

#### **Etapa 1: Planificación y organización de la tarea experimental**

El docente comunica las acciones necesarias para que los estudiantes puedan desarrollar con éxito la tarea experimental

- a) Se comunica a los estudiantes las páginas, textos y fuentes de información para desarrollar la tarea experimental
- b) Menciona los materiales y equipos necesarios para la realización de la tarea experimental
- c) Se distribuyen los equipos de trabajo y se les menciona la forma correcta como deben realizar los procesos de dilución, filtración y secado
- d) Se contextualiza el objeto de estudio, señalando la importancia de la determinación de sales en arenas y suelos.
- e) El docente problematiza acerca del objeto de estudio, se realizan las siguientes preguntas conflicto cognitivas a los estudiantes:

¿Por qué es importante la determinación de sales solubles en arenas y suelos?

¿Cuál es la relación que existe entre el volumen de agua de dilución y la cantidad de sales solubles en la arena?

¿Cómo representó la relación matemática entre el volumen de dilución y la concentración de sales solubles de la arena?

f) Se identifican las variables

g) Teoriza fundamentando el marco conceptual y metodológico.

h) El docente elabora la rúbrica de la tarea experimental

### **Etapa 2: Orientación**

En esta etapa el docente acompaña al estudiante, en la planificación de las acciones que debe realizar, es muy importante el rol del docente, ya que es el momento en el cual el estudiante discierne, reflexiona y analiza las acciones que deberá realizar, aquí se diferencia de acciones mecánicas y autómatas por acciones pensadas y reflexivas.

a) El docente proporciona los materiales necesarios para la realización de la tarea experimental.

b) El docente motiva al estudiante y logra que se interese por el desarrollo de la tarea, entrega la rúbrica del trabajo

c) El docente ayuda a formular hipótesis

### **Etapa 3: Ejecución**

Durante el desarrollo de esta etapa el docente aplica la lista de cotejo, toma en cuenta el nivel alcanzado de cada estudiante y en forma grupal, brinda niveles de ayuda a través de preguntas reflexivas, propiciar la valoración y autovaloración de los resultados parciales que se van obteniendo.

a) El estudiante, bajo la supervisión del docente generan datos a partir del peso de arena libre de sales y el volumen de agua empleada para la dilución

b) El docente colabora creando enlaces entre los datos generados y los aspectos conceptuales, empleando comentarios puntuales.

c) El docente no señala los errores en el desarrollo de la tarea como una limitación del estudiante.

d) Identifica y minimiza los errores, buscando la reflexión de los estudiantes.

e) Establece una atmósfera científica, preguntando, cuestionando los datos generados.

f) Realiza actividades metacognitivas acerca de sus resultados

g) Menciona los pasos para la elaboración del informe.

#### **Etapa 4: Control y evaluación**

En esta etapa se comprueba la eficacia de la tarea, la evaluación es formativa y parte desde la comunicación que hubo entre el docente y los estudiantes durante el desarrollo y ejecución de la tarea.

- a) El docente recalca la importancia de leer la rúbrica, un riguroso control del cumplimiento de los indicadores de logro.
- b) Controla la calidad de los procesos de sistematización teórica que realiza el estudiante.
- c) Indica como realizar el informe de la tarea experimental. exposición del trabajo científico.
- d) Controla el trabajo en equipo.
- e) Sociabiliza la rúbrica de la evaluación de la tarea experimental y realiza una retroalimentación.

## Tarea experimental 2

**“Influencia de la dilución en la determinación del porcentaje de sales solubles en una muestra de agregado”**

### Competencias

Realiza mezclas

Filtra partículas de un medio líquido

Emplea procesos gravimétricos

Determina porcentajes de un compuesto en el agua

Relaciona el incremento del volumen con la solubilidad de las sales

Representa matemáticamente la concentración de sales solubles y sales insolubles.

### Fundamento Teórico

#### Filtración

Este proceso consiste en separar la fase sólida de otros líquidos utilizando un medio poroso o papel de filtro.

En el caso de que los granos finos pasen a través de los poros del papel se deja en digestión o que asiente por algún tiempo o también se calienta para permitir que los cristales finos se adhieran a otros más grandes y se obtenga un filtrado más limpio. Para lavar el precipitado se utiliza pequeñas cantidades de agua destilada suministrada por una pizeta de manera que estas pasen a través del filtro diluyendo el resto de líquido madre ocluido entre los sólidos. Se recomienda hacer el lavado con pequeñas porciones de agua en vez de usar una sola vez un volumen de agua bastante grande.

#### Objetivo

Evaluar la influencia de la dilución en la determinación del porcentaje de sales solubles en una muestra de agregado.

#### Objetivo específico.

Determinar el porcentaje de sales solubles que existe en un peso constante de arena, empleando volúmenes de 25, 50, 75 y 100 ml de agua como extractante

#### Equipos y Materiales de laboratorio y gabinete

Balanza analítica, estufa, lunas de reloj, libreta de apuntes, lapicero, calculadora, hojas milimetradas.

#### Muestra

Arena seca

#### Procedimiento

Pesar en la balanza analítica 5 gramos de muestra de arena seca.

Distribuir por grupos los volúmenes a emplear, así el primer grupo 25 ml, el segundo 50 ml, el tercero 75 ml y el cuarto grupo 100 ml.

Establecer 10 minutos para el tiempo de agitación

Filtrar la suspensión, lavando el vaso tres veces con 10 mililitros de agua destilada.

Secar en la estufa por 4 horas a 100 °C el papel de filtro con la arena húmeda

Esperar dos horas hasta que se enfríe y pesar el papel de filtro con la muestra seca

**Tablas 1:**

Distribución de los grupos

N°	Peso de la muestra inicial (g)	Tiempo de agitación (min)	Relación arena/agua			
			5g/25ml	5g/50ml	5g/75ml	5g/100 ml
1	5.00	10	X			
2	5.00	10		X		
3	5.00	10			X	
4	5.00	10				X

**Esquema de la tarea experimental****Figura 1**

Relaciones de peso y volumen de agua

5 g de arena / 25 ml agua

5 g de arena / 50 ml agua

5 g de arena / 75 ml agua

5 g de arena / 100 ml agua

ml agua



Tiempo de agitación 10 minutos

**Figura 2.**

Filtración de las sales solubles en la arena



-Determinar el porcentaje de sales solubles en la muestra, empleando la siguiente fórmula

$$\% \text{ sales solubles} = \frac{\text{Peso de la muestra} - \text{Peso de la muestra seca}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

-Reporta los datos obtenidos del experimento en una tabla que contenga el grupo de trabajo, el peso de la muestra (g), el Peso del papel de filtro (g) Después de secar en la estufa, el Peso del papel de filtro + peso de las sales solubles y Peso de la arena seca

### **Cuestionario de evaluación de la tarea experimental 2**

- 1.-** Presente los cálculos concernientes a su tarea experimental y en una tabla ubique los pesos de las sales solubles y el porcentaje de sales solubles
- 2.-** Presente la figura 1, donde se observa la relación porcentaje de sales solubles vs incremento de volumen de dilución
- 3.-** Presente los cálculos para aplicar el método de los mínimos cuadrados y determine la pendiente, el intercepto, el coeficiente de correlación y la ecuación de la recta.
- 4.-** A partir de los resultados de la tabla anterior, presente en una tabla los datos corregidos para el peso y represente la línea en la figura 1 corregida
- 5.-** En un organizador visual presente los análisis, discusiones, conclusiones y recomendaciones.

### **Tarea experimental 3:**

#### **“Influencia del incremento del volumen y tipo de extractante en la medición del pH de una muestra de suelo proveniente de una calicata”**

##### **1. Datos informativos**

Lugar de la aplicación	: Laboratorio de Química de la Universidad Nacional de Cajamarca Filial Jaén
Número de participantes	: 22
Número de grupos	: 4 (2 grupos de 5 estudiantes y 2 grupos de 6 estudiantes)
Ciclo	: III
Fecha de aplicación	: 28-07-2022
Hora	: 11 :00 am
Duración	: 2 horas
Acompañamiento docente	: Total
Responsable	: M.Cs. Jorge Antonio Delgado Soto

##### **2. Fundamentación**

La tarea experimental **“Influencia del incremento de volumen del extractante en la medición del pH de una muestra de suelo proveniente de una calicata”**

desarrolla Habilidades de percepción, porque dentro de las actividades el estudiante tiene que obtener la muestra de suelo de una calicata, el trabajo con suelo es importante, ya que acerca al estudiante a su entorno. Al explicarle la importancia de la determinación del pH en un suelo para la construcción, los estudiantes demuestran interés.

La tarea experimental, permite desarrollar las Habilidades instrumentales, el estudiante demuestra dominio del lenguaje formal. El estudiante infiere, analiza, sintetiza e interpreta, a partir de las mediciones del pH en diferentes volúmenes y tipos de extractantes.

También logra desarrollar Habilidades de pensamiento, construcción conceptual, construcción metodológica y construcción social del conocimiento

##### **Etapas 1: Planificación y organización de la tarea experimental**

El docente comunica las acciones necesarias para que los estudiantes puedan desarrollar con éxito la tarea experimental

- a) Se comunica a los estudiantes las páginas, textos y fuentes de información para desarrollar la tarea experimental
- b) Menciona los materiales y equipos necesarios para la realización de la tarea experimental
- c) Se distribuyen los equipos de trabajo y se les menciona la forma correcta como deben realizar los procesos de dilución, filtración y medición del pH

- d) Se contextualiza el objeto de estudio, señalando la importancia de la determinación del pH en una muestra de suelo
- e) El docente problematiza acerca del objeto de estudio, se realizan las siguientes preguntas conflictivas cognitivas a los estudiantes:
  - ¿Por qué es importante realizar la determinación del pH de un suelo?
  - ¿Por qué se debe realizar la medición del pH empleando soluciones de sales neutras?
  - ¿Por qué se medición incrementa el valor del pH, cuando se incrementa el volumen agua ?
- f) Se identifican las variables
- g) Teoriza fundamentando el marco conceptual y metodológico.
- h) El docente elabora la rúbrica de la tarea experimental

### **Etapa 2: Orientación**

En esta etapa el docente acompaña al estudiante, en la planificación de las acciones que debe realizar, es muy importante el rol del docente, ya que es el momento en el cual el estudiante discierne, reflexiona y analiza las acciones que deberá realizar, aquí se diferencia de acciones mecánicas y autómatas por acciones pensadas y reflexivas.

- a) El docente proporciona los materiales necesarios para la realización de la tarea experimental.
- b) El docente motiva al estudiante y logra que se interese por el desarrollo de la tarea, entrega la rúbrica del trabajo
- c) El docente ayuda a formular hipótesis

### **Etapa 3: Ejecución**

Durante el desarrollo de esta etapa el docente aplica la lista de cotejo, toma en cuenta el nivel alcanzado de cada estudiante y en forma grupal, brinda niveles de ayuda a través de preguntas reflexivas, propiciar la valoración y autovaloración de los resultados parciales que se van obteniendo.

- a) El estudiante, bajo la supervisión del docente generan datos a partir de la medición del pH cuando emplea volúmenes de agua, soluciones de cloruro de calcio y soluciones de cloruro de potasio
- b) El docente colabora creando enlaces entre los datos generados y los aspectos conceptuales, empleando comentarios puntuales.
- c) El docente no señala los errores en el desarrollo de la tarea como una limitación del estudiante.
- d) Identifica y minimiza los errores, buscando la reflexión de los estudiantes.
- e) Establece una atmósfera científica, preguntando, cuestionando los datos generados.
- f) Realiza actividades metacognitivas acerca de sus resultados
- g) Menciona los pasos para la elaboración del informe.

#### **Etapa 4: Control y evaluación**

En esta etapa se comprueba la eficacia de la tarea, la evaluación es formativa y parte desde la comunicación que hubo entre el docente y los estudiantes durante el desarrollo y ejecución de la tarea.

- a) El docente recalca la importancia de leer la rúbrica, un riguroso control del cumplimiento de los indicadores de logro.
- b) Controla la calidad de los procesos de sistematización teórica que realiza el estudiante.
- c) Indica como realizar el informe de la tarea experimental. exposición del trabajo científico.
- d) Controla el trabajo en equipo.
- e) Sociabiliza la rúbrica de la evaluación de la tarea experimental y realiza una retroalimentación.

### Tarea experimental 3

#### “Influencia del incremento de volumen del extractante en la medición del pH de una muestra de suelo proveniente de una calicata”

##### Competencias

Realiza una calicata

Muestrea porciones de suelo dentro de horizontes

Conoce el uso del pHmetro

Conoce el fundamento de calibración del equipo

Fundamento Teórico

Concepto del pH

Establece relaciones entre los volúmenes y tipos de extractante

Realiza gráficas entre el incremento del volumen y el pH

Se expresa como el logaritmo negativo de base de 10 en la actividad de iones de hidrógeno. Su fórmula se escribe de la siguiente manera:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

La escala de medida del pH va desde 0 a 14. Alcanzar el 0 es indicador de máxima acidez, por su parte, 14 es el opuesto, base. El punto intermedio es el 7, como su nombre indica, es lo neutral.

##### Medición del pH

El valor del pH se puede medir de forma precisa mediante un potenciómetro, también conocido como pHmetro, un instrumento que mide la diferencia de potencial entre dos electrodos: un electrodo de referencia (generalmente de plata/cloruro de plata) y un electrodo de vidrio que es sensible al ion de hidrógeno.

A 25 °C, un pH igual a 7 es neutro, uno menor que 7 es ácido, y si es mayor que 7 es básico. A distintas temperaturas, el valor de pH neutro puede variar debido a la constante de equilibrio del agua:  $K_w$ .

La determinación del pH es uno de los procedimientos analíticos más importantes y más utilizados en Química y bioquímica.

a). **Relación suelo solución:** En el rango de humedad equivalente (capacidad de campo) a la razón de 1:5, el efecto de dilución hace aumentar el pH de la suspensión de suelo y se pueden obtener diferencias superiores a una unidad de pH. En los suelos ácidos generalmente no hay variación.

b). **Efecto de las sales neutras:** El pH de una suspensión de suelo disminuye al aumentar la concentración de sales neutras (NaCl, CaSO<sub>4</sub>, etc.). Por lo tanto, el aumento de pH al aumentar la dilución es un efecto corolario de la disminución del pH observado al adicionar sales neutras. Las variaciones en la medición del pH del suelo por efecto de dilución y de la concentración de sales se pueden evitar midiendo el pH en presencia de un electrolito. Los electrolitos más recomendados son KCl 1 M y CaCl<sub>2</sub> 0.01 M.

### Objetivo General

Determinar la Influencia del incremento de volumen del extractante en la medición del pH de una muestra de suelo

### Objetivos específicos

Medir el pH de las muestras de suelos en los siguientes volúmenes :50, 75, 100 y 125 ml, empleando como extractantes el agua, Cloruro de potasio (KCl) 0.01 M, Cloruro de Calcio ( $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )0.01 M.

### Equipos, materiales y reactivos

Balanza Analítica pHmetro, vaso de 150 mL, baguetas de vidrio, probeta graduada pizeta con agua destilada, Cloruro de potasio 0.01 M, Cloruro de Calcio 0.01 M.

### Procedimiento

-Obtener una muestra de una calicata de un horizonte por debajo de 1.00 m, secar la muestra, molerla y tamizarla en un intervalo de malla de 1 a 2 mm.

-Pesar 10 gramos de la muestra y diluirlo en los extractantes y volúmenes que se indican en la tabla 1

-Agitar durante 10 minutos

-Filtrar la suspensión, introducir el electrodo en la muestra líquida. Esperar a leer después de transcurrido 10 minutos o hasta que el pHmetro se estabilice, leer la medición. Reportar. Después de cada uso del electrodo lavarlo con agua destilada, después de la última lectura lavar con agua destilada y colocar el electrodo en la solución de mantenimiento.

**Tabla 1**

Mediciones de pH de acuerdo al tipo de extractante y al volumen del solvente

Extractante	50 (ml)	75(ml)	100 (ml)	125(ml)
Agua	$\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$	$\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$	$\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$	$\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$
KCl 0.01 M	$\text{pH}_{\text{KCl}0.01\text{M}}$	$\text{pH}_{\text{KCl}0.01\text{M}}$	$\text{pH}_{\text{KCl}0.01\text{M}}$	$\text{pH}_{\text{KCl}0.01\text{M}}$
$\text{CaCl}_2$ 0.01M	$\text{pH}_{\text{CaCl}_2 0.01\text{M}}$	$\text{pH}_{\text{CaCl}_2 0.01\text{M}}$	$\text{pH}_{\text{CaCl}_2 0.01\text{M}}$	$\text{pH}_{\text{CaCl}_2 0.01\text{M}}$

### Cuestionario de evaluación de la tarea experimental 3

1.- Presente los resultados de las mediciones de pH de su tarea experimental y complete la tabla 1

**Tabla 1**

Valores de las mediciones del pH

Grupo	Extractante	50 (ml)	75(ml)	100 (ml)	125(ml)
1	Agua				
2	KCl 0.01 M				
3	$\text{CaCl}_2$ 0.01M				

- 2.- Por qué existen diferencias en los valores de las mediciones, independientemente del incremento del volumen.
- 3.- Realice la gráfica de la relación entre el pH vs el incremento de volumen para cada extractante.
- 4.- A qué se debe que el incremento del volumen de extractante incrementa el pH.
- 5.- Por qué se debe calibrar el pH metro.
- 6.- En un organizador visual, podría usted identificar las características acidas o básicas de las sustancias que existen en una muestra proveniente de los horizontes de un suelo
- 7.- ¿Reflexione acerca de los impactos que producen los pH extremos que podría presentar un suelo en las estructuras de una construcción?

#### **Tarea experimental 4:**

#### **“Evaluación de la conductividad eléctrica de los horizontes de un suelo, provenientes de una calicata”**

##### **1. Datos informativos**

Lugar de la aplicación : Laboratorio de Química de la Universidad Nacional de Cajamarca Filial Jaén

Número de participantes : 22

Número de grupo : 4 (2 grupos de 5 estudiantes y 2 grupos de 6 estudiantes)

Ciclo : III

Fecha de aplicación : 05-10-2022

Hora : 11 :00 am

Duración : 2 horas

Acompañamiento docente : Total

Responsable : M.Cs. Jorge Antonio Delgado Soto

##### **2. Fundamentación**

La tarea experimental **“Evaluación de la conductividad eléctrica de los horizontes de un suelo, provenientes de una calicata”** desarrolla Habilidades de percepción, porque dentro de las actividades el estudiante tiene que obtener la muestra de suelo de una calicata, el trabajo con suelo es importante, ya que acerca al estudiante a su entorno. Al explicarle la importancia de la determinación de la conductividad eléctrica en un suelo para la construcción, los estudiantes demuestran interés.

La tarea experimental, permite desarrollar las Habilidades instrumentales, el estudiante demuestra dominio del lenguaje formal. El estudiante infiere, analiza, sintetiza e interpreta, a partir de los datos obtenidos de las mediciones de la conductividad eléctrica

También logra desarrollar Habilidades de pensamiento, construcción conceptual y construcción metodológica y construcción social del conocimiento

##### **Etapas 1: Planificación y organización de la tarea experimental**

El docente comunica las acciones necesarias para que los estudiantes puedan desarrollar con éxito la tarea experimental

- a) Se comunica a los estudiantes las páginas, textos y fuentes de información para desarrollar la tarea experimental
- b) Menciona los materiales y equipos necesarios para la realización de la tarea experimental
- c) Se distribuyen los equipos de trabajo y se les menciona la forma correcta como deben realizar la medición de la conductividad eléctrica.
- d) Se contextualiza el objeto de estudio, señalando la importancia de la determinación de la CE en una muestra de suelo

e) El docente problematiza acerca del objeto de estudio, se realizan las siguientes preguntas conflictivas a los estudiantes:

¿Por qué el valor de la conductividad eléctrica es diferente en los horizontes de un suelo?

¿Por qué es importante medir la conductividad eléctrica de un suelo?

¿Qué significa que los valores de conductividad eléctrica sean elevados?

f) Se identifican las variables

g) Teoriza fundamentando el marco conceptual y metodológico.

h) El docente elabora la rúbrica de la tarea experimental

### **Etapas 2: Orientación**

En esta etapa el docente acompaña al estudiante, en la planificación de las acciones que debe realizar, es muy importante el rol del docente, ya que es el momento en el cual el estudiante discierne, reflexiona y analiza las acciones que deberá realizar, aquí se diferencia de acciones mecánicas y automáticas por acciones pensadas y reflexivas.

a) El docente proporciona los materiales necesarios para la realización de la tarea experimental.

b) El docente motiva al estudiante y logra que se interese por el desarrollo de la tarea, entrega la rúbrica del trabajo

c) El docente ayuda a formular hipótesis

### **Etapas 3: Ejecución**

Durante el desarrollo de esta etapa el docente aplica la lista de cotejo, toma en cuenta el nivel alcanzado de cada estudiante y en forma grupal, brinda niveles de ayuda a través de preguntas reflexivas, propiciar la valoración y autovaloración de los resultados parciales que se van obteniendo.

a) El estudiante, bajo la supervisión del docente generan datos a partir de la medición de la conductividad eléctrica, en diferentes horizontes del suelo.

b) El docente colabora creando enlaces entre los datos generados y los aspectos conceptuales, empleando comentarios puntuales.

c) El docente no señala los errores en el desarrollo de la tarea como una limitación del estudiante.

d) Identifica y minimiza los errores, buscando la reflexión de los estudiantes.

e) Establece una atmósfera científica, preguntando, cuestionando los datos generados.

f) Realiza actividades metacognitivas acerca de sus resultados

g) Menciona los pasos para la elaboración del informe.

### **Etapas 4: Control y evaluación**

En esta etapa se comprueba la eficacia de la tarea, la evaluación es formativa y parte desde la comunicación que hubo entre el docente y los estudiantes durante el desarrollo y ejecución de la tarea.

- a) El docente recalca la importancia de leer la rúbrica, un riguroso control del cumplimiento de los indicadores de logro.
- b) Controla la calidad de los procesos de sistematización teórica que realiza el estudiante.
- c) Indica como realizar el informe de la tarea experimental. exposición del trabajo científico.
- d) Controla el trabajo en equipo.
- e) Sociabiliza la rúbrica de la evaluación de la tarea experimental y realiza una retroalimentación.

## Tarea experimental 4

“Evaluación de la conductividad eléctrica de los horizontes de un suelo, provenientes de una calicata”

### Competencias

Realiza una calicata

Muestra porciones de suelo dentro de horizontes

Conoce el uso del conductivímetro

Conoce el fundamento de calibración del equipo

Fundamento Teórico

Concepto de conductividad eléctrica de un suelo

### Fundamento Teórico

#### Conductividad eléctrica (CE)

El valor de la conductividad eléctrica nos permite conocer indirectamente la salinidad de un suelo, agua o una solución. Este valor es influenciado por la concentración y composición de las sales disueltas. A mayor valor de CE, mayor es la salinidad presente. La salinidad es un fenómeno indeseable ya que afecta las estructuras de una construcción. Las sales solubles representan en parte las concentraciones de sulfatos ( $\text{SO}_4^-$ ) y cloruros ( $\text{Cl}^-$ ) en los suelos.

#### Unidades de la conductividad eléctrica

La unidad más común que se usa para medir la conductividad eléctrica en aguas y suelos es deciSiemens por metro (dS/m).

Otras unidades incluyen  $\mu\text{S} / \text{cm}$  (microSiemens/cm),  $\text{mS/cm}$ ,  $\text{mmho/cm}$  (miliMhos/cm) y  $\mu\text{mho/cm}$  (Moh/cm; una unidad de resistencia).

Los factores de conversión son los siguientes:

$$1 \text{ dS} / \text{m} = 1 \text{ mS/cm} = 1 \text{ mmho/cm} = 1000 \mu\text{S/cm} = 1000 \mu\text{mho/cm}$$

$$1 \text{ mS/cm} = 10 \text{ meq/L} = 640 \text{ mg SS/L}$$

#### Objetivo general

Evaluar de la conductividad eléctrica de los horizontes de un suelo, provenientes de una calicata

#### Objetivo específico

-Explicar a qué se debe las variaciones de los valores de la conductividad eléctrica en los horizontes de una calicata

-Determinar la concentración de sales solubles del suelo.

#### Equipos y Materiales de laboratorio y gabinete

Estufa, conductímetro, balanza analítica, juego de tamices de 1.00 -2.00 mm, probeta graduada, baguetas de vidrio, vasos de 100 ml, muestra de suelo

Libreta de apuntes, lapicero, hojas milimetradas.

### **Procedimiento**

#### **Determinación de la CE de una muestra de suelo.**

- Triturar finamente la muestra (< 0.1mm) en un mortero de ágata, para facilitar su disolución.
- Pesar exactamente 10.0000 g y poner en un matraz aforado y diluirlo en 250 ml de agua desmineralizada
- Mantener la disolución a temperatura constante (25° C), durante 24 horas.
- Filtrar la solución, pasándola a otro recipiente
- Medir la conductividad introduciendo el conductímetro en la solución.

El resultado se expresa en unidades de conductividad (mS o  $\mu$ S)

Observaciones. Normalmente este ensayo se realiza sobre un conjunto de muestras, y entre ellas se coloca una muestra en blanco (agua destilada) que sirve de control

El cálculo se efectúa de la siguiente forma

$$\sigma_{\text{suspensión}} - \sigma_{\text{agua}} = \sigma_{\text{suelo}}$$

$\sigma_{\text{suspensión}}$  = conductividad específica de la suspensión suelo agua ( $\mu$ S/cm)

$\sigma_{\text{agua}}$  = conductividad específica del agua ( $\mu$ S/cm)

### **Cuestionario de evaluación de la tarea experimental 4**

- 1.- Presente en una tabla los resultados de las mediciones de C.E de su tarea experimental en función a los horizontes
- 2.- Por qué existen diferencias en los valores de las mediciones, en los horizontes
- 3.- Realice la gráfica de la relación entre la C.E versus la profundidad del horizonte
- 4.- Por qué se debe calibrar el conductímetro
- 6.- En un mapa mental, podría usted explicar las sales que existen en una muestra proveniente de los horizontes de un suelo
- 7.- Reflexione acerca de los impactos que producen las sales que podría presentar, un suelo puntualmente cloruros y sulfatos en las estructuras de una construcción.

## **Tarea experimental 5:**

### **“Cloruros en una muestra de agua empleada para para elaborar concreto”**

#### **1. Datos informativos**

Lugar de la aplicación : Laboratorio de Química de la Universidad Nacional de Cajamarca Filial Jaén

Número de participantes : 22

Número de grupos : 4 (2 grupos de 5 estudiantes y 2 grupos de 6 estudiantes)

Ciclo : III

Fecha de aplicación : 12-10-2022

Hora : 11 :00 am

Duración : 2 horas

Acompañamiento docente: Parcial

Responsable : M.Cs. Jorge Antonio Delgado Soto

#### **2. Fundamentación**

La tarea experimental “Cloruros en una muestra de agua empleada para para elaborar concreto” desarrolla Habilidades de percepción, porque dentro de las actividades el estudiante tiene que obtener muestras de agua de diferentes fuentes, el trabajo con agua es importante, ya que acerca al estudiante a su entorno. Al explicarle la importancia de la determinación de cloruros en una muestra de agua, los estudiantes se motivan porque sienten que están desarrollando una competencia importante para su futura vida profesional. La tarea experimental, permite desarrollar las Habilidades instrumentales, el estudiante demuestra dominio del lenguaje formal. El estudiante infiere, analiza, sintetiza e interpreta, a partir de los datos obtenidos de las mediciones de la conductividad eléctrica, también logra desarrollar Habilidades de pensamiento, construcción conceptual y construcción metodológica y construcción social del conocimiento. La tarea permite desarrollar Habilidades de metacognición.

#### **Etapas 1: Planificación y organización de la tarea experimental**

El docente comunica las acciones necesarias para que los estudiantes puedan desarrollar con éxito la tarea experimental

a) Se comunica a los estudiantes las páginas, textos y fuentes de información para desarrollar la tarea experimental

b) Menciona los materiales y equipos necesarios para la realización de la tarea experimental

c) Se distribuyen los equipos de trabajo y se les menciona la forma correcta como deben realizar los procesos de medición de volúmenes, determinación de concentración de cloruros por volumetría de formación de complejos.

d) Se contextualiza el objeto de estudio, señalando la importancia de la determinación de los cloruros en una muestra de agua

e) El docente problematiza acerca del objeto de estudio, se realizan las siguientes preguntas conflictivas cognitivas a los estudiantes:

¿Qué efecto tienen la presencia de cloruros en el agua que será empleada para la elaboración de concreto?

¿Cómo se determina la concentración de cloruros en el agua?

f) Se identifican las variables

g) Teoriza fundamentando el marco conceptual y metodológico.

h) El docente elabora la rúbrica de la tarea experimental

### **Etapa 2: Orientación**

En esta etapa el docente acompaña al estudiante, en la planificación de las acciones que debe realizar, es muy importante el rol del docente, ya que es el momento en el cual el estudiante discierne, reflexiona y analiza las acciones que deberá realizar, aquí se diferencia de acciones mecánicas y autómatas por acciones pensadas y reflexivas.

a) El docente proporciona los materiales necesarios para la realización de la tarea experimental.

b) El docente motiva al estudiante y logra que se interese por el desarrollo de la tarea, entrega la rúbrica del trabajo

c) El docente ayuda a formular hipótesis

### **Etapa 3: Ejecución**

Durante el desarrollo de esta etapa el docente aplica la lista de cotejo, toma en cuenta el nivel alcanzado de cada estudiante y en forma grupal, brinda niveles de ayuda a través de preguntas reflexivas, propiciar la valoración y autovaloración de los resultados parciales que se van obteniendo.

a) El estudiante, bajo la supervisión del docente generan datos a partir de la determinación de cloruros en agua

b) El docente colabora creando enlaces entre los datos generados y los aspectos conceptuales, empleando comentarios puntuales.

c) El docente no señala los errores en el desarrollo de la tarea como una limitación del estudiante.

d) Identifica y minimiza los errores, buscando la reflexión de los estudiantes.

e) Establece una atmósfera científica, preguntando, cuestionando los datos generados.

f) Realiza actividades metacognitivas acerca de sus resultados

g) Menciona los pasos para la elaboración del informe.

### **Etapa 4: Control y evaluación**

En esta etapa se comprueba la eficacia de la tarea, la evaluación es formativa y parte desde la comunicación que hubo entre el docente y los estudiantes durante el desarrollo y ejecución de la tarea.

- a) El docente recalca la importancia de leer la rúbrica, un riguroso control del cumplimiento de los indicadores de logro.
- b) Controla la calidad de los procesos de sistematización teórica que realiza el estudiante.
- c) Indica como realizar el informe de la tarea experimental. exposición del trabajo científico.
- d) Controla el trabajo en equipo.
- e) Sociabiliza la rúbrica de la evaluación de la tarea experimental y realiza una retroalimentación.

## Tarea experimental 5

### “Cloruros en una muestra de agua empleada para para elaborar concreto”

#### Competencias

Conoce la metodología para determinar cloruros en agua

Conoce el impacto negativo que producen estas sustancias en la construcción

#### Fundamento Teórico

Los Cloruros son una de las sales que están presentes en mayor cantidad en todas las fuentes de abastecimiento de agua y drenaje. Cuando el cloruro está en forma de cloruro de sodio, el sabor salado es detectable a una concentración de 250 ppm de NaCl. Cuando el cloruro está presente como una sal de calcio o de magnesio, el típico sabor salado de los cloruros puede estar ausente aún a concentraciones de 1000 ppm. La máxima concentración permisible de cloruros en el agua potable es de 250 ppm, este valor se estableció más por razones de sabor que por sanitarias.

#### Fundamento del Análisis

Los cloruros se determinan por volumetría por formación de precipitados. Se mide el volumen de una solución estandarizada de nitrato de plata a pH neutro o ligeramente alcalino, que se gasta para precipitar con todos los iones cloruros presentes en un determinado volumen de muestra de agua usando como indicador cromato de potasio  $K_2CrO_4$  formando un precipitado rojo ladrillo de  $Ag_2CrO_4$  que indica el final de la reacción, es decir, se basa en la titulación del ion cloruro con el ion plata usando el cromato de potasio como indicador interno. Las reacciones de las soluciones son tales que prácticamente la totalidad del ion cloruro es precipitado como AgCl antes que se inicie la precipitación del ion Cromato  $CrO_4^{2-}$ , como cromato de plata de acuerdo a las reacciones:



Los aniones  $Cl^-$  y  $CrO_4^{2-}$ , forman sales de plata muy poco solubles, al agregar el catión plata, presentes en una solución valorada de  $AgNO_3$ , precipita primero el AgCl o sea la sal cuyo producto de solubilidad se sobrepasa primero, una vez lograda esa precipitación cuantitativa, se inicia la precipitación del cromato de plata, se trata pues de un caso de precipitación fraccionada.

El pH óptimo para llevar a cabo el análisis de cloruro es de 7.0 a 8.3, ya que cuando tenemos valores de pH mayores a 8.3, el ion  $Ag^+$  precipita en forma de AgOH; cuando la muestra tiene un pH menor que 7.0 el cromato de potasio se oxida a dicromato, afecta el viraje del indicador.

#### Objetivo

Determinar la concentración de cloruros en muestras de agua para ser considerada como insumo para la elaboración de concreto.

### Objetivo específico

Evaluar el contenido de cloruros presentes en muestras de agua, procedentes de diferentes fuentes por volumetría de precipitación método de Mohr.

Señalar si la muestra de agua es óptima respecto a la concentración de cloruros para ser considerada apta para elaborar concreto

### Materiales y reactivos

Solución estándar de  $\text{AgNO}_3$ . Pesar 16.9 gramos de la sal y enrasar a un litro.

Indicador de  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  al 0.2M.

### Procedimiento

#### Estandarización de la solución de $\text{AgNO}_3$ 0.1N con $\text{NaCl}$ 0.1N (Método de Mohr)

#### Materiales y reactivos

Balanza analítica, bureta de 25ml, matraz de 250 ml, fiola de 250 ml, vaso precipitado, pipetas, propipeta.

Indicador de  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  al 0.2M.

Solución estándar de  $\text{NaCl}$ : Pesar 1.46 gr de  $\text{NaCl}$  y diluirla en 250 ml.

### Procedimiento

De la solución estándar de  $\text{NaCl}$ , pipetear 10 ml, colocarlo en un matraz, añadir gotas del indicador de  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  y valorar el  $\text{AgNO}_3$  aproximadamente 0.1N, hasta que persista una ligera coloración rojiza apenas perceptible en la solución.

#### Cálculos para la corrección de la normalidad del $\text{AgNO}_3$

Datos:

Como se toman 10.0 ml de  $\text{NaCl}$  por lo tanto esto equivale en peso:

$$W_{10.0 \text{ ml}} = 10 \text{ ml} \left| \frac{1.46}{250 \text{ ml}} \right| = 0.0584 \text{ g} \quad \text{Peso - equiv } g_{\text{NaCl}} = \frac{58.5 \text{ gNaCl}}{1 \text{ Equiv - g NaCl}}$$

Normalidad Teórica de  $\text{AgNO}_3$ :  $N_{\text{TAgNO}_3} = 0.1 \frac{\text{Equiv-g AgNO}_3}{\text{L}}$

Si por ejemplo el volumen de  $\text{AgNO}_3$  gastado en la Titulación fue:

$$V_g = 9.9 \text{ ml}$$

De la Titulación

$$\# \text{Equiv - g NaCl} = \# \text{Equiv - g AgNO}_3$$

$$\frac{W_{\text{NaCl}}}{\text{Peso - equiv } g_{\text{NaCl}}} = N_{\text{TAgNO}_3} \times V_{\text{TAgNO}_3}$$

Despejando el volumen teórico del  $\text{AgNO}_3$

$$V_{\text{AgNO}_3} = \left| \frac{W_{10.0 \text{ ml}}}{\text{Peso} - \text{equiv } g_{\text{NaCl}}} \right| \times \left| \frac{1}{N_{\text{AgNO}_3}} \right| \times \left| \frac{1000 \text{ ml}}{1\text{L}} \right|$$

Reemplazando

$$V_{\text{AgNO}_3} = \left| \frac{0.0584 \text{ g NaCl}}{58.5 \text{ gNaCl}} \right| \times \left| \frac{1}{0.1 \frac{\text{Equiv} - \text{g AgNO}_3}{\text{L}}} \right| \times \left| \frac{1000 \text{ ml}}{1\text{L}} \right|$$

$$V_{\text{AgNO}_3} = 9.9829\text{ml}$$

Con este dato se halla el factor de corrección (Fc)

$$\text{Entonces: } Fc = \frac{9.9829}{9.9000} = 1.0083$$

Se calcula la Normalidad Corregida (Nc)

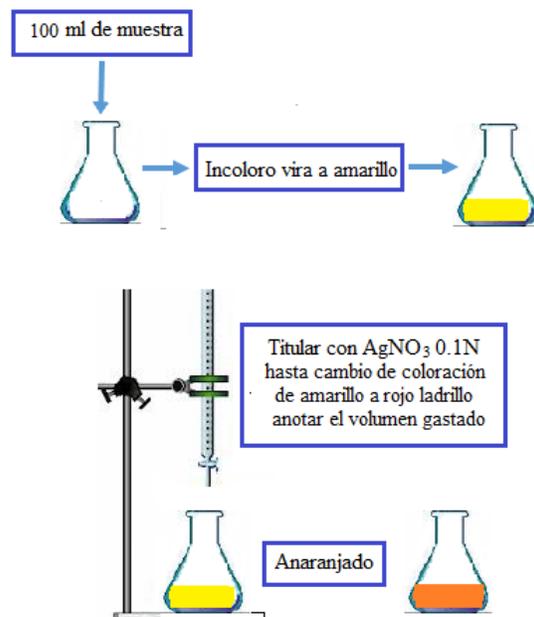
$$\text{Por lo tanto: } Nc (\text{AgNO}_3) = 1.0083 \times 0.1 = 0.10083$$

### Determinación de la concentración de cloruros en las muestras de agua

Verter 100 ml de la muestra de agua en un matraz Erlenmeyer de 200 ml de capacidad.

Ajustar el pH entre 7.0 a 8.3 primero añadiendo 2 gotas de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0.1N y 2 gotas de Fenolftaleína (0.25%), tiene que producirse un color rosa, luego añadir las gotas de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0.1N necesarias hasta que vire a casi incoloro. Agregar 3 mL de solución indicadora de  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  al 5%

Titular con  $\text{AgNO}_3$  0.1 N valorado por el método de Mhor, desde la bureta mientras va agitando; notará la aparición de un color rojo ladrillo que rápidamente desaparece. Seguir titulando hasta que el viraje de amarillo a rojo ladrillo sea permanente



## Cálculo

$$\text{ppmCl}^- = \frac{V_{\text{gastado de AgNO}_3(\text{ml})} \times N_{\text{Corregida de AgNO}_3} \times 0.0355 \times 10^6}{V_{\text{muestra (ml)}}$$

## Referencia Bibliográfica

Anaya, F., Torres, A. Chasquibol, N.(1992). Guía de Prácticas del Curso de Laboratorio de Química Analítica Cuantitativa. Departamento de Química Analítica e Instrumentación. Facultad de Química e Ingeniería Química de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima-Perú

Métodos de Medición Ambiental (2002) Universidad Nacional Agraria La Molina. Escuela de Post Grado. Ensayos de Laboratorio

### Cuestionario de evaluación de la tarea experimental 5

- 1.- Presente los resultados de las determinaciones de su tarea experimental y complete la tabla 1
- 2.- De las reacciones presentadas en la presente tarea. ¿ A qué se debe la presencia de un precipitado blanco para la primera reacción y un precipitado rojo en la segunda reacción.?
- 3.- Demuestre la fórmula para determinar las ppm Cl<sup>-</sup>
- 4.- Qué otros métodos se emplean para realizar la determinación de cloruros en agua
- 5.- En un mapa mental, podría usted explicar los impactos que producen la presencia de cloruros en el acero
- 6.- Reflexione acerca de los resultados obtenidos. Desde el punto de vista de cloruros, cumple para ser considerada agua para elaborar concreto.

## **Tarea experimental 6:**

### **“Alcalinidad del agua, para ser considerada como insumo para elaborar concreto”**

#### **1. Datos informativos**

Lugar de la aplicación	: Laboratorio de Química de la Universidad Nacional de Cajamarca Filial Jaén
Número de participantes	: 22
Número de grupos	: 4 (2 grupos de 5 estudiantes y 2 grupos de 6 estudiantes)
Ciclo	: III
Fecha de aplicación	: 18-10-2022
Hora	: 11 :00 am
Duración	: 2 horas
Acompañamiento docente	: Parcial
Responsable	: M.Cs. Jorge Antonio Delgado Soto

#### **2. Fundamentación**

La tarea experimental “**Alcalinidad del agua, para ser considerada como insumo para elaborar concreto**” desarrolla Habilidades de percepción, porque dentro de las actividades el estudiante tiene que obtener muestras de agua de diferentes fuentes, el trabajo con agua es importante, ya que acerca al estudiante a su entorno. Al explicarle la importancia de la determinación de la alcalinidad en una muestra de agua, los estudiantes se motivan porque sienten que están desarrollando una competencia importante para su futura vida profesional. La tarea experimental, permite desarrollar las Habilidades instrumentales, el estudiante demuestra dominio del lenguaje formal. El estudiante infiere, analiza, sintetiza e interpreta, a partir de los datos obtenidos de las mediciones de la conductividad eléctrica, también logra desarrollar Habilidades de pensamiento, construcción conceptual y construcción metodológica y construcción social del conocimiento.

La tarea permite desarrollar Habilidades de metacognición.

#### **Etapas 1: Planificación y organización de la tarea experimental**

El docente comunica las acciones necesarias para que los estudiantes puedan desarrollar con éxito la tarea experimental

- a) Se comunica a los estudiantes las páginas, textos y fuentes de información para desarrollar la tarea experimental
- b) Menciona los materiales y equipos necesarios para la realización de la tarea experimental
- c) Se distribuyen los equipos de trabajo y se les menciona la forma correcta como deben realizar los procesos de medición de volúmenes, determinación de la alcalinidad por volumetría de neutralización
- d) Se contextualiza el objeto de estudio, señalando la importancia de la determinación de la alcalinidad en una muestra de agua

e) El docente problematiza acerca del objeto de estudio, se realizan las siguientes preguntas conflictivas cognitivas a los estudiantes:

¿Qué efecto tienen la presencia de carbonato, bicarbonatos e hidróxidos en el agua que será empleada para la elaboración de concreto?

¿Cómo se determina la alcalinidad en el agua?

f) Se identifican las variables

g) Teoriza fundamentando el marco conceptual y metodológico.

h) El docente elabora la rúbrica de la tarea experimental

### **Etapa 2: Orientación**

En esta etapa el docente acompaña al estudiante, en la planificación de las acciones que debe realizar, es muy importante el rol del docente, ya que es el momento en el cual el estudiante discierne, reflexiona y analiza las acciones que deberá realizar, aquí se diferencia de acciones mecánicas y autómatas por acciones pensadas y reflexivas.

a) El docente proporciona los materiales necesarios para la realización de la tarea experimental.

b) El docente motiva al estudiante y logra que se interese por el desarrollo de la tarea, entrega la rúbrica del trabajo

c) El docente ayuda a formular hipótesis

### **Etapa 3: Ejecución**

Durante el desarrollo de esta etapa el docente aplica la lista de cotejo, toma en cuenta el nivel alcanzado de cada estudiante y en forma grupal, brinda niveles de ayuda a través de preguntas reflexivas, propiciar la valoración y autovaloración de los resultados parciales que se van obteniendo.

a) El estudiante, bajo la supervisión del docente generan datos a partir de la determinación de la alcalinidad en agua

b) El docente colabora creando enlaces entre los datos generados y los aspectos conceptuales, empleando comentarios puntuales.

c) El docente no señala los errores en el desarrollo de la tarea como una limitación del estudiante.

d) Identifica y minimiza los errores, buscando la reflexión de los estudiantes.

e) Establece una atmósfera científica, preguntando, cuestionando los datos generados.

f) Realiza actividades metacognitivas acerca de sus resultados

g) Menciona los pasos para la elaboración del informe.

### **Etapa 4: Control y evaluación**

En esta etapa se comprueba la eficacia de la tarea, la evaluación es formativa y parte desde la comunicación que hubo entre el docente y los estudiantes durante el desarrollo y ejecución de la tarea.

- a) El docente recalca la importancia de leer la rúbrica, un riguroso control del cumplimiento de los indicadores de logro.
- b) Controla la calidad de los procesos de sistematización teórica que realiza el estudiante.
- c) Indica como realizar el informe de la tarea experimental. exposición del trabajo científico.
- d) Controla el trabajo en equipo.
- e) Sociabiliza la rúbrica de la evaluación de la tarea experimental y realiza una retroalimentación.

## Tarea experimental 6

### “Alcalinidad del agua, para ser considerada como insumo para elaborar concreto”

#### Competencia

Conoce la metodología para determinar la alcalinidad en una muestra de agua

Conoce el impacto negativo que produce este tipo de agua en las estructuras del concreto

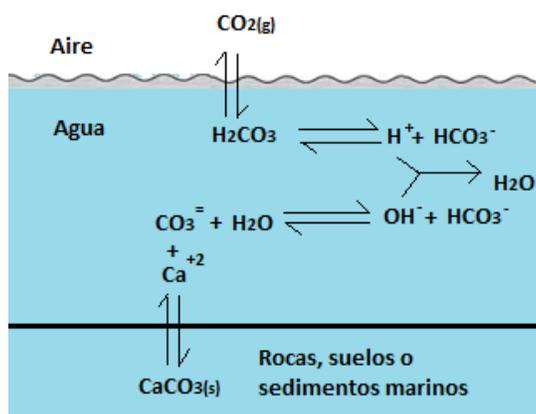
#### Fundamento Teórico

La alcalinidad del agua se define como la capacidad del agua para neutralizar ácidos o aceptar protones, esta alcalinidad se debe principalmente a bicarbonatos ( $\text{HCO}_3^-$ ), carbonatos ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) e hidróxidos ( $\text{OH}^-$ ) por lo que se toma como un indicador de estas especies Químicas.

#### Origen de los bicarbonatos ( $\text{HCO}_3^-$ ), carbonatos ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) e hidróxidos ( $\text{OH}^-$ ) en el agua

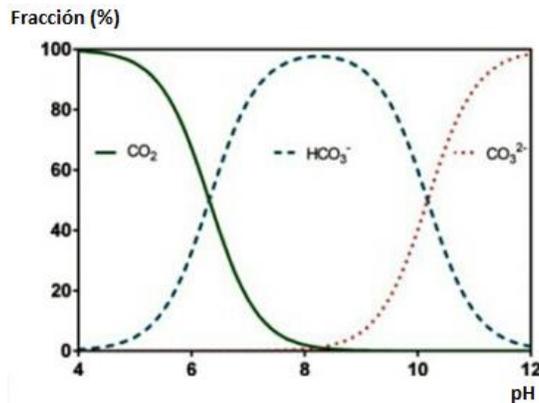
El dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) de la atmósfera, se solubiliza en el agua convirtiéndose en ácido carbónico ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ), el cual se disocia o desprotona, formando la especie bicarbonato, mientras que el agua también se encuentra en contacto con las rocas, suelos y sedimentos marinos, los cuales se encuentran constituidos por carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ), el cual se solubiliza en el agua liberando calcio iónico ( $\text{Ca}^{+2}$ ) y carbonato ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) el cual al reaccionar con el agua formará el grupo oxhidrilo ( $\text{OH}^-$ ) y la especie bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ). La figura 1 indica las reacciones de formación de la alcalinidad en el agua

Figura 1. Origen de la alcalinidad en el agua



En la siguiente figura 2 se puede observar la predominancia y distribución de las especies Químicas en función al pH. La predominancia del  $\text{H}_2\text{CO}_3$  se lleva a cabo a pH bajos, La predominancia de los  $\text{HCO}_3^-$  se da a pH intermedio, la concentración de iones carbonatos y oxhidrilos se da a pH alto. Por debajo del pH 4.3 solo existirá  $\text{H}_2\text{CO}_3$  libre, entre los pH 4.3 y 11.3 predominará la especie  $\text{HCO}_3^-$  y por encima de 9.0 habrá predominancia de carbonato. En la figura también se observa que a pH 6.3 habrá la mitad de  $\text{H}_2\text{CO}_3$  y la mitad de  $\text{HCO}_3^-$ . De la misma forma a pH de 10.3 tendremos la mitad de  $\text{HCO}_3^-$  y la mitad de  $\text{CO}_3^{2-}$ .

Figura 2 Distribución de especies según el pH



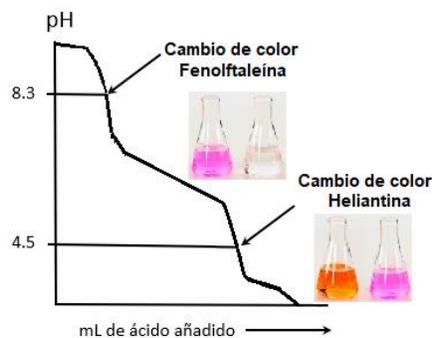
Fuente:

<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/33953/Capitulo3Analisisquimico2016MyriamChacon.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

La predominancia de las especies depende del pH, pero independientemente esta se expresará en miligramos de carbonato de calcio por litro ( $\text{mgCaCO}_3/\text{L}$ ), La determinación se realiza mediante una titulación ácido base, en la cual se emplean como indicadores a la fenolftaleína y la heliantina conocida como anaranjado de metilo.

En la figura 3 se observa que es lo que ocurre cuando se adiciona el ácido, a medida que se titula con el ácido el pH va descendiendo, cuando llega a 8.3 la mayor parte del carbonato se convierte en bicarbonato y la fenolftaleína cambia de rosado a incoloro, este punto representa las concentraciones de grupo oxhidrilo como de carbonatos en el agua ensayada

Figura 3. Cambios que ocurren en el ensayo conforme se adiciona el ácido

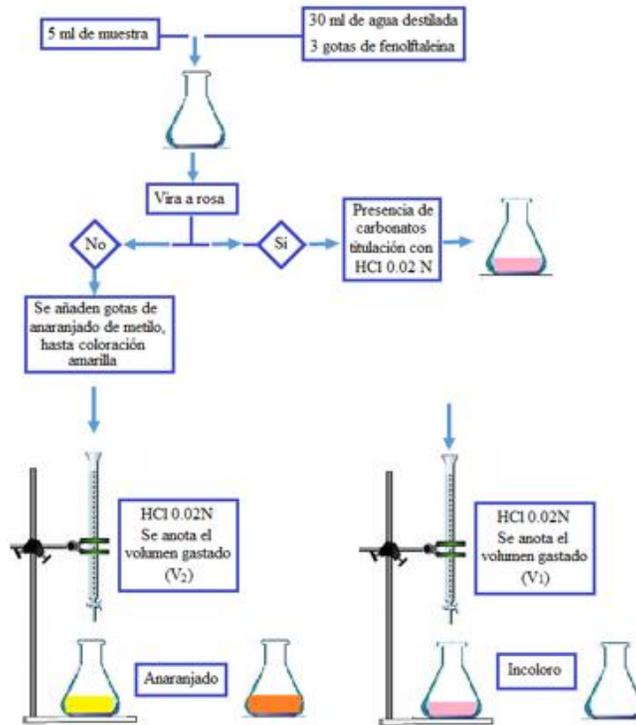


Si la titulación continua con el ácido se observara que el pH disminuirá hasta 4.5, en este punto se produce la conversión de la mayor parte de bicarbonato en ácido carbónico y dióxido de carbono. Aquí no podrían coexistir el grupo oxhidrilo con el bicarbonato.

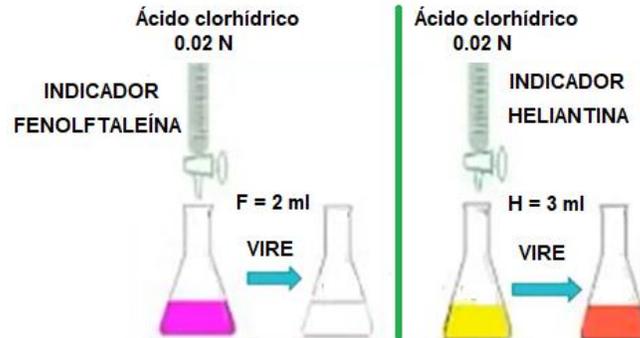
### Equipos y Materiales de laboratorio y gabinete

Balanza analítica, estufa, crisoles. Libreta de apuntes, lapicero y calculadora. Fenolftaleína y Anaranjado de metilo. Muestra de agua

## Procedimiento



La determinación de la alcalinidad se puede determinar sobre la misma muestra.



Donde F: son los mililitros gastados con la fenolftaleína y H: son los mililitros gastados con la heliantina,  
Por ejemplo:

Si F = 2 ml y H = 3 ml

Con los volúmenes gastados por fenolftaleína y heliantina, podemos deducir que tipo de especie Química es la causante de la alcalinidad y cuál es su concentración.

Con la fórmula para la determinación de la alcalinidad

$$\frac{\text{mg CaCO}_3}{\text{L}} = \frac{\text{Vgastado(ml)} \times \text{Ncorregida} \times 50 \times 1000}{V_{\text{muestra}}}$$

Y la siguiente tabla

**Tabla 1.**

Alcalinidad debido al volumen gastado de heliantina o fenolftaleína

Volumen gastado	$\frac{\text{mgCaCO}_3}{\text{L}}$
<b>H = 0</b>	<b>OH<sup>-</sup> = F</b>
<b>F &gt; H</b>	<b>OH<sup>-</sup> = (F-H)</b> <b>CO<sub>3</sub><sup>-2</sup> = 2 x H</b>
<b>F = H</b>	<b>CO<sub>3</sub><sup>-2</sup> = (F + H)</b>
<b>F &lt; H</b>	<b>CO<sub>3</sub><sup>-2</sup> = 2 x F</b> <b>HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> = (H - F)</b>
<b>F = 0</b>	<b>HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> = H</b>

Para nuestro ejemplo

F < H

La alcalinidad se debe a CO<sub>3</sub><sup>-2</sup> y HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>

Por lo tanto

CO<sub>3</sub><sup>-2</sup> = 2 F    y    HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> = (H - F)

$$\text{Alcalinidad debida a carbonatos} \left[ \frac{\text{mgCaCO}_3}{\text{L}} \right] = \frac{2 F \times N \times 50 \times 1000}{V_{\text{muestra}}}$$

$$\text{Alcalinidad debida a bicarbonatos} \left[ \frac{\text{mgCaCO}_3}{\text{L}} \right] = \frac{(H - F) \times N \times 50 \times 1000}{V_{\text{muestra}}}$$

### **Cuestionario de evaluación de la tarea experimental 6**

- 1.- Presente una tabla con los resultados de las determinaciones
- 2.- De las reacciones presentadas en la presente tarea. ¿ A qué se debe la presencia de un precipitado blanco para la primera reacción y un precipitado rojo en la segunda reacción.?
- 3.- Demuestre la fórmula para determinar la alcalinidad
- 4.- Qué otros métodos se emplean para realizar la determinación de alcalinidad en agua
- 5.- En un organizador visual, podría usted explicar los impactos que producen una elevada concentración de alcalinidad del agua frente al acero
- 6.- Reflexione acerca de los resultados obtenidos. Desde el punto de vista de la alcalinidad, cumple para ser considerada “agua para elaborar concreto “

#### Apéndice 4. Matriz de Consistencia

Tareas Experimentales para el desarrollo de Habilidades Investigativas en los estudiantes de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	TECNICAS/ INSTRUMENTOS	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN
<p><b>Problema Principal</b> ¿Cuál es la influencia de la aplicación de las Tareas Experimentales para el desarrollo de Habilidades Investigativas en los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021?</p> <p><b>Problemas derivados</b> 1.-¿Cuál es el rendimiento de</p>	<p><b>Objetivo General</b> Aplicar Tareas Experimentales, para desarrollar Habilidades Investigativas, en los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021.</p> <p><b>Objetivos específicos</b> 1.- Determinar la diferencia en el rendimiento de Habilidades Investigativas entre los estudiantes de la asignatura de</p>	<p><b>Hipótesis General</b> H<sub>1</sub>: La aplicación de las Tareas Experimentales desarrollan Habilidades Investigativas en los estudiantes de la asignatura de Química, de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021. H<sub>0</sub>: La aplicación de las Tareas Experimentales no desarrollan Habilidades Investigativas en</p>	<p><b>Variable independiente</b> Aplicación de Tareas Experimentales</p>	<p><b>D1:</b> <b>Tareas vinculadas con la preparación que necesitan los estudiantes para el laboratorio</b> <b>Tarea 1</b> “Densidad del agua de un cuerpo natural en estaciones de su recorrido” <b>Tarea 2</b> “Influencia de la dilución en la determinación del porcentaje de sales solubles en una muestra de agregado”</p>	<p>Reconoce los materiales utilizados en el laboratorio de Química</p> <p>Pesa cuidadosamente la muestra de agua</p> <p>Registra los pesos de un líquido en función al volumen registrado</p> <p>Reflexiona acerca de los resultados obtenidos</p> <p>Puede realizar la operación de filtración</p> <p>Determina la concentración de sales solubles en una muestra de arena</p>	<p>Lista de cotejo 1,2,3,4,5,6,7</p>	<p><b>Tipo de investigación:</b> Por su finalidad: aplicada. Por su nivel de profundidad: Explicativo Por la manipulación de variables: cuasi experimental. <b>Diseño:</b> Cuasi experimental <b>Método:</b> Experimental. <b>Población:</b> 222 estudiantes matriculados en la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de</p>

<p>Habilidades Investigativas entre los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021, antes de la aplicación de las Tareas Experimentales.?</p> <p>2.¿Cuál es el rendimiento en Habilidades de percepción, instrumental, construcción conceptual, construcción metodológica, construcción social del conocimiento y metacognición, entre los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de</p>	<p>Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021, antes de la aplicación de las Tareas Experimentales.</p> <p>2.- Determinar el rendimiento en Habilidades de percepción, instrumental, construcción conceptual, construcción metodológica, construcción social del conocimiento y metacognitivas, después de la aplicación de las Tareas Experimentales a los estudiantes de la asignatura de Química de la</p>	<p>los estudiantes de la asignatura de Química, de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021.</p> <p><b>Hipótesis derivadas</b></p> <p>1. H<sub>1</sub>: Existen diferencias en el rendimiento de Habilidades Investigativas, entre los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021, antes de la</p>		<p><b>D2:</b> <b>Tareas relacionadas con la identificación de propiedades de las sustancias Químicas</b> <b>Tarea 3</b> “Influencia del incremento de volumen del extractante en la medición del pH de una muestra de suelo” <b>Tarea 4</b> “Evaluación de la conductividad eléctrica de los horizontes de un suelo, provenientes de una calicata”</p> <p><b>D3:</b> <b>Tareas relacionadas con las reacciones Químicas</b> <b>Tarea 5</b> “Cloruros en una muestra de agua empleada para</p>	<p>Identifica como problema de investigación, la naturaleza de las sustancias ácida o básica de una muestra de suelo.</p> <p>Mide la acidez o alcalinidad de un suelo</p> <p>Reflexiona acerca del incremento del agua y el resultado de la medición del pH</p> <p>Identifica las sustancias que elevan la conductividad eléctrica de un suelo</p> <p>Describe la reacción que permite la determinación de cloruros en aguas que serán empleadas para amasado de concreto</p>	<p>8,9,10,11,12, 13,14</p> <p>15,16,17,18, 19,20</p>	<p>Ingeniería Civil filial Jaén. Muestra: Grupo de control 22 estudiantes Grupo experimental 22 estudiantes GE: O<sub>1</sub>-X→O<sub>2</sub> GC: O<sub>1</sub>-O<sub>2</sub></p> <p>GE: Grupo experimental GC. Grupo de control</p> <p>O1: Pre test informa sobre el nivel de desarrollo de Habilidades Investigativas antes de la aplicación de las Tareas Experimentales X: Tareas Experimentales</p>
---	---	---	--	---	---	--	--

<p>Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021, después de la aplicación de las Tareas Experimentales.?</p> <p>3.-¿Cuál es el rendimiento en Habilidades Investigativas entre los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021, después de la aplicación de Tareas Experimentales?</p>	<p>Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021.</p> <p>3. Determinar el nivel de desarrollo en Habilidades Investigativas, después de la aplicación las Tareas Experimentales a los estudiantes de Química Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021.</p> <p>Determinar el rendimiento en Habilidades Investigativas, después de la aplicación de las Tareas Experimentales a los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico</p>	<p>aplicación de las Tareas Experimentales</p> <p>Ho: No Existen diferencias en el rendimiento de Habilidades Investigativas, entre los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021, antes de la aplicación de las Tareas Experimentales</p> <p>2. H<sub>1</sub>: La aplicación de las Tareas Experimentales, mejoran el rendimiento en Habilidades de percepción, instrumental, pensamiento, construcción</p>	<p>Variable dependiente</p> <p>Habilidades Investigativas</p>	<p>para elaborar concreto”</p> <p><b>Tarea 6.</b> “Alcalinidad del agua, para ser considerada como insumo para elaborar concreto”</p> <p><b>D1: Habilidad de percepción</b></p> <p><b>D2: Habilidad instrumental</b></p>	<p>Describe la reacción que permite la determinación la alcalinidad en aguas que serán empleadas para amasado de concreto</p> <p>Demuestra sensibilidad a los fenómenos</p> <p>Clasifica el objeto de estudio</p> <p>Posee percepción selectiva</p> <p>Obtiene información, a partir de búsqueda en páginas de internet</p> <p>Organiza el conocimiento a partir de la información obtenida</p> <p>Utiliza recursos visuales para su proceso de aprendizaje</p>	<p>1,2,3,4</p> <p>5,6,7,8</p>	<p>O2 Pos test informa sobre el nivel de desarrollo de Habilidades Investigativas después de la aplicación de las Tareas Experimentales</p>
--	---	---	---	--	---	-------------------------------	---

Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021.	conceptual, construcción metodológica, construcción social del conocimiento y metacognitivas de los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021.	Ho La aplicación de las Tareas Experimentales, no mejoran el rendimiento en Habilidades de percepción, instrumental, pensamiento, construcción conceptual, construcción metodológica,	<b>D3: Habilidad de pensamiento</b>	Identifica el reto científico. Plantea hipótesis de investigación Analiza los resultados obtenidos	9,10,11,12,13
			<b>D4: Habilidades de construcción conceptual</b>	Construye un objeto de estudio Infiere posibles soluciones Explica soluciones al problema presentado	14,15,16,17,18
			<b>D5: Habilidades de construcción metodológica</b>	Construye el método de investigación Diseña procedimientos para generar información Maneja técnicas de organización de la información	19,20,21,22
			<b>D6: Habilidades de construcción</b>	Trabaja en grupo Sociabiliza el conocimiento	23,24,25,26,27

		<p>construcción social del conocimiento y metacognitivas de los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021.</p> <p>3. H<sub>1</sub>: La aplicación de las Tareas Experimentales, mejoran el rendimiento de las Habilidades Investigativas de los estudiantes de la asignatura de Química de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad</p>		<p><b>social del conocimiento</b></p> <p><b>D7: Habilidades metacognitivas</b></p>	<p>Comunica el nuevo conocimiento</p> <p>Autocuestiona la pertinencia de las acciones intencionadas a la generación de conocimiento</p> <p>Autoevalúa la consistencia y la validez de los productos generados en la investigación</p>	<p>28,29,30</p>	
--	--	--	--	--	---	-----------------	--

		<p>Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021.</p> <p>Ho La aplicación de las Tareas Experimentales, no mejoran el rendimiento de las Habilidades Investigativas de los estudiantes de la asignatura de Química de Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca, Filial Jaén, 2021.</p>					
--	--	--	--	--	--	--	--