

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN**  
*Enrique Guzmán y Valle*  
**ALMA MÁTER DEL MAGISTERIO NACIONAL**

ESCUELA DE POSGRADO



Tesis

**Concepciones alternativas y habilidades científicas en estudiantes de  
Biología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de  
Educación Enrique Guzmán y Valle**

**Presentada por**

Juan Ramón VARGAS BELTRÁN

**Asesor**

Zaida Olinda PUMACAYO SÁNCHEZ

**Para optar al Grado Académico de  
Maestro en Ciencias de la Educación  
con Mención en Docencia Universitaria**

**Lima – Perú**

**2022**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN  
Enrique Guzmán y Valle  
"Alma Máter del Magisterio Nacional"



ESCUELA DE POSGRADO WALTER PEÑALOZA RAMELLA  
DIRECCIÓN

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

Ante el Jurado conformado por los docentes: Dra. Irma REYES BLÁCIDO, Dra. Rafaela Teodosia HUERTA CAMONES, Dr. Aurelio GONZALES FLORES y Dra. Zaida Olinda PUMACAYO SANCHEZ;

De conformidad al Reglamento para Optar al **GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**, aprobado mediante la Resolución N° 2690-2017-R-UNE del 31 de agosto del 2017.

De conformidad a la adecuación del Grado Académico de Magister por **Maestro**, aprobado mediante la Resolución N° 2262-2016-R-UNE del 23 de agosto del 2016.

El candidato al **GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**, con mención en **DOCENCIA UNIVERSITARIA**.

Don **Juan Ramon VARGAS BELTRAN**, procedió a sustentar su trabajo de Investigación titulado: **CONCEPCIONES ALTERNATIVAS Y HABILIDADES CIENTÍFICAS EN ESTUDIANTES DE BIOLOGÍA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN ENRIQUE GUZMÁN Y VALLE**.

Luego de haber absuelto las preguntas que le fueron formuladas por los Miembros del Jurado, se dio por concluido el ACTO de Sustentación, realizándose la deliberación y calificación, resultando:

*Aprobado con 17 (Diecisiete) Muy Buena*

Y para constancia se extiende la presente ACTA, en Lima a los dos días del mes de junio del año dos mil veintidos.

*Irma Reyes Blácido*

.....  
Dra. Irma REYES BLÁCIDO  
**Presidente del Jurado**

*Rafaela Huerta Camones*

.....  
Dra. Rafaela Teodosia HUERTA CAMONES  
**Jurado**

*Aurelio Gonzales Flores*

.....  
Dr. Aurelio GONZALES FLORES  
**Jurado**

*Zaida Olinda Pumacayo Sanchez*

.....  
Dra. Zaida Olinda PUMACAYO SANCHEZ  
**Asesor**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Enrique Guzmán y Valle

*Alma Máter del Magisterio Nacional*



ESCUELA DE POSGRADO

Comisión Permanente de Grados

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

N° 0084-2023-CPG-EP-UNE

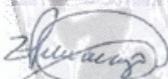
El presidente de la Comisión Permanente de Grados de la Escuela de Posgrado

**Hace Constar que:**

La tesis titulada: *Concepciones alternativas y habilidades científicas en estudiantes de Biología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle*, de Juan Ramón VARGAS BELTRÁN, ha sido sometido, en su versión final, al software Turnitin y obtuvo un porcentaje del **18%** de similitud con otras fuentes verificables, lo cual garantiza su originalidad e integridad académica. Asimismo; se comprobó la existencia de la constancia del corrector de estilo de acuerdo con las disposiciones vigentes.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

La Molina, 09 de febrero de 2023

  
Dra. Zaida Olinda PUMACAYO SÁNCHEZ  
Asesor

DNI N° ...07653936...

  
Dr. José Eusebio CAMPOS DÁVILA  
Presidente  
Comisión Permanente de Grados de EPG  
DNI N° 06272478

  
Juan Ramón VARGAS BELTRÁN  
Autor

DNI N° ...10592775.....

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN**  
Enrique Guzmán y Valle  
"Alma Máter del Magisterio Nacional"

**ESCUELA DE POSGRADO**



**Tests**

**Concepciones alternativas y habilidades científicas en estudiantes de Biología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle**

Presentada por  
**Juan Ramón VARGAS BELTRÁN**

Asesor  
**Zaida Olinda PUMACAYO SÁNCHEZ**

Para optar al Grado Académico de  
Maestro en Ciencias de la Educación

Resumen de coincidencias

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias	Porcentaje
1 Entregado a Universi... Trabajo de estudiante	10 %
2 repositorio.unie.edu.pe Fuente de Internet	3 %
3 idocubib Fuente de Internet	1 %
4 www.sicelab.net Fuente de Internet	<1 %
5 library.co Fuente de Internet	<1 %
6 www.tdx.cat Fuente de Internet	<1 %
7 biblioteca.virtual.uned... Fuente de Internet	<1 %
8 rnmim.cimat.edu.mx Fuente de Internet	<1 %
9 Entregado a Universi... Trabajo de estudiante	<1 %
10 Entregado a Universi... Trabajo de estudiante	<1 %
11 indihardle.net Fuente de Internet	<1 %
12 Entregado a Universi...	<1 %



Dra. Zaida Olinda PUMACAYO SÁNCHEZ  
Asesor



Dr. José Eusebio CAMPOS DÁVILA  
Presidente  
Comisión Permanente de Grados de EPG  
DNI N° 06272478

DNI N° .....07653936.....

### **Dedicatoria**

A mi madre, María, por guiar mis primeros pasos con valentía, amor y alegría.

A mis hermanos, por acompañarme siempre y darme la fuerza necesaria para avanzar.

A mi esposa e hijos, quienes, con su amor y alegría, me alientan a dar lo mejor de mí.

### **Reconocimientos**

A la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, en su gran labor de formar profesionales para la noble tarea de la educación

A los docentes, por su profesionalismo; mi agradecimiento de forma especial a la Dra. Zaida Olinda Pumacayo Sánchez, quien, con su calidad profesional y humana, ha guiado este trabajo.

A la Sra. Alejandrina María Acosta Susanibar, por su apoyo, su calidad profesional y nobleza.

A los docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias, especialidad de Biología por su colaboración para alcanzar los objetivos de esta investigación.

## Tabla de Contenidos

Carátula.....	i
Acta de sustentación de tesis .....	ii
Dedicatoria .....	iii
Reconocimientos .....	iv
Tabla de Contenidos .....	v
Lista de Tablas.....	ix
Lista de Figuras .....	xi
Resumen .....	xii
Abstract.....	xiii
Introducción.....	xivi
<b>Capítulo I. Planteamiento del Problema .....</b>	<b>1</b>
1.1 Determinación del Problema .....	1
1.2 Formulación del Problema.....	3
1.2.1 Problema general.....	3
1.2.2 Problemas específicos.....	3
1.3 Objetivos.....	4
1.3.1 Objetivo general.....	4
1.3.2 Objetivos específicos.....	4
1.4 Importancia y Alcance de la Investigación.....	5
1.5 Limitaciones de la Investigación .....	6
<b>Capítulo II. Marco Teórico.....</b>	<b>7</b>
2.1 Antecedentes del Estudio.....	7
2.2 Bases Teóricas .....	10
2.2.1 Concepciones alternativas.....	10

2.2.1.1 El aprendizaje de las ciencias. ....	10
2.2.1.2 Ideas sobre los conceptos o fenómenos científicos.....	12
2.2.1.3 Concepciones alternativas.....	13
2.2.1.4 Concepto de las concepciones alternativas. ....	14
2.2.1.5 Diferencias entre concepciones alternativas y las ideas científicas. ....	16
2.2.1.6 Características de las concepciones alternativas. ....	18
2.2.2 Educación científica y habilidades científicas. ....	24
2.2.2.1 Educación científica.....	24
2.2.2.2 Imagen de la ciencia y la enseñanza. ....	26
2.2.2.3 Tendencias de la enseñanza de las ciencias a la actualidad. ....	27
2.2.2.3.1 Enseñanza tradicional. ....	27
2.2.2.3.2 Enseñanza por descubrimiento. ....	28
2.2.2.4 Aprendizaje por investigación. Aporte de Ausubel y Novak.....	28
2.2.2.5 Influencia social de la ciencia. ....	30
2.2.2.6 Habilidades científicas. ....	32
2.2.2.7 Conceptualización de las habilidades científicas. ....	33
2.2.2.8 Definición de habilidades científicas. ....	35
2.2.2.9 Dimensiones de los procesos de la ciencia o de la metodología científica.....	38
2.3 Definición de Términos Básicos .....	40
<b>Capítulo III. Hipótesis y Variables .....</b>	<b>42</b>
3.1 Hipótesis .....	42
3.1.1 Hipótesis general.....	42
3.1.2 Hipótesis específicas. ....	42
3.2 Variables.....	42
3.2.1 Variable 1. Concepciones alternativas. ....	42

3.2.2 Variable 2. Habilidades científicas.....	43
3.3 Operacionalización de Variables .....	43
<b>Capítulo IV. Metodología.....</b>	<b>45</b>
4.1 Enfoque de Investigación.....	45
4.2 Tipo de Investigación .....	45
4.3 Diseño de Investigación.....	45
4.4 Población y Muestra .....	46
4.4.1 Población.....	46
4.4.2 Muestra.....	46
4.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información .....	46
4.5.1 Técnicas de recolección de datos. ....	46
4.5.2 Instrumentos. ....	47
4.6 Tratamiento Estadístico .....	48
<b>Capítulo V. Resultados.....</b>	<b>50</b>
5.1 Validez y Confiabilidad de los Instrumentos .....	50
5.1.1 Validez de los instrumentos. ....	50
5.1.2 Confiabilidad de los instrumentos. ....	51
5.2 Presentación y Análisis de los Resultados .....	52
5.2.1 Análisis descriptivo.....	53
5.2.1.1 Análisis descriptivo de la variable concepciones alternativas. ....	53
5.2.1.2 Análisis descriptivo de la variable habilidades científicas.....	56
5.2.1.3 Análisis descriptivo de las respuestas de los ítems que miden las habilidades científicas. ....	58
5.2.2 Análisis inferencial.....	59
5.2.2.1 Prueba de normalidad. ....	59

5.2.2.2 Contrastación de hipótesis.....	60
5.3 Discusión de Resultados.....	63
Conclusiones.....	71
Recomendaciones.....	73
Referencias.....	74
Apéndices.....	82
Apéndice A. Matriz de consistencia.....	83
Apéndice B. Organización y Sistematización del Instrumento de Evaluación.....	100
Apéndice C. Prueba Escrita.....	104
Apéndice D. Base de Datos.....	112
Apéndice E. Juicio de Expertos.....	114

## Lista de Tablas

Tabla 1. Denominaciones diferentes de las concepciones alternativas .....	15
Tabla 2. Síntesis de habilidades de procesos científicos reportes en la literatura reciente..	33
Tabla 3. Procesos asociados a los métodos de la ciencia .....	39
Tabla 4. Operacionalización de la variable 1. Concepciones alternativas.....	43
Tabla 5. Operacionalización de la variable 2. Habilidades científicas .....	44
Tabla 6. Estudiantes de la especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.....	46
Tabla 7. Nivel de validez de las encuestas, según el juicio de expertos .....	50
Tabla 8. Análisis de confiabilidad de los ítems que miden la variable concepciones alternativas .....	51
Tabla 9. Confiabilidad de la variable concepciones alternativas.....	51
Tabla 10. Análisis de confiabilidad de los ítems que miden la variable habilidades científicas.....	52
Tabla 11. Confiabilidad de la variable habilidades científicas .....	52
Tabla 12. Análisis descriptivo por ítems de la variable concepciones alternativas .....	53
Tabla 13. Niveles de valoración de las respuestas de la variable concepciones alternativas .....	54
Tabla 14. Análisis descriptivo de las dimensiones de la variable concepciones alternativas .....	54
Tabla 15. Variable concepciones alternativas por ciclo académico .....	55
Tabla 16. Análisis descriptivo de las dimensiones de la variable habilidades científicas....	56
Tabla 17. Variable habilidades científicas por ciclo académico.....	57
Tabla 18. Análisis del índice de dificultad de los ítems.....	58
Tabla 19. Análisis del índice de dificultad de los ítems.....	59

Tabla 20. Pruebas de normalidad de los ítems que miden las variables, concepciones alternativas y habilidades científicas .....	60
Tabla 21. Correlación entre la variable concepciones alternativas y la variable habilidades científicas .....	61
Tabla 22. Correlación entre la variable concepciones alternativas y la dimensión procesos básicos de la variable habilidades científicas .....	62
Tabla 23. Correlación entre la variable concepciones alternativas y la dimensión procesos integrados de la variable habilidades científicas .....	63

## Lista de Figuras

Figura 1. Puntaje promedio de las respuestas de los estudiantes a los ítems que miden las concepciones alternativas .....	53
Figura 2. Distribución de promedios de dimensiones de la variable concepciones alternativas .....	55
Figura 3. Variable concepciones alternativas por ciclo académico .....	56
Figura 4. Distribución de promedios de dimensiones de la variable habilidades científicas .....	57
Figura 5. Variable habilidades científicas por ciclo académico .....	58

## Resumen

El objetivo de la presente investigación fue conocer la relación entre las concepciones alternativas y habilidades científicas en estudiantes del curso de Biología en la carrera profesional de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. El estudio está comprendido en el enfoque cuantitativo, de tipo no experimental, y su diseño es correlacional. La muestra estuvo conformada por 40 estudiantes del IV, VI y VIII ciclo. Las variables en estudio fueron evaluadas mediante una prueba objetiva contextualizada en una situación problémica de alta demanda cognitiva. La variable concepciones alternativas conformada por 13 ítems y las habilidades científicas por 11 ítems. Como resultado del análisis descriptivo se concluye que la persistencia y permanencia de las concepciones alternativas en los estudiantes se encuentran en el nivel medio y en habilidades científicas lograron alcanzar un nivel medio. Del análisis inferencial, se concluye que existe evidencia de que una relación entre las concepciones alternativas y las habilidades científicas a escala global, siendo el índice de correlación de Pearson=0,25 estadísticamente significativa,  $p\text{valor} = 0,01 < 0,05$ . Implica que las concepciones alternativas están correlacionadas y, en consecuencia, hay una afectación al desarrollo de las habilidades científicas en la muestra en estudio.

*Palabras clave:* concepciones alternativas, habilidades científicas, Biología.

### **Abstract**

The objective of this research was to know the relationship between alternative conceptions and scientific abilities in students of the biology course in the professional career of Education with a specialty in biology at the Enrique Guzmán y Valle National University of Education. The study is included in the quantitative approach, a type of non-experimental research, of correlational design. The sample was made up of 40 students from the IV, VI and VIII cycle. The variables under study were evaluated using an objective contextualized test in a problem situation with high cognitive demand. The alternative conceptions variable conformed by 13 items and scientific skills by 11 items.

As a result of the descriptive analysis, it is concluded that the persistence and permanence of alternative conceptions in students are located at a medium level and in scientific skills they managed to reach a medium level. From the inferential analysis, it is concluded that there is evidence that there is a relationship between alternative conceptions and scientific skills at a global level, with the Pearson correlation index = 0,25 being statistically significant,  $p\text{-value} = 0,01 < 0,05$ . It implies that alternative conceptions are correlated and consequently there is an affectation to the development of scientific skills in the sample under study.

*Keywords:* Alternative Conceptions, Scientific Skills, Biology

## Introducción

Una de las características del desarrollo de la humanidad en el siglo pasado ha sido el progreso de la ciencia y la tecnología, en nuestros días han cambiado la forma de relacionarnos y generar nuevas condiciones y desafíos de la sociedad. En este contexto, la propuesta de abordar el estudio de las habilidades científicas se enmarca en la coyuntura actual ante la imperiosa necesidad del desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes con la finalidad de permitirles comprender y utilizar la gran producción de conocimientos científicos y tecnológicos a fin de generar ciudadanos informados que tomen decisiones responsables. Debemos tener en cuenta que una sociedad global presenta grandes problemas que afectan a toda la humanidad, que requieren su participación en la generación y puesta en marcha de soluciones viables y sostenibles. Por esta razón, es importante contar con profesionales competentes en todos los campos, pero los profesionales de la Educación cobran un gran protagonismo en el desarrollo de una ciudadanía con capacidad crítica y reflexiva.

Desde el siglo pasado, se vienen realizando estudios diversos a escala mundial sobre problemas en el aprendizaje de las ciencias que han representado un escollo en la progresión de aprendizajes de los contenidos y conceptos de las ciencias, entre ellas, las denominadas concepciones alternativas, que han sido reportadas en diferentes partes del mundo, las cuales son consideradas como construcciones elaboradas, que permiten realizar interpretaciones de los fenómenos naturales o conceptos científicos y permanecen en el tiempo a pesar de la formación universitaria. En base a estas consideraciones, surgió la necesidad de investigar y encontrar respuesta a la relación que existe entre las concepciones alternativas y las habilidades científicas expresada en la posibilidad de permanencia o ausencia en los estudiantes de Educación en formación de la especialidad de Biología.

Presentamos a continuación la organización de la tesis en cinco capítulos:

En el primer capítulo se describe la formulación y la determinación del problema, el planteamiento de los objetivos, y en detalle la relevancia, alcances y demarcación de la investigación.

En el segundo capítulo, se presenta el marco conceptual o teórico, los antecedentes de este trabajo, en los que se precisan las investigaciones realizadas en los ámbitos nacional e internacional. Las bases teóricas constituyen los fundamentos, principios y teorías que sostienen este trabajo y termina con la definición de términos.

En el tercer capítulo, se presentan las hipótesis de trabajo sobre la relación que existe entre las variables investigadas y su operacionalización.

En el cuarto capítulo, se especifica la metodología, el enfoque, el tipo y diseño detallado de la investigación, la población y muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos y el tratamiento estadístico.

En el quinto capítulo, se presentan los resultados de la investigación, que comprende la presentación, análisis y discusión de resultados.

Finalmente, se presentan las conclusiones, recomendaciones, referencias consultadas y los apéndices.

**El Autor.**

## **Capítulo I. Planteamiento del Problema**

### **1.1 Determinación del Problema**

El siglo XXI ha iniciado con problemas de carácter mundial respecto a cómo asegurar la provisión de energía y alimentos, el control de enfermedades y la adaptación al cambio climático. Para abordarlos, se necesitan ciudadanos que participen y propongan soluciones viables y sostenibles en el tiempo y en el campo educativo, contar con profesionales competentes, que contribuyan al desarrollo de ciudadanos críticos y reflexivos. En esta línea, la Ley Universitaria 30220, brinda el punto de partida de una reforma educativa que cimienta un grupo de disposiciones que aglutina a los componentes del Sistema de Educación Superior Universitario para generar acciones de transformación institucional. El objetivo es asegurar una formación de calidad que permita a los egresados de los claustros universitarios contribuir con su profesionalismo, aportar en la solución de problemas y por ende al progreso del país.

Los estudiantes ingresan a los claustros universitarios provienen de instituciones de educación básica públicas y privadas, con diversos niveles de aprendizaje que muestran insuficiencias que dificultan su desempeño académico y los estudiantes de la carrera Profesional de Educación no son ajenos a este problema.

En la evaluación estandarizada PISA realizada en el 2018, se señala que “el 54,5 % de la muestra de estudiantes peruanos de quince años han presentado desempeños por debajo del nivel aceptable” (Ministerio de Educación [Minedu], 2018), y pone en evidencia las dificultades para utilizar los conocimientos científicos de contenido y procedimientos básicos para dar una explicación científica apropiada a un fenómeno osituación cotidiana.

Es importante meditar sobre estos resultados y observar los factores que pueden afectar el desarrollo de las habilidades científicas en los estudiantes. El Minedu (2018), en el informe PISA 2018, señala como factores asociados: el sexo, la lengua materna, matrícula oportuna, expectativas académicas futuras y de trabajo en una carrera de ciencia en el futuro de los estudiantes, creencias epistemológicas, involucramiento en actividades de ciencia y el índice socio-económico, y expone la correlación con cada uno de estos factores.

La evaluación PISA, por ser una prueba estandarizada no curricular, presenta como limitante el “no explorar sobre algunos factores de aprendizaje de los estudiantes como son las concepciones alternativas en el aprendizaje de las ciencias, las cuales se han conformado como cuerpo de conocimiento durante las últimas décadas” (Cordero y Dumrauf, 2017).

Estas concepciones han sido descritas en diferentes regiones del mundo vinculándose con los problemas que tienen los estudiantes para aprender conceptos básicos de las ciencias naturales. Además, se ha descrito su presencia en los campos de la física, química, geología y biología, asimismo, constituyen construcciones elaboradas por los sujetos para dar respuesta a su necesidad de interpretar los fenómenos naturales o conceptos científicos. (Bello, 2004).

Las investigaciones señalan sus características y su relevancia en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales. Según Pozo (1991), “se observa que muchas veces los estudiantes manifiestan concepciones alternativas que constituyen aprendizajes estables y resistentes al cambio, por lo que muchas veces persisten a pesar de muchos años de instrucción científica”.

Los estudiantes universitarios en los primeros ciclos de formación profesional manifiestan problemas para comprender conceptos del curso de Biología. Así, tienen

complicaciones relacionar los conceptos y definiciones desarrollados en clase con las estructuras, procesos y fenómenos observados en las experiencias prácticas en el campo laboratorio, que repercute en el progreso de habilidades científicas, como observar, mensurar o medir, controlar variables, predecir, interpretar datos, plantear y contrastar hipótesis y experimentar, que generan su adquisición lenta o incluso no se llegan a consolidar.

En este contexto, en esta investigación, se propone incidir en la presencia de las concepciones alternativas en los estudiantes de la carrera de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle y descubrir si existe relación con el desarrollo de habilidades científicas.

## **1.2 Formulación del Problema**

### **1.2.1 Problema general.**

P<sub>G</sub>. ¿Cuál es la relación que existe entre concepciones alternativas y las habilidades científicas en el curso de Biología de la carrera de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle?

### **1.2.2 Problemas específicos.**

P<sub>E1</sub>. ¿Cuál es el perfil de las concepciones alternativas de los estudiantes del curso de Biología de la carrera Profesional de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle?

P<sub>E2</sub>. ¿Cuál es el perfil de habilidades científicas de los estudiantes del curso de Biología de la carrera Profesional de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle?

P<sub>E3</sub>. ¿Qué relación existe entre las concepciones alternativas y las habilidades científicas de los procesos básicos de la ciencia en los estudiantes del curso de Biología de

la carrera Profesional de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle?

P<sub>E4</sub>. ¿Qué relación existe entre las concepciones alternativas y las habilidades científicas de los procesos integrados de la ciencia en los estudiantes del curso de Biología de la carrera Profesional de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle?

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo general.**

O<sub>G</sub>. Determinar la relación que existe entre las concepciones alternativas con las habilidades científicas de los estudiantes del curso de Biología de la carrera profesional de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.

#### **1.3.2 Objetivos específicos.**

O<sub>E1</sub>. Describir el perfil de las concepciones alternativas de los estudiantes del curso de Biología de la carrera Profesional de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.

O<sub>E2</sub>. Identificar el perfil de habilidades científicas de los estudiantes del curso de Biología de la carrera Profesional de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.

O<sub>E3</sub>. Determinar la relación que existe entre las concepciones alternativas y las habilidades científicas de los procesos básicos de la ciencia en los estudiantes del curso de Biología de la carrera Profesional de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.

O<sub>E4</sub>. Identificar la relación que existe entre las concepciones alternativas y las habilidades científicas de los procesos integrados de la ciencia en los estudiantes del curso

de Biología de la carrera Profesional de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.

#### **1.4 Importancia y Alcance de la Investigación**

La presente investigación está orientada a contribuir en la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias de la carrera de Educación con especialidad de Biología y carreras afines. Los resultados de la investigación conllevan a vislumbrar y detectar la presencia de las concepciones alternativas en los estudiantes y estas pueden ser reorientadas hacia el progreso de las habilidades científicas que se requiere en los egresados de esta casa de estudios. Es un aporte sustantivo a los docentes del Área, les va a permitir tomar conocimientos y reflexionar para tomar decisiones y afinar su experticia hacia el desarrollo de estrategias de evaluación orientadas a detectar las concepciones alternativas presentes en los estudiantes por cada grupo de estudiantes, permitiendo el cuerpo docente diseñar estrategias para abordarlas y redirigirlas hacia aprendizajes de las ciencias en sus respectivas asignaturas acordes con la estructura y conceptos desarrollados en ellas.

Otro aporte importante es brindar a los docentes un insumo para desarrollar un modelo educativo con el propósito de lograr el cambio o transformación de las concepciones de los estudiantes hacia un cuerpo de conocimientos aceptados por la comunidad científica, lo que es coherente con los planteamientos de Raynaudo y Peralta (2017), quienes señalan que los cambios conceptuales se enfocan en cómo se incorporan y modifican los conceptos, de esta forma podemos señalar que los cambios conceptuales son mecanismos por los que la mente se desarrolla y se complejiza. Así, la educación a nivel universitario puede orientarse hacia la modificación, adecuación y flexibilización de los constructos teóricos de las ciencias; permitiendo que los estudiantes transformen sus concepciones de forma gradual, e incorporar con los conocimientos científicos. Por lo

tanto, el cuerpo docente no debe ignorar las concepciones con las que los estudiantes llegan a clase, debido a que son las que utilizan para entender algún fenómeno o concepto, así mismo, deben ocuparse de promover una integración productiva de los conocimientos intuitivos y los académicos, lo cual es acorde con lo planteado por Barón (2009). Es pertinente señalar que la mejora del desempeño profesional en las ciencias tiene base en la presencia de habilidades científicas relacionadas con la indagación e investigación, y con la generación de condiciones para el aprendizaje continuo del progreso y desarrollo de las ciencias naturales. De esta forma, la investigación realizada constituye una base para estudios posteriores con los docentes y egresados de la carrera de Educación con especialidad de Biología quienes contribuirán, a su vez, al desarrollo de la formación de los próximos profesionales en Educación con especialidad de Biología.

### **1.5 Limitaciones de la Investigación**

**Limitación espacial.** - El estudio se ha realizado en las aulas con los alumnos de la especialidad de Biología de IV, VI y VIII ciclo académico en la ciudad universitaria de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.

**Limitación temporal.** - La tesis fue programada para su realización en un periodo de 12 meses, sin embargo, dadas las circunstancias actuales con el tema de la pandemia, se prolongó un año más de manera adicional para su desarrollo y análisis estadístico.

**Limitación metodológica.** - Fue una limitante en la investigación la dificultad en la administración de las pruebas para el recojo de datos. Sin embargo, fue superada con el apoyo de los docentes y estudiantes durante su administración a la muestra en estudio.

Dada la naturaleza del estudio, el instrumento consistió en una prueba objetiva de alto nivel cognitivo en el contexto de una situación problemática distante de una prueba objetiva convencional, elaborada por el investigador.

## Capítulo II. Marco Teórico

### 2.1 Antecedentes del Estudio

Marcos y Esteban (2017), en el trabajo de investigación titulado: *Concepciones Alternativas sobre Biología celular y Microbiología de los maestros en formación: Implicaciones de su presencia*. Universidad de Extremadura, ubicada en España. Presentado en la revista *Campo Abierto*, se propusieron detectar la presencia de concepciones alternativas de Biología celular y Microbiología en una muestra de estudiantes de educación primaria de la Facultad de Educación de la Universidad de Extremadura, presentes en dos campus de estudios de dicha universidad; asimismo, dicha muestra no es aleatoria y fue seleccionada por los investigadores. En el trabajo se plantea la importancia del tratamiento de las concepciones alternativas en los procesos de formación de docentes, ya que estas afectan directamente el ejercicio docente debido a que el maestro presenta una falta de confianza para desarrollar la clase de ciencias que desencadenan dificultades al implementar metodologías y actividades idóneas para la enseñanza de conocimientos científicos y coinciden con Flores y García (2011), en el aspecto de la dificultad del docente para identificar una concepción alternativa.

Flores y García (2011), en su investigación: *Concepciones alternativas de los profesores de Biología. Una aproximación desde la investigación educativa*, presentada en la *Revista Educación y Desarrollo Social*, realizaron una investigación con 114 docentes de escuelas secundarias de la ciudad de México, lo que corresponde a una investigación sobre la forma de pensar de los profesores, quienes tenían a su cargo el curso de Biología; por lo tanto, su objetivo principal es encontrar las concepciones alternativas relacionadas con las funciones celulares. Para esto, su trabajo buscó identificar enunciados de conocimiento proposicional y en mapas conceptuales, validación de contenidos, entrevistas no estructuradas, aplicación de cuestionarios y, finalmente, el análisis de los resultados, de

esta forma llegan a la siguiente conclusión: Existe un refuerzo de las concepciones alternativas de los estudiantes. De esta forma, las concepciones alternativas de los estudiantes son reafirmadas cada vez que el docente enseña y constituyen una de las fuentes principales de las concepciones alternativas presentes en los estudiantes. Asimismo, al estar presente dicha concepción en el docente dificulta que lo perciba en los estudiantes. Por otro lado, mencionan que durante el análisis de información observaron que algunas concepciones presentes en los docentes se relacionan a problemas conceptuales, es decir, la presencia de información incorrecta, incompleta y contradictoria.

Cubero, Cañada, Costillo, Calderón y Ruiz (2012), en su investigación: *Análisis del Origen de concepciones alternativas entre los conceptos de aparato y sistema en Anatomía y Fisiología*, presentada en la Revista de *Educación en Biología*, tenían como objetivo identificar las concepciones alternativas vinculadas a los conceptos de anatomía y fisiología relacionados con sistemas y aparatos, presentes en libros de texto e internet. Para esto, los investigadores revisaron libros de distribución en el nivel secundario y libros de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) de España, así como la exploración de contenidos en la red (internet) de los cuales se seleccionó tópicos de contenido en ciencias biológicas específicos y se encontró que existe un problema en la definición o aclaración de contenidos específicos y dificultades de presentación de los contenidos de forma superficial además existe el uso incorrecto del internet. Ellos atribuyen a esto como una de las principales causas y fuente de problemas en el uso de determinados conceptos de anatomía y fisiología, lo que genera la transmisión negativa en determinados libros de texto o materiales que utilizan los docentes, y esto es coadyuvado con la inconsistente información de repositorios digitales en Internet, que en muchos casos presenta información inexacta o errónea sobre los conceptos científicos.

García (2012) en su tesis de título: *Concepciones alternativas recurrentes que presentan los alumnos del nivel medio superior sobre los conceptos de velocidad y aceleración*, tesis para alcanzar el grado de Maestra en Educación con acentuación en la enseñanza de las ciencias, que permitió recolectar información sobre las concepciones alternativas recurrentes, presentes en el curso de Física debido a su alto índice de reprobación, en la institución donde realizó la investigación. La finalidad de la investigación fue identificar la forma en que estas ideas influyen en la obtención de conocimientos científicos por parte de los alumnos, cómo es que entienden los conceptos y los problemas que tienen en analizar e interpretar los gráficos sobre el comportamiento en el desplazamiento de móviles con velocidad y aceleración específica. En este estudio se utilizó un cuestionario de 10 preguntas abiertas, a cien estudiantes. Concluyó que los estudiantes evaluados en la investigación tienen problemas en el entendimiento de los conocimientos de velocidad y aceleración y que, a pesar de ser fenómenos presentes en su vida cotidiana. Además, evidenció que el aprendizaje fue memorístico a corto plazo, por esta razón no entienden dichos fenómenos. En este caso, las concepciones alternativas en los estudiantes del nivel medio superior relacionadas a los conceptos de velocidad y aceleración no favorecen el entendimiento de dichos fenómenos y no logran comprender y analizar las gráficas. También indica que los estudiantes tienen ideas alternativas que no favorecen el aprendizaje de los conocimientos científicos, es más, obstaculizan su aprendizaje por lo que se considera necesario la implementación del análisis de gráficas en los temas de velocidad y aceleración con el objetivo de que los estudiantes desarrollen la capacidad de razonamiento relacionados con estos temas y superen el aprendizaje memorístico, transformándose en aprendizajes significativos que permitan su aplicación en su vida cotidiana.

Castro y Ramírez (2013), presentaron el artículo: *Enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de competencias científicas*, describieron los resultados de la tesis de Maestría en Ciencias de la Educación de la Universidad de la Amazonía, el artículo se presentó en la revista *Amazonía Investiga*. En este se analiza los aspectos subyacentes al problema de la enseñanza de las ciencias naturales y plantear orientaciones didácticas que permitan el progreso de competencias científicas en estudiantes de Básica Secundaria de las instituciones educativas Juan Bautista Migani y Los Andes del municipio de Florencia-Caquetá, en Colombia. Se realizó una investigación interpretativa descriptiva, desarrollada en dos fases: la primera de diagnóstico, en esta se analiza el progreso y situación actual de la enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de competencias, y la segunda fase se presenta la propuesta didáctica donde estructura la investigación en el aula y la resolución de problemas, vinculadas a Ciencia, Tecnología y Sociedad para un aprendizaje contextualizado y la elaboración de secuencias didácticas para el aprendizaje y evaluación de competencias científicas básicas relacionadas con la observación, interpretación, argumentación y proposición, con la aplicación de procesos metacognitivos.

## **2.2 Bases Teóricas**

### **2.2.1 Concepciones alternativas.**

#### **2.2.1.1 El aprendizaje de las ciencias.**

Aprender es un proceso complejo, el aprendizaje de cada persona es el producto de múltiples elementos interrelacionados entre sí. Diversas teorías psicológicas confluyen a interpretar la forma en la que aprende la persona que a referirse a diversos puntos de vista alternativos.

Desde aproximadamente tres décadas, se ha demostrado que “los estudiantes tienen ideas para explicar los distintos fenómenos naturales, construidas al margen de aquello que se les enseña en el aula, ha hecho replantear en buena medida todos los puntos de vista

sobre cómo enseñar Ciencias” (Sanmarti, 2002).

El modelo intuitivo por lo general implícito, sobre cómo se realiza la adquisición de conocimientos se sustenta en la suposición de que las personas presentan, en mayor o menor grado, de algunas capacidades que les permiten la asimilación en su entendimiento de otros conocimientos que son transmitidos por personas de su entorno.

Se pensaba que los errores que presentan los estudiantes eran simplemente ideas mal aprendidas, debido a una mala explicación o porque no comprendieron bien su significado. A pesar de las investigaciones sobre las concepciones alternativas, permanece la perspectiva inicial de dichos estudios en los que se utilizaba términos como *errores conceptuales*, y a menudo se les considera *concepción alternativa* a la manifestación al momento de denominar un objeto o fenómeno. Por ejemplo, se piensa que un estudiante evidencia una idea alternativa cuando denomina con la palabra laringe cuando se refiere a la faringe.

Aun se le da poca importancia al rol de estas concepciones en los procesos de aprendizaje y en menor medida a que los estudiantes adquieran conciencia de ellas. Como resultado de esto, muchas veces, al discutir respecto a la necesidad de descubrir estos razonamientos de los alumnos relacionados con un fenómeno, no solo al comenzar un tema, sino en todo su estudio, se piensa que no son importantes, debido a que fácilmente son reconocidas por los maestros.

Otra secuela observada está en el planteamiento de interrogantes relacionadas a las ideas que piensan los estudiantes ya debe saber o prerrequisitos, respecto a los pensamientos que puedan haber elaborado los estudiantes a pesar de que no se las enseñaran, lo cual nos lleva reflexionar sobre cuáles son las propias ideas vinculadas a las causas de las explicaciones “no científicas” que brindan los estudiantes (Sanmarti, 2002).

Este estudio se ha considerado importante debido a lo distintivo de las concepciones alternativas, el hecho de su permanencia en el tiempo, y es coherente con lo señalado por Mora y Herrera (2009), quienes indicaron que las características que definen a las ideas previas se les debe brindar una atención diferenciada en la enseñanza de las ciencias, debido a que están presentes en todas las personas, otro aspecto relevante es que no son accidentales o breves, sino que constituyen explicaciones de fenómenos o hechos en la naturaleza y conocimientos científicos, que utilizan las personas para explicar, describir y predecir dichos fenómenos o hechos.

#### ***2.2.1.2 Ideas sobre los conceptos o fenómenos científicos.***

Según Carrascosa (2005): Durante mucho tiempo los docentes de ciencias ponían atención a la problemática de los estudiantes para dar resolución de problemas o la realización de experiencias de laboratorio, lo cual era evidenciado en los fallos en la resolución de problemas y las carencias de las prácticas de laboratorio, así mismo, debido a que los estudiantes presentaban mejores resultados en las pruebas teóricas, de esta forma muchas de las investigaciones educativas abordaban el tema de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, esto pone de manifiesto la tradición de impartir clases donde se prioriza el contenido sobre el desarrollo de habilidades.

A finales de la década de los años setenta, se da atención al problema del aprendizaje de los conceptos y la efectividad de la enseñanza, debido a la dificultad de estudiantes para solucionar problemas, entender conocimientos científicos elementales y sin asimilar el trabajo de los científicos, pero los investigadores encontraron en los estudiantes ideas estables y persistentes (Viennot, como se citó en Carrascosa, 2005). Estas observaciones iniciaron una nueva fase de trabajo de investigación en la enseñanza de las ciencias naturales, muchas investigaciones apuntaron a identificar dichos errores o ideas en los estudiantes en campos de la biología, física, geología y química.

Por otro lado, los investigadores han generado una nomenclatura diversa de estas ideas como ciencia de los niños, concepciones erróneas, marcos alternativos, preconcepciones, razonamiento espontáneo, entre otras. A pesar de la diversidad de nombres presentan dos coincidencias relevantes: su aprendizaje se da a través de la activa participación de los estudiantes en la construcción de su conocimiento y que aprender es posible solo sobre la base de lo que ya se conoce. (Cordero y Dumrauf, 2017).

Carretero (1997) indicó que dichas ideas tienen su base en la experiencia cotidiana de los estudiantes, además estas ideas sobre los conceptos o fenómenos científicos se caracterizan por ser:

- Propios para cada dominio o área de estudio.
- Debido a que constituyen el conocimiento implícito del estudiante, son difíciles de identificar.
- Son construcciones personales.
- La mayoría están orientadas por la percepción y experiencia personal.

### ***2.2.1.3 Concepciones alternativas.***

Los estudios sobre las concepciones alternativas de los estudiantes formaron parte de indagaciones en la didáctica de las ciencias naturales, y en la actualidad son un referente importante para la construcción de un currículo y su origen está en la necesidad "...para explicar la dificultad de los estudiantes en desarrollar aprendizajes de los conceptos de las ciencias naturales, dificultades para explicar los fenómenos en las experiencias prácticas o de laboratorio y el análisis o comprensión de un fenómeno" (Carrascosa, 2005), *los docentes no han reflexionado sobre el hecho de que adolescente llega a la clase de física con conocimientos empíricos ya constituidos*. De esta forma, los estudiantes tienen opiniones e ideas que incorporaron durante toda su vida y les permite hacer frente a los diversos problemas que se dan en su contexto, la limitación de esto es que utiliza estas ideas o

concepciones sin cuestionarse sobre las mismas, limitando el desarrollo de las ideas de la ciencia.

#### ***2.2.1.4 Concepto de las concepciones alternativas.***

Según Cuéllar (2009), “las concepciones alternativas son las ideas de los estudiantes sobre fenómenos científicos específicos que les permiten comprenderlos y darles sentido. Ideas que son alternas a los núcleos conceptuales de las diferentes disciplinas de las ciencias naturales”.

Sanmarti (2002), señala que las concepciones alternativas son aquellas ideas que manifiestan los estudiantes que no son semejantes a las admitidas por la comunidad científica. Esta denominación se está utilizando en los últimos años, pero existe la dificultad de identificar si es una concepción alternativa o, simplemente, un acercamiento a alguna forma explicativa actual.

Las concepciones alternativas pueden ser construcciones complejas, válidas y racionales en el contexto en las cuales fueron formuladas. Por ejemplo, muchos estudiantes creen que la existencia de un movimiento se da por la acción de una fuerza, este razonamiento presente en la vida cotidiana “funciona”. En la actualidad esto genera que se piense que aprender ciencias no conlleva a una transformación de las concepciones de los estudiantes, sino como un aprender de otros tipos o variantes de entender y expresar fenómenos que son vigentes si se dan en el contexto de las ciencias.

En este campo tan fértil de investigación, este nuevo constructo ha sido reportado desde los años 70 y desde ese momento ha recibido diferentes denominaciones, las cuales se menciona en la siguiente tabla.

**Tabla 1.***Diversidad de denominaciones de las concepciones alternativas*

<b>Denominación</b>	<b>Autor</b>	<b>Año</b>
Concepciones alternativas	Driver	1978
Errores conceptuales	Helm	1980
Ideas de los niños	Giordan	1982
Preconcepciones	Novak	1983
Ideas intuitivas	Osborne	1983

Diversos estudios evidencian que las personas utilizamos las concepciones alternativas para explicar diferentes situaciones o problemas en diferentes contextos de su vida, es decir no solo en el plano del conocimiento científico; por lo tanto, genera una estructura firme usada para solucionar dichos problemas. Las personas continuamos utilizando sin considerar lo aprendido en la educación formal, es decir, que los estudiantes continúan utilizando sus particulares ideas previas (concepciones alternativas) para expresar, detallar y pronosticar los fenómenos en la naturaleza.

Mora y Herrera (2009) indicaron que el uso de las concepciones alternativas no constituye una dificultad considerable, si estas no fueran tan parecidas a los conocimientos planteados por la ciencia o, como señalan algunos investigadores, solo son conceptos parciales que pueden ser completados con mayor conocimiento científico. No obstante, existen reportes de que las ideas previas pueden ser diferentes a los conocimientos de la ciencia, además tienen diferentes características que hacen durante el análisis, interpretación y predicciones de los fenómenos las personas tengan como base un razonamiento diferente a lo que existe en su entorno. Este aspecto es importante señalar debido a que en la actualidad se busca desarrollar una visión holística de la educación en la cual la enseñanza de las ciencias debe ser integrada, es decir, dejando de lado la visión de la especialidad, motivo por el cual en los documentos curriculares nacionales se presenta el área de Ciencia y Tecnología.

### ***2.2.1.5 Diferencias entre concepciones alternativas y las ideas científicas.***

Sanmarti (2002) presenta preguntas y réplicas de estudiantes adolescentes (15 años) sobre temas de ciencias.

Pregunta: Estamos en la superficie de la Luna y dejamos caer una pelota.

¿Qué pasará? ¿Por qué?

Respuesta: La pelota flotará por el espacio. Como no hay oxígeno, no hay atmósfera y, por tanto, no habrá nadie que lo empuje hacia abajo.

Después de observar el caso se reúne con un grupo de docentes para discutir las probables hipótesis que explicarían estos tipos de réplica y las ideas que están detrás de ellas. Las interpretaciones del cuerpo de profesores se presentan a continuación: a) Los estudiantes presentan equivocaciones relevantes que son resultado de un mal aprendizaje. b) Los estudiantes tienen un nivel muy concreto de razonamiento y los conocimientos que tienen que abordar son abstractos. Es necesario esperar a que los estudiantes maduren para que aprendan estos conocimientos. c) Dichos estudiantes han de ser probablemente malos alumnos. Es posible que durante la sesión de clase no presten atención, además, no estudian. d) Los estudiantes no aprendieron el léxico adecuado, no conocen los conocimientos requeridos para tratar sobre el tema. e) Las ideas que explican los estudiantes a su punto de vista son lógicas y son frases adecuadas en el desarrollo de su aprendizaje. f) Si una clase presenta un gran grupo de estudiantes de este tipo, se debe a que los profesores no han planificado de forma adecuada sus clases. Deberían revisar dicha planificación. g) Estos estudiantes no interiorizan los conceptos o conocimientos impartidos en la escuela y expresan solo lo que piensan. No vinculan dichas ideas con las explicadas en clase.

Respecto a las interpretaciones presentadas por los docentes, opina Sanmarti (2002), se conoce que las personas elaboran y utilizan modelos explicativos sobre la

realidad. El origen y desarrollo de la mayoría de las ideas de este tipo es a través de un proceso natural y complejo, donde las experiencias personales, las interacciones con otras personas y sus capacidades propias de razonamiento cobran importancia. Los jóvenes y adultos que expresan estas ideas y no son semejantes a las aceptadas actualmente por las comunidades de científicos, a estas ideas se les denomina concepciones alternativas.

Sanmarti (2002) observa que existe una gran cantidad de estudiantes que elaboran su conocimiento científico con el único propósito de aprobar los exámenes, además estas respuestas están circunscritas al contexto del aula, lo que evidencia que los estudiantes no reconocen la importancia de los conceptos científicos, sus contextos, relaciones y utilidad, por esto les resulta inútil y lo olvidan. No obstante, las ideas alternativas al permitirles explicar los fenómenos en su entorno resultan significativas, debido a que les permiten organizar la información, explicar la realidad, así como predecir y controlar los acontecimientos cotidianos, afirmándose a lo largo del tiempo apesar de los aprendizajes desarrollados en la educación formal.

Es necesario indicar que, en el desarrollo de las ciencias, las concepciones alternativas dificultan la forma de entender el pensamiento científico, es decir, al presentar una estructura que le permite interpretar la realidad, genera ideas estables en el plano conceptual y metodológico, que complica la construcción del conocimiento científico, además se presentan como un pensamiento dominante en determinados momentos. Un ejemplo en la historia de la ciencia fue descrito por Astolfi y Peterfalvi (1993, como se citaron en Sanmarti, 2002), el cual ilustra muy bien este punto:

Claude Bernard demostró en 1856 que el contenido de oxígeno en la sangre se pierde cuando existe monóxido de carbono. No obstante, Bernard no fue capaz de incorporar y explicar este concepto y en 1865, advirtió que la oxihemoglobina y la carboxihemoglobina ambas de color rojo, lo llevaron a pensar que el monóxido de carbono

bloquea “a la sangre arterial convertirse en venosa”. Esto dificultaba de comprensión ya que este compuesto es rojo en presencia de oxígeno y pensar que, en la intoxicación como una consecuencia de la desoxigenación de la sangre, ambas son de color rojo. Pasaron cerca de diez años para que este escollo fuera esclarecido y despejado.

De igual manera, para los estudiantes les es complicado “ver” los fenómenos desde otros puntos de vista y “hablar” de ellos a través del uso de conceptos e ideas diferentes a las que él ha estructurado mediante el “sentido común”. Por esto, en muchos casos, aprender ciencias se entiende como la progresión de retos y plantea que los verdaderos propósitos de la enseñanza de las ciencias no deben ser precisados previamente, ni ser independientes de las concepciones de los estudiantes, ya que, de hecho, los objetivos consisten en cambios en el pensamiento para la solución de problemas.

#### ***2.2.1.6 Características de las concepciones alternativas.***

Sanmarti (2002) resalta que en diferentes investigaciones se reconoce como características de las concepciones alternativas:

- a. Generalidad.
- b. Persistencia.
- c. Estructuración.
- d. Dependencia del contexto.

*Generalidad.* Gran parte de las concepciones alternativas identificadas presentan un carácter general, es decir, se presentan en personas que difieren en la cultura, capacidades y género.

Existen investigaciones que han explorado los contextos culturales en los que se presentan las concepciones alternativas. Se ha verificado la incidencia de forma significativa de esta variable a nivel de las tradiciones, creencias o formas lingüísticas muy particulares, por ejemplo, existen concepciones relacionadas a la cosmología relacionadas a

las creencias sobre el génesis del planeta o palabras utilizadas para referirse al calor, el movimiento, etc., que son distintas debido a la diversidad de las lenguas.

Respecto a las capacidades, las investigaciones realizadas evidencian que no es relevante las diferencias entre estudiantes de buen desempeño intelectual con estudiantes que tienen dificultades en el aprendizaje. Al realizar una evaluación inicial, se observa que las diferencias en las concepciones alternativas presentadas no se correlacionan con las aptitudes de los estudiantes.

Respecto al género, se han encontrado que la diferencia es baja, pero es necesario resaltar que los estudios realizados no están orientados a controlar esta variable. Como ejemplo, se presenta los resultados de una investigación donde se manifiesta presencia de las relaciones entre ideas y género.

La relación entre concepciones y género se evidencia en la respuesta a la pregunta: ¿Por qué un mineral contiene hierro no es atraído por un imán?

Al enfrentar a estudiantes de sexo femenino y masculino, adolescentes de 13 años, se observó diferencias marcadas en sus explicaciones. Las estudiantes aludieron a que la cantidad de hierro era muy pequeña o que dicho material está envuelto por alguna sustancia que impedía la atracción por el imán. Mientras que los estudiantes (varones) dieron materialidad a dicha propiedad, es decir, atribuían la propiedad mencionada a una determinada sustancia: “No se le había hecho pasar por una corriente eléctrica para que le diera cargas eléctricas”, “Al mineral le falta la sustancia que atrae el imán...”.

Para explicar estas diferencias, se exploró sobre las experiencias de los estudiantes y se evidenció que los estudiantes varones presentaban experiencias en la manipulación de electroimanes. Es probable que las diferencias en las experiencias prácticas u oportunidades de aprendizaje influyeran sobre sus explicaciones frente a un mismo fenómeno.

De esta manera, durante la construcción de las concepciones alternativas, es probable que estén influenciadas por las diversas formas de percepción y organización de la información en el sistema cognitivo de la humanidad.

*Persistencia.* La permanencia en el tiempo y a pesar de la educación escolar. Aunque se observa que existen algunas modificaciones en algunas concepciones, pero otras se mantienen inalteradas. Se observa que las concepciones más persistentes tienen un componente sensorial, ya que constituyen una percepción del entorno inmediato y se contraponen con los conceptos científicos. Por ejemplo, al estar más cerca de un foco encendido se percibe más calor (percepción sensorial), esto dificulta a los estudiantes a concebir que durante el invierno en el hemisferio norte se está más próximo al Sol.

Estos hallazgos hacen necesario que reflexionemos sobre la importancia de desarrollar el aprendizaje sobre la observación de los fenómenos y la existencia de diferentes formas de abordarlos, así como una responsabilidad de los docentes a distinguir las concepciones alternativas que requieren mayor atención para generar cambios conceptuales, respecto de aquellas que se pueden modificar con las estrategias adecuadas y planificadas.

Un aspecto de las concepciones alternativas es que se manifiestan en personas especialistas en determinado campo cuando abordan temas o fenómenos en los cuales no son expertos. La evidencia apunta a un especialista universitario de física evidencia las mismas concepciones alternativas que un estudiante de educación básica en temas de Biología.

Sanmarti (2002) presenta otra pregunta: ¿Por qué el sulfato de cobre hidratado es de color azul? Las respuestas planteadas por los estudiantes atribuyen la propiedad de color a una característica de materia o sustancia, al elaborar sus explicaciones utilizan conocimientos del campo científico o de su propia experiencia y realizan analogías.

- Debe tener un pigmento que le da el color característico. Debe ser como las algas, hay de distintos colores y dependen del pigmento que tienen (15 años).
- El sulfato de cobre hidratado debe tener algunos átomos de color azul (15 años).
- El cobre que contiene la molécula de sulfato de cobre hidratado es el que da color azul (19 años).

*Estructuración.* Esta característica se relaciona con el orden lógico que tienen las concepciones alternativas, aunque existen investigadores que cuestionan esto. De esta forma a lo largo de las investigaciones sobre ellas han presentado una variedad de nombres como estructuras, teorías, modelos, esquemas alternativos, etc., lo que de forma tácita señala que es un conjunto de conocimientos estructurado sobre diferentes campos. Para ilustrar este caso, se expone un “marco teórico” que permite esclarecer diversos fenómenos.

Sustancialización de las propiedades de la materia, color, fuerza. Para este caso, tenemos la siguiente pregunta: ¿Por qué es dulce el azúcar? ¿Por qué el sulfato de cobre hidratado es de color azul? ¿Por qué un imán atrae bloques de hierro? ¿Por qué aumenta la masa de una lámina de cobre al ser calentada? ¿Cómo se explica que en una competencia un estudiante envíe una bola más lejos que otro?

Estas interrogantes son diferentes, a pesar de esto algunos estudiantes utilizan este modelo “sustancializador”, en el caso del gusto dulce, en el caso del azúcar, mencionan que el azúcar debe tener “algo” que podría ser átomos, sustancias o componentes, las cuales son las que dan el gusto dulce. En el caso de los colores son las sustancias que dan color, lo mismo para el caso del hierro el cual es atraído porque tiene cargas, electricidad u otras sustancias, mientras atribuyen el incremento de masa debido a la absorción de calor, para terminar con estos ejemplos la fuerza es sustancializada cuando la persona tiene más fuerza, debido a presentar más músculos o comió mayor cantidad de alimentos. No

obstante, los estudiantes algunas veces no muestran coherencia en la aplicación de su modelo sustancializador.

Como se mencionó líneas anteriores aún se cuestiona la presencia de estructuras como parte de las concepciones debido a su carácter fuertemente implícito lo que dificulta su acceso. Por esta razón ante la diversidad de respuestas o modelos que presentan los estudiantes, los investigadores han elaborado criterios o reglas que utilizan para explorar en los razonamientos de los estudiantes. Para ilustrar este punto tenemos, al utilizar criterios vinculados a las ideas actuales de la ciencia formal o “la ciencia de los científicos”, o modelos producidos en el desarrollo histórico de la ciencia, como es el modelo sustancializador de las propiedades de la materia que históricamente ha tenido mucha importancia. Así mismo se utilizan criterios psicológicos, como los vinculados con operaciones o procesos mentales, como explicaciones de un pensamiento concreto o formal, con los llamados estilos cognitivos de los estudiantes o como un pensamiento global o analítico, o tipologías de razonamiento, explicaciones lineales de tipo causa-efecto u otras de mayor complejidad. Ante esta diversidad se nota que estos criterios no son necesariamente contradictorios, pero aún existen pocos estudios sobre las posibles.

Esto explica la diversidad de líneas de trabajo con la finalidad de aproximarse a los cimientos de la estructura de las concepciones alternativas; a pesar de ello, el carácter intuitivo de las concepciones dificulta encontrar la coherencia y organización.

*La dependencia del contexto de las concepciones reflejadas por los estudiantes.*

Algunos investigadores señalan que los estudiantes elaboran miniteorías con la finalidad de abordar algunos problemas o retos a los que se enfrentan, lo que revela su carácter implícito debido a que estas construcciones se elaboran durante la marcha. Esto se pone de manifiesto cuando los estudiantes cambian sus ideas al cambiar los enunciados de las preguntas planteadas, por ejemplo, si al preguntar se plantea en situaciones de la escuela o a

partir de otras experiencias.

A continuación, presentamos el caso de los aislantes térmicos

- En el laboratorio se ha agregado  $100 \text{ cm}^3$  de agua con una temperatura de  $50 \text{ }^\circ\text{C}$  en dos vasos iguales A y B, pero uno de ellos (el B) se ha envuelto con una funda de ropa.

Después de 5 minutos el vaso A está a  $40 \text{ }^\circ\text{C}$ , mientras que B a  $45^\circ\text{C}$  ¿Cómo se explica esta diferencia?

- Explica la razón de porque al vestir con una chompa de lana se evita tener frío.

Los estudiantes responden dependiendo del contexto en el que se presenta la pregunta y utilizan el concepto de aislante térmico, pero dan respuestas distintas, para esto identifican el tipo de preguntan en este caso la primera pregunta “académica” en el contexto de la escuela, ellos dan la respuesta esperada, mientras que en la siguiente pregunta utilizan sus concepciones respecto de los materiales y al calor. Se ha observado también que los modelos explicativos se adaptan a diferentes contextos y que los estudiantes integran nuevas informaciones en el contexto escolar y las incorpora a sus concepciones alternativas esto permite explicar la consistencia de dichas concepciones.

Pozo (1999) indica que los estudiantes tienen la misión de elaborar explicaciones argumentadas, redescibir lo planteado en la escuela utilizando en razón de sus propias teorías implícitas, de esta forma sus teorías implícitas se redescibirán, explicitarán y reestructurarán. En este sentido, el rol que tienen los estudiantes durante su aprendizaje del conocimiento científico u otra área del conocimiento humano adquiere un sentido más activo. Teniendo como base el planteamiento de Pozo descrito en líneas anteriores, las concepciones alternativas presentan un rasgo que dificulta esta redescipción. Así, Mora y Herrera (2009) observaron que muchas ideas previas (concepciones alternativas) son semejantes a las ideas que presentaban los intelectuales en la época de los filósofos griegos o del siglo XVI, esto permite entender que el progreso de la tipología del pensamiento y de

los conocimientos ocurre, tanto el plano ontogenético, como filogenético. Por esta razón no se puede esperar que la instrucción formal de los conocimientos genere la transformación de una idea previa a la comprensión de un concepto científico. Pero este debe ser un punto de partida que genere las condiciones para generar el pensamiento científico en los estudiantes. Por ejemplo, Driver (1989) señaló que estas ideas o esquemas previos sirven como un ancla para el desarrollo de aprendizajes de conocimientos nuevos, generando en los estudiantes relaciones entre sus ideas y el nuevo conocimiento para su posterior interpretación.

## **2.2.2 Educación científica y habilidades científicas.**

### ***2.2.2.1 Educación científica.***

Gallego (2007) señala el valor educativo de la ciencia cobra un rol esencial en la cultura, esto se explica por la gran variedad de productos que son el resultado de la investigación científica, motivo por el cual la sociedad valora la formación científica, de esta forma la educación científica se transforma en una necesidad para los ciudadanos y la sociedad en conjunto valora estos aspectos en la educación. A pesar de esto, entre los estudiantes se observa actitudes adversas hacia la ciencia y su aprendizaje. Frente a esto existen algunos aportes de la investigación didáctica, se observa la presencia de una actitud negativa por parte de los estudiantes hacia la ciencia, la cual es responsable en parte el sistema educativo.

Para que la educación científica presente un verdadero valor en nuestra sociedad, debe plantear metas nuevas que permitan motivar a los estudiantes en lugar de seleccionarlos y desarrollar métodos adecuados para enseñar ciencias.

Jiménez y Sanmarti (1997, como se citaron en Pozo y Gómez, 2006) proponen como fines de la educación de las ciencias:

- El aprendizaje de conocimientos y la estructuración de modelos.

- El desarrollo de destrezas cognitivas y de razonamiento científico
- El desarrollo de destrezas experimentales y de resolución de problemas.
- El desarrollo de actitudes y valores.
- La construcción de una imagen de la ciencia.

Según los autores de la referencia, podemos inferir que las metas señaladas se circunscriben a contenidos específicos de la enseñanza de las ciencias y, además, los alumnos desarrollarán las habilidades correspondientes a esas finalidades: los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

El tipo de enseñanza de las ciencias que se da en la escolaridad se caracteriza muchas veces por delimitar sus objetivos a conocimientos conceptuales; la enseñanza se regula con los parámetros del siguiente nivel y no considera lo que saben los estudiantes; existe desinterés por las actividades escolares, y la enseñanza se convierte en la transferencia de conocimientos estructurados y a la captación por parte de los estudiantes (Yager y Penick, 1983; Gil y Carrascosa 1985; Solbes y Vilches, 1989; Duschl y Gitomer, 1991; Gil et al., 1991; Gil, 1997). La situación es más crítica en la evaluación, la cual radica en pruebas que priorizan la repetición de contenidos conceptuales (Yager y Penick, 1983, como se citó en Gallego, 2007).

Otra dificultad que tiene la educación científica se da por la imagen alterada de la ciencia y de los científicos que tienen los estudiantes. Existen investigaciones que evidencian la presencia de imágenes deformadas y limitadas de la naturaleza de la ciencia, los científicos y su labor, las cuales muchas veces tienen su origen en aprendizajes informales presentes en la sociedad (Hodson, 1994, como se citó en Gallego, 2007).

### ***2.2.2.2 Imagen de la ciencia y la enseñanza.***

Gallego (2007) hace referencia a diversos autores respecto a estudios realizados sobre la imagen de la ciencia, entre ellos cita a Bassalla (1976) en un estudio, encontró la influencia externa a la imagen presentada en la escuela, que se traducían en lo que llamó “imágenes alternativas” o “pop science”. Como conclusión del estudio, afirmó que la imagen deformada de la ciencia es causada principalmente por estas influencias externas (entre estas, la televisión, los cómics, las novelas, etc.) que transmiten concepciones que han sido aceptadas acríticamente. Basalla (1976) señala que estas influencias afectan la imagen y la actitud hacia las ciencias.

Schibeci (1986) señala que una causa de la actitud negativa frente a las ciencias por parte de los estudiantes puede ser por los medios de comunicación como los cómics o revistas, novelas y otros medios de comunicación que muestran una empobrecida y distorsionada figura de la ciencia. Este autor hace referencia a la necesidad de romper con los estereotipos del científico, que en dichos medios es presentado como un hombre extravagante, algo loco, de bata blanca, aislado en su laboratorio, sin ningún contacto con el mundo real, además de situar la enseñanza de la ciencia en un contexto más humano, de esta forma evitar actitudes negativas hacia la ciencia y dar una imagen más cercana del trabajo científico.

Estos estudios y otros similares manifiestan que las ideas vinculadas con la ciencia son asumidas por el gran público en buena parte a través de los medios de comunicación como la televisión, los cómics, las revistas, las novelas y similares, los cuales constituyen la principal y, muchas veces, la única fuente de contacto con las actividades científicas (Thomaz, Cruz, Martins y Cachapuz, 1996). Podría pensarse que la enseñanza de las ciencias haría posible la superación de estas imágenes simplistas y deformadas. Sin embargo, son muchos los autores que han hecho referencia a las carencias de la educación

científica en este aspecto. Este aspecto se aborda a continuación.

La investigación didáctica expone que la enseñanza habitual no solamente no evita, sino que en general contribuye a reforzar una empobrecida y desfigurada imagen de la ciencia, así como, del trabajo de los científicos por parte de los estudiantes (Gil, 1994). Comenzaremos por referirnos a algunos estudios que han abordado el problema de la imagen transmitida por la enseñanza a los alumnos.

### ***2.2.2.3 Tendencias de la enseñanza de las ciencias a la actualidad.***

#### ***2.2.2.3.1 Enseñanza tradicional.***

Durante los últimos años de la década del cincuenta, a raíz de estudios sobre la enseñanza de las ciencias se orientó a la apropiación de los conceptos (Bybee, 1997); a pesar de la presencia de propuestas orientadas al aprendizaje de la ciencia hacia la labor de los científicos (Dewey, 1945), en la década de los años sesenta (Bruner, 1969) cuando se produjo una explosión de proyectos educativos, cuyos esfuerzos se dirigían a transformar la transferencia verbal de contenidos y la disminución de prácticas, para enfatizar el aprendizaje de los métodos científicos, que adquirió gran protagonismo en la enseñanza de la ciencia (Jennings, 1980; Hodson, 1985, como se citaron en Gallego, 2007).

El “método científico”, como señala Ausubel D. Novak, J. y Hanesian, H (1978), se convirtió así en un referente ineludible para cualquier tentativa de cambio de la enseñanza de las ciencias por más de dos décadas. Bajo este lema, se realizó en el mundo anglosajón un gran esfuerzo humano y económico, que se tradujo en la elaboración entre las décadas de 1960 y 1970, de una gran cantidad de proyectos para la enseñanza de las ciencias, tales como el Nuffield en Gran Bretaña, los PSSC, CBA y CHEM en Estados Unidos, etc., que alcanzaron gran difusión.

El desarrollo de proyectos privilegió a que los estudiantes “descubriesen por ellos mismos los conocimientos científicos”, con la finalidad de habituarlos a la metodología de

las ciencias. No obstante, la evaluación de los resultados obtenidos, después de varios años de aplicación, se pudo constatar que estos no habían sido, en modo alguno, todo lo satisfactorio que cabría esperar (Ausubel, D. Novak, J. y Hanesian, H, 1978; Gil, 1983; Hodson 1985).

#### *2.2.2.3.2 Enseñanza por descubrimiento.*

El planteamiento de los aprendizajes “por descubrimiento” tiene una figura alterada e inapropiada de la metodología de las ciencias, de carácter positivista, donde no se consideran puntos importantes del trabajo científico, como el planteamiento de hipótesis relacionadas con las teorías y conocimientos o el desarrollo de diseño experimentales, que no se detallan en los propósitos de las experiencias prácticas (Swain, 1974; Gunning y Johnstone, 1976). Así, Yagery Penick (1983), después análisis exhaustivo de las asignaturas de ciencia desarrollados en escuelas norteamericanas se expresa que en muchos de estos, no presentaban un experimento en el cual los estudiantes identificaran y definieran un problema, plantearan diseños experimentales o plantear decisiones.

Los logros limitados de la “enseñanza por descubrimiento” evidenciarían que los propósitos de la enseñanza deberían ser poco ambiciosos y priorizar la transferencia de conceptos para generar un significativo aprovechamiento, ni memorístico o anecdótico. Esta coyuntura promovió el regreso a una enseñanza por transferencia y recepción de conceptos ya estructurados, al revisar de forma crítica, dirigida a prevenir sus deficiencias y permitir un aprendizaje plenamente significativo.

#### *2.2.2.4 Aprendizaje por investigación. Aporte de Ausubel y Novak.*

Dentro de dicha revisión han cobrado una gran importancia los aportes de Ausubel (1978) y Novak (1979), como se citaron en Gallego (2007), han supuesto una marcada producción teórica a la investigación educativa. Sin embargo, este redireccionamiento no ha conseguido sus propósitos. La permanencia de grandes errores conceptuales en los

estudiantes universitarios (Viennot, 1979; Driver y Erickson, 1983; Osborne y Wittrock, 1983, Carrascosa, 1987), el bloqueo y abandono rápido de los alumnos frente a un problema diferente a los desarrollados en el aula (Gil y Martínez, 1992) y el gradual debilitamiento de la motivación hacia la ciencia y su aprendizaje que se da en los estudiantes de acuerdo al progreso en el nivel educativo constituyen como indicadores contundentes que expresan la cuestión de la eficiencia de una enseñanza que prioriza la transferencia verbal de conceptos ya estructurados a alumnos pasivos.

Así, pues, los modelos de enseñanza analizados no facilitan el aprendizaje significativo de los conceptos de la ciencia, ni tampoco la comprensión por parte de los alumnos sobre la naturaleza de la actividad científica. En efecto, algunos investigadores han revisado la forma en la que el currículo presenta una imagen de la ciencia, como también de las actividades de enseñanza y aprendizaje vinculadas a la ciencia.

Gallegos (2007) refiere que numerosos estudios indican que el profesorado y los estudiantes, tienen una concepción de la naturaleza de los métodos aplicados por la ciencia orientados por el inductivismo, que no considera los aportes epistemológicos, dicha figura del método científico minimiza la inventiva en el trabajo científico, esto induce al pensamiento de que la ciencia produce verdades absolutas y genera una rigidez e intolerancia en los estudiantes.

Una imagen en la que faltan absolutamente aspectos claves de la metodología científica como la formulación de hipótesis o la estructuración de experimentos, lo explica Gauld 1982 (Citado por Gil, D. 1986), quien señala que “enseñar que el trabajo de los científicos tiene dichas características es ya suficientemente grave, pero lo que resulta más refutable es que los profesores de ciencias intenten ahormar el comportamiento de sus alumnos a esta misma imagen”. Como resultado, los efectos de esta orientación curricular sobre las actitudes e intereses de los alumnos fueron muy negativos (Ausubel, 1978;

Hodson, 1985).

Se observa que la enseñanza de la ciencia y los problemas en el mundo están desconectados (Yager y Penick, 1983), que fomenta en los estudiantes una figura deformada de la ciencia y de los científicos.

Las creencias que el profesorado tiene sobre la naturaleza de las ciencias y del trabajo científico y la relación entre dichas creencias y sus prácticas educativas están siendo estudiadas con cierta profundidad en los últimos años, ya que se están desarrollando estrategias didácticas de enseñanza de las ciencias que se fundamentan en establecer un cierto paralelismo en el aprendizaje de las ciencias, entre la construcción del conocimiento científico y la construcción del conocimiento particular. Se ha constatado una notable influencia de las concepciones de los profesores respecto de la ciencia y del trabajo científico en su práctica docente. De allí, la importancia de las concepciones que los docentes tienen sobre la ciencia radica en que están relacionadas significativamente con las de sus estudiantes. Porlán (1993, como se citó en Gallego, 2007) señaló que:

No es posible entender una teoría de la enseñanza de los conocimientos científicos sin haber respondido a ciertas preguntas clave sobre la naturaleza de la ciencia (...) sobre la naturaleza del conocimiento cotidiano (...), sobre la relación entre ambos, y sobre las características del desarrollo conceptual.

Estas afirmaciones inducen a muchos investigadores al estudio de las concepciones docentes y a abordar, en particular, algunas de las deformaciones y reducciones de la imagen de la ciencia.

#### ***2.2.2.5 Influencia social de la ciencia.***

Gallegos (2007) señala que la ciencia y la tecnología tuvieron un gran impacto en la humanidad y el planeta en el siglo pasado que en los anteriores, y se espera que esta influencia continúe creciendo en las próximas décadas.

El desarrollo de las ciencias y de las tecnologías y el impacto que estas han tenido sobre la vida de los seres humanos es evidente para todos. En estos momentos, es difícil imaginar un mundo sin medicamentos, sin medios hospitalarios cada vez más sofisticados, sin electrodomésticos, sin tecnologías de la información y demás tecnofactos. Por otra parte, es imposible calcular los efectos secundarios a largo plazo, que generan estos espectaculares desarrollos sobre la faz de la Tierra. El consumo extremo de los recursos energéticos, el deterioro del medio ambiente y la incidencia de las altas tecnologías armamentistas por parte de los países desarrollados para intentar someter al mundo a sus deseos, han hecho que exista un gran desfase entre el desarrollo de las ciencias y de la sociedad; en palabras del científico estadounidense Carl Sagan: “En una sociedad cada vez más influida por la ciencia y la tecnología, el ciudadano de a pie sepa tan poco sobre estas cuestiones, a pesar de que actúan directamente sobre su vida individual y colectiva” (como se citó en Calvo, 2005). Nos invita a reflexionar sobre el papel de la educación de las ciencias en la escolaridad.

De esta forma se requiere una educación social y científica para las ciudadanas y ciudadanos, con la finalidad de construir una cultura científica que les permita tomar parte en una sociedad democrática a la hora de decidir sobre los rumbos del desarrollo de las ciencias y de las tecnologías.

Una pregunta frecuente es: para qué se enseña ciencias, induce a reflexión el enunciado siguiente:

En cualquier sociedad madura, la ciencia debería ser una parte absolutamente integral de la sociedad... No puedo haber ningún motivo para que el público en general, si la ciencia ha estado integrada a la educación desde la infancia, no pueda seguir los descubrimientos científicos de forma de que este seguimiento sea una actividad placentera, casi con el mismo interés con el que sigue el fútbol y los

campeonatos de interés (Segest y Scice, 1973, como se citaron en Sanmarti, 2002).

Sanmarti (2002) indica que la finalidad de la enseñanza de las ciencias debe centrarse en tres planos:

- *La ciencia como cultura*, debido a que constituye un componente de la cultura construida por la humanidad, las distintas teorías científicas son desarrolladas por la humanidad y su enseñanza permite a las nuevas generaciones acceder a ellos. El conocimiento científico difiere con el conocimiento cotidiano y se realiza, principalmente, en la enseñanza formal.
- *La ciencia como conocimiento aplicado*, las ciencias constituyen un factor principal en la formación, se da importancia a los procesos del currículo que fomentan la enseñanza de las ciencias aplicadas o “ciencia en acción” por ejemplo los currículos vinculados a Ciencia – Tecnología - Sociedad y a la enseñanza de los denominados temas o ejes transversales, como los temas ambientales, salud, etc.

En suma, implica reconsiderar las prioridades en el planteamiento de diversos temas y principalmente en la estructura del currículum.

- *La ciencia como forma de razonar, actuar y valorar*, afrontar “científicamente” el tratamiento de un fenómeno implica el uso de una metodología, un sistema de reflexiones y actitudes, formular hipótesis, contrastarlas con la realidad para explicar los hechos, buscar evidencias y usarlas en una argumentación asociada a un grupo de valores y actitudes hacia la ciencia. Es decir, las actitudes hacia el desarrollo de la creatividad, el espíritu crítico, el rigor, la honestidad, la perseverancia, el trabajo en equipo, etc., constituyen parte de la actividad científica.

#### **2.2.2.6 Habilidades científicas.**

El estudio de las ciencias naturales involucra procesos de razonamiento que comprende una variedad de habilidades científicas como la observación, la inferencia, la

predicción y la obtención de conclusiones. A través de ellos, se logra potenciar y fortalecer las habilidades vinculadas con los procesos del hacer ciencia. En este contexto, el profesor de ciencias debe promover en los estudiantes el desarrollo de un conjunto de habilidades científicas con base a la programación del currículo vigente. A continuación, se presenta una tabla que resume la clasificación de las habilidades del proceso científico desde diferentes autores registradas por investigadores.

**Tabla 2.**

*Síntesis de habilidades de procesos científicos reportes en la literatura reciente*

Abruscato (2004)	Friedl y Koontz (2005)	Chiappetta y Koballa (2006)	Martin et al. (2009)	Kovalik y Olsen (2010)	Mineduc (2012)
Observar	Observar	Observar	Observar	Observar	Observar
Clasificar	Clasificar	Clasificar	Clasificar	Comunicar	Clasificar
Predecir	Inferir	Usar números	Predecir	Comparar	Comunicar
Usar números	Comunicar	Medir	Usar números	Organizar (ordenar, categorizar)	Medir
Medir	Medir	Inferir	Medir		Usar modelos
Inferir	Experimentar	Usar relaciones espacio/tiempo	Interpretar datos	Relacionar	Experimentar
Usar relaciones espacio/tiempo		Interpretar datos	Controlar variables	Inferir	Analizar
Comunicar		Controlar variables	Definir operacionalmente	Aplicar	Comparar
Interpretar datos		Hipotetizar	Experimentar		Evaluar
Controlar variables		Definir operacionalmente	Formular modelos		Explorar
Hipotetizar		Experimentar	Inferir		Formular preguntas
Definir operacionalmente		Formular modelos	Comunicar		Investigar
Experimentar			Preguntar		Planificar
					Registrar
					Usar Instrumentos

*Nota.* Tomado de *Desarrollo de habilidades científicas en la formación inicial de profesores de ciencias y matemáticas*, por Reyes y García, 2014.

### **2.2.2.7 Conceptualización de las habilidades científicas.**

El término habilidad es un concepto que integran aspectos psicológicos y pedagógicos conformando una unidad y desde el componente psicológico está referida a los procedimientos, acciones y operaciones, y desde una visión pedagógica, para orientar los procesos de integración de dichas acciones y operaciones. En consecuencia, cada

habilidad presenta operaciones que integradas permiten el dominio y formas de actuación por los estudiantes (Cañedo, 2008, como se citó en Reyes y García, 2014). El estudio de las ciencias naturales incluye el hacer ciencias. Esto significa agrupar diversas habilidades conocidas como habilidades del proceso científico y comprende el desarrollo de un conjunto de habilidades científicas que implican un proceso de razonamiento y parte desde la identificación de un problema por investigar, la observación, formulación de hipótesis, inferencia, predicción y la obtención de conclusiones, entre otras.

La habilidad observación comprende uso de todos los sentidos en la discriminación de patrones a través de un examen, el identificar, el reconocer, el comparar y el contrastar, y diversas acciones, en el plano cognitivo y afectivo.

Usar instrumentos que permitan proyectar, extender, ampliar, complementar u optimizar el funcionamiento de los órganos sensoriales en las prácticas experimentales constituyen un tipo específico de observación que se realice en el plano cognitivo referido al razonamiento acorde con estándares específicos, psicomotriz referido al uso de instrumentos y afectivo referido al interés o participación activa en las prácticas (Reyes y García, 2014).

La habilidad de observar un problema desde la mirada de la ciencia se relaciona directamente con los resultados: producir un tipo de conocimiento nuevo o mejorado sobre fenómenos naturales o técnicos particulares. Estas habilidades generales se presentan en los aprendizajes: cognición y metacognición; lo psicomotriz: manipulación u operaciones con instrumentos; lo afectivo: actitudes frente a la ciencia, motivación; y lo social: conocimiento colectivo, capital social, alfabetización científico-tecnológica.

En el enfoque científico, estudiar y resolver un problema conlleva a la obtención de un resultado que podría ser un conocimiento nuevo o mejorado sobre determinados fenómenos naturales o técnicos. Estas habilidades del proceso científico conforman un

grupo de habilidades elementales a desarrollar que aborden un problema en el contexto técnico-científico. Este conjunto de habilidades generales relacionan la inferencia, la exploración, la experimentación (hipótesis, control de variables, etc.), el registro de datos u observaciones, la clasificación, la predicción, la aplicación de modelos explicativos-predictivos, el análisis, la síntesis e involucra el trabajo individual o colectivo, así como la comunicación de resultados de acuerdo a los estándares basados en el contexto en que sustenta la comunicación científica que supone la utilización de gráficos, tablas o de relaciones entre variables. La habilidad de comunicar conforme a estándares científicos implica el conocimiento del lenguaje científicos y promover informaciones con conceptos científicos, de este modo sea factible el acto comunicativo entre el emisor y receptor.

#### ***2.2.2.8 Definición de habilidades científicas.***

Las habilidades de los procesos de la ciencia constituyen operaciones y acciones transmisibles, apropiadas con diferentes disciplinas científicas que reflejan las acciones de los científicos. Estas habilidades entran en juego a través de la resolución de problemas y la primera condición es la naturaleza problemática del asunto o situación propuesta.

Los estudiantes utilizan las habilidades del proceso científico para la forma de pensamiento, trabajo e investigación de los científicos en la elaboración de interrogantes específicas y utilizan estas habilidades estructurar sus conocimientos a través de la formulación de preguntas, la observación, generación y recolección datos, organización e interpretación de datos, así como la predicción de los resultados de la manipulación de una variable entre tanto las demás se mantienen constantes. El planteamiento y contraste de hipótesis, el realizar experimentos e inferencias a partir de sus observaciones, e informar sus resultados. Todo esto conduce a los estudiantes a los hechos, principios, leyes y generalizaciones, planteadas por las comunidades científicas.

Jerner (2003) indica que el aprendizaje de habilidades científicas se encuadra en la

exigencia de que los estudiantes aprendan la forma en que se hace ciencia en reemplazo de hechos, conocimientos o teorías que otro ha formulado. De esta forma, los estudiantes aprenden a hacer ciencia mediante actividades investigativas. Esto contribuye a comprender mejor los conceptos del tema, además permite la práctica de procedimientos propios de la ciencia, como la pesquisa de información, generación, registro e interpretación de datos e información, contrastación de hipótesis, entre otras.

La enseñanza de las ciencias orienta a los estudiantes al desarrollo de habilidades científicas evidenciadas durante la resolución de problemas donde el estudiante lee, escribe, piensa, explora, capta, formula, percibe, argumenta y explica los conocimientos científicos de forma ágil y comprensiva, con el fin de demostrar de forma no reproductiva, que son capaces de comprender la ciencia (Quintanilla, Manrique, Martínez y Reynoso, 2013).

Facione (2007) indica que “las habilidades cognitivas son esenciales en el desarrollo del pensamiento crítico e implica que los estudiantes realicen interpretación, análisis, inferencia, explicación y autorregulación”. De esta forma es importante considerar el factor cognitivo de las habilidades científicas. En tanto Jaramillo, Álvarez, Duque, Restrepo y Morales (2013) señalan que los estudiantes al desarrollar habilidades investigativas sustentadas en el uso de inferencias que permitan realizar interpretaciones y explicaciones, como parte de las competencias científicas.

Cañedo (2008), “la explicación es una habilidad mediante la cual el estudiante expresa la comprensión y asimilación de los nexos causales entre los objetos y fenómenos (relación de causa-efecto)”. Da respuestas a diversas preguntas como: ¿Por qué?, ¿Cómo?, ¿Dónde?, ¿Para qué? Las cuales se presentan en la Explicación, que engloba operaciones de:

- El análisis de datos en una proposición.

- La interpretación de juicios iniciales.
- La búsqueda de los conocimientos, reglas, leyes o principios que sustenten los razonamientos.
- El corroborar un juicio inicial a través del análisis de otras fuentes.
- Argumentar lo sustentado o expresado.

Por lo tanto, los estudiantes evidencian la competencia científica al dar explicaciones de un fenómeno o hecho a través del uso de conocimientos y definiciones haciendo uso de sus habilidades.

Para Di Mauro, Furman y Bravo (2015), la habilidad científica “es una facultad de las personas de aplicar un conjunto de procedimientos cognitivos específicos vinculados con las formas en las que se construye el conocimiento científico en el área de ciencias naturales”. En este caso la investigadora resalta el factor cognitivo de las habilidades científicas y cómo estos participan en la elaboración del conocimiento científico; así mismo, es importante señalar que la autora nombra procedimientos cognitivos, en estos el estudiante tiene que articular diferentes procesos cognitivos a fin de evidenciar la habilidad frente a un determinado problema.

Las habilidades constituyen formas de pensamiento que permiten asimilar, utilizar, conservar y manifestar conocimientos. Estas habilidades se desarrollan de forma continua y se convierten en formas de actuar frente a problemas teóricos o prácticos, de esta manera los científicos estudian e investigan algún aspecto de la realidad y ponen en práctica sus habilidades como observar, medir, inferir y experimentar.

### ***2.2.2.9 Dimensiones de los procesos de la ciencia o de la metodología científica.***

Para efectos del presente estudio se ha considerado dos dimensiones y comprenden a los procesos científicos básicos y los procesos científicos integrados para la enseñanza de las ciencias, que se explican en detalle:

Existe un consenso en la educación y es de que asimilación de diversos procedimientos y habilidades científicas, desde las elementales o básicas a las más desarrolladas, como investigar y experimentar para resolver problemas, forman parte de la enseñanza de las ciencias. (Hodson. 1990). Esta perspectiva del aprendizaje de las ciencias introduce la realización del quehacer de los científicos mediante investigaciones que relacionan la forma de hacer ciencia, con el principal propósito de generar casos para que los estudiantes solucionen problemas.

Para definir los procesos de la ciencia, también denominados Procesos de la Metodología Científica, la *American Association for the Advancement of Science (AASS)* de la Unesco (1981) propone:

Los procesos básicos constituyen la base de la investigación científica, entre ellos tenemos: observación, clasificación, comunicación, medición, predicción e inferencia, mientras que los procesos integrados, conforman las metodologías de vanguardia en la investigación científica: determinación y control de variables, planteamiento y confrontación de hipótesis, explicación de datos, definición operacional y experimentación.

**Tabla 3.***Procesos asociados a los métodos de la ciencia*

---

**Procesos asociados a los métodos de la ciencia**

---

- *Observar capacidad de:*
  - Reunir datos mediante los sentidos.
  - Realizar afirmaciones con expresiones cualitativas y cuantitativas sobre sus observaciones.
- *Comparar:* facultad de identificar y establecer similitudes y diferencias entre objetos, sucesos y lugares.
- *Identificar capacidad de:*
  - Nombrar objetos, sucesos y lugares.
  - Discriminar entre varias posibilidades el objeto, sujeto, lugar o secuencia designados.
  - Pensar un método para medir ciertas propiedades de los objetos.
- *Clasificar capacidad de:* agrupar con base en una o más características comunes.
- *Medir:* capacidad de cuantificar una observación mediante un marco de referencia.
- *Recolectar y organizar datos:* capacidad de
  - Construir tablas, cuadros de doble entrada.
  - Elaborar gráficos a partir de una tabla de datos.
- *Inferir capacidad de:*
  - Emitir juicios no observables a partir de observaciones y comparaciones.
  - Interpretar una tabla de datos.
- *Predecir capacidad de:* establecer algo que ocurrirá en el futuro basándose en observaciones previas.
- *Verificar capacidad de:* comprobar o examinar la certeza de una predicción.
- *Formular hipótesis capacidad de:* formular respuesta a un problema a partir de observaciones y comparaciones generalizadas.
- *Aislar y controlar variables capacidad de:*
  - Discernir entre componentes que afectaran o no al resultado de una experiencia.
  - Identificar los valores que permanecen constantes y los que se manipulan.
- *Resolver problemas capacidad de:*
  - Reconocer y formular un problema.
  - Proyectar y realizar el examen de una hipótesis.
  - Utilizar los resultados recogidos para dar posibles respuestas al problema.
- *Comunicar capacidad de:* expresar el problema, el procedimiento, los datos, las conclusiones de forma que otros lo entiendan y pudieran repetir el proceso, si lo consideran necesario.

---

*Nota.* Adaptado de *Las ciencias naturales en la Educación Básica. Fundamento y métodos*, por K.D. George, M.A Dietz, E.C. Abraham y M.A. Nelson, 1977.

### 2.3 Definición de Términos Básicos

*Habilidad científica.* - La habilidad científica “es una facultad de las personas de aplicar un conjunto de procedimientos cognitivos específicos vinculados con las formas en las que se construye el conocimiento científico en el área de ciencias naturales” (Di Mauro, Furman y Bravo, 2015).

*Concepción alternativa.* - “son las ideas de los estudiantes sobre fenómenos científicos específicos que les permiten comprenderlos y darles sentido a las ideas que son alternas a los núcleos conceptuales de las diferentes disciplinas de las ciencias naturales” (Cuéllar, 2009).

*Error conceptual.* - Son representaciones alteradas de conceptos que los llevan a una comprensión errónea, que evidencia solo información o interpretación adquirida.

*Observar.* - Capacidad de reunir datos mediante los sentidos y se registra la información sobre observaciones en términos cualitativos y cuantitativos.

*Identificar.* - Capacidad de denominar elementos, hechos y sitios. Discriminar entre diversas alternativas un ente, sujeto, lugar o secuencia determinadas. Pensar una forma para cuantificar respecto a un parámetro alguna propiedad de los elementos.

*Clasificar.* - Capacidad de agrupar con base en una o más características generales (criterios de clasificación).

*Medir.* - Capacidad de tasar una observación o parámetro a través de un patrón específico o un marco de referencia. Es la observación cuantitativa de las propiedades de los objetos utilizando unidades de medida, sean estas arbitrarias o convencionales.

*Recolectar y organizar datos.* - Capacidad de construir tablas o cuadros de doble entrada. Elaborar una gráfica a partir del registro de datos en un cuadro o tabla.

*Inferir.* - Capacidad de emitir un juicio a partir de observaciones y comparaciones rigurosas. Explicar los datos en una tabla. Constituye la explicación objetiva de las observaciones, es una interpretación "verificada" por la experimentación.

*Predecir.* - Proceso mental, mediante el cual se formula una conjetura acerca de lo que ocurrirá si se alteran las condiciones de una situación experimental. Es la capacidad de sentar algo que se dará en el futuro a partir de sus observaciones previas.

*Formular hipótesis.* - Capacidad de plantear posibles respuestas a un pregunta o cuestionamiento teniendo como base observaciones y comparaciones generalizadas. Son operaciones mentales o interpretaciones tentativas que requieren confirmación experimental.

*Aislar y controlar variables.* - Capacidad de discernir en una variedad componentes que podrían actuar sobre el resultado de un experimento. Reconocer los parámetros que permanecen constantes y aquellos que se modifican en un experimento. Consiste en identificar todos los factores que afectan la producción de un fenómeno.

*Experimentar.* - Capacidad de identificar y plantear un cuestionamiento o problema. Proyectar y ejecutar la contrastación de una hipótesis. Aprovechar los resultados generados y brindar posibles soluciones a un problema.

*Comunicar.* - Capacidad de manifestar el problema, la metodología, los datos y las conclusiones de forma entendible que permita ser repetido por otros. Considerándose un vehículo que permite el intercambio de información de ideas.

## Capítulo III. Hipótesis y Variables

### 3.1 Hipótesis

#### 3.1.1 Hipótesis general.

H<sub>G</sub>. Existe relación significativa entre las concepciones alternativas con las habilidades científicas a nivel global de los estudiantes del curso de Biología de la carrera profesional de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.

#### 3.1.2 Hipótesis específicas.

H<sub>E1</sub>. Las concepciones alternativas se relacionan de manera significativa con las habilidades científicas de los procesos básicos de la ciencia en los estudiantes del curso de Biología de la carrera Profesional de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.

H<sub>E2</sub>. Las concepciones alternativas se relacionan de manera significativa con las habilidades científicas de los procesos integrados de la ciencia en los estudiantes del curso de Biología de la carrera Profesional de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.

### 3.2 Variables

#### 3.2.1 Variable 1. Concepciones alternativas.

*Definición conceptual.* Las concepciones alternativas son las ideas de los estudiantes sobre fenómenos científicos específicos que les permiten comprenderlos y darles sentido a las ideas que son alternas a los núcleos conceptuales de las diferentes disciplinas de las ciencias naturales (Cuéllar, 2009).

*Definición operacional.* Son las ideas de los estudiantes sobre fenómenos científicos y se miden en las dimensiones de: generalidad, persistencia, estructuración, dependencia del contexto.

### 3.2.2 Variable 2. Habilidades científicas.

*Definición conceptual.* La habilidad científica es “una facultad de las personas de aplicar un conjunto de procedimientos cognitivos específicos vinculados con las formas en las que se construye el conocimiento científico en el área de ciencias naturales” (Di Mauro, Furman y Bravo, 2015).

*Definición operacional.* Las habilidades científicas expresan las facultades de las personas y son medidas a través de los procesos básicos e integrados de la metodología científica.

### 3.3 Operacionalización de Variables

**Tabla 4.**

*Operacionalización de la variable 1. Concepciones alternativas*

Variable	Dimensiones	Indicadores	Ítem	Pregunta	Valoración
Concepciones alternativas	Generalidad	Tradiciones, creencias o formas lingüísticas.	II. 1, 2 y 3	1, 2 y 3	Alternativas de elección múltiple
		Según género	III. 4	4	
		Aptitudes	III. 2	5	
		Permanencia, duraderas en el tiempo	II. 4	6	
	Persistencia	Base sensorial: Permanencia basada en la observación cotidiana	I. 3	7	
		Diversidad de modelos: Diferencia concepciones alternativas de conocimiento científico	IV. 1	8	
	Estructuración	Coherencia con los conocimientos científicos	I. 1	9	
		Coherencia con los conocimientos científicos	I. 4	10	
		Coherencia con los conocimientos científicos	IV. 2	11	
	Dependencia del contexto	Ideas dentro de un contexto	I. 2	12	
		Ideas en un contexto diferente	III. 1	13	

**Tabla 5.***Operacionalización de la variable 2. Habilidades científicas*

<b>Variable</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítem</b>	<b>Pregunta</b>	<b>Valoración</b>
Habilidades científicas	Procesos básicos	Observación	VI. 1	1	Alternativas de elección múltiple
		Clasificación	VI. 2	2	
		Comunicación	VI. 4	3	
		Medición	V. 4	4	
		Predicción	V. 3	5	
	Procesos integrados	Inferencia	V. 1	6	
		Control de variables	V. 4	7	
		Formulación y contrastación de hipótesis	VI.3	8	
		Interpretación de datos	V. 2	9	
		Definición operacional	III3	10	
		Experimentación	V.5	11	

## Capítulo IV. Metodología

### 4.1 Enfoque de Investigación

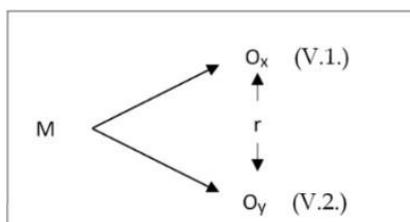
El presente trabajo encuentra en el enfoque cuantitativo de la metodología de la investigación científica. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), cuantifica las variables en un contexto específico, emplea datos cuantitativos, permite determinar la posible existencia de correlación o causalidad entre variables, y realizar inferencias a través de procedimientos estadísticos de la muestra a la población.

### 4.2 Tipo de Investigación

Corresponde al tipo de investigación Aplicada, no experimental. Según Ander-Egg (2016), este tipo de investigación está encaminada a la resolución de problemas. Se caracteriza por su interés en la aplicación y utilización de los conocimientos según la finalidad con que se aborda la respuesta al problema. Es no experimental porque no se ha manipulado de manera intencional alguna de las variables en estudio.

### 4.3 Diseño de Investigación

Se aplicó el diseño de investigación tipo correlacional. Para Hernández et al. (2014) “Los estudios correlacionales tienen como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular”. En el estudio, se determinó la relación entre las variables: concepciones alternativas y habilidades científicas, respectivamente. La representación gráfica es la siguiente:



Dónde:

M = Muestra

Ox = Variable 1: Concepciones alternativas

Oy = Variable 2: Habilidades científicas

#### 4.4 Población y Muestra

##### 4.4.1 Población.

En este estudio la población está constituida por 40 estudiantes del año lectivo IV, VI y VIII del año 2019, de la carrera profesional de Educación, especialidad de Biología de la Facultad Ciencias de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.

##### 4.4.2 Muestra.

La muestra es de tipo censal, es decir, constituida por los estudiantes de Biología de la carrera profesional de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle del año 2019. La selección de la muestra es intencional; la técnica de muestreo es no probabilística.

#### Tabla 6.

*Estudiantes de la especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle*

Especialidad	Año lectivo	IV Ciclo	VI Ciclo	VIII Ciclo	Total
Biología	2019	17	14	09	40

#### 4.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información

##### 4.5.1 Técnicas de recolección de datos.

*Análisis documental.* - Se empleó análisis documental como técnica y consistió en la revisión y análisis de fuentes bibliográficas, tesis y artículos científicos para la elaboración del marco teórico: antecedentes de estudio y fundamentación teórica.

***Evaluación pedagógica.*** - Se utilizó como técnica la evaluación pedagógica a los estudiantes de la especialidad de Biología y recoger información respecto de las variables en estudio: habilidades científicas y concepciones alternativas.

#### **4.5.2 Instrumentos.**

Se aplicó 2 instrumentos con las mismas características en su construcción, los mismos que fueron administrados en un solo momento. De esta forma, se aplicó una prueba o examen escrito, que se caracteriza por estar dividida en bloques, cada uno de ellos tiene la particularidad de presentar un estímulo, basada en una lectura o imagen que busca contextualizar la situación problémica, y generar en el estudiante movilizar su capacidad cognitiva y poner en evidencia sus habilidades en la resolución de problemas relacionados con los conceptos y habilidades científicas y evidenciar las concepciones alternativas de los estudiantes de la especialidad de Biología. Los ítems tienen la particularidad de presentar reactivos cerrados y de elección múltiple conformado por cuatro alternativas de respuesta donde solo una es la respuesta correcta.

Mejía (2005), al respecto, señala: “Los instrumentos que pueden medir las características de las variables se denominan test o pruebas, son los instrumentos que sirven para medir distintas variables conductuales, en especial los resultados del aprendizaje”. Se trata de obtener información exacta sobre el logro de los aprendizajes a través de los datos que proporcionan los instrumentos para detectar los aciertos y desaciertos.

#### *Medición de la variable Concepciones alternativas:*

Se administró una prueba objetiva tipo cognitiva, conformada en total por 13 ítems.

#### *Dimensión 1: Generalidad (5 ítems)*

Indicadores: (1) Tradiciones, creencias o formas lingüísticas. (2) Según género, aptitudes.

*Dimensión 2. Persistencia (3 ítems)*

Indicadores: (1) Permanencia, duraderas en el tiempo, (2) Base sensorial:

Permanenciabasada en la observación cotidiana.

*Dimensión 3. Estructuración (4 ítems)*

Indicadores: (1) Diversidad de modelos: Diferencia concepciones alternativas de conocimiento científico, (2) Coherencia con los conocimientos científicos

*Dimensión 4. Dependencia del contexto (2 ítems)*

Indicadores: (1) Ideas dentro de un contexto, (2) Ideas en un contexto diferente.

*Medición de la variable habilidades científicas:* Se administró una prueba objetiva tipo cognitiva, conformada en total por 13 ítems.

*Dimensión 1. Procesos básicos (6 ítems)*

Indicadores: (1) Observación, (2) Clasificación, (3) Comunicación, (4) Medición (5) Predicción, (6) Inferencia.

*Dimensión 2. Procesos integrados (5 ítems)*

Control de variables. (2) Formulación. (3) Contrastación de hipótesis. (4)

Interpretación de datos. (5) Definición operacional.

#### **4.6 Tratamiento Estadístico**

El procesamiento y análisis estadístico se realizó con el paquete estadístico SPSS versión 25. Se realizó la confiabilidad de los dos instrumentos y el análisis de dificultad de los ítems de la variable concepciones alternativas. Respecto al análisis descriptivo se utilizó las medidas de tendencia central para caracterizar las variables en estudio y se representó mediante tablas y gráficas de las variables en estudio.

El análisis inferencial comprendió la prueba de normalidad. Como resultado, se obtuvo que los datos presentaron una distribución normal; por tal motivo, se aplicó pruebas

paramétricas. Para la constatación de las hipótesis se empleó el coeficiente de correlación de Pearson con el objetivo de determinar la correlación entre las variables: concepciones alternativas y habilidades científicas.

## Capítulo V. Resultados

### 5.1 Validez y Confiabilidad de los Instrumentos

#### 5.1.1 Validez de los instrumentos.

Para validar los instrumentos de recojo de datos se procedió a la prueba de validación de contenido a través del juicio de expertos, a cargo de docentes especialistas en el área de la especialidad de Biología, de Metodología de la investigación y de Estadística.

Los instrumentos que permitieron medir las variables en estudio estuvieron conformados por dos cuestionarios de evaluación cognitiva, tipo objetiva. Para medir la variable concepciones alternativas, el cuestionario estuvo conformado por 13 ítems con alternativas de respuestas de elección múltiple y para medir la variable habilidades científicas se aplicó el segundo cuestionario conformado por 11 ítems con alternativas de respuestas de elección múltiple.

Los resultados respecto a la validación de los expertos se presentan a continuación el siguiente cuadro con las calificaciones correspondientes:

**Tabla 7.**

*Nivel de validez de las encuestas, según el juicio de expertos*

Indicadores	Juicio de expertos					Acuerdos
	Mg. Wilfredo Dionisio Cieza	Dra. Rafaela Huerta Camones	Dr. Aurelio González Flórez	Dra. Liliana Asunción Sumarriva Bustinza	Mg. Jorge Medina Gutiérrez	
Claridad	80	90	80	80	90	84(excelente)
Objetividad	90	90	80	80	90	86 (excelente)
Actualidad	90	90	90	90	90	90 (excelente)
Organización	80	100	90	80	100	90 (excelente)
Suficiencia	90	90	90	90	90	90 (excelente)
Intencionalidad	80	90	90	70	90	84 (excelente)
Consistencia	90	90	80	80	90	86 (excelente)
Coherencia	80	80	90	90	80	84(Muy bueno)
Metodología	90	90	80	80	90	86 (excelente)
<b>Promedio</b>	<b>86</b>	<b>90</b>	<b>86</b>	<b>82</b>	<b>90</b>	<b>87 (excelente)</b>

Los resultados de la evaluación de la validación por juicio de expertos alcanzan un nivel de validez alto.

### 5.1.2 Confiabilidad de los instrumentos.

*Confiabilidad de los ítems que miden la variable concepciones alternativas.*

El análisis estadístico de confiabilidad para medir la variable concepciones alternativas se realizó mediante la prueba estadística Kuder Richardson. Al realizar el análisis de confiabilidad de los ítems que miden la variable concepciones alternativas, se examinó que los ítems o reactivos son fiables, en virtud a que los valores resultados de la correlación se encuentran en un rango superior a 0,2. Se ha incluido el ítem 1 como fiable (0,19) por evidenciar una correlación en el rango muy cercano a 0,2. La confiabilidad del instrumento es alta (0,81).

**Tabla 8.**

*Análisis de confiabilidad de los ítems que miden la variable concepciones alternativas*

Ítem	Correlación	Interpretación
1	0,19	Fiable
2	0,25	Fiable
3	0,43	Fiable
4	0,28	Fiable
5	0,41	Fiable
6	0,42	Fiable
7	0,27	Fiable
8	0,41	Fiable
9	0,33	Fiable
10	0,35	Fiable
11	0,23	Fiable
12	0,36	Fiable
13	0,53	Fiable

**Tabla 9.**

*Confiabilidad de la variable concepciones alternativas*

Confiabilidad	Nº de ítems
Kuder Richardson 0. 81	13

*Confiabilidad de los ítems que miden la variable concepciones alternativas.*

El análisis estadístico de confiabilidad para medir la variable habilidades científicas se realizó mediante la prueba estadística Kuder Richardson. Al realizar el análisis de confiabilidad de los ítems que miden la variable habilidades científicas, se observó que los

ítems 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 y 11, son fiables, debido a que los valores resultado de la correlación están en el rango superior a 0,2. Excepto el ítem 9 (0,13) cuyo valor de la correlación es menor que 0,2, en consecuencia, el ítem no es fiable, y por ese motivo se eliminó la pregunta. Para efectos del análisis descriptivo se ha incluido el ítem, pero no formará partedel análisis inferencial. El instrumento es confiable (0,78).

**Tabla 10.**

*Análisis de confiabilidad de los ítems que miden la variable habilidades científicas*

Ítems	Correlación	Interpretación
1	0,47	Fiable
2	0,36	Fiable
3	0,35	Fiable
4	0,48	Fiable
5	0,35	Fiable
6	0,42	Fiable
7	0,48	Fiable
8	0,33	Fiable
9	0,13	No Fiable
10	0,45	Fiable
11	0,63	Fiable

**Tabla 11.**

*Confiabilidad de la variable habilidades científicas*

Confiabilidad	N° de ítems
Kuder Richardson	11
0.78	

## 5.2 Presentación y Análisis de los Resultados

A continuación, se presenta la información obtenida en la presente investigación, atendiendo lo observado en cada una de las variables y las dimensiones correspondientes.

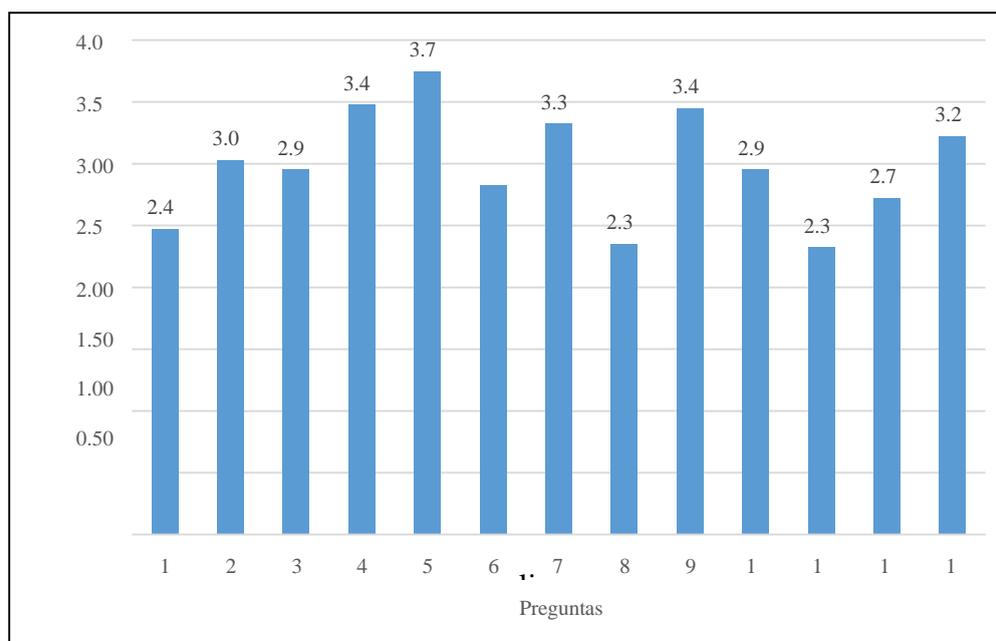
## 5.2.1 Análisis descriptivo.

### 5.2.1.1 Análisis descriptivo de la variable concepciones alternativas.

**Tabla 12.**

*Análisis descriptivo por ítems de la variable concepciones alternativas*

Ítem	N	Mínimo	Máximo	Media	Interpretación
1	40	1	4	2,48	Concepción alternativa
2	40	1	4	3,03	Error conceptual
3	40	1	4	2,95	Error conceptual
4	40	2	4	3,48	Error conceptual
5	40	1	4	3,75	Alternativa correcta
6	40	1	4	2,83	Error conceptual
7	40	1	4	3,33	Error conceptual
8	40	1	4	2,35	Concepción alternativa
9	40	1	4	3,45	Error conceptual
10	40	1	4	2,95	Error conceptual
11	40	1	4	2,33	Concepción alternativa
12	40	1	4	2,73	Error conceptual
13	40	2	4	3,23	Error conceptual



*Figura 1.* Puntaje promedio de las respuestas de los estudiantes a los ítems que miden las concepciones alternativas

**Tabla 13.**

*Niveles de valoración de las respuestas de la variable concepciones alternativas*

Valoración de respuesta	Rango de las medias
Error conceptual	0 – 1,49 y 2,50 – 3,49
Concepción alternativa	1,50 – 2,49
Alternativa correcta	3,50 – 4,00

*Interpretación.* - Se observa en la tabla respecto a la variable *concepciones alternativas*, del total de las 13 preguntas formuladas, se evidencia 3 respuestas correspondientes a los ítems 1, 8 y 11, cuyos puntajes promedios están comprendidos en el rango (1,50 - 2,49), se ubican en la categoría de *concepciones alternativas* y corresponde a las dimensiones *generalidad, estructuración y dependencia del contexto*, respectivamente.

Asimismo, se aprecia 9 respuestas correspondientes a los ítems: 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 12 y 13, cuyos puntajes promedios están comprendidos en el rango (2,50 – 3,49) se ubican en la categoría *errores conceptuales*. Finalmente, se observa 1 respuesta correspondiente al ítem 5, se ubica en la categoría de *alternativa correcta*. En consecuencia, hay una marcada predominancia de respuestas con errores conceptuales.

En el análisis se destaca la presencia de una sola respuesta correcta correspondiente al ítem 5, cuyo puntaje promedio es 3,75, lo cual evidencia la dificultad que tienen los estudiantes en resolver el cuestionario.

**Tabla 14.**

*Análisis descriptivo de las dimensiones de la variable concepciones alternativas*

Dimensión	n	Mínimo	Máximo	Media	Interpretación
Total	40	2,48	3,83	3,03	Error conceptual
Generalidad	40	2,00	4,00	3,17	Error conceptual
Persistencia	40	1,50	4,00	3,12	Error conceptual
Estructuración	40	1,50	4,00	2,81	Error conceptual
Dependencia	40	1,50	4,00	3,02	Error conceptual

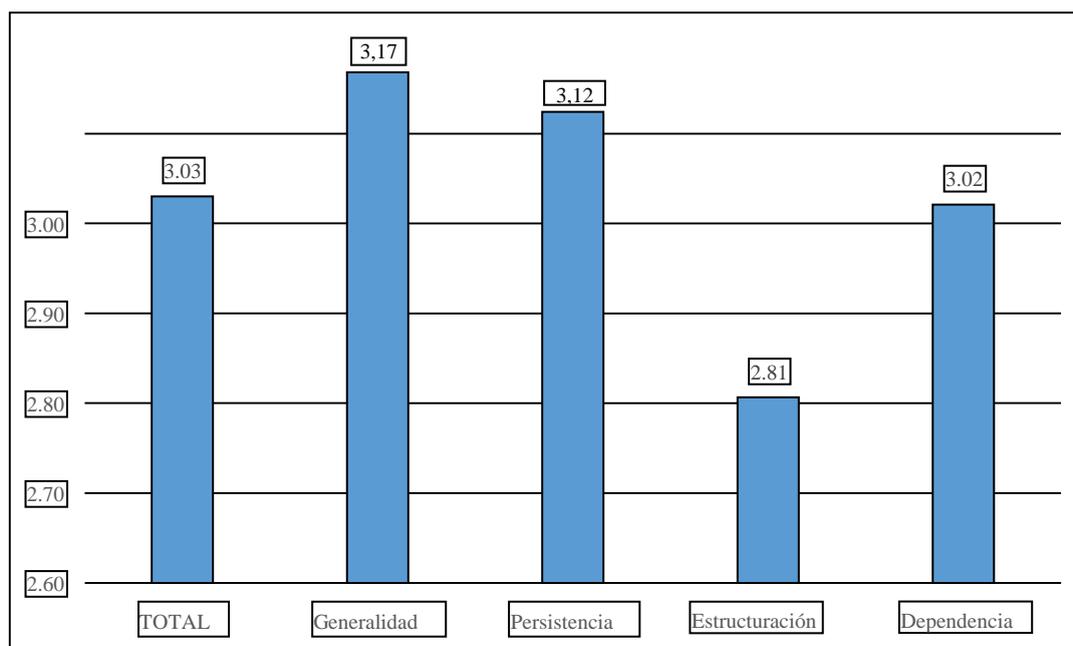


Figura 2. Distribución de promedios de dimensiones de la variable concepciones alternativas

*Interpretación.* - Se aprecia en la tabla 14, respecto de las 4 dimensiones de la variable concepciones alternativas, que la dimensión generalidad alcanzó un mayor puntaje promedio (3,17), seguida de la dimensión persistencia con un puntaje promedio 2,12, seguida de dependencia, cuyo puntaje promedio es 3,02 y, finalmente, la dimensión estructuración cuyo puntaje promedio 2,81. Cabe precisar que las 5 dimensiones están en la categoría de error conceptual.

**Tabla 15.**

*Variable concepciones alternativas por ciclo académico*

Ciclo académico	n	Media	Interpretación
VIII	9	2,81	Error conceptual
VI	14	3,07	Error conceptual
IV	17	3,10	Error conceptual
Total	40	3,03	Error conceptual

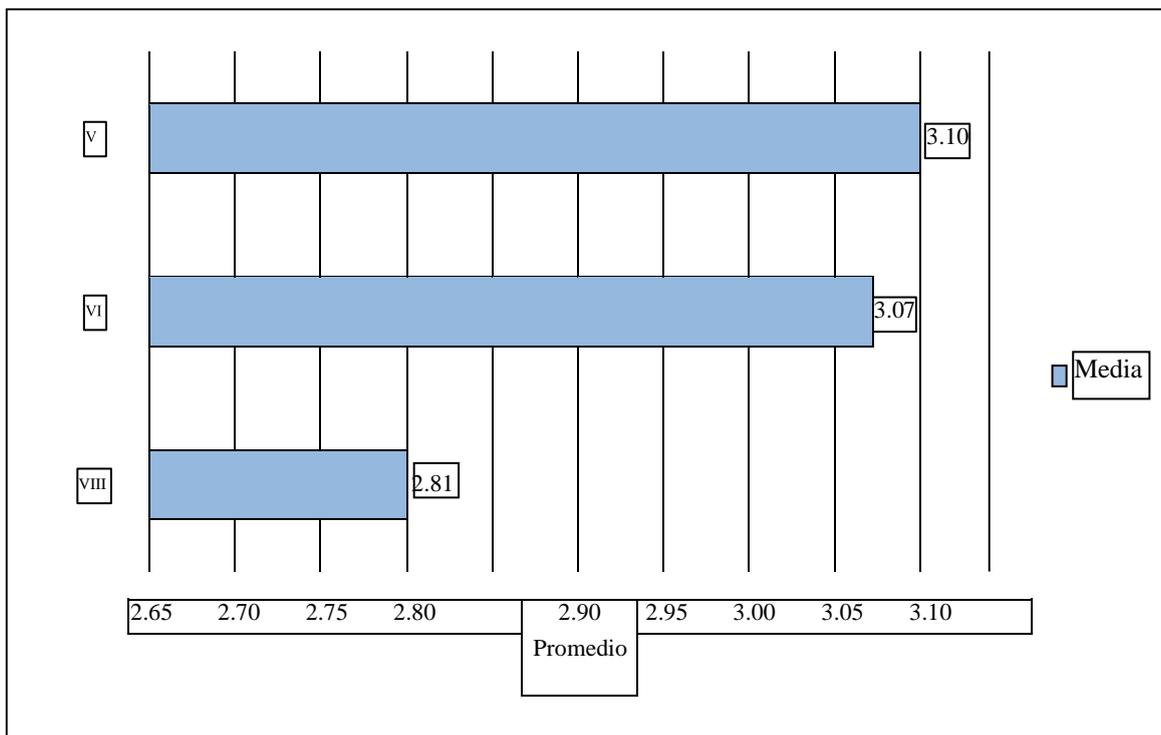


Figura 3. Variable concepciones alternativas por ciclo académico

*Interpretación.* - Al estudiar la variable concepciones alternativas en los estudiantes por ciclo académico, se observa que el menor puntaje promedio lo presentan los estudiantes de octavo ciclo (2,81), mientras que el mayor promedio lo presentan los estudiantes del cuarto ciclo (3,10). En todos los casos, el promedio se encuentra del grupo de error conceptual.

### 5.2.1.2 Análisis descriptivo de la variable habilidades científicas.

**Tabla 16.**

*Análisis descriptivo de las dimensiones de la variable habilidades científicas*

Dimensión	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Total	40	0,00	9,00	4,43	2,14
Básicos	40	0,00	5,00	2,48	1,36
Integrados	40	0,00	4,00	1,95	1,18

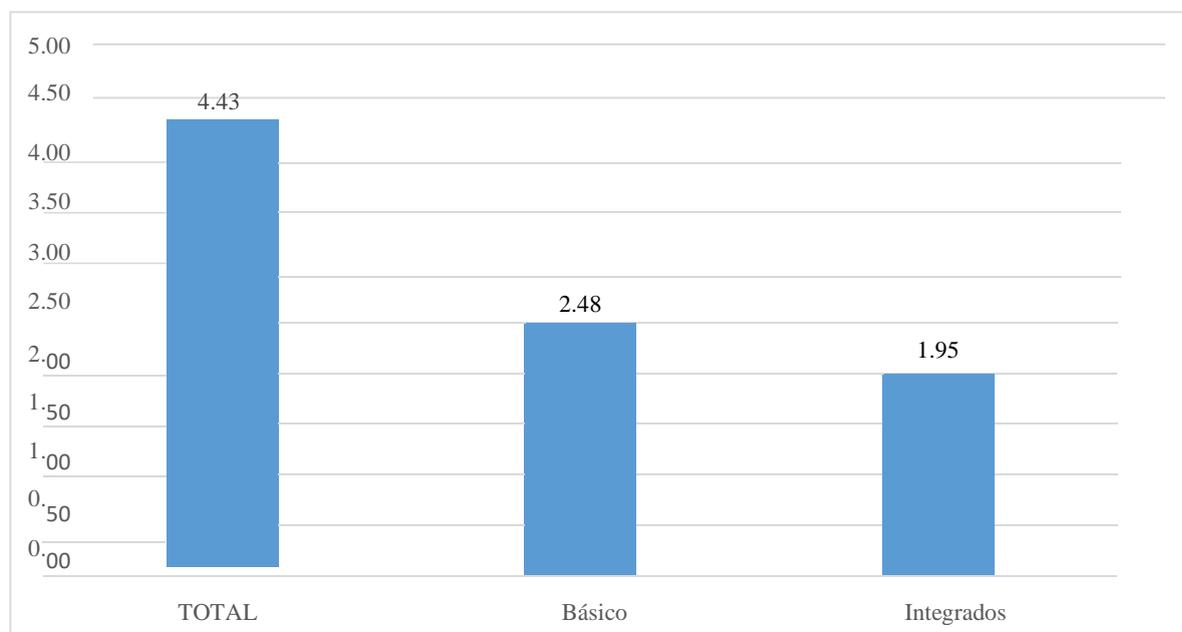


Figura 4. Distribución de promedios de dimensiones de la variable habilidades científicas

*Interpretación.* - Al analizar las dimensiones de la variable habilidades científicas, se observa que la dimensión procesos básicos presenta mayor puntaje promedio (2,48) respecto del puntaje promedio de la dimensión procesos integrados (1,95). Así mismo, al comparar la dispersión (desviación estándar) de las respuestas de los estudiantes, se tiene que los procesos básicos presentan una mayor dispersión (1,36) respecto de los procesos integrados (1,18), esto refleja que los estudiantes presentan una mayor homogeneidad al abordar problemas que demanden la puesta en práctica de procesos integrados.

**Tabla 17.**

*Variable habilidades científicas por ciclo académico*

Ciclo académico	n	Media	Desviación estándar
VIII	9	3,67	1,76
VI	14	4,87	1,80
IV	17	4,53	2,38
Total	40	4,47	2,09

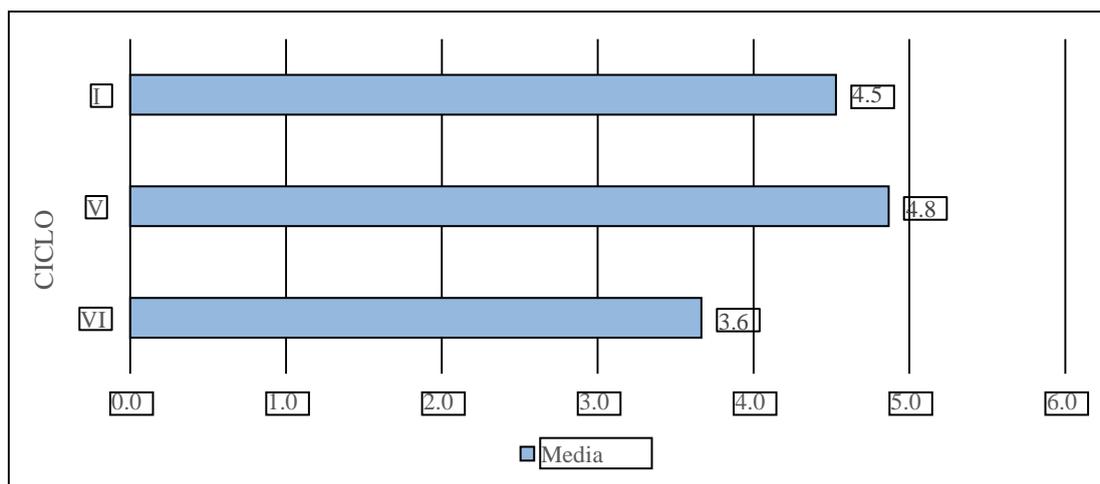


Figura 5. Variable habilidades científicas por ciclo académico

*Interpretación.* - Al estudiar la variable habilidades científicas en los estudiantes por ciclo académico, se observa que el menor promedio lo presentan los estudiantes de octavo ciclo (3,67), mientras que el mayor promedio lo presentan los estudiantes del sexto ciclo (4,87). Respecto de la desviación estándar, los estudiantes del octavo ciclo presentan el menor valor de este estadístico (1,76), mientras que la mayor desviación estándar lo presentan los estudiantes del cuarto ciclo (2,38), existiendo una mayor variedad en la calificación de los estudiantes de cuarto ciclo. Respecto de los estudiantes de octavo y sexto ciclo, quienes constituyen un grupo más homogéneo respecto de la variable habilidades científicas.

### 5.2.1.3 Análisis descriptivo de las respuestas de los ítems que miden las habilidades científicas.

**Tabla 18.**

*Análisis del índice de dificultad de los ítems*

Intervalos	Valoración
0 - 0,30	Muy difícil
0,31 - 0,50	Difícil
0,51 - 0,70	Regular
0,71 - 0,80	Fácil
0,81 - 1	Muy fácil

**Tabla 19.***Análisis del índice de dificultad de los ítems*

Ítem	N	Mínimo	Máximo	Dificultad	Interpretación
1	40	0	1	0,33	Difícil
2	40	0	1	0,23	Muy difícil
3	40	0	1	0,45	Difícil
4	40	0	1	0,38	Difícil
5	40	0	1	0,40	Difícil
6	40	0	1	0,70	Regular
7	40	0	1	0,38	Difícil
8	40	0	1	0,38	Difícil
9	40	0	1	0,60	Regular
10	40	0	1	0,70	Fácil
11	40	0	1	0,50	Regular

En la tabla se muestra el índice de dificultad de los ítems del cuestionario de habilidades científicas de acuerdo con la tabla de rangos. Se evidenció: ítem fácil (1), regular (2), difícil (6) y muy difícil (1), los cuales son coherentes para el nivel de educación y la especialidad motivo de estudio.

## **5.2.2 Análisis inferencial.**

### **5.2.2.1 Prueba de normalidad.**

#### *Hipótesis*

Ho: Existe normalidad en los datos Ha: No existe normalidad en los datos

#### *Nivel de significación*

Se asumió el nivel de significancia de  $\alpha=0,05$  (equivalente al 95 % de precisión).

#### *Estadístico de prueba*

Prueba de Kolmogorov-Smirnov

**Tabla 20.**

*Pruebas de normalidad de los ítems que miden las variables, concepciones alternativas y habilidades científicas*

Variable	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Concepciones alternativas	0,12	40	0,20	0,95	40	0,10
Habilidades científicas	0,13	40	0,09	0,97	40	0,31

*Nota.* a. Corrección de significación de Lilliefors

#### *Cálculo y regla de decisión*

Si  $p > 0,05$  no se rechaza la hipótesis nula. Si  $p < 0,05$  se rechaza la hipótesis nula.

#### *Conclusión*

Hay normalidad en los datos. Estos presentan una distribución normal; en tal sentido, se utilizó pruebas paramétricas.

#### **5.2.2.2 Contrastación de hipótesis.**

##### *Hipótesis general*

##### *Hipótesis*

H1.: Las concepciones alternativas se relacionan de manera significativa con las habilidades científicas en los estudiantes del curso de Biología de la carrera de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.

H0: Las concepciones alternativas no se relacionan de manera significativa con las habilidades científicas en los estudiantes del curso de Biología de la carrera de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.

*Nivel de significación: 5 %*

*Estadístico: Pearson*

**Tabla 21.**

*Correlación entre la variable concepciones alternativas y la variable habilidades científicas*

		<b>Concepciones alternativas</b>	<b>Habilidades científicas</b>
Concepciones alternativas	Correlación de Pearson	1	0,25*
	Sig. (bilateral)		0,01
Habilidades científicas	Correlación de Pearson	0,25*	1
	Sig. (bilateral)	0,01	

*Decisión:* Dado que  $p < 0,05$

*Conclusión:*

Hay evidencia de que existe relación significativa entre las concepciones alternativas y las habilidades científicas a nivel global, en los estudiantes del curso de Biología de la carrera de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. Implica que las concepciones alternativas están correlacionadas y, en consecuencia, hay una afectación al desarrollo de las habilidades científicas en la muestra en estudio.

*Hipótesis específica 1.*

*Hipótesis*

H1: Las concepciones alternativas se relacionan de manera significativa con las habilidades científicas de los procesos básicos de la ciencia en los estudiantes del curso de Biología de la carrera de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.

H0: Las concepciones alternativas no se relacionan de manera significativa con las habilidades científicas de los procesos básicos de la ciencia en los estudiantes del curso de Biología de la carrera de Educación con especialidad de Biología de la Universidad

Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.

*Nivel de significación: 5 %*

*Estadístico: Pearson*

**Tabla 22.**

*Correlación entre la variable concepciones alternativas y la dimensión procesos básicos de la variable habilidades científicas*

		Concepciones alternativas	Procesos básicos
Concepciones alternativas	Correlación de Pearson	1	0,40**
	Sig. (bilateral)		0,00
Procesos básicos	Correlación de Pearson	0,40**	1
	Sig. (bilateral)	0,00	

*Decisión:* Dado que  $p < 0,05$

*Conclusión:*

Hay evidencia que las concepciones alternativas se relacionan de manera significativa con las habilidades científicas de los procesos básicos de la ciencia en los estudiantes del curso de Biología de la carrera de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.

*Hipótesis específica 2.*

*Hipótesis:*

H1: Las concepciones alternativas se relacionan de manera significativa con las habilidades científicas de los procesos integrados de la ciencia en los estudiantes del curso de Biología de la carrera de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.

H0: Las concepciones alternativas no se relacionan de manera significativa con las habilidades científicas de los procesos integrados de la ciencia en los estudiantes del curso de Biología de la carrera de Educación con especialidad de Biología de la Universidad

Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.

*Nivel de significación: 5 %*

*Estadístico: Pearson*

**Tabla 23.**

*Correlación entre la variable concepciones alternativas y la dimensión procesos integrados de la variable habilidades científicas*

		<b>Concepciones alternativas</b>	<b>Procesos integrados</b>
Concepciones alternativas	Correlación de Pearson	1	-0,05
	Sig. (bilateral)		0,61
Procesos integrados	Correlación de Pearson	-0,05	1
	Sig. (bilateral)	0,61	

*Decisión:* Dado que  $p > 0,05$

*Conclusión:*

No hay evidencia que las concepciones alternativas se relacionan de manera significativa las habilidades científicas de los procesos integrados de la ciencia en los estudiantes del curso de Biología de la carrera de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.

### **5.3 Discusión de Resultados**

En el estudio realizado respecto de las concepciones alternativas y las habilidades científicas de los estudiantes del curso de Biología de la Carrera Profesional de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, destacan los siguientes detalles:

Se aplicó como instrumento para el recojo de datos, una prueba escrita basada en un modelo alternativo de evaluación, constituida por preguntas de elección múltiple propuestas en el contexto de una situación problémica, acompañadas con información teórica basada en datos experimentales científicos, con presentación de ilustraciones,

tablas, gráficos, a diferencia de los instrumentos de evaluación convencional basadas en preguntas descontextualizadas de baja demanda cognitiva, por tanto, eminentemente memorístico. En tal sentido, se evidencia una diferencia sustantiva respecto de la evaluación aplicada en el presente estudio, cuyas preguntas sí tuvieron una alta demanda cognitiva por la variedad de preguntas recreadas y situadas en un contexto real. Para la construcción de cada una de las preguntas, ha requerido un procesamiento y selección de elementos pertinentes a fin de conducir a los estudiantes a realizar procesos cognitivos de alto nivel. En tal sentido, está constituido por preguntas regulares, fáciles, difíciles y muy difíciles. Toman especial relevancia dicho instrumento de evaluación, porque fue elaborado con el objetivo de identificar respuestas que evidencien la existencia de las concepciones alternativas, diferenciadas de los errores conceptuales y las alternativas correctas. En tal sentido, la intención no fue identificar simplemente respuestas correctas e incorrectas y/o simplemente un calificativo, por el contrario, el instrumento fue construido para identificar las concepciones alternativas evidenciadas por los estudiantes, por tanto, sus respuestas fueron clasificadas en tres categorías: alternativa correcta, concepciones alternativas y errores conceptuales. A continuación, se procedió al análisis correspondiente:

*Perfil de las concepciones alternativas.* - Análisis descriptivo de la variable concepciones alternativas por ítem a nivel global: En la prueba escrita se formuló 13 ítems, los resultados fueron los siguiente: 01 respuesta, ubicada en la categoría respuesta correcta, 03 respuestas, ubicadas en la categoría concepciones alternativas y 09 respuestas en la categoría de errores conceptuales. Al respecto, lo esperado era encontrar respuestas distribuidas de manera equitativa en las tres categorías, sin embargo, los resultados empíricos arrojaron una distribución no equilibrada. Estos resultados evidencian que probablemente la formación universitaria de los estudiantes de la especialidad de Biología, sumado al aporte sustantivo de los maestros en la formación universitaria, ha favorecido

para que las concepciones alternativas se evidencien en menor cantidad, lo cual es un indicador favorable para su formación académica y científica. En consecuencia, las 03 respuestas ubicadas en la categoría concepciones alternativas evidencian la persistencia y permanencia de estas ideas en el tiempo; es decir, desde la instrucción escolar hasta la formación universitaria. Como proceso al interior del sujeto se explica la permanencia de las ideas en la estructura cognitiva del estudiante. Se obtuvo 01 respuesta correcta, y 09 respuestas erradas. Estos resultados ponen de manifiesto las dificultades en las actividades de enseñanza-aprendizaje en toda la escolaridad y se refleja en la etapa universitaria. Estos resultados guardan correspondencia con lo planteado por Carretero (1997) “estas ideas son muy resistentes y, consecuentemente, difíciles de modificar”, en las cuales es evidente su persistencia a pesar de la formación universitaria.

La prevalencia de los errores conceptuales expresado en respuestas erradas (09). Para Cuevas, Salazar, Soto y Bravo (2018), al analizar los errores de los estudiantes en pruebas Simce de ciencias naturales señala: En el área de las ciencias, la apropiación de errores por parte de los estudiantes ha sido observada en todos los niveles educativos, desde la educación parvularia hasta la educación superior. Esto evidencia que existe una particularidad en la realización de las clases de ciencias y la forma cómo es procesada por los estudiantes, es probable que existan dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje en toda la escolaridad y se manifiestan en la educación universitaria, en la cual el estudiante presenta mayor demanda del conocimiento y habilidades científicas. También se puede explicar, entre otras razones, el factor estudiante, probablemente posean un nivel de entrada limitada en el dominio cognitivo, o características personales como estilos de aprendizaje, manejo de estrategias de autoaprendizaje, hábitos de estudio, etc. Otra de las razones podría ser el factor docente en lo referente a su metodología de enseñanza, limitaciones en la disponibilidad de recursos de enseñanza o dominio de la materia que le

permita manejar con solvencia los procesos de enseñanza y aprendizaje y, de este modo, los estudiantes puedan gestionar de manera óptima sus procesos cognitivos.

*Perfil de habilidades científicas.* - Análisis descriptivo de la variable habilidades científicas: En la prueba escrita se formuló 11 ítems, los resultados fueron los siguientes: Respecto de las habilidades científicas a nivel global, se observa que de un puntaje máximo (9,00) se obtuvo un puntaje promedio (4,43), lo cual evidencia que las habilidades científicas en los estudiantes de la especialidad de Biología están en un nivel medio. Los resultados obtenidos en este nivel no son los óptimos y requeriría que los docentes empleen estrategias diferenciadas basadas en la indagación, fundamentalmente, a fin de desarrollar las habilidades científicas durante la formación universitaria, siendo esta una gran preocupación a escala mundial. Esto se evidencia en el trabajo de Ortiz y Cervantes (2015), quienes señalan que “algo está fallando en la formación científica no solo en los primeros años de escolaridad, sino a lo largo de todo el proceso educativo”.

Además, plantea la necesidad de generar una sólida formación en ciencias.

*Análisis de las habilidades científicas por dimensiones.* - *Dimensión 1.*

*Habilidades científicas básicas*, comprende a las habilidades de observación, clasificación, comunicación, medición, predicción e inferencia. Se observa que de un puntaje máximo (5,00) han obtenido un puntaje promedio de (2,48). Estos resultados evidencian que los estudiantes de Biología están en un nivel medio, lo cual amerita que los docentes del Área focalicen la atención y desarrollen estrategias pertinentes a fin de potenciar el desarrollo de las habilidades básicas. Respecto a este punto, Claxton (1994, como se citó en Ortiz y Cervantes, 2015), señala:

Muchos niños y jóvenes se aburren en las clases de ciencia y pocos se interesan y llegan a culminar una carrera científica, al grado que existe un verdadero déficit de científicos en muchos países. Después de varios años de recibir una formación

científica, un alto porcentaje de jóvenes carece de los conocimientos y habilidades científicas básicas.

Dimensión 2. *Habilidades científicas de procesos integrados*, comprende a las habilidades de identificación, formulación y contrastación de hipótesis, interpretación de datos y experimentación. Se observa que de un puntaje máximo (4,00) han obtenido un puntaje promedio de (1,95). Estos resultados empíricos evidencian que los estudiantes de Biología están en un nivel medio, lo ideal es que alcancen un nivel óptimo, y para lograr alcanzar este nivel se requiere que los docentes pongan en práctica actividades de indagación a fin de movilizar en los estudiantes la capacidad de análisis y pensamiento reflexivo. Por otro lado, del comparativo de las habilidades básicas con las habilidades integradas la dispersión (desviación estándar) de las respuestas de los estudiantes se observa que los procesos básicos presentan una mayor dispersión respecto de los procesos integrados. Esto refleja que los estudiantes presenten una mayor homogeneidad al abordar problemas que demanden la implementación el desarrollo de las habilidades científicas de los procesos integrados. Del mismo modo, en el estudio comparativo de las habilidades científicas por ciclo académico (IV, VI y VIII), alcanzaron una media de 4,53, 4,87 y 3,67, respectivamente. De ellas, el puntaje promedio más alto se presenta en los estudiantes del IV ciclo, seguido del VI ciclo y, por último, del VIII ciclo. Esto evidencia que el desarrollo de las habilidades en los estudiantes presenta una homogeneidad que es requerida en los procesos de formación universitaria.

En general, en este estudio se aprecian resultados empíricos respecto del desarrollo de habilidades científicas en las dimensiones de procesos básicos y los procesos integrados, en los que alcanzaron un nivel medio, lo que podría explicarse que se evidencia los esfuerzos que realizan los docentes desde el dictado de las diferentes asignaturas de especialidad para desarrollar las habilidades científicas en los estudiantes, se cuenta con

una plana docente idónea, autoridades comprometidas, un colectivo de estudiantes motivados e infraestructura física, laboratorios de Biología implementados, los cuales constituyen recursos potenciales que contribuirán favorablemente para lograr este propósito. Los estudiantes responden a las exigencias, sin embargo, podría mejorarse cuando el profesor y los estudiantes valoren y asuman de manera responsable sus roles en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

*Análisis inferencial: hipótesis general.* - Relación entre las concepciones alternativas y las habilidades científicas de los procesos básicos de las ciencias. Planteada la hipótesis, se ha concluido que hay evidencia que las concepciones alternativas se relacionan de forma significativa con las habilidades científicas de los procesos básicos de la ciencia en los estudiantes del curso de Biología de la carrera de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, siendo el índice de correlación de Pearson=0,396 estadísticamente significativa  $p\text{valor}= 0,000 < 0,05$ . Implica que las concepciones alternativas al estar relacionadas afectan al desarrollo de las habilidades científicas y esta afectación a la muestra en estudio es estadísticamente significativa.

Los estudiantes deben desarrollar los procesos básicos: observación, clasificación, comunicación, medición, predicción e inferencia, estos procesos básicos forman parte de la formación profesional de los estudiantes y es parte medular del currículo de la carrera profesional.

*Hipótesis específica 2.* - Relación entre las concepciones alternativas y las habilidades científicas de los procesos integrados de las ciencias. Planteada la hipótesis correspondiente, se observa que no hay evidencia de relación entre las concepciones alternativas y las habilidades científicas integradas en la dimensión de los procesos integrados, en los estudiantes del curso de Biología de la carrera Profesional de Educación

con especialidad de Biología, siendo el índice de correlación de Pearson = -0,05, no hay correlación, en consecuencia, estadísticamente no es significativa  $p_{valor} = 0,013 < 0,05$ .

Implica que las concepciones alternativas son independientes y, en consecuencia, al no estar relacionadas, no existe evidencia de relación las concepciones alternativas y los procesos integrados: identificación y control variables, planteamiento y constatación de hipótesis, interpretación de datos, definición operacional y experimentación, es probable que en esta dimensión de la variable habilidades científicas, los estudiantes no presenten concepciones alternativas que le permitan afrontar los problemas o situaciones que se dan en la universidad, es decir, las concepciones alternativas tienen un origen en la observación superficial de un fenómeno o el entendimiento de un fenómeno sin un nivel de reflexión científica, y los estudiantes a lo largo de su tránsito por el sistema educativo básico y vida personal, no se ha enfrentado a problemas que impliquen un análisis mayor (procesos integrados), lo cual explicaría la menor cantidad o incluso ausencia de concepciones alternativas que afecten el desarrollo de los procesos integrados. Este resultado debe ser considerado por las instancias que conducen el derrotero académico, con la finalidad de generar actividades que fortalezcan esta dimensión de las habilidades científicas integradas.

*Hipótesis general.* - Relación entre las concepciones alternativas y las habilidades científicas a nivel global. La evidencia permite afirmar que existe relación significativa entre las concepciones alternativas y las habilidades científicas a nivel global, en los estudiantes del curso de Biología de la carrera de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, siendo el índice de correlación de Pearson = 0,226 estadísticamente significativa  $p_{valor} = 0,013 < 0,05$ . Implica que las concepciones alternativas, al estar relacionadas, afectan al desarrollo de las habilidades científicas y esta afectación a la muestra en el estudio es estadísticamente significativa. La correlación presentada es significativa. Al respecto, muchos autores

señalan que la presencia de estas concepciones limita el desarrollo de las habilidades científicas, y debido al valor predictivo que presentan se mantienen en el tiempo a pesar de los años de formación universitaria. De esta forma, coincidimos con Pozo, Gómez, Limón y Sanz (1991), quien señala: se observa que muchas veces los estudiantes presentan concepciones alternativas que constituyen aprendizajes estables y resistentes al cambio, por lo que muchas veces persisten a pesar de muchos años de instrucción científica.

En este trabajo, se encontró concepciones alternativas relacionadas a los contenidos de nutrición, fotosíntesis y experimentación. Es necesario que el equipo docente de la universidad desarrolle estrategias que permitan a los estudiantes usar estas concepciones como base para la estructuración de conceptos científicos. Este planteamiento es acorde con Novo (como se citó en Legarralde, Vílchez, Górriz y Darrigram, 2007), quien sostiene que para lograr un aprendizaje significativo verdadero se alcanza cuando el docente realiza la mediación en la incorporación de un conocimiento nuevo, instruyendo a través de estrategias que permitan incorporar la información nueva con las concepciones o ideas que poseen.

## Conclusiones

*Primero.* Respecto del perfil de las concepciones alternativas, se evidencia en los estudiantes de Biología la persistencia y permanencia de las concepciones alternativas, en el tiempo y esta se refleja en el periodo de su formación universitaria. De un total de 13 ítems, 03 respuestas se ubicaron en la categoría concepciones alternativas y 09, en la categoría de errores conceptuales y 01 respuesta, en la categoría respuesta correcta. Del análisis por ciclo académico, se evidencia en los estudiantes una progresión a lo largo de la formación universitaria, y van reestructurando muchos de los aprendizajes y disminuyendo la influencia de las concepciones en la solución de los problemas.

*Segundo.* Respecto al perfil de las habilidades científicas, se evidencia en los estudiantes que las habilidades científicas a nivel global de la especialidad de Biología se ubican en un nivel medio. A nivel de las habilidades básicas: observación, clasificación, comunicación, medición, predicción e inferencia se sitúan en el nivel medio y a nivel de las habilidades integradas de procesos integrados: Identificación, formulación y contrastación de hipótesis, interpretación de datos y experimentación alcanzan un nivel medio. Del análisis por ciclo académico, se evidencia que el desarrollo de las habilidades en los estudiantes presenta una homogeneidad que es requerida en los procesos de formación universitaria.

*Tercero.* Hay evidencia de que existe relación entre las concepciones alternativas y las habilidades científicas a nivel de los procesos básicos, en los estudiantes del curso de Biología de la carrera Profesional de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, siendo el índice de correlación de Pearson=0,396 estadísticamente significativa  $p$ valor= 0,000 <0,05. Implica que las concepciones alternativas, al estar relacionadas, afectan al desarrollo de las

habilidades científicas y esta afectación a la muestra en estudio es estadísticamente significativa.

*Cuarto.* No hay relación entre las concepciones alternativas y las habilidades científicas en la dimensión de los procesos integrados, en los estudiantes del curso de Biología de la carrera Profesional de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. El índice de correlación de Pearson=-0,005 estadísticamente significativa  $p\text{valor}= 0,61 >0,05$  implica que las concepciones alternativas, al no estar relacionadas, son independientes y favorables para el progreso de las habilidades científicas integradas.

*Quinto.* Hay evidencia de que existe relación entre las concepciones alternativas y las habilidades científicas a nivel global, en los estudiantes del curso de Biología de la carrera Profesional de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, siendo el índice de correlación de Pearson=0,25 estadísticamente significativa  $p\text{valor}= 0,01 <0,05$ . Esto implica que las concepciones alternativas, al estar relacionadas, afectan al desarrollo de las habilidades científicas y esta afectación a la muestra en estudio es estadísticamente significativa.

### **Recomendaciones**

1. Se recomienda a las autoridades, docentes del Área y estudiantes, continuar con la investigación realizada a la población de estudiantes de décimo ciclo y egresados de la carrera con la finalidad de obtener información de la progresión o desarrollo de las habilidades científicas en el tiempo. Del mismo modo, incorporar en el estudio a los estudiantes del primer año de la carrera profesional, con la finalidad de identificar las concepciones alternativas con las cuales ingresan a la formación universitaria, a fin de poder realizar nuevas estrategias para modificarlas o corregirlas. Es muy necesario promover el cambio de estas concepciones alternativas que permitan consolidar la formación de nuevas generaciones de los docentes de Ciencias en las diferentes especialidades de esta casa estudios.
2. Debido al rol histórico en el campo de la educación, esta casa de estudios reúne a una diversidad de estudiantes, provenientes de diferentes partes del país, con diversidad de ideas, nivel de conocimientos diversos y, por ende, una variedad de concepciones alternativas. Existe la necesidad de considerar las ideas con las que ingresan los estudiantes a la universidad, a su variedad de origen, así como las experiencias y observaciones empíricas de su realidad, la intromisión del lenguaje popular y el científico, medios de comunicación, cultura de cada civilización, incluyendo a los profesores, materiales escolares, diversidad de libros. (Legarralde, Vílchez, Górriz y Darrigram, 2007).

## Referencias

- Ander-Egg, E. (2016). *Aprender a investigar. Nociones básicas para la investigación social*. (2ª ed.). Argentina: Brujas.
- Ausubel, D., Novak, J. y Hanesian, H. (1978). *Psicología Educativa*. México: Trillas.
- Barón, L. (2009). *Introducción al estudio del cambio conceptual*. Revista Iberoamericana de Psicología. Ciencia y Tecnología 2(2): 75-83, 2009
- Bello, S. (2004). *Ideas previas y cambio conceptual*. Educación Química N°15 Bruner, J. (1969). *Hacia una teoría de la instrucción*. México: Uthea.
- Bybee, R. (1997). *Towards an Understanding of Scientific Literacy*. En Gräber, W., Bolte, C. (Eds.). Scientific Literacy. Kiel. IPN.
- Calvo, M. (2005). *Nuevos escenarios y desafíos para la divulgación de la ciencia*. Encuentros multidisciplinares. EM N.º 21 setiembre-diciembre.  
<http://www.encuentros-multidisciplinares.org/Revistan%BA21/Manuel%20Calvo%20Hernando.pdf>
- Cañedo, C. (2008). *Fundamentos teóricos para la implementación de la didáctica en el proceso enseñanza-aprendizaje*. Universidad Cienfuegos. Carlos Rafael Rodríguez.
- Carrascosa, J. (1987). *Tratamiento didáctico de la enseñanza de las ciencias de los errores conceptuales*. Valencia: Servei de publicacions de la Universitat de Valencia.
- Carrascosa, J., Gil, D. y Valdés, P. (2005). *El problema de las concepciones alternativas, hoy*. Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, N° 18, pp 41- 63
- Carretero, M., Baillo, M., Limón, M., López, A. y Rodríguez, M. (1997). *Construir y enseñar las ciencias experimentales*. Argentina: Aique. 2º edición
- Castro, A. y Ramírez, R. (2013). *Enseñanza de las Ciencias Naturales para el desarrollo de competencias científicas*. Colombia, 2 (3): 30-53.

- Cordero, S. y Dumrauf, A. (2017). *Enseñanza de las ciencias naturales, ideas previas y saberes de los estudiantes: su consideración y abordaje en las situaciones didácticas*. Trayectorias universitarias Vol. 3 N°5. Recuperado de <http://revistas.unlp.edu.ar/TrayectoriasUniversitarias/issue/view/381>
- Cubero J., Cañada F., Costillo E., Calderón M. y Ruiz, C. (2012). *Análisis del origen de concepciones alternativas entre los conceptos de aparato y sistema en Anatomía y Fisiología*. Revista de Educación en Biología, Volumen 15 (1) 2012. Recuperado de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaadbia/article/view/22340/21958>
- Cuéllar, Z. (2009). *Las concepciones alternativas de los estudiantes sobre la naturaleza de la materia*. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) Revista Iberoamericana de Educación, N.º 50/2
- Cuevas, C., Salazar, M., Soto, F. y Bravo, J. (2018). *Análisis de errores frecuentes de los estudiantes en las pruebas Simce de Ciencias Naturales de 6º básico. Pensamiento Educativo*. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana, 55(1), 1-13. <http://pensamientoeducativo.uc.cl/index.php/pel/article/view/947>
- Dewey, J. (1945). *Experiencia y educación*. Buenos Aires: Losada.
- Di Mauro, M., Furman, M. y Bravo, B. (2015). *Las habilidades científicas en la escuela primaria: un estudio del nivel de desempeño en niños de 4º año*. Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias. Vol 10 N° 2. Diciembre.
- Driver, R. (1989). *Concepciones de los estudiantes y el aprendizaje de las ciencias*. International Journal of Science Education, 11: 5, 481-490, DOI: 10.1080/0950069890110501
- Driver, R. y Erickson, G. (1983). *Theories-in-Action: Some Theoretical and Empirical Issues in the Study of Students' Conceptual Frameworks in Science*. Studies in Science Education, 10, 37-60. <http://dx.doi.org/10.1080/03057267808559857>

- Educación Abierta/Santillana (1977). *Las ciencias naturales en la Educación Básica*. Fundamento y métodos, p.43-45.
- Facione, P. (2007). *Pensamiento crítico: ¿qué es y por qué es importante?* Insight assesment. The California Academic press. Recuperado de <http://www.eduteka.org/PensamientoCriticoFacione.php>
- Flores, R. y García, M. (2011). *Concepciones alternativas de los profesores de Biología. Una aproximación desde la investigación educativa*. Revista Educación y Desarrollo Social, 5(1), 13-23. <https://doi.org/10.18359/reds.889>
- Gallego, A. (2007). *Imagen impopular de la ciencia transmitida por los comics*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 4 (1), 141-151. [Fecha de Consulta 12 de Abril de 2021]. ISSN:. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92040109>
- Gallego, A. (2007). *Gallego*. En Didáctica de las ciencias. Aportes para una discusión. Compiladores: Gallego Badillo, R., Pérez Miranda, L.N. Torres de Gallego, L. (1ª ed.). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.
- García, M. (2012). *Concepciones Alternativas Recurrentes que presentan los alumnos del nivel medio superior sobre los conceptos de Velocidad y Aceleración* (Tesis de maestría). Recuperado de [https://repositorio.itesm.mx/bitstream/handle/11285/571062/DocsTec\\_12045.pdf?sequence=1](https://repositorio.itesm.mx/bitstream/handle/11285/571062/DocsTec_12045.pdf?sequence=1) Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey
- Gauld, C. (1982). *The scientific attitude and science education: a critical reappraisal*. Science education 66(1): 109-12. <https://doi.org/10.1002/sce.3730660113>
- George, K., Dietz, M., Abraham, E. y Nelson, M. (1977). *Las ciencias naturales en la Educación Básica. Fundamento y métodos*. Educación Abierta/Santillana, p.43-45.

- Gil, D. (1983). *Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las ciencias*. University of Valencia.
- [https://www.researchgate.net/publication/39100709\\_Tres\\_paradigmas\\_basicos\\_en\\_la\\_ensenanza\\_de\\_las\\_ciencias](https://www.researchgate.net/publication/39100709_Tres_paradigmas_basicos_en_la_ensenanza_de_las_ciencias)
- Gil, D. y Carrascosa, J. (1985). *La "metodología de la superficialidad" y el aprendizaje de las ciencias*. Enseñanza de las Ciencias, p.113-120
- [https://www.researchgate.net/publication/303471418\\_La\\_metodologia\\_de\\_la\\_superficialidad\\_y\\_el\\_aprendizaje\\_de\\_las\\_ciencias](https://www.researchgate.net/publication/303471418_La_metodologia_de_la_superficialidad_y_el_aprendizaje_de_las_ciencias)
- Gil, D. (1986). *La metodología científica y la enseñanza de las ciencias unas relaciones controvertidas*. Investigación y Experiencias didácticas. P. 111-121. Universitat Autònoma de Barcelona. <https://core.ac.uk/download/pdf/38991128.pdf>
- Gil D., Carrascosa J., Furió C., Martínez-Torregrosa (1991). *La enseñanza de las ciencias en la Educación Secundaria. Planteamientos didácticos generales y ejemplos de aplicación en las ciencias físico-químicas*. Ice – Horsori. Universitat de Barcelona. 1º edición. Barcelona – España.
- Gil, D. y Martínez, T. (1992). *Los exámenes de Física en la enseñanza por transmisión y en la enseñanza por investigación*. Investigación y experiencias didácticas. Enseñanza de las ciencias 10(2). 127-138. <https://core.ac.uk/download/pdf/13272237.pdf>
- Gil, D. (1994). *Diez años de investigación en didáctica de las ciencias: Realizaciones y perspectivas*. Investigación y experiencias didácticas. Enseñanzas de las ciencias, 12(2), 154-164. <https://core.ac.uk/download/pdf/38990362.pdf>
- Gil D. (1997). *El curriculum de ciencias en el ciclo 12-14: algunas proposiciones relativas a la introducción de la formación científica de los futuros ciudadanos y ciudadanas*. Universitat de Valencia.

- Gunning, D. y Johnstone, A. (1976). *Practical work in the Scottish O-Graden*. Educ. In Chem Jan 1976 pp. 12-14 y 16.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. (6<sup>a</sup> ed.). México: McGraw-Hill.
- Hodson, D. (1985). *Philosophy of science, science and science education*. Studies in Science Education, 12, pp. 25-57.
- Hodson, D. (1990). *A critical look at practical work in school science*. School Science Review, 70, pp. 33-40.
- Hodson, D. (1992). *In search of a meaningful relationship: an exploration of some issues relating to integration in science and science education*. International Journal of Science Education, 14(5), pp. 541-566.
- Hodson, D. (1994). *Enseñanza de las ciencias*. Revista de investigación y experiencias didácticas. ISSN 0212-4521, ISSN-e 2174-6486, Vol. 12, N° 3, 1994, págs. 299-313
- Jaramillo, H., Álvarez, D., Duque, C., Restrepo, R. y Morales, A. (2013). *Formación en habilidades y competencias científicas con base en la nanociencia y la nanotecnología en la básica secundaria y media*. Revista de Física N° 46E, Noviembre.
- Jerner, M. (2003). *Elementary science methods a constructivist approach*. Thomson – Wadsworth (3<sup>a</sup> ed.). Estados Unidos de Norteamérica.
- Legarralde, T., Vílchez, A., Górriz, V. y Darrigram, V. (2007). *Concepciones sobre los seres vivos en los estudiantes que ingresan al profesorado de Biología*. Documento presentado como objeto de conferencia en la I Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales. La Plata-Argentina. Recuperado de: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/16209>

- Marcos, J. y Esteban, R. (2017). *Concepciones Alternativas sobre Biología celular y Microbiología de los maestros en formación: Implicaciones de su presencia*. Universidad de Extremadura. Campo Abierto, v. 36, n 2, p. 167-179
- Mejía, E. (2005). *Técnicas e instrumentos de investigación*. Perú: UNMSM. Recuperado de <http://online.aliat.edu.mx/adistancia/InvCuantitativa/LecturasU6/tecnicas.pdf>
- Ministerio de Educación (2018). *Evaluación PISA 2018. Informe nacional de resultados*. Lima: Oficina de la Medición de la Calidad de los Aprendizajes. [http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2020/10/PPT-PISA-2018\\_Web\\_vf-15-10-20.pdf](http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2020/10/PPT-PISA-2018_Web_vf-15-10-20.pdf)
- Mora, C. y Herrera, D. (2009). *Una revisión sobre ideas previas del concepto fuerza*. Latin-American Journal of Physics Education. Vol. 3, N°. 1, 2009. ISSN-e 1870-9095
- Ortiz, G. y Cervantes, M. (2015). *La formación científica en los primeros años de escolaridad*. Panorama, 9(17) pp. 10-23.
- Osborne, R. y Wittrock, M. (1983). *Learning science: A generative process*. Science education 67(4): 489-508 <https://doi.org/10.1002/sce.3730670406>
- Pozo, J., Gómez, M., Limón, M. y Sanz, A. (1991). *Procesos Cognitivos en la Comprensión de la Ciencia: Las ideas de los adolescentes sobre la química*. Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia: CIDE. Madrid, España.
- Pozo, J. (1999). *Más allá del cambio conceptual: el aprendizaje de la ciencia como cambio representacional*. Enseñanza de las ciencias, 17 (3), 513-52
- Pozo, J. y Gómez, M. (2006). *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid, España: Ediciones Morata S. L.
- Quintanilla, M., Martínez, M., Manrique, F. y Reinoso, J. (2013). *Identificación, caracterización y evaluación de competencias de pensamiento científico en*

*profesores de ciencia en formación a través del enfrentamiento a la solución de problemas*, IX Congreso Internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias, Girona 9-12 de septiembre 2013.

Raynaudo, G. y Peralta, O. (2017). *Cambio conceptual: una mirada desde las teorías de Piaget y Vygotsky*. *Liberabit*, 23(1), 110-122. Recuperado de <https://dx.doi.org/https://doi.org/10.24265/liberabit.2017.v23n1.10>

Reyes, D. y García, Y. (2014). *Desarrollo de habilidades científicas en la formación inicial de profesores de ciencias y matemática*. *Educación y Educadores*. 17. 271-285. 10.5294/edu.2014.17.2.4. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/280767926\\_Desarrollo\\_de\\_habilidades\\_cientificas\\_en\\_la\\_formacion\\_inicial\\_de\\_profesores\\_de\\_ciencias\\_y\\_matematica](https://www.researchgate.net/publication/280767926_Desarrollo_de_habilidades_cientificas_en_la_formacion_inicial_de_profesores_de_ciencias_y_matematica)

Sanmarti, N. (2002). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. España: Síntesis S.A.

Schibeci (1986). *Images of science and scientists and science education*. *Science education*. Vol 70. N. 2 p. 139-149. <https://doi.org/10.1002/sce.3730700208>

Swain, J. (1974). *Practical Objectives – a review*, *Education in Chemistry*, 11(5), pp. 152–156.

Thomaz, M., Cruz, M., Martins, I. y Cachapuz, A. (1996). *Concepciones de futuros profesores del primer ciclo de primaria sobre la naturaleza de la ciencia: contribuciones de la formación inicial*. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*. Vol. 14, n.º 3, pp. 315-22, <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21462>

Toro, J., Reyes, C., Castelblanco, Y., Granés, J., Cárdenas, F., Hernández, C., Cárdenas, A., Córdova, C. y Ostos, C. (2007). *Fundamentación conceptual área de Ciencias*.

*Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior –ICFES, Bogotá, Colombia.* [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1850-66662015000200001](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-66662015000200001)

UNE (2019) <http://www.une.edu.pe/ciencias/inicio.html>

Unesco (1981). *Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Manual de la UNESCO para profesores de ciencias*. Francia: UNESCO.

Viennot, L. (1979). *Spontaneous reasoning in Elementary dynamics*. Eur. J. Sci. Educ. 1 (2), 205-222.

Yager, R. y Penick, J. (1983). *Analysis of the current problems with school science in the USA*. European Journal of Science Education, vol. 5, págs. 463-459.

## **Apéndices**

## Apéndice A. Matriz de consistencia

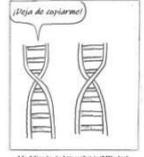
### Concepciones Alternativas y Habilidades Científicas en Estudiantes de Biología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
<p><b>Problema general</b></p> <p><b>P<sub>G</sub>.</b> ¿Cuál es la relación que existe entre concepciones alternativas y las habilidades científicas en el curso de Biología de la carrera de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle?</p> <p><b>Problemas específicos</b></p> <p><b>P<sub>E1</sub>.</b> ¿Cuál es el perfil de las concepciones alternativas de los estudiantes del curso de Biología de la carrera Profesional de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle?</p> <p><b>P<sub>E2</sub>.</b> ¿Cuál es el perfil de habilidades científicas de los estudiantes del curso de Biología de la carrera Profesional de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle?</p> <p><b>P<sub>E3</sub>.</b> ¿Qué relación existe entre las concepciones alternativas y las habilidades científicas de los procesos básicos de la ciencia en los estudiantes del curso de Biología de la carrera Profesional de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle?</p> <p><b>P<sub>E4</sub>.</b> ¿Qué relación existe entre las concepciones alternativas y las habilidades científicas de los procesos integrados de la ciencia en los estudiantes del curso de Biología de la carrera Profesional de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle?</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p><b>O<sub>G</sub>.</b> Determinar la relación que existe entre las concepciones alternativas con las habilidades científicas de los estudiantes del curso de Biología de la carrera profesional de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <p><b>O<sub>E1</sub>.</b> Describir el perfil de las concepciones alternativas de los estudiantes del curso de Biología de la carrera Profesional de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.</p> <p><b>O<sub>E2</sub>.</b> Identificar el perfil de habilidades científicas de los estudiantes del curso de Biología de la carrera Profesional de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.</p> <p><b>O<sub>E3</sub>.</b> Determinar la relación que existe entre las concepciones alternativas y las habilidades científicas de los procesos básicos de la ciencia en los estudiantes del curso de Biología de la carrera Profesional de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.</p> <p><b>O<sub>E4</sub>.</b> Identificar la relación que existe entre las concepciones alternativas y las habilidades científicas de los procesos integrados de la ciencia en los estudiantes del curso de Biología de la carrera Profesional de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.</p>	<p><b>Hipótesis general</b></p> <p><b>H<sub>G</sub>:</b> Existe relación significativa entre las concepciones alternativas de las habilidades científicas a nivel global de los estudiantes del curso de Biología de la carrera profesional de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.</p> <p><b>Hipótesis específicas</b></p> <p><b>H<sub>E1</sub>:</b> Las concepciones alternativas se relacionan de manera significativa las habilidades científicas de los procesos básicos de la ciencia en los estudiantes del curso de Biología de la carrera Profesional de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.</p> <p><b>H<sub>E2</sub>:</b> Las concepciones alternativas se relacionan de manera significativa las habilidades científicas de los procesos integrados de la ciencia en los estudiantes del curso de Biología de la carrera Profesional de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.</p>	<p><b>Variable 1</b></p> <p>Concepciones alternativas de Biología</p> <p><b>Dimensiones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Generalidad</li> <li>- Persistencia</li> <li>- Estructuración</li> <li>- Dependencia del contexto</li> </ul> <p><b>Variable 2</b></p> <p>Habilidades científicas</p> <p><b>Dimensiones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Procesos básicos</li> <li>- Procesos integrados</li> </ul>	<p><b>Enfoque de la investigación</b></p> <p>Metodológico cuantitativo</p> <p><b>Tipo de investigación</b></p> <p>Aplicada</p> <p><b>Diseño de la investigación</b></p> <p>No experimental Correlacional</p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph TD     M --- Ox     M --- r     r --- Oy             </pre> </div> <p><b>Dónde</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>M</b> = Muestra de Investigación.</li> <li>- <b>O<sub>x</sub></b> = Variable 1. (Concepciones alternativas en Biología)</li> <li>- <b>O<sub>y</sub></b> = Variable 2. (Habilidades científicas)</li> </ul> <p><b>Población.</b> r = Relación entre variables</p> <p>La población de estudio está conformada por 40 estudiantes del año lectivo IV, VI y VII del año 2019, de la carrera profesional de Educación, especialidad de Biología de la Facultad Ciencias de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.</p> <p><b>Muestra</b></p> <p>La muestra es censal, está conformada por los estudiantes de Biología de la carrera profesional de Educación con especialidad de Biología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle del año 2019. La selección de la muestra es intencional, la técnica de muestreo es no probabilística.</p>

## Apéndice B. Organización y Sistematización del Instrumento de Evaluación

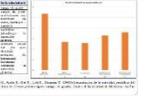
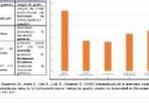
### Variable concepciones alternativas

n.º	Estímulo	Ítem
1	<p>II. A continuación se presenta una tabla con información nutricional de la leche evaporada. Observe los detalles de la misma y responda lo pugnante:</p>  <p style="font-size: small;">Puede información nutricional presente en el sector de leche evaporada.</p>	<p><b>Dimensión: Generalidad/Tradiciones, creencias o formas lingüísticas:</b> En la actualidad existe una fuerte publicidad sobre las bondades del consumo de leche, con la información presente en la tabla ¿Cuál de las alternativas da sustento a dicha publicidad?</p> <p>a) Es un alimento natural. b) Aporta gran concentración de proteínas. c) Es un alimento nutritivo. d) Aporta una gran cantidad de grasa saturada.</p> <p><b>Respuesta: C</b></p>
2	<p>II. A continuación se presenta una tabla con información nutricional de la leche evaporada. Observe los detalles de la misma y responda lo pugnante:</p>  <p style="font-size: small;">Puede información nutricional presente en el sector de leche evaporada.</p>	<p><b>Dimensión: Generalidad/Tradiciones, creencias o formas lingüísticas</b> En la información nutricional se observa que la leche evaporada, contiene 240 µg y 1.5 µg de vitamina A y vitamina D. Respecto a esto podemos decir:</p> <p>a) La cantidad de vitamina A es alta respecto a las demás vitaminas. b) La cantidad de vitamina D es mayor a la de vitamina A. c) Es favorable porque las vitaminas dan energía. d) Es favorable porque su cantidad es menor a la de vitamina C.</p> <p><b>Respuesta: A</b></p>
3	<p>II. A continuación se presenta una tabla con información nutricional de la leche evaporada. Observe los detalles de la misma y responda lo pugnante:</p>  <p style="font-size: small;">Puede información nutricional presente en el sector de leche evaporada.</p>	<p><b>Dimensión: Generalidad/Tradiciones, creencias o formas lingüísticas</b> Respecto a la información nutricional de la etiqueta de leche evaporada, podemos afirmar que</p> <p>a) Aporta las calorías para nuestras actividades diarias. b) Es el alimento más completo que existe. c) Posee todas las vitaminas que requiere la persona. d) Es un alimento de bajo costo.</p> <p><b>Respuesta: A</b></p>
4	<p>III. Respecto a la siguiente imagen, responda</p>  <p style="font-size: small;">Modificado de <a href="https://bit.ly/2JKet8f">https://bit.ly/2JKet8f</a></p>	<p><b>Dimensión: Generalidad/Según género</b> El conocer la estructura de la información genética ha permitido el desarrollo de la ingeniería genética y los organismos genéticamente modificados (OGM) o llamados también transgénicos. Respecto a ellos se podemos afirmar</p> <p>a) son un veneno. b) generan enfermedades. c) contaminan el medio ambiente. d) constituyen un riesgo para la biodiversidad local.</p> <p><b>Respuesta: D</b></p>
5	<p>III. Respecto a la siguiente imagen, responda</p>  <p style="font-size: small;">Modificado de <a href="https://bit.ly/2JKet8f">https://bit.ly/2JKet8f</a></p>	<p><b>Dimensión: Generalidad/ Aptitudes:</b> El ADN es la molécula de la herencia y se replica durante el proceso de reproducción de los seres vivos, esto tiene como consecuencia</p> <p>a) la producción de moléculas energéticas en las células. b) la generación de respuestas de los seres vivos al medio. c) el desarrollo de reacciones químicas en las células. d) el mantenimiento de las características de las especies.</p> <p><b>Respuesta: D</b></p>
6	<p>II. A continuación se presenta una tabla con información nutricional de la leche evaporada. Observe los detalles de la misma y responda lo pugnante:</p>  <p style="font-size: small;">Puede información nutricional presente en el sector de leche evaporada.</p>	<p><b>Dimensión: Persistencia/ Permanencia duradera en el tiempo:</b> Dos estudiantes leen la información nutricional y mencionan lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Romina: La leche no es saludable debido a que contiene colesterol y este colesterol es malo.</li> <li>• Rómulo: Además carece de fibra, la fibra dietaria es un nutriente muy importante.</li> </ul> <p>Respecto a sus afirmaciones podemos concluir:</p> <p>a) Romina tiene razón el colesterol es una sustancia nociva en el organismo. b) Romina se equivoca ya que la leche es saludable, porque es natural. c) Rómulo se equivoca ya que la leche tiene fibra dietaria. d) Rómulo tiene razón la fibra dietaria es importante.</p> <p><b>Respuesta: D</b></p>
7		<p><b>Dimensión: Persistencia/Base sensorial:</b> El trabajo de Beaumont, aportó significativamente al conocimiento del funcionamiento del estómago, otros científicos postularon la posibilidad de que la saliva realiza también digestión. Respecto a esto podemos afirmar:</p> <p>a) La saliva no es ácida por eso no puede realizar digestión química del</p>

	<p>I. Las animaciones y responde las preguntas, recordando que solo hay una respuesta del total de alternativas.</p> <p>Después una diapositiva, Alexis St. Martin se convenció de probar, realizó un tórax que lo dejó gravemente herido. La herida era tan grande que se veía parte del pulmón situado debajo. El estómago estaba completamente paralizado y tenía varias cavidades entre el resto del cuerpo. Fue enviado por el médico William Beaumont, quien realizó una cirugía que lo salvó, pero la herida quedó expuesta. En aquella época los estudios sobre digestión eran casi nulos y la herida se convirtió en un laboratorio accidental que le permitió observar la digestión humana. Beaumont preparó a Alexis mediante la ingestión de alimentos para observar los cambios que sufría el estómago. Entre los estudios más interesantes está el que demostró que Alexis podía comer y beber sin sentir hambre ni sed, lo que le permitió observar la digestión humana. Después de algunos meses de estudio, llegó a la conclusión de que el estómago humano produce ácido y que el jugo gástrico es el responsable de la digestión. El estudio científico científico realizado a su hijo a través del tiempo y los datos de Alexis demostraron algunas respuestas a menudo, luego planeó el hijo para observar y observar los cambios que habían sufrido en el interior de Alexis.</p> <p>Con ayuda de una página web de animación de Alexis y observado con atención cada respuesta que sea correcta.</p> <p>Modificado de <a href="https://doi.org/10.1016/j.bj.2011.02.018">https://doi.org/10.1016/j.bj.2011.02.018</a></p>	<p>alimento.</p> <p>b) La boca no requiere de la saliva ya que sus propiedades eran desconocidas en esa época.</p> <p>c) La saliva presenta diversas sustancias químicas que posibilitan la hipótesis de los científicos.</p> <p>d) La boca presenta músculos que trituran el alimento, lo cual ya digiere químicamente el alimento.</p> <p><b>Respuesta: C</b></p>
<p>8</p>	<p>IV. Observa la siguiente imagen responde las preguntas:</p>  <p>Fuente: <a href="https://doi.org/10.1016/j.bj.2011.02.018">https://doi.org/10.1016/j.bj.2011.02.018</a></p>	<p><b>Dimensión: Estructuración/Diversidad de modelos</b></p> <p>Las plantas realizan los procesos de fotosíntesis y respiración celular, ¿qué caracteriza a la fotosíntesis?</p> <p>a) Permite la formación de moléculas orgánicas a la planta.</p> <p>b) Favorece la salida de dióxido de carbono en la noche.</p> <p>c) Permite transformar toxinas en materia orgánica.</p> <p>d) Permite liberar oxígeno durante la noche.</p> <p><b>Respuesta: A</b></p>
<p>9</p>	<p>I. Las animaciones y responde las preguntas, recordando que solo hay una respuesta del total de alternativas.</p> <p>Después una diapositiva, Alexis St. Martin se convenció de probar, realizó un tórax que lo dejó gravemente herido. La herida era tan grande que se veía parte del pulmón situado debajo. El estómago estaba completamente paralizado y tenía varias cavidades entre el resto del cuerpo. Fue enviado por el médico William Beaumont, quien realizó una cirugía que lo salvó, pero la herida quedó expuesta. En aquella época los estudios sobre digestión eran casi nulos y la herida se convirtió en un laboratorio accidental que le permitió observar la digestión humana. Beaumont preparó a Alexis mediante la ingestión de alimentos para observar los cambios que sufría el estómago. Entre los estudios más interesantes está el que demostró que Alexis podía comer y beber sin sentir hambre ni sed, lo que le permitió observar la digestión humana. Después de algunos meses de estudio, llegó a la conclusión de que el estómago humano produce ácido y que el jugo gástrico es el responsable de la digestión. El estudio científico científico realizado a su hijo a través del tiempo y los datos de Alexis demostraron algunas respuestas a menudo, luego planeó el hijo para observar y observar los cambios que habían sufrido en el interior de Alexis.</p> <p>Con ayuda de una página web de animación de Alexis y observado con atención cada respuesta que sea correcta.</p> <p>Modificado de <a href="https://doi.org/10.1016/j.bj.2011.02.018">https://doi.org/10.1016/j.bj.2011.02.018</a></p>	<p><b>Dimensión: Estructuración/Coherencia con los conocimientos científicos:</b></p> <p>Cuando la lectura señala que St. Martin se transformó en su laboratorio humano ¿cuál es la parte del método científico a la que se alude?</p> <p>a) Planteamiento del problema.</p> <p>b) Formulación de hipótesis.</p> <p>c) Desarrollo experimental.</p> <p>d) Elaboración de conclusiones.</p> <p><b>Respuesta: C</b></p>
<p>10</p>	<p>I. Las animaciones y responde las preguntas, recordando que solo hay una respuesta del total de alternativas.</p> <p>Después una diapositiva, Alexis St. Martin se convenció de probar, realizó un tórax que lo dejó gravemente herido. La herida era tan grande que se veía parte del pulmón situado debajo. El estómago estaba completamente paralizado y tenía varias cavidades entre el resto del cuerpo. Fue enviado por el médico William Beaumont, quien realizó una cirugía que lo salvó, pero la herida quedó expuesta. En aquella época los estudios sobre digestión eran casi nulos y la herida se convirtió en un laboratorio accidental que le permitió observar la digestión humana. Beaumont preparó a Alexis mediante la ingestión de alimentos para observar los cambios que sufría el estómago. Entre los estudios más interesantes está el que demostró que Alexis podía comer y beber sin sentir hambre ni sed, lo que le permitió observar la digestión humana. Después de algunos meses de estudio, llegó a la conclusión de que el estómago humano produce ácido y que el jugo gástrico es el responsable de la digestión. El estudio científico científico realizado a su hijo a través del tiempo y los datos de Alexis demostraron algunas respuestas a menudo, luego planeó el hijo para observar y observar los cambios que habían sufrido en el interior de Alexis.</p> <p>Con ayuda de una página web de animación de Alexis y observado con atención cada respuesta que sea correcta.</p> <p>Modificado de <a href="https://doi.org/10.1016/j.bj.2011.02.018">https://doi.org/10.1016/j.bj.2011.02.018</a></p>	<p><b>Dimensión: Estructuración/Coherencia con los conocimientos científicos:</b></p> <p>Beaumont extrajo muestras de jugo gástrico para estudiar en el laboratorio, ¿cuál es el diseño experimental adecuado para realizar con este jugo gástrico?</p> <p>a) Colocar un recipiente con una muestra de alimento al cual y agregar el jugo gástrico.</p> <p>b) Colocar un recipiente con una muestra de alimento al cual y agregar agua pura.</p> <p>c) Colocar dos muestras de alimentos diferentes en dos recipientes uno con jugo gástrico y el otro con agua pura.</p> <p>d) Colocar dos muestras del mismo tipo de alimento en dos recipientes uno con jugo gástrico y el otro con agua sola.</p> <p><b>Respuesta: D</b></p>
<p>11</p>	<p>IV. Observa la siguiente imagen responde las preguntas:</p>  <p>Fuente: <a href="https://doi.org/10.1016/j.bj.2011.02.018">https://doi.org/10.1016/j.bj.2011.02.018</a></p>	<p><b>Dimensión: Estructuración/Coherencia con los conocimientos científicos</b></p> <p>Respecto a la imagen podemos concluir</p> <p>a) No se debe tener plantas en la habitación durante la noche.</p> <p>b) Las plantas son organismos complejos que realizan respiración celular.</p> <p>c) Las plantas son importantes en el medio debido a que liberan CO<sub>2</sub> al aire.</p> <p>d) Se debe tener más información sobre el oxígeno y CO<sub>2</sub> de las plantas</p> <p><b>Respuesta: D</b></p>
<p>12</p>	<p>I. Las animaciones y responde las preguntas, recordando que solo hay una respuesta del total de alternativas.</p> <p>Después una diapositiva, Alexis St. Martin se convenció de probar, realizó un tórax que lo dejó gravemente herido. La herida era tan grande que se veía parte del pulmón situado debajo. El estómago estaba completamente paralizado y tenía varias cavidades entre el resto del cuerpo. Fue enviado por el médico William Beaumont, quien realizó una cirugía que lo salvó, pero la herida quedó expuesta. En aquella época los estudios sobre digestión eran casi nulos y la herida se convirtió en un laboratorio accidental que le permitió observar la digestión humana. Beaumont preparó a Alexis mediante la ingestión de alimentos para observar los cambios que sufría el estómago. Entre los estudios más interesantes está el que demostró que Alexis podía comer y beber sin sentir hambre ni sed, lo que le permitió observar la digestión humana. Después de algunos meses de estudio, llegó a la conclusión de que el estómago humano produce ácido y que el jugo gástrico es el responsable de la digestión. El estudio científico científico realizado a su hijo a través del tiempo y los datos de Alexis demostraron algunas respuestas a menudo, luego planeó el hijo para observar y observar los cambios que habían sufrido en el interior de Alexis.</p> <p>Con ayuda de una página web de animación de Alexis y observado con atención cada respuesta que sea correcta.</p> <p>Modificado de <a href="https://doi.org/10.1016/j.bj.2011.02.018">https://doi.org/10.1016/j.bj.2011.02.018</a></p>	<p><b>Dimensión: Dependencia del contexto/Ideas dentro de un contexto:</b></p> <p>Antes de los estudios de Beaumont, los médicos tenían la hipótesis de que el movimiento del estómago realizaba la digestión del alimento. ¿Cuál de los siguientes enunciados permitiría comprobar la validez de dicha hipótesis?</p> <p>a) Extraer jugo gástrico a través de una jeringa.</p> <p>b) Mantener la herida abierta en St. Martin.</p> <p>c) Introducir alimento atado a un cordel.</p> <p>d) Revisar los estudios de otros médicos sobre el tema.</p> <p><b>Respuesta: C</b></p>
<p>13</p>	<p>III. Respecto a la siguiente imagen, responde</p>  <p>Modificado de <a href="https://doi.org/10.1016/j.bj.2011.02.018">https://doi.org/10.1016/j.bj.2011.02.018</a></p>	<p><b>Dimensión: Dependencia del contexto/ Ideas en un contexto diferente</b></p> <p>La molécula representada es:</p> <p>a) Ácido cítrico</p> <p>b) Ácido fosfórico</p> <p>c) Ácido ribonucleico</p> <p>d) Ácido desoxirribonucleico</p> <p><b>Respuesta: D</b></p>

## Organización y Sistematización del Instrumento de Evaluación

### Variable Habilidades científicas

n.º	Estímulo	Ítem
1	<p>VI. Responda la siguiente lectura respondiendo:</p> <p><b>1. Julia Tovar</b>                  Es una actriz ganadora de los Óscar por su papel en la película <i>El año que venimos parándonos</i>. A finales de 2012, se especuló en la prensa por su diagnóstico de Turner, el cual se caracteriza por la ausencia de uno de los cromosomas sexuales. La noticia generó un gran debate en la prensa y en las redes sociales. Julia Tovar, una actriz ganadora de los Óscar por su actuación en la película <i>El año que venimos parándonos</i>, fue diagnosticada con el síndrome de Turner, una condición genética que se caracteriza por la ausencia de uno de los cromosomas sexuales. La noticia generó un gran debate en la prensa y en las redes sociales. Julia Tovar, una actriz ganadora de los Óscar por su actuación en la película <i>El año que venimos parándonos</i>, fue diagnosticada con el síndrome de Turner, una condición genética que se caracteriza por la ausencia de uno de los cromosomas sexuales. La noticia generó un gran debate en la prensa y en las redes sociales. Julia Tovar, una actriz ganadora de los Óscar por su actuación en la película <i>El año que venimos parándonos</i>, fue diagnosticada con el síndrome de Turner, una condición genética que se caracteriza por la ausencia de uno de los cromosomas sexuales. La noticia generó un gran debate en la prensa y en las redes sociales.</p>  <p style="text-align: center;"><small>Fuente: https://www.20minutos.es/</small></p>	<p><b>Dimensión: Procesos básicos/Observación</b></p> <p>El caso de esta actriz evidencia que el síndrome de Turner, el cual se caracteriza por no alterar el desarrollo del sistema nervioso evidenciado a través de</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>La baja estatura.</li> <li>Alteraciones de los ovarios.</li> <li>La ausencia de uno de los cromosomas sexuales.</li> <li>El desarrollo de su exitosa trayectoria profesional.</li> </ol> <p><b>Respuesta: D</b></p>
2	<p>VI. Responda la siguiente lectura respondiendo:</p> <p><b>1. Julia Tovar</b>                  Es una actriz ganadora de los Óscar por su papel en la película <i>El año que venimos parándonos</i>. A finales de 2012, se especuló en la prensa por su diagnóstico de Turner, el cual se caracteriza por la ausencia de uno de los cromosomas sexuales. La noticia generó un gran debate en la prensa y en las redes sociales. Julia Tovar, una actriz ganadora de los Óscar por su actuación en la película <i>El año que venimos parándonos</i>, fue diagnosticada con el síndrome de Turner, una condición genética que se caracteriza por la ausencia de uno de los cromosomas sexuales. La noticia generó un gran debate en la prensa y en las redes sociales. Julia Tovar, una actriz ganadora de los Óscar por su actuación en la película <i>El año que venimos parándonos</i>, fue diagnosticada con el síndrome de Turner, una condición genética que se caracteriza por la ausencia de uno de los cromosomas sexuales. La noticia generó un gran debate en la prensa y en las redes sociales.</p>  <p style="text-align: center;"><small>Fuente: https://www.20minutos.es/</small></p>	<p><b>Dimensión: Procesos básicos/Clasificación</b></p> <p>En humanos una alteración cromosómica muy recurrente es el síndrome de Down, el cual se debe al exceso de un cromosoma que no es sexual (somático), este síndrome se manifiesta en las personas a través del rasgo asiático, anomalías cardíacas y en el tracto digestivo. Indica las categorías adecuadas para clasificar las alteraciones cromosómicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Alteraciones por exceso de cromosomas y alteraciones de los cromosomas sexuales.</li> <li>Alteraciones de los cromosomas somáticos y alteraciones por defecto de cromosomas.</li> <li>Alteraciones de los cromosomas sexuales y alteraciones por defecto de cromosomas.</li> <li>Alteraciones en cromosomas somáticos y cromosomas sexuales.</li> </ol> <p><b>Respuesta: D</b></p>
3	<p>VI. Responda la siguiente lectura respondiendo:</p> <p><b>1. Julia Tovar</b>                  Es una actriz ganadora de los Óscar por su papel en la película <i>El año que venimos parándonos</i>. A finales de 2012, se especuló en la prensa por su diagnóstico de Turner, el cual se caracteriza por la ausencia de uno de los cromosomas sexuales. La noticia generó un gran debate en la prensa y en las redes sociales. Julia Tovar, una actriz ganadora de los Óscar por su actuación en la película <i>El año que venimos parándonos</i>, fue diagnosticada con el síndrome de Turner, una condición genética que se caracteriza por la ausencia de uno de los cromosomas sexuales. La noticia generó un gran debate en la prensa y en las redes sociales. Julia Tovar, una actriz ganadora de los Óscar por su actuación en la película <i>El año que venimos parándonos</i>, fue diagnosticada con el síndrome de Turner, una condición genética que se caracteriza por la ausencia de uno de los cromosomas sexuales. La noticia generó un gran debate en la prensa y en las redes sociales.</p>  <p style="text-align: center;"><small>Fuente: https://www.20minutos.es/</small></p>	<p><b>Dimensión: Procesos básicos/Comunicación</b></p> <p>Algunos científicos señalan que los organismos transgénicos son un riesgo para la biodiversidad local, debido a que su ADN alterado puede mezclarse con organismos del medio causando cambios en la evolución de los ecosistemas. Han comunicado a la prensa y deciden colocar un título a la noticia que evidencie a los transgénicos ¿Cuál de los siguientes títulos sería el más adecuado para señalar a los organismos transgénicos?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Transgénicos: son un veneno.</li> <li>Transgénicos: generan enfermedades.</li> <li>Transgénicos: contaminan el medio ambiente.</li> <li>Transgénicos: son organismos con genes de otras especies.</li> </ol> <p><b>Respuesta: D</b></p>
4	<p>VI. Responda la siguiente lectura respondiendo:</p> <p><b>1. Julia Tovar</b>                  Es una actriz ganadora de los Óscar por su papel en la película <i>El año que venimos parándonos</i>. A finales de 2012, se especuló en la prensa por su diagnóstico de Turner, el cual se caracteriza por la ausencia de uno de los cromosomas sexuales. La noticia generó un gran debate en la prensa y en las redes sociales. Julia Tovar, una actriz ganadora de los Óscar por su actuación en la película <i>El año que venimos parándonos</i>, fue diagnosticada con el síndrome de Turner, una condición genética que se caracteriza por la ausencia de uno de los cromosomas sexuales. La noticia generó un gran debate en la prensa y en las redes sociales. Julia Tovar, una actriz ganadora de los Óscar por su actuación en la película <i>El año que venimos parándonos</i>, fue diagnosticada con el síndrome de Turner, una condición genética que se caracteriza por la ausencia de uno de los cromosomas sexuales. La noticia generó un gran debate en la prensa y en las redes sociales.</p>  <p style="text-align: center;"><small>Fuente: https://www.20minutos.es/</small></p>	<p><b>Dimensión: Procesos básicos/Medición</b></p> <p>Los científicos desean comprobar si es que el látex de sangre de grado afecta el pH del estómago ¿qué instrumento de medición deben utilizar?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Microscopios compuestos</li> <li>Probetas calibradas</li> <li>Balanzas analíticas</li> <li>Potenciómetros</li> </ol> <p><b>Respuesta: D</b></p>
5	<p>VI. Responda la siguiente lectura respondiendo:</p> <p><b>1. Julia Tovar</b>                  Es una actriz ganadora de los Óscar por su papel en la película <i>El año que venimos parándonos</i>. A finales de 2012, se especuló en la prensa por su diagnóstico de Turner, el cual se caracteriza por la ausencia de uno de los cromosomas sexuales. La noticia generó un gran debate en la prensa y en las redes sociales. Julia Tovar, una actriz ganadora de los Óscar por su actuación en la película <i>El año que venimos parándonos</i>, fue diagnosticada con el síndrome de Turner, una condición genética que se caracteriza por la ausencia de uno de los cromosomas sexuales. La noticia generó un gran debate en la prensa y en las redes sociales. Julia Tovar, una actriz ganadora de los Óscar por su actuación en la película <i>El año que venimos parándonos</i>, fue diagnosticada con el síndrome de Turner, una condición genética que se caracteriza por la ausencia de uno de los cromosomas sexuales. La noticia generó un gran debate en la prensa y en las redes sociales.</p>  <p style="text-align: center;"><small>Fuente: https://www.20minutos.es/</small></p>	<p><b>Dimensión: Procesos básicos/Predicción</b></p> <p>El látex presenta moléculas que le confieren sus propiedades. ¿Qué sucedería si el tratamiento II, si se reemplaza por látex hervido durante una hora?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Tendría una actividad enzimática igual control con histamina.</li> <li>Tendría una actividad enzimática parecido al control sin histamina.</li> <li>Tendría una actividad enzimática igual al tratamiento con ranitidina.</li> <li>Tendría una actividad enzimática parecida al del látex neutralizado.</li> </ol> <p><b>Respuesta: D</b></p>
6	<p>VI. Responda la siguiente lectura respondiendo:</p> <p><b>1. Julia Tovar</b>                  Es una actriz ganadora de los Óscar por su papel en la película <i>El año que venimos parándonos</i>. A finales de 2012, se especuló en la prensa por su diagnóstico de Turner, el cual se caracteriza por la ausencia de uno de los cromosomas sexuales. La noticia generó un gran debate en la prensa y en las redes sociales. Julia Tovar, una actriz ganadora de los Óscar por su actuación en la película <i>El año que venimos parándonos</i>, fue diagnosticada con el síndrome de Turner, una condición genética que se caracteriza por la ausencia de uno de los cromosomas sexuales. La noticia generó un gran debate en la prensa y en las redes sociales. Julia Tovar, una actriz ganadora de los Óscar por su actuación en la película <i>El año que venimos parándonos</i>, fue diagnosticada con el síndrome de Turner, una condición genética que se caracteriza por la ausencia de uno de los cromosomas sexuales. La noticia generó un gran debate en la prensa y en las redes sociales.</p>  <p style="text-align: center;"><small>Fuente: https://www.20minutos.es/</small></p>	<p><b>Dimensión: Procesos básicos/Inferencia</b></p> <p>Al observar los resultados de los cinco tratamientos, existe diferencias entre los grupos I y II ¿Cuál de las alternativas permitirá explicar dicha diferencia?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>El látex gástrico disminuye la actividad enzimática.</li> <li>El látex neutralizado incrementa la actividad enzimática.</li> <li>El látex neutralizado pierde la capacidad de aumentar la actividad enzimática.</li> <li>El látex gástrico pierde la capacidad de aumentar la actividad enzimática.</li> </ol> <p><b>Respuesta: C</b></p>

<p>7</p>	<p>V. Tu examen y responde las preguntas, recorda que vas a leer un resumen del caso de <b>Albinismo</b>.</p> <p><b>Resumen de un caso relacionado de la actividad científica del caso práctico.</b></p> <p>El albinismo es una enfermedad genética que consiste en la ausencia de melanina, el pigmento que da color a la piel, el pelo y los ojos. Los afectados por esta enfermedad tienen la piel muy blanca, el pelo blanco y los ojos azules o rosados. El albinismo es una enfermedad hereditaria que se transmite de padres a hijos.</p> <p>El albinismo es una enfermedad genética que consiste en la ausencia de melanina, el pigmento que da color a la piel, el pelo y los ojos. Los afectados por esta enfermedad tienen la piel muy blanca, el pelo blanco y los ojos azules o rosados. El albinismo es una enfermedad hereditaria que se transmite de padres a hijos.</p> <p>Para determinar la prevalencia del albinismo en una población concreta, se realizó un estudio epidemiológico en la Comunidad Valenciana. Se seleccionaron cinco grupos de ratas albinas (I, II, III, IV y V) y se les administró una cantidad diferente de látex de sangre de grado incremental.</p> <p><b>Tabla: Resultados de la actividad científica del caso práctico.</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Grupo</th> <th>Actividad enzimática (U/mg/h)</th> <th>Cantidad de histamina (µg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>0.5</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>1.0</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>III</td> <td>1.5</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>IV</td> <td>2.0</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>V</td> <td>2.5</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table> <p>Modificado de: Sánchez, M., 2014. <i>Albinismo y otros trastornos de la síntesis de melanina</i>. Valencia: Editorial Síntesis. 102 pp.</p>	Grupo	Actividad enzimática (U/mg/h)	Cantidad de histamina (µg)	I	0.5	10	II	1.0	20	III	1.5	30	IV	2.0	40	V	2.5	50	<p><b>Dimensión: Procesos integrados/Control de variables</b></p> <p>Para realizar este experimento los científicos utilizaron grupos de ratas albinas, los cuales son sometidos a las mismas condiciones como alimentación, temperatura, etc. ¿cuáles son las variables de estudio?</p> <p>a) Actividad enzimática y raza de las ratas.  b) Tratamiento y cantidad de ranitidina.  c) Actividad enzimática y cantidad de histamina.  d) Tratamiento y actividad enzimática.</p> <p><b>Respuesta: D</b></p>
Grupo	Actividad enzimática (U/mg/h)	Cantidad de histamina (µg)																		
I	0.5	10																		
II	1.0	20																		
III	1.5	30																		
IV	2.0	40																		
V	2.5	50																		
<p>8</p>	<p>VI. Respecto a la siguiente lectura responde:</p> <p><b>I. Solo leer</b></p> <p>Es una de las grandes de las Océanos por su papel en la vida. El agua que nos rodea proporciona a los seres vivos el medio ambiente necesario para su supervivencia. Sin embargo, el agua también puede ser un agente de contaminación. Los contaminantes que se encuentran en el agua pueden ser perjudiciales para la salud humana y el medio ambiente.</p> <p>El agua que bebemos debe ser segura y saludable. Para garantizar la calidad del agua que bebemos, se realizan pruebas de laboratorio para detectar la presencia de contaminantes. Los resultados de estas pruebas se publican en informes de calidad del agua.</p> <p>Para determinar la presencia de contaminantes en el agua que bebemos, se realizó un estudio epidemiológico en la Comunidad Valenciana. Se seleccionaron cinco grupos de ratas albinas (I, II, III, IV y V) y se les administró una cantidad diferente de látex de sangre de grado incremental.</p> <p><b>Tabla: Resultados de la actividad científica del caso práctico.</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Grupo</th> <th>Actividad enzimática (U/mg/h)</th> <th>Cantidad de histamina (µg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>0.5</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>1.0</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>III</td> <td>1.5</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>IV</td> <td>2.0</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>V</td> <td>2.5</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table> <p>Modificado de: Sánchez, M., 2014. <i>Albinismo y otros trastornos de la síntesis de melanina</i>. Valencia: Editorial Síntesis. 102 pp.</p>	Grupo	Actividad enzimática (U/mg/h)	Cantidad de histamina (µg)	I	0.5	10	II	1.0	20	III	1.5	30	IV	2.0	40	V	2.5	50	<p><b>Dimensión: Procesos integrados/Formulación y contrastación de hipótesis</b></p> <p>En humanos el sexo masculino es determinado por los cromosomas XY, en caso del síndrome de Turner, se debe a la ausencia de uno de los cromosomas sexuales (X e Y) ¿Cuál será un planteamiento acorde con el caso? a) La presencia de los cromosomas sexuales, permite el desarrollo neuronal normal.  b) El cromosoma X determina el sexo masculino en humanos.  c) La ausencia de uno de los cromosomas sexuales determina el sexo femenino.  d) El cromosoma Y determina el sexo femenino en humanos.</p> <p><b>Respuesta: C</b></p>
Grupo	Actividad enzimática (U/mg/h)	Cantidad de histamina (µg)																		
I	0.5	10																		
II	1.0	20																		
III	1.5	30																		
IV	2.0	40																		
V	2.5	50																		
<p>9</p>	<p>VII. Tu examen y responde las preguntas, recorda que vas a leer un resumen del caso de <b>Albinismo</b>.</p> <p><b>Resumen de un caso relacionado de la actividad científica del caso práctico.</b></p> <p>El albinismo es una enfermedad genética que consiste en la ausencia de melanina, el pigmento que da color a la piel, el pelo y los ojos. Los afectados por esta enfermedad tienen la piel muy blanca, el pelo blanco y los ojos azules o rosados. El albinismo es una enfermedad hereditaria que se transmite de padres a hijos.</p> <p>El albinismo es una enfermedad genética que consiste en la ausencia de melanina, el pigmento que da color a la piel, el pelo y los ojos. Los afectados por esta enfermedad tienen la piel muy blanca, el pelo blanco y los ojos azules o rosados. El albinismo es una enfermedad hereditaria que se transmite de padres a hijos.</p> <p>Para determinar la prevalencia del albinismo en una población concreta, se realizó un estudio epidemiológico en la Comunidad Valenciana. Se seleccionaron cinco grupos de ratas albinas (I, II, III, IV y V) y se les administró una cantidad diferente de látex de sangre de grado incremental.</p> <p><b>Tabla: Resultados de la actividad científica del caso práctico.</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Grupo</th> <th>Actividad enzimática (U/mg/h)</th> <th>Cantidad de histamina (µg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>0.5</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>1.0</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>III</td> <td>1.5</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>IV</td> <td>2.0</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>V</td> <td>2.5</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table> <p>Modificado de: Sánchez, M., 2014. <i>Albinismo y otros trastornos de la síntesis de melanina</i>. Valencia: Editorial Síntesis. 102 pp.</p>	Grupo	Actividad enzimática (U/mg/h)	Cantidad de histamina (µg)	I	0.5	10	II	1.0	20	III	1.5	30	IV	2.0	40	V	2.5	50	<p><b>Dimensión: Procesos integrados/Interpretación de datos</b></p> <p>¿Cuál es la importancia de los grupos de ratas albinas IV y V en este experimento?</p> <p>a) Favorece el desarrollo del experimento.  b) Regula las condiciones del experimento.  c) Permiten observar la variación de la actividad enzimática.  d) Controlan la dirección de la actividad enzimática en el experimento.</p> <p><b>Respuesta: C</b></p>
Grupo	Actividad enzimática (U/mg/h)	Cantidad de histamina (µg)																		
I	0.5	10																		
II	1.0	20																		
III	1.5	30																		
IV	2.0	40																		
V	2.5	50																		
<p>10</p>	<p>III. Respecto a la siguiente imagen, responde</p>  <p>Modificado de: <a href="https://bit.ly/2JKed9f">https://bit.ly/2JKed9f</a></p>	<p><b>Dimensión: Procesos integrados/Definición operacional</b></p> <p>Los cambios en las moléculas hereditarias determinan variaciones en las especies. A estos cambios se denominan</p> <p>a) Duplicación  b) Replicación  c) Transcripción  d) Mutación</p> <p><b>Respuesta: D</b></p>																		
<p>11</p>	<p>VIII. Tu examen y responde las preguntas, recorda que vas a leer un resumen del caso de <b>Albinismo</b>.</p> <p><b>Resumen de un caso relacionado de la actividad científica del caso práctico.</b></p> <p>El albinismo es una enfermedad genética que consiste en la ausencia de melanina, el pigmento que da color a la piel, el pelo y los ojos. Los afectados por esta enfermedad tienen la piel muy blanca, el pelo blanco y los ojos azules o rosados. El albinismo es una enfermedad hereditaria que se transmite de padres a hijos.</p> <p>El albinismo es una enfermedad genética que consiste en la ausencia de melanina, el pigmento que da color a la piel, el pelo y los ojos. Los afectados por esta enfermedad tienen la piel muy blanca, el pelo blanco y los ojos azules o rosados. El albinismo es una enfermedad hereditaria que se transmite de padres a hijos.</p> <p>Para determinar la prevalencia del albinismo en una población concreta, se realizó un estudio epidemiológico en la Comunidad Valenciana. Se seleccionaron cinco grupos de ratas albinas (I, II, III, IV y V) y se les administró una cantidad diferente de látex de sangre de grado incremental.</p> <p><b>Tabla: Resultados de la actividad científica del caso práctico.</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Grupo</th> <th>Actividad enzimática (U/mg/h)</th> <th>Cantidad de histamina (µg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>0.5</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>1.0</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>III</td> <td>1.5</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>IV</td> <td>2.0</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>V</td> <td>2.5</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table> <p>Modificado de: Sánchez, M., 2014. <i>Albinismo y otros trastornos de la síntesis de melanina</i>. Valencia: Editorial Síntesis. 102 pp.</p>	Grupo	Actividad enzimática (U/mg/h)	Cantidad de histamina (µg)	I	0.5	10	II	1.0	20	III	1.5	30	IV	2.0	40	V	2.5	50	<p><b>Dimensión: Procesos integrados/ Experimentación</b></p> <p>El experimento de los científicos evidencia que el látex de sangre de grado incrementa la actividad enzimática. ¿cuál de los siguientes diseños experimentales permitiría determinar la cantidad mínima de látex que incrementa la actividad enzimática?</p> <p>a) Cinco grupos de ratas a las cuales se les administra la misma cantidad de látex.  b) Cuatro grupos de ratas a dos de ellas se les da la misma cantidad de látex mientras que a las demás no se les da látex.  c) Cinco grupos de ratas, a cuatro no se les da látex y al último se le administra el látex.  d) Cuatro grupos de ratas, a uno no se le da látex y los demás grupos se le administran cantidades diferentes de látex.</p> <p><b>Respuesta: D</b></p>
Grupo	Actividad enzimática (U/mg/h)	Cantidad de histamina (µg)																		
I	0.5	10																		
II	1.0	20																		
III	1.5	30																		
IV	2.0	40																		
V	2.5	50																		

## Apéndice C. Prueba Escrita

I. Lea atentamente y responda las preguntas, recuerde que solo hay una respuesta del total de alternativas.

Durante una disputa, Alexis St. Martin un comerciante de pieles, recibió un tiro que lo dejó gravemente herido, la lesión era tan grande que se veía parte del pulmón saliendo de ella. El estómago estaba completamente perforado y tenía varias costillas rotas a causa del impacto. Fue atendido por el médico **William Beaumont**, quien realizó una cirugía que lo salvó, pero la herida quedó expuesta. En aquella época los estudios sobre digestión eran casi nulos y la herida en el costado de Alexis permitió observar lo que acontecía dentro de él. Beaumont propuso a Alexis quedarse bajo su cuidado médico por ocho años, en los cuales le realizaron cerca de 200 estudios que incluían observación y algunas intervenciones. Entre los estudios más inusuales está la prueba que ideó Beaumont para descubrir más sobre la digestión: el médico introducía alimentos atados a un hilo a través del hoyo y los dejaba durante algunos segundos o minutos, luego jalaba el hilo para sacarlos y observar los cambios que habían sufrido en el interior de Alexis.

Con ayuda de una jeringa sacaba diminutas muestras de jugos gástricos para analizarlas en el laboratorio. Probó regresándolos al estómago de Alexis y observando con atención cada reacción que éste tenía.

Modificado de: <https://bit.ly/2V8T83Y>

1. Cuando la lectura señala que St. Martin se transformó en su laboratorio humano ¿cuál es la parte del método científico a la que se alude?
  - a) Planteamiento del problema.
  - b) Formulación de hipótesis.
  - c) Desarrollo experimental.
  - d) Elaboración de conclusiones.
  
2. Antes de los estudios de Beaumont, los médicos tenían la hipótesis de que el movimiento del estómago realizaba la digestión del alimento. ¿Cuál de los siguientes enunciados permitiría comprobar la validez de dicha hipótesis?
  - a) Extraer jugo gástrico a través de una jeringa.
  - b) Mantener la herida abierta en St. Martin.
  - c) Introducir alimento atado a un cordel.
  - d) Revisar los estudios de otros médicos sobre el tema.
  
3. El trabajo de Beaumont, aportó significativamente al conocimiento del funcionamiento del estómago, otros científicos postularon la posibilidad de que la saliva realiza también digestión. Respecto a esto podemos afirmar:
  - a) La saliva no es ácida por eso no puede realizar digestión química del alimento.
  - b) La boca no requiere de la saliva ya que sus propiedades eran desconocidas en esa época.
  - c) La saliva presenta diversas sustancias químicas que posibilitan la hipótesis de los científicos.
  - d) La boca presenta músculos que trituran el alimento, lo cual ya digiere químicamente el alimento.
  
4. Beaumont extrajo muestras de jugo gástrico para estudiar en el laboratorio, ¿cuál es el diseño experimental adecuado para realizar con este jugo gástrico?
  - a) Colocar un recipiente con una muestra de alimento al cual y agregar el jugo gástrico.
  - b) Colocar un recipiente con una muestra de alimento al cual y agregar agua pura.
  - c) Colocar dos muestras de alimentos diferentes en dos recipientes uno con jugo

- gástrico y el otro con agua pura.
- d) Colocar dos muestras del mismo tipo de alimento en dos recipientes uno con jugo gástrico y el otro con agua sola.

II. A continuación se presenta una tabla con información nutricional de la leche evaporada. Observelos detalles de la misma y responda las preguntas.

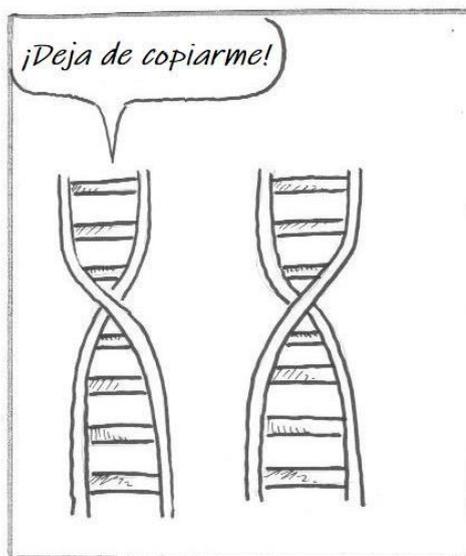
<b>INFORMACIÓN NUTRICIONAL</b>		
Tamaño de Porción: 100 g		
Porciones por envase: 4		
<b>Cantidades por porción</b>		
<b>Energía (kcal): 132</b> Energía de la grasa (kcal): 68		
	<b>100g</b>	<b>%RD *</b>
<b>Grasa total (g)</b>	7.5	10%
Grasa saturada (g)	4.7	23%
Grasas trans (g)	0	
<b>Colesterol (mg)</b>	22	7%
<b>Sodio (mg)</b>	100	5%
<b>Carbohidratos totales (g)</b>	10.0	4%
Fibra dietaria (g)	0	0%
Azúcares totales (g)	10.0	11%
Azúcares añadidos (g)	0	
<b>Proteínas (g)</b>	6.0	12%
Calcio (mg)	220	22%
Fósforo (mg)	180	26%
Vitamina A (µg RE)	240	30%
Vitamina C (mg)	5	5%
Vitamina D (µg)	1.5	30%
* Los porcentajes de Recomendación Diaria (%RD) indican la contribución de un nutriente en una porción de alimento en una dieta diaria. Como recomendación nutricional general, se indica la ingesta de 2 000 kcal al día.		
* Aporte de nutrientes expresado como %RD según CODEX/FDA/UE.		
Los azúcares totales son los azúcares naturales propios de la leche.		
<b>Ingredientes:</b>		
Leche cruda, leche concentrada reconstituida, leche entera en polvo, leche descremada en polvo, grasa anhidra de leche, emulsificante: lecitina de soya (SIN 322 (i)), regulador de acidez: fosfato disódico (SIN 339 (ii)), estabilizante: carragenina (SIN 407), vitaminas: A, C y D.		
Elaborado en instalaciones donde se procesan productos a base de gluten (avena).		
<b>Composición Centesimal:</b>		
Grasa de leche: Mín. 7.5%		
Sólidos totales: Mín. 25.0%		

Fuente: información nutricional presente en el envase de leche evaporada.

1. En la actualidad existe una fuerte publicidad sobre las bondades del consumo de leche, con la información presente en la tabla ¿Cuál de las alternativas da sustento a dicha publicidad?
- Es un alimento natural.
  - Aporta gran concentración de proteínas.
  - Es un alimento nutritivo.
  - Aporta una gran cantidad de grasa saturada

2. En la información nutricional se observa que la leche evaporada, contiene 240  $\mu\text{g}$  y 1.5  $\mu\text{g}$  de vitamina A y vitamina D. Respecto a esto podemos decir:
- La cantidad de vitamina A es alta respecto a las demás vitaminas.
  - La cantidad de vitamina D es mayor a la de vitamina A.
  - Es favorable porque las vitaminas dan energía.
  - Es favorable porque su cantidad es menor a la de vitamina C.
3. Respecto a la información nutricional de la etiqueta de leche evaporada, podemos afirmar que
- Aporta las calorías para nuestras actividades diarias.
  - Es el alimento más completo que existe.
  - Posee todas las vitaminas que requiere la persona.
  - Es un alimento de bajo costo.
4. Dos estudiantes leen la información nutricional y mencionan lo siguiente:
- Romina*: La leche no es saludable debido a que contiene colesterol y este colesterol es malo.
  - Rómulo*: Además carece de fibra, la fibra dietaria es un nutriente muy importante. Respecto a sus afirmaciones podemos concluir:
- Romina tiene razón el colesterol es una sustancia nociva en el organismo.
  - Romina se equivoca ya que la leche es saludable, porque es natural.
  - Rómulo se equivoca ya que la leche tiene fibra dietaria.
  - Rómulo tiene razón la fibra dietaria es importante.

III. Respecto a la siguiente imagen, responde

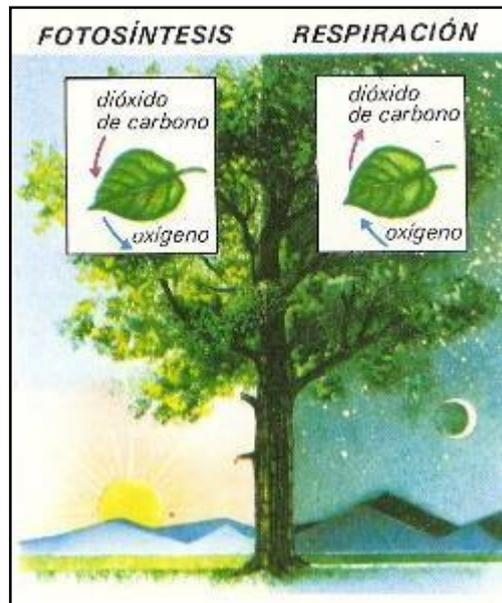


Modificado de <https://bit.ly/2JKe4wf>

- La molécula representada es:
  - Ácido cítrico
  - Ácido fosfórico
  - Ácido ribonucleico
  - Ácido desoxirribonucleico
- El ADN es la molécula de la herencia y se replica durante el proceso de reproducción de los seres vivos, esto tiene como consecuencia
  - la producción de moléculas energéticas en las células.
  - la generación de respuestas de los seres vivos al medio.
  - el desarrollo de reacciones químicas en las células.

- d) el mantenimiento de las características de las especies.
3. Los cambios en las moléculas hereditarias determinan variaciones en las especies. A estos cambios se denominan
- Duplicación
  - Replicación
  - Trascrición
  - Mutación
4. El conocer la estructura de la información genética ha permitido el desarrollo de la ingeniería genética y los organismos genéticamente modificados (OGM) o llamados también transgénicos.
- Respecto a ellos se podemos afirmar
- son un veneno.
  - generan enfermedades.
  - contaminan el medio ambiente.
  - constituyen un riesgo para la biodiversidad local.

IV. Observa la siguiente imagen responde las preguntas:



Fuente: <https://bit.ly/2W1H2yd>

1. Las plantas realizan los procesos de fotosíntesis y respiración celular, ¿qué caracteriza a la fotosíntesis?
- Permite la formación de moléculas orgánicas a la planta.
  - Favorece la salida de dióxido de carbono en la noche.
  - Permite transformar toxinas en materia orgánica.
  - Permite liberar oxígeno durante la noche.
3. Respecto a la imagen podemos concluir
- No se debe tener plantas en la habitación durante la noche.
  - Las plantas son organismos complejos que realizan respiración celular.
  - Las plantas son importantes en el medio debido a que liberan  $\text{CO}_2$  al aire.
  - Se debe tener más información sobre el oxígeno y  $\text{CO}_2$  de las plantas.

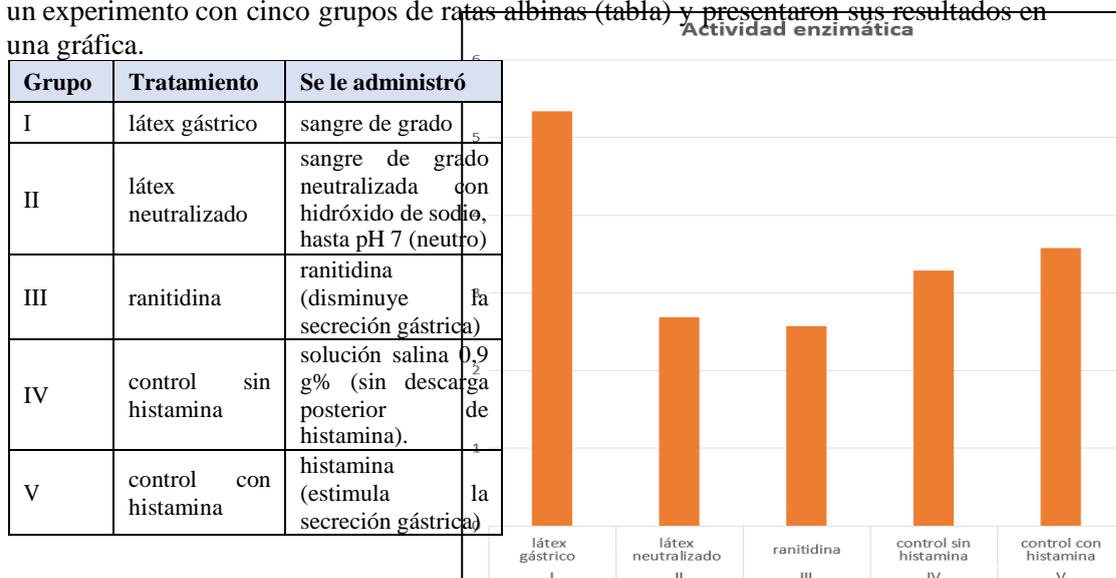
V. Lea atentamente y responda las preguntas, recuerde que solo hay una respuesta del total de alternativas.

### Sangre de grado como estimulante de la actividad enzimática del jugo gástrico.

El jugo gástrico presenta un contenido ácido, con enzimas que permiten la adecuada digestión de los alimentos, en la actualidad el ritmo de vida genera diversas alteraciones digestivas, motivo por el cual la medicina farmacéutica está en la búsqueda de sustancias que favorezcan los procesos digestivos.

La sangre de grado es usada en forma tradicional desde tiempo muy antiguo y en la actualidad se ha demostrado sus propiedades medicinales, como cicatrizante, antiviral, antiinflamatorio. Así como, para el tratamiento de las úlceras gástricas, y se plantea que eleva las defensas del organismo.

Para demostrar las propiedades del látex de sangre de grado (látex gástrico) sobre la actividad enzimática, investigadores de la Universidad Nacional de San Marcos realizaron un experimento con cinco grupos de ratas albinas (tabla) y presentaron sus resultados en una gráfica.



Modificado de: Sandoval M., Ayala S., Oré R., Loli R., Huamán O. (2008) Estimulación de la actividad peptídica del jugo gástrico, inducida por látex de *Croton palanostigma* (sangre de grado). Anales de la facultad de Medicina. An Fac med. 2008;69(3):164-167

- Al observar los resultados de los cinco tratamientos, existe diferencias entre los grupos I y II ¿Cuál de las alternativas permitirá explicar dicha diferencia?
  - El látex gástrico disminuye la actividad enzimática.
  - El látex neutralizado incrementa la actividad enzimática.
  - El látex neutralizado pierde la capacidad de aumentar la actividad enzimática.
  - El látex gástrico pierde la capacidad de aumentar la actividad enzimática.
- ¿Cuál es la importancia de los grupos de ratas albinas IV y V en este experimento?
  - Favorece el desarrollo del experimento.
  - Regula las condiciones del experimento.
  - Permiten observar la variación de la actividad enzimática.
  - Controlan la dirección de la actividad enzimática en el experimento.
- El látex presenta moléculas que le confieren sus propiedades. ¿Qué sucedería si el tratamiento II, si se reemplaza por látex hervido durante una hora?
  - Tendría una actividad enzimática igual control con histamina.

- b) Tendría una actividad enzimática parecido al control sin histamina.
  - c) Tendría una actividad enzimática igual al tratamiento con ranitidina.
  - d) Tendría una actividad enzimática parecida al del látex neutralizado.
4. Para realizar este experimento los científicos utilizaron grupos de ratas albinas, los cuales son sometidos a las mismas condiciones como alimentación, temperatura, etc. ¿cuáles son las variables de estudio?
- a) Actividad enzimática y raza de las ratas.
  - b) Tratamiento y cantidad de ranitidina.
  - c) Actividad enzimática y cantidad de histamina.
  - d) Tratamiento y actividad enzimática.
5. El experimento de los científicos evidencia que el látex de sangre de grado incrementa la actividad enzimática. ¿cuál de los siguientes diseños experimentales permitiría determinar la cantidad mínima de látex que incrementa la actividad enzimática?
- a) Cinco grupos de ratas a las cuales se les administra la misma cantidad de látex.
  - b) Cuatro grupos de ratas a dos de ellas se les da la misma cantidad de látex mientras que a las demás no se les da látex.
  - c) Cinco grupos de ratas, a cuatro no se les da látex y al último se le administra el látex.
  - d) Cuatro grupos de ratas, a uno no se le da látex y los demás grupos se le administra cantidades diferentes de látex.
6. Los científicos desean comprobar si es que el látex de sangre de grado afecta el pH de estómago ¿qué instrumento de medición deben utilizar?
- a) Microscopios compuestos
  - b) Probetas calibradas
  - c) Balanzas analíticas
  - d) Potenciómetros

## VI. Respecto a la siguiente lectura responde

**Linda Hunt**

Es una actriz ganadora de un Óscar por su papel en la película *El año que vivimos peligrosamente*. A finales de 2012, es especialmente conocida por interpretar el papel de Henrietta "Hetty" Lange en la serie de televisión *NCIS: Los Ángeles*.

Ella **presenta el Síndrome de Turner**, una condición generada por la ausencia de uno de los cromosomas sexuales (cromosoma X o cromosoma Y), que se caracteriza por tener **baja estatura y ovarios atrofiados**, pero esto jamás pudo entorpecer su desarrollo profesional, consagrándose como una exitosa actriz. Su trayectoria profesional ha servido para la inspiración de personas e incluso permitió darle vida a un personaje de película infantil.



Fuente: <https://bit.ly/2HSoffG>

1. El caso de esta actriz evidencia que el síndrome de Turner, el cual se caracteriza por no alterar el desarrollo del sistema nervioso evidenciado a través de
  - a) La baja estatura.
  - b) Alteraciones de los ovarios.
  - c) La ausencia de uno de los cromosomas sexuales.
  - d) El desarrollo de su exitosa trayectoria profesional.
  
2. En humanos una alteración cromosómica muy recurrente es el síndrome de Down, el cual se debe al exceso de un cromosoma que no es sexual (somático), este síndrome se manifiesta en las personas a través del rasgo asiático, anomalías cardíacas y en el tracto digestivo. Indica las categorías adecuadas para clasificar las alteraciones cromosómicas:
  - a) Alteraciones por exceso de cromosomas y alteraciones de los cromosomas sexuales.
  - b) Alteraciones de los cromosomas somáticos y alteraciones por defecto de cromosomas.
  - c) Alteraciones de los cromosomas sexuales y alteraciones por defecto de cromosomas.
  - d) Alteraciones en cromosomas somáticos y cromosomas sexuales.
  
3. En humanos el sexo masculino es determinado por los cromosomas XY, en caso del síndrome de Turner, se debe a la ausencia de uno de los cromosomas sexuales (X e Y) ¿Cuál será un planteamiento acorde con el caso?
  - a) La presencia de los cromosomas sexuales, permite el desarrollo neuronal normal.
  - b) El cromosoma X determina el sexo masculino en humanos.
  - c) La ausencia de uno de los cromosomas sexuales determina el sexo femenino.
  - d) El cromosoma Y determina el sexo femenino en humanos.

4. Algunos científicos señalan que los organismos transgénicos son un riesgo para la biodiversidad local, debido a que su ADN alterado puede mezclarse con organismos del medio causando cambios en la evolución de los ecosistemas. Han comunicado a la prensa y deciden colocar un título a la noticia que evidencie a los transgénicos ¿Cuál de los siguientes títulos sería el más adecuado para señalar a los organismos transgénicos?

- a) Transgénicos: son un veneno.
- b) Transgénicos: generan enfermedades.
- c) Transgénicos: contaminan el medio ambiente.
- d) Transgénicos: son organismos con genes de otras especies.

---

A continuación, completa los siguientes datos:

EAP: \_\_\_\_\_

Ciclo: \_\_\_\_\_

IE de procedencia: \_\_\_\_\_

Distrito de la IE: \_\_\_\_\_

Gestión de la IE:      Estatal       Privada

Edad: \_\_\_\_\_      Sexo:      Masculino       Femenino

Distrito de residencia: \_\_\_\_\_

## Apéndice D. Base de Datos

\*BASE VARGAS.sav [ConjuntoDatos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

1: N° 1

Visible: 43 de 43 variables

N°	Código	IEdeprocedencia	DistritodelaE	Region	Zona	Gestión delaE	Edad	Sexo	Distritoderesidencia	Cicloacadémico	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10
1	1	CNVIII... Gomez Arias...	46	4	1	1	28	2	18	1	1	4	4	4	4	2	1	2	4	4
2	2	CNVIII... Enrique Guz...	18	1	1	1	25	1	18	1	1	4	1	2	2	2	4	3	1	2
3	3	CNVIII... El gran Amauta...	32	1	1	1	20	1	32	1	1	4	4	3	4	2	4	3	4	1
4	4	CNVIII... Chosica - Rim...	18	1	1	1	22	1	18	1	3	4	3	3	4	2	1	1	2	4
5	5	CNVIII... José Ingenier...	2	1	1	2	23	1	2	1	1	4	3	4	4	2	4	2	1	2
6	6	CNVIII... Fé y Alegria...	32	1	1	1	27	2	32	1	1	2	2	4	4	2	4	4	4	4
7	7	CNVIII... María Parado...	2	1	1	1	23	1	2	1	1	4	4	4	4	1	4	3	4	4
8	8	CNVIII... San Carlos B...	18	1	1	2	23	2	18	1	1	1	2	2	4	2	4	4	4	2
9	9	CNVIII... Enrique Guz...	18	1	1	1	24	1	18	1	1	4	1	4	4	2	4	1	4	4
10	10	CNV1001 José María FL...	47	3	3	1	19	1	44	2	1	2	4	4	4	2	4	1	4	4
11	11	CNV1002 Proceres de l...	48	3	3	1	19	1	18	2	3	1	4	3	4	4	4	1	4	3
12	12	CNV1003 Shuj Kitamura	37	1	1	1	25	1	2	2	3	2	4	3	4	2	4	1	4	1
13	13	CNV1004 Mito Huaycan	2	1	1	1	20	1	2	2	4	4	4	3	3	3	2	3	4	4
14	14	CNV1005 Internacional...	2	1	1	2	21	1	2	2	4	2	1	4	4	4	4	4	4	2
15	15	CNV1006 José Faustín...	18	1	1	1	19	1	18	2	4	4	1	3	4	4	4	4	4	4
16	16	CNV1007 Ramiro Priale...	33	1	3	1	23	1	42	2	1	4	4	3	4	2	4	2	4	4
17	17	CNV1008 Fé y Alegria...	18	1	1	1	20	2	18	2	1	4	4	4	4	4	1	2	4	1
18	18	CNV1009 Virgo Potens	15	1	2	1	22	1	10	2	3	2	1	3	4	4	1	1	4	2
19	19	CNV1010 Scipion Emili...	21	1	3	1	22	1	35	2	1	4	1	3	4	2	2	1	2	1
20	20	CNV1011 San José Ob...	14	1	2	2	21	1	14	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
21	21	CNV1012 Señor de Los...	22	1	3	1	25	1	22	2	4	4	4	3	3	3	2	1	4	1
22	22	CNV1013 San Carlos	32	1	1	1	28	2	32	2	1	4	4	3	4	4	4	1	4	4
23	23	CNV1014 Andrés Avelin...	10	1	2	1	0	2	10	2	1	4	4	4	4	4	4	1	4	1
24	24	CNV1001 Felipe Huamá...	18	1	1	1	20	2	18	3	1	4	4	4	4	4	1	4	4	2
25	25	CNV1002 Santo Domin...	32	1	1	2	22	2	32	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	2
26	26	CNV1003 Héroes de la...	10	1	2	1	17	1	10	3	3	4	4	3	4	2	4	1	1	4
27	27	CNV1004 Jacinto Palo...	49	3	3	1	18	1	2	3	4	1	4	2	2	2	4	2	1	4
28	28	CNV1005 Manuel Gonz...	18	1	1	1	22	2	18	3	4	1	1	3	4	3	1	4	4	4
29	29	CNV1006 Fé y Alegria...	18	1	1	1	22	2	18	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode ON Ponderación activada

04:52 p.m.

\*BASE VARGAS.sav [ConjuntoDatos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

15: Zona 1

Visible: 43 de 43 variables

	c10	c11	c12	c13	h1	h2	h3	h4	h5	h6	h7	h8	h9
1	4	2	2	2	0	0	0	0	1	0	0	1	1
2	2	2	4	2	1	1	1	0	1	0	0	0	1
3	1	1	1	4	0	0	0	0	1	0	1	0	1
4	4	3	4	4	0	0	0	1	0	0	1	0	1
5	2	2	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	4	1	2	4	0	0	0	0	1	1	0	1	0
7	4	4	4	4	1	0	1	0	0	1	0	1	1
8	2	3	2	2	1	1	0	0	0	1	0	1	0
9	4	2	2	4	0	0	1	0	0	1	0	0	1
10	4	2	1	2	1	0	0	1	0	1	1	0	1
11	3	3	4	2	1	0	0	0	1	0	1	0	1
12	1	2	2	4	1	0	0	1	1	0	1	0	1
13	4	3	4	2	0	1	0	1	1	0	1	0	0
14	2	1	2	4	0	1	0	0	1	1	0	0	0
15	4	3	2	4	0	1	0	1	0	1	1	0	1
16	4	3	4	4	0	0	0	0	1	1	0	0	1
17	1	1	4	4	1	0	0	1	0	1	1	1	0
18	2	4	3	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1
19	1	2	4	4	0	1	1	1	1	1	1	1	1
20	4	4	1	4	0	0	1	1	1	0	1	0	1
21	1	3	2	4	0	0	0	0	0	1	0	0	1
22	4	2	4	2	1	0	1	0	0	1	0	1	1
23	1	2	1	4	0	0	1	0	0	1	0	0	1
24	2	1	1	2	1	0	1	1	0	1	1	1	0
25	2	1	1	4	1	0	1	0	1	1	0	0	1
26	4	3	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	4	3	4	2	0	0	1	0	0	0	0	1	0
28	4	2	3	4	1	1	0	1	1	1	1	0	0
29	4	2	4	4	1	1	1	0	1	1	0	0	0

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode ON Ponderación activada

04:54 p.m.

\*BASE VARGAS.sav [ConjuntoDatos] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

28: dependencia 3,50 Visible: 43 de 43 variables

	c11	c12	c13	h1	h2	h3	h4	h5	h6	h7	h8	h9	h10	h11	concepcion	generalidad	persistencia	estructuracion	dependencia	habilidades	basicos	integrados
1	2	2	2	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	2,48	3,40	1,50	3,00	2,00	4,00	1,00	3,00
2	2	4	2	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	2,50	2,00	3,00	2,00	3,00	6,00	4,00	2,00
3	1	1	4	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	2,74	3,20	3,00	2,25	2,50	3,00	1,00	2,00
4	3	4	4	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	2,85	3,40	1,50	2,50	4,00	3,00	1,00	2,00
5	2	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,61	3,20	3,00	1,75	2,50	0,00	0,00	
6	1	2	4	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	2,96	2,60	3,00	3,25	3,00	3,00	2,00	1,00
7	4	4	4	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	3,41	3,40	2,50	3,75	4,00	5,00	3,00	2,00
8	3	2	2	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	2,56	2,00	3,00	3,25	2,00	6,00	3,00	3,00
9	2	2	4	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	2,89	2,80	3,00	2,75	3,00	3,00	2,00	1,00
10	2	1	2	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	2,56	3,00	3,00	2,75	1,50	5,00	3,00	2,00
11	3	4	2	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	3,19	3,00	4,00	2,75	3,00	6,00	3,00	3,00
12	2	2	4	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	2,80	3,20	3,00	2,00	3,00	4,00	3,00	1,00
13	3	4	2	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	3,15	3,60	2,50	3,50	3,00	4,00	3,00	1,00
14	1	2	4	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	3,19	3,00	4,00	2,75	3,00	4,00	3,00	1,00
15	3	2	4	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	3,49	3,20	4,00	3,75	3,00	6,00	3,00	3,00
16	3	4	4	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	3,36	3,20	3,00	3,25	4,00	3,00	2,00	1,00
17	1	4	4	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	2,98	3,40	2,50	2,00	4,00	7,00	3,00	4,00
18	4	3	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	2,59	2,60	2,50	2,75	2,50	2,00	1,00	1,00
19	2	4	4	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2,53	2,60	2,00	1,50	4,00	9,00	5,00	4,00
20	4	1	4	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	3,63	4,00	4,00	4,00	2,50	6,00	3,00	3,00
21	3	2	4	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	2,84	3,60	2,50	2,25	3,00	3,00	1,00	2,00
22	2	4	2	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	3,24	3,20	4,00	2,75	3,00	6,00	3,00	3,00
23	2	1	4	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	2,98	3,40	4,00	2,00	2,50	3,00	2,00	1,00
24	1	1	2	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	2,54	3,40	2,50	2,75	1,50	8,00	4,00	4,00
25	1	1	4	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	3,20	3,80	4,00	2,50	2,50	5,00	4,00	1,00
26	3	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2,96	3,60	3,00	2,25	3,00	2,00	0,00	2,00
27	3	4	2	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2,78	2,60	3,00	2,50	3,00	2,00	1,00	1,00
28	2	3	4	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	2,90	2,60	2,00	3,50	3,00	8,00	5,00	3,00
29	2	4	4	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	3,83	3,80	4,00	3,50	4,00	7,00	5,00	2,00

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode ON Ponderación activada

04:57 pm

## Apéndice E. Juicio de Expertos



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN  
Enrique Guzmán y Valle  
"Alma Máter del Magisterio Nacional"

### FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES:

Apellidos y Nombres del Investigador	Sección	Mención
VARGAS BELTRÁN JUAN RAMÓN	MAESTRÍA	DOCENCIA UNIVERSITARIA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE	VALORACIÓN
		1-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%	
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado.				X		80
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables.					X	90
3. ACTUALIDAD	Esta de acorde al avance de la ciencia y la tecnología.					X	90
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica entre variables e indicadores.				X		80
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					X	90
6. INTENCIONALIDAD	Adecuados para valorar el objeto de estudio en relación con la calidad académica.				X		80
7. CONSISTENCIA	Establece una relación pertinente entre la formulación del problema, los objetivos y las hipótesis.					X	90
8. COHERENCIA	Existe relación entre indicadores y las dimensiones.				X		80
9. METODOLOGÍA	Responde al propósito de la investigación.					X	90

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

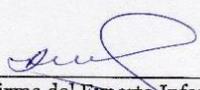
Aplicable

IV. PROMEDIO DE VALORACION: ...86...

APELLIDOS Y NOMBRE DEL INFORMANTE: Dionisio Cieza Wilfredo

CARGO U OCUPACIÓN: Docente de la Facultad de Ciencias

LUGAR DE TRABAJO: U.N.E

  
Firma del Experto Informante

DNI: 6.681.194



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN  
Enrique Guzmán y Valle  
"Alma Máter del Magisterio Nacional"

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES:

Apellidos y Nombres del Investigador	Sección	Mención
Vargas Beltrán Juan Ramón	Maestría	Docencia universitaria

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 1-20%	REGULAR 21-40%	BUENO 41-60%	MUY BUENO 61-80%	EXCELENTE 81-100%	VALORACIÓN
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado.					x	90
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables.					x	90
3. ACTUALIDAD	Esta de acorde al avance de la ciencia y la tecnología.					x	90
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica entre variables e indicadores.					x	100
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					x	90
6. INTENCIONALIDAD	Adecuados para valorar el objeto de estudio en relación con la calidad académica.					x	90
7. CONSISTENCIA	Establece una relación pertinente entre la formulación del problema, los objetivos y las hipótesis.					x	90
8. COHERENCIA	Existe relación entre indicadores y las dimensiones.				x		80
9. METODOLOGÍA	Responde al propósito de la investigación.					x	90

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

El instrumento es aplicable \_\_\_\_\_

APELLIDOS Y NOMBRE DEL INFORMANTE: Rafaela Huerta Camones .....

CARGO U OCUPACIÓN: Docente de ciencias.....

LUGAR DE TRABAJO: UNE.....

*R. Huerta*

Firma del del Experto Informate  
DNI: 07650762



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN  
Enrique Guzmán y Valle  
"Alma Máter del Magisterio Nacional"

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES:

Apellidos y Nombres del Investigador	Sección	Mención
Vargas Beltrán Juan Ramón	Maestría	Docencia Universitaria

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 1-20%	REGULAR 21-40%	BUENO 41-60%	MUY BUENO 61-80%	EXCELEN TE 81-100%	VALORACIÓN
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado.				X		80
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables.				X		80
3. ACTUALIDAD	Esta de acorde al avance de la ciencia y la tecnología.					X	90
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica entre variables e indicadores.					X	90
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					X	90
6. INTENCIONALIDAD	Adecuados para valorar el objeto de estudio en relación con la calidad académica.					X	90
7. CONSISTENCIA	Establece una relación pertinente entre la formulación del problema, los objetivos y las hipótesis.				X		80
8. COHERENCIA	Existe relación entre indicadores y las dimensiones.					X	90
9. METODOLOGÍA	Responde al propósito de la investigación.				X		80

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

El instrumento es aplicable \_\_\_\_\_

IV. PROMEDIO DE VALORACION: ...86.....

APELLIDOS Y NOMBRE DEL INFORMANTE: Dr. Aurelio Gonzales Flores.....

CARGO U OCUPACIÓN: Director de la oficina de Investigación de la Escuela de Posgrado de la UNE .....

LUGAR DE TRABAJO: Escuela de Posgrado de la UNE "Walter Peñaloza Ramella.....

Firma del Experto Informante  
DNI: .07672879



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN  
Enrique Guzmán y Valle  
"Alma Máter del Magisterio Nacional"  
ESCUELA DE POSGRADO

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES:

Apellidos y Nombres del Investigador	Sección	Mención
VARGAS BELTRÁN JUAN RAMÓN	MAESTRÍA	Docencia UNIVERSITARIA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 1-20%	REGULAR 21-40%	BUENO 41-60%	MUY BUENO 61-80%	EXCELENTE 81-100%	VALORACIÓN
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado.				X		80
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables.				X		80
3. ACTUALIDAD	Esta de acorde al avance de la ciencia y la tecnología.					X	90
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica entre variables e indicadores.				X		80
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					X	90
6. INTENCIONALIDAD	Adecuados para valorar el objeto de estudio en relación con la calidad académica.				X		70
7. CONSISTENCIA	Establece una relación pertinente entre la formulación del problema, los objetivos y las hipótesis.				X		80
8. COHERENCIA	Existe relación entre indicadores y las dimensiones.					X	90
9. METODOLOGÍA	Responde al propósito de la investigación.				X		80

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Aplicable

IV. PROMEDIO DE VALORACION: 80

APELLIDOS Y NOMBRE DEL INFORMANTE: Sumariña Bustiña Liliana Asunción  
CARGO U OCUPACIÓN: Docente de ciencias  
LUGAR DE TRABAJO: U.N.E.

L. Sumariña  
Firma del Experto Informante

DNI: 07260268



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN  
Enrique Guzmán y Valle  
"Alma Máter del Magisterio Nacional"

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES:

Apellidos y Nombres del Investigador	Sección	Mención
Vargas Beltrán Juan Ramón	Maestría	Docencia universitaria

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 1-20%	REGULAR 21-40%	BUENO 41-60%	MUY BUENO 61-80%	EXCELENTE 81-100%	VALORACIÓN
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado.					x	90
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables.					x	90
3. ACTUALIDAD	Esta de acorde al avance de la ciencia y la tecnología.					x	90
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica entre variables e indicadores.					x	100
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					x	90
6. INTENCIONALIDAD	Adecuados para valorar el objeto de estudio en relación con la calidad académica.					x	90
7. CONSISTENCIA	Establece una relación pertinente entre la formulación del problema, los objetivos y las hipótesis.					x	90
8. COHERENCIA	Existe relación entre indicadores y las dimensiones.				x		80
9. METODOLOGÍA	Responde al propósito de la investigación.					x	90

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

El instrumento es aplicable \_\_\_\_\_

APELLIDOS Y NOMBRE DEL INFORMANTE: Jorge Luis MEDINA GUTIERREZ .....

CARGO U OCUPACIÓN: Docente (Estadístico) .....

LUGAR DE TRABAJO: Universidad de San Martín de Porres .....

Firma del Experto Informante  
DNI: .....00172989.....