

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO – PUNO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
ESCUELA PROFESIONAL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA**



**MAQUETAS INTERACTIVAS COMO MATERIALES DIDÁCTICOS PARA
EL APRENDIZAJE DE LOS APARATOS DEL CUERPO HUMANO EN EL
ÁREA DE CIENCIA TECNOLOGÍA Y AMBIENTE EN LOS ESTUDIANTES
DE 4TO GRADO EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SECUNDARIA
INDEPENDENCIA – PUNO - 2013**

TESIS

PRESENTADA POR:

**ZAIDA LUZ ESCOBAR QUISPE
CELIA ELENA CURO YUCRA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN
EDUCACIÓN SECUNDARIA, CON MENCIÓN EN LA
ESPECIALIDAD DE BIOLOGÍA, FÍSICA, QUÍMICA Y
LABORATORIO**

**PROMOCIÓN: 2010 - I
2010 - II**

PUNO – PERÚ

--- 2015 ---

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
ESCUELA PROFESIONAL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

**MAQUETAS INTERACTIVAS COMO MATERIALES DIDACTICOS PARA EL
APRENDIZAJE DE LOS APARATOS DEL CUERPO HUMANO EN EL AREA DE
CIENCIA TECNOLOGIA Y AMBIENTE EN LOS ESTUDIANTES DEL 4TO
GRADO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA SECUNDARIA INDEPENDENCIA
PUNO 2013**

ZAIDA LUZ ESCOBAR QUISPE
CELIA ELENA CURO YUCRA

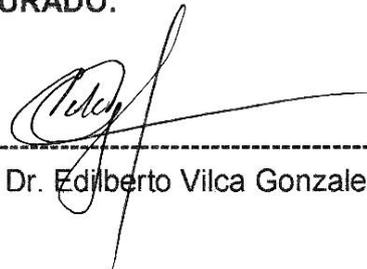
**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN
EDUCACIÓN, CON MECION EN LA ESPECIALIDAD DE
BIOLOGIA,FISICA,QUIMICA Y LABORATORIOS**



APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE

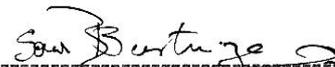
:



Dr. Edilberto Vilca Gonzales

PRIMER MIEMBRO

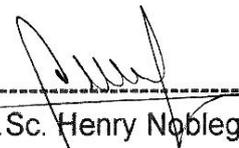
:



M.Sc. Sonia Agley Bustinza Choquehuanca

SEGUNDO MIEMBRO

:



M.Sc. Henry Noblega Reinoso

DIRECTOR

:



Dr. Estanislao Edgar Mancha Pineda

ASESOR

:



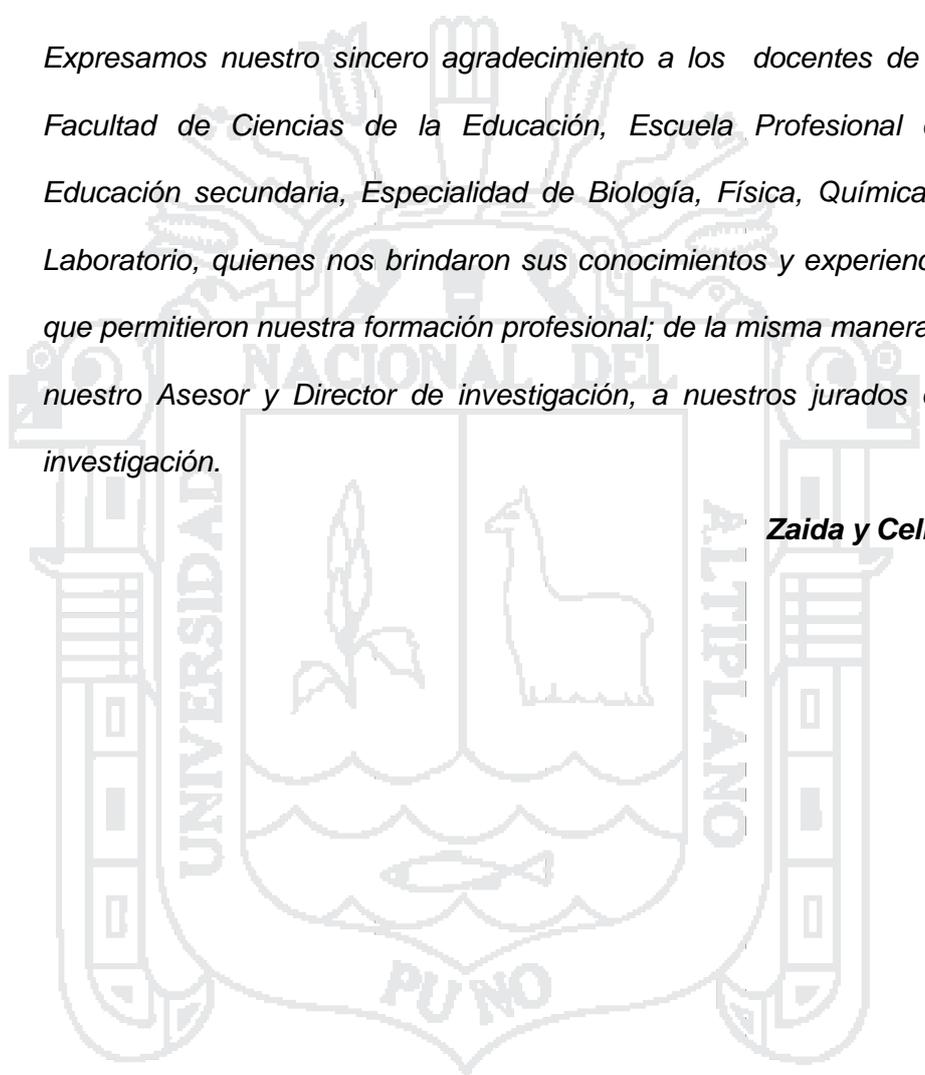
Dr. Estanislao Edgar Mancha Pineda

Área: Procesos educativos
Tema: Medios y materiales

TESTIMONIO DE GRATITUD

Expresamos nuestro sincero agradecimiento a los docentes de la Facultad de Ciencias de la Educación, Escuela Profesional de Educación secundaria, Especialidad de Biología, Física, Química y Laboratorio, quienes nos brindaron sus conocimientos y experiencia que permitieron nuestra formación profesional; de la misma manera a nuestro Asesor y Director de investigación, a nuestros jurados de investigación.

Zaida y Celia.



DEDICATORIA

Con todo amor y gratitud a mis padres, quienes con su sacrificio me brindaron su apoyo incondicional para el logro de mis objetivos a lo largo de mi vida, por su comprensión y orientación.

Zaida

Va el más sincero agradecimiento a mis padres quienes me brindaron el apoyo necesario para culminar mis estudios y lograr mis metas trazadas.

A mis hermanos por el apoyo incondicional que me brindaron en todo momento de mi vida.

Celia

ÍNDICE GENERAL

TESTIMONIO DE GRATITUD	
DEDICATORIA	
RESUMEN.....	10
ABSTRACT	12
INTRODUCCIÓN.....	14

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción del problema.....	16
1.2. Definición del problema	20
1.2.1. Definición general	20
1.2.2. Definiciones específicas	20
1.3. Limitaciones.....	20
1.4. Delimitación del problema.....	21
1.5. Justificación del problema.....	22
1.6. Objetivos de investigación	24
1.6.1. Objetivo general	24
1.6.2. Objetivos específicos	24

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de investigación.....	25
2.2. Sustento teórico	27
2.2.1. Materiales didácticos.....	27
2.2.1.1. Funciones que desarrollan los materiales didácticos	28
2.2.1.2. Importancia de los materiales didácticos	29
2.2.1.3. Tipos de materiales didácticos	29
2.2.2. Maquetas interactivas	31
2.2.2.1. Construcción de maquetas interactivas sobre los aparatos del cuerpo humano:	31
2.2.2.2. Funciones que desarrollan las maquetas de los aparatos del cuerpo humano	32
2.2.2.3. Proceso de uso de las maquetas de los aparatos del cuerpo humano .	32

2.2.2.4. Importancia de las maquetas interactivas de los aparatos del cuerpo humano	34
2.2.3. Aprendizaje de los aparatos del cuerpo humano	35
2.2.3.1. Comprensión de información	35
2.2.3.2. Indagación y experimentación	36
2.2.4. Relación de las maquetas interactivas como materiales didácticos con el aprendizaje de los aparatos del cuerpo humano	36
2.2.5. Los aparatos del cuerpo humano	37
2.2.5.1. Aparato respiratorio	37
2.2.5.2. Aparato digestivo	44
2.2.5.3. Aparato excretor	55
2.2.5.4. Aparato reproductor	61
2.2.5.5. Diferencia entre sistema y aparato	65
2.2.6. Proceso de construcción de maquetas interactivas de los aparatos del cuerpo humano	65
2.3. Glosario de términos básicos	75
2.4. Hipótesis	77
2.4.1. Hipótesis general	77
2.4.2. Hipótesis específicas	77
2.5. Operacionalización de variables	78

CAPÍTULO III

DISEÑO METODOLÓGICO DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo y diseño de investigación	79
3.1.1. Tipo de investigación	79
3.1.2. Diseño de investigación	80
3.2. Población y muestra de investigación	81
3.2.1. Población	81
3.2.2. Muestra	81
3.3. Ubicación y descripción de investigación	82
3.4. Material experimental	82
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	83
3.5.1. Técnicas	83
3.5.1.1. El examen o evaluación	83
3.5.2. Instrumentos	84

3.5.2.1. Prueba escrita	84
3.5.3. Validez y confiabilidad del instrumento	84
3.6. Procedimiento del experimento.....	88
3.7. Plan de tratamiento de datos.....	89
3.8. Diseño estadístico para la prueba de hipótesis.....	89
CAPÍTULO IV	
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	
4.1. Proceso de análisis de datos.....	93
4.2. Resultados generales del aprendizaje de los aparatos del cuerpo humano	94
4.2.1. Aprendizaje de los aparatos del cuerpo humano antes del tratamiento experimental.....	94
4.2.2. Aprendizaje de los aparatos del cuerpo humano después del tratamiento experimental.....	99
4.2.3. Resultados del grupo experimental antes y después del tratamiento experimental.....	105
4.3. Resultados de las dimensiones.....	110
4.3.1. Dimensión: Comprensión de información.....	110
4.3.2. Dimensión: Indagación y experimentación.....	112
4.4. Resumen de resultados de las sesiones de aprendizaje.....	114
DISCUSIÓN GENERAL	116
CONCLUSIONES.....	118
SUGERENCIAS.....	120
BIBLIOGRAFÍA.....	121
ANEXOS.....	123

LISTA DE TABLAS

Capítulo II y III

	Pág.
Tabla N° 01: Variables de investigación.....	76
Tabla N° 02: Modelo del diseño estadístico.....	78
Tabla N° 03: Población de la investigación.....	79
Tabla N° 04: Muestra de la investigación.....	80
Tabla N° 05: Tabla de la prueba de Alfa Cronbach	85

Capítulo IV

Tabla N° 06: Calificaciones de la prueba de entrada obtenidas por el grupo experimental y control.....	91
Tabla N° 07: Cálculo de estadísticos necesarios para la confirmación de la prueba de hipótesis en la prueba de entrada.....	94
Tabla N° 08: Calificaciones de la prueba de salida obtenidas por el grupo experimental y de control.....	96
Tabla N° 09: Cálculo de estadísticos necesarios para la confirmación de la prueba de hipótesis en la prueba de salida.....	98
Tabla N° 10: Calificaciones del grupo experimental en la prueba de entrada y salida.....	102
Tabla N° 11: Cálculo de estadísticos necesarios para la confirmación de la prueba de hipótesis en la prueba de salida.....	104
Tabla N° 12: Comprensión de información.....	106
Tabla N° 13: Indagación y experimentación.....	109
Tabla N° 14: Promedios de las sesiones de aprendizaje.....	111

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Capítulo II	
Figura N° 01: Materiales didácticos.....	30
Figura N° 02: Estructura del aparato respiratorio.....	43
Figura N° 03: Estructura del aparato digestivo.....	51
Figura N° 04: Aparato excretor.....	60
Figura N° 05: Aparato reproductor femenino y masculino.....	64
Figura N° 06: Elaboración de maqueta aparato respiratorio.....	68
Figura N° 07: Elaboración de maqueta aparato digestivo.....	70
Figura N° 08: Elaboración de maqueta aparato excretor.....	72
Figura N° 09: Elaboración de maqueta aparato reproductor	74
Capítulo IV	
Figura N° 01: Calificaciones de la prueba de entrada obtenidas por el grupo experimental y control.....	92
Figura N° 02: Confirmación gráfica de la prueba de entrada.....	95
Figura N° 03: Calificaciones de la prueba de salida obtenidas por el grupo experimental y de control.....	97
Figura N° 04: Confirmación gráfica de la prueba de salida.....	101
Figura N° 05: Calificaciones de la prueba de salida obtenidas por el grupo experimental y de control.....	102
Figura N° 06: Confirmación gráfica de la prueba de salida.....	105
Figura N° 07: Comprensión de información.....	107
Figura N° 08: Indagación y experimentación.....	109
Figura N° 09: Promedios de las sesiones de aprendizaje.....	112

RESUMEN

La investigación tiene el propósito de determinar cómo influyen las maquetas interactivas como materiales didácticos en las capacidades del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente aplicados en conocimientos de los aparatos del cuerpo humano en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa Secundaria Independencia Nacional, Puno-2013. Para tal efecto se ha planteado la hipótesis que indica: la aplicación de las maquetas interactivas como materiales interactivos mejora las capacidades del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en los aparatos del cuerpo humano en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa Secundaria Independencia, Puno-2013. En relación a la metodología de la investigación se observa que el tipo de investigación es experimental y el diseño que se utilizó es cuasi – experimental. La población estuvo conformada por 149 estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa Independencia Nacional de Puno, 2013. Mientras que la muestra estuvo constituida por un total de 53 estudiantes. La técnica utilizada para la recolección de datos fue el examen, los instrumentos fueron las pruebas escritas (de entrada y salida). La conclusión general expresa que las maquetas interactivas como materiales didácticos mejoraron el aprendizaje de los aparatos del cuerpo humano en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa Secundaria Independencia, Puno-2013; debido a que el grupo experimental en la prueba de salida incrementó su promedio general (15,91), en relación a la prueba de entrada (10,13); mientras que el grupo control en la prueba de salida (11,10) tuvo un incremento poco significativo, en relación a la prueba de entrada (10,53); además la prueba de hipótesis indica que: existe

una diferencia significativa entre la Z crítica (11,15) y la Z tabla (1,96), lo que significa que la maquetas interactivas de los aparatos del cuerpo humano consolidan las capacidades del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente.

Palabras clave: Maquetas interactivas, aparatos, cuerpo humano, indagación, experimentación, comprensión de información.



ABSTRACT

The research aims to determine how it affects the application of interactive models as teaching materials in the capabilities of the area of Science, Technology and Environment on the apparatus body in the 4th grade students of School Secondary National Independence, Puno 2013. To that effect it has been hypothesized that states: application of interactive models as interactive materials enhances the capabilities of the area of Science, Technology and Environment in the apparatus of the human body in 4th grade students of School Secondary Independence, Puno -2013. Regarding the research methodology shows that the type of research is experimental and design that was used is quasi - experimental. The population consisted of 149 4th grade students of School National Independence of Puno, 2013. While the sample consisted of a total of 53 students. The technique used for data collection was the measurement, test or evaluation instruments were written tests (input, output and process). The general conclusion states that the application of interactive models as teaching materials improved learning apparatus of the human body in 4th grade students of Secondary Educational Institution Independence, Puno-2013; because the experimental group increased output test your overall average (15.91), in relation to the test input (10,13); while the control output test (11,10) group had an insignificant increase in relation to the entrance test (10.53); hypothesis testing also indicates that: there is a significant difference between the Z critical (11.15) and the Z table (1.96),

meaning that the interactive models of the human body consolidated devices capabilities area Science, technology and Environment.

Keywords: interactive models, equipment, human body, inquiry, experimentation, understanding of information.



INTRODUCCIÓN

En la investigación: “Maquetas interactivas como materiales didácticos para el aprendizaje de los aparatos del cuerpo humano en el Área de Ciencia Tecnología y Ambiente en los estudiantes de 4to grado en la Institución Educativa Secundaria Independencia – Puno - 2013”, se abordan aspectos sobre la significancia que adquieren las maquetas interactivas en temas referentes a los aparatos del cuerpo humano, debido a que su aplicación permite consolidar los aprendizajes de los estudiantes.

En lo que concierne a la organización de la investigación, en el capítulo I, se describe el problema de investigación, indicando evidencias objetivas que demuestran su validez. Luego se formula el problema definiéndolo de manera general y específica. Los objetivos señalan el propósito de la investigación en lo que concierne a mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

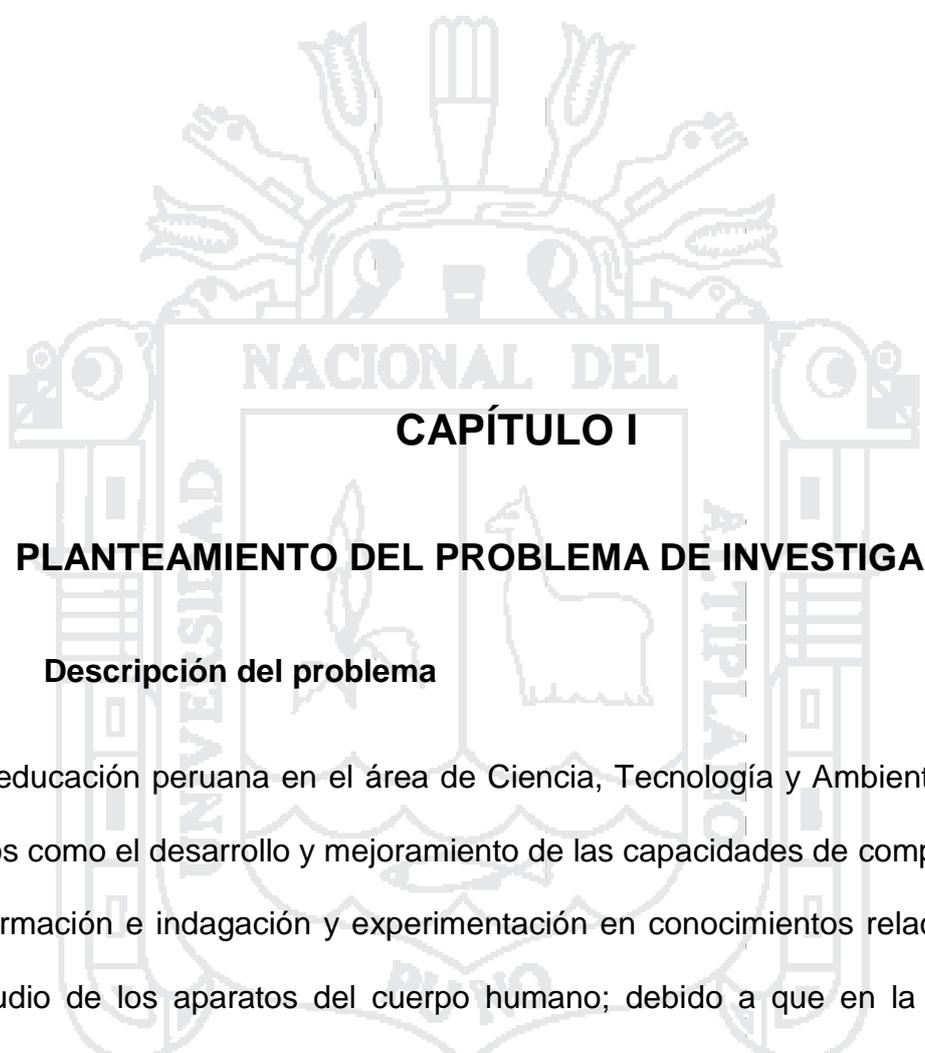
El capítulo II tiene una serie de apartados que están vinculados a la teorización de la investigación. Inicialmente se señalan diferentes antecedentes que preceden al trabajo, de forma concreta y objetiva, luego se construye un marco teórico vinculado a las variables de investigación, también se establece la definición de términos básicos. Se concluye el capítulo con la construcción de hipótesis que más adelante han sido confirmadas.

En el capítulo III, se procede a sistematizar el diseño metodológico para el tratamiento de datos que se experimentaron, explicando el tipo y diseño de investigación, haciendo hincapié en las técnicas e instrumentos de

investigación, la población y muestra, el plan de recolección y tratamiento de datos y el diseño estadístico.

En el capítulo IV, se muestra los resultados de la investigación a través del análisis e interpretación de los datos experimentados y el mismo proceso de experimentación en el cual se demuestra la efectividad del uso de las maquetas interactivas como recursos o materiales para mejorar el aprendizaje de los aparatos del cuerpo humano.

La investigación culmina con el planteamiento de las conclusiones de forma coherente y obedeciendo a lo planteado en las definiciones, objetivos e hipótesis. También se realizan recomendaciones que sean útiles no sólo a la población beneficiaria, sino también a poblaciones pertenecientes a otras realidades. Igualmente se presenta las referencias bibliográficas según el estilo A.P.A. (American psychological association) y finalmente, se exponen los anexos que han servido para la experimentación de la investigación.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción del problema

La educación peruana en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente, enfrenta retos como el desarrollo y mejoramiento de las capacidades de comprensión de información e indagación y experimentación en conocimientos relacionados al estudio de los aparatos del cuerpo humano; debido a que en la actualidad, éstas se han convertido en un eje fundamental para “el desarrollo de los procesos de reflexión-acción y acción-reflexión que los estudiantes ejecutan dentro de su contexto natural y sociocultural para integrarse a la sociedad del conocimiento y asumir los nuevos retos del mundo moderno” (MINEDU, 2009, pág. 449).

Como seres humanos es imprescindible, para docentes y estudiantes, conocer teórica y prácticamente la constitución del cuerpo humano, a través de la actitud científica, además de los procesos y fenómenos físicos-químicos más relevantes y su relación con el desarrollo tecnológico. Así mismo, integrar en un mismo plano los conceptos, principios y leyes que rigen la fisiología del ser humano, en este caso, en lo que concierne a los aparatos del cuerpo humano, debido a que su conocimiento y entendimiento permite identificar estructuras y funciones, enfermedades, anomalías y otros elementos vinculados a su constitución.

En tal sentido, es de suma prioridad el dominio de estas capacidades, de esta forma toca a los maestros formar y desarrollar hábitos que contribuyan a su desarrollo.

Haciendo un análisis comparativo con otros países de América Latina, en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente (o Ciencias Naturales, como lo denominan en otros países), el Perú en cuanto al porcentaje de estudiantes por debajo del nivel I (reconocimiento de la función de los aparatos del cuerpo humano), se ubica en el segundo lugar con un 23%, después de Ecuador (33%), el resto de países no llegan ni al 20 %; siendo Chile el país que apenas tiene un 4% de estudiantes por debajo del nivel I en el área de Ciencias Naturales (Blatski, 2012). Esta situación define al Perú, como uno de los países en el que los estudiantes no logran reconocer los aparatos del cuerpo humano y, por ende, sus correspondientes funciones. De igual modo no logran

relacionar ni caracterizar adecuadamente un aparato con otro, ni determinar la importancia en la vida cotidiana (Blatski, 2012).

El desarrollo de algunas capacidades del aprendizaje de los aparatos del cuerpo humano resultan ser un problema en el Perú. En las últimas convocatorias a procesos competitivos de estudiantes en lo que concierne a las Ferias de Ciencias de todos los niveles en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente (primaria y secundaria), se pudo apreciar, si bien un aumento en el interés por participar de forma competitiva con interesantes proyectos, el desinterés de un gran sector en relación al funcionamiento del cuerpo humano y sus aparatos anatómicos y fisiológicos, obteniéndose como resultado una deficiente participación (OICT, 2002).

Tampoco se vislumbra, el desarrollo de políticas educativas adecuadas que permitan el desarrollo de capacidades en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en estudiantes del Perú, ya que en lo que respecta a la proporción de estudiantes que lograron los aprendizajes esperados en esta área, se tiene que en la progresión de los años 2010, 2011 y 2012, de un total del 100% (aprendizajes esperados), los estudiantes de las zonas urbanas tuvieron un ascenso de 8,6%; 10,9% y 16,8%; en cambio en las zonas urbano-marginales el ascenso fue mucho menor: 4,6%; 6,2% y 7,1% (Blatski, 2012).

La realidad regional no es diferente a la realidad nacional, ya que en Puno el bajo rendimiento en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente se demuestra con los puntajes bajos que obtienen los estudiantes de Educación Secundaria en los concursos o convocatorias del Ministerio de Educación.

Esta realidad se suma a la que suceden en las distintas instituciones educativas secundarias.

A nivel institucional, en esta investigación se considera apropiado utilizar reforzadores en el proceso de las sesiones de aprendizaje para revertir la situación del nivel que tienen los estudiantes en su participación y entendimiento de la capacidades relacionadas a los aparatos del cuerpo humano, ya que en la Institución Educativa Secundaria Independencia-Puno, las calificaciones de este organizador, en relación a los demás organizadores, fueron mucho más bajas. También pudo observarse, que los estudiantes, que obtienen los ponderados más bajos, tienen necesariamente desaprobado el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente, principalmente en los aparatos del cuerpo humano (Choque, 2010).

Por otro lado, los docentes utilizan diversas estrategias para desarrollar sus sesiones de aprendizaje en lo que concierne a aparatos del cuerpo humano, encontrándose muchas veces, vacíos sistemáticos. También se utilizan diversos materiales educativos con el fin de poder lograr el aprendizaje de los estudiantes; pero el problema no radica aquí, sino en cuándo deben ser utilizados, es decir qué material didáctico se debe utilizar para determinada ocasión.

Es cierto que los docentes, utilizan materiales educativos, pero el problema radica en que al ser presentados, muchas veces los estudiantes captan de manera pasiva y no interactúan para mejorar su nivel de desarrollo de capacidades de Ciencia, Tecnología y Ambiente. Esto se explica más

claramente cuando los docentes, al presentarlos, lo hacen sólo con la intencionalidad de despertar el interés y la atención en la explicación del profesor.

1.2. Definición del problema

1.2.1. Definición general

¿Cómo influye la aplicación de las maquetas interactivas como materiales didácticos en las capacidades del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en los aparatos del cuerpo humano en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa Secundaria Independencia Nacional, Puno-2013?

1.2.2. Definiciones específicas

¿Cómo influye la aplicación de las maquetas interactivas como materiales didácticos en la capacidad de comprensión de información de los aparatos del cuerpo humano?

¿Cómo influye la aplicación de las maquetas interactivas como materiales didácticos en la capacidad de indagación y experimentación de los aparatos del cuerpo humano?

1.3. Limitaciones

Se consideró como limitaciones aquellos aspectos que restringen de algún modo la formulación de esta investigación; sin embargo, es necesario aclarar que estas limitaciones se fueron absolviendo conforme el informe se consolidó con la mayor búsqueda bibliográfica, con el levantamiento de las

observaciones de los jurados, coordinadores, director y asesor, con la validación y confirmación de los instrumentos de investigación. Es cierto que cuando se plantean muchas limitaciones surge la interrogante de por qué ejecutarlo; por tal razón sólo se consideran las limitaciones directamente relacionadas con la formulación y elaboración de la investigación.

Una de las debilidades fue la escasa bibliografía en lo concerniente a la elaboración de maquetas del cuerpo humano, por ser una propuesta innovadora, citada en pocos libros y estar adecuada a la metodología del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente. También, la escasa bibliografía didáctica en lo concerniente a los aparatos del cuerpo humano, en este aspecto se elaboraron indicadores objetivos de acuerdo a las dimensiones procesales: comprensión de información e indagación y experimentación.

Para identificar la existencia real del problema, no se acudió a la aplicación actual de un instrumento exploratorio (diagnóstico), sino sólo se utilizó los datos que evidenciaban problema en la práctica docente realizada durante tres años académicos (2010, 2011, 2012), además de los registros actuales del docente titular que contiene las calificaciones de estudiantes que constituyen la muestra a investigar, además de algunos documentos y estudios estadísticos a nivel nacional.

1.4. Delimitación del problema

Tomando en cuenta los criterios para delimitar el problema de investigación que plantea Uriarte (1998), este trabajo quedó connotado de la siguiente forma:

En cuanto al **objeto de estudio** se ajusta a la extensión y desarrollo de las maquetas interactivas como materiales didácticos y al aprendizaje de los aparatos del cuerpo humano en estudiantes del séptimo ciclo y cuarto grado de educación secundaria de menores.

En lo concerniente al **marco referencial**, el problema de investigación se circunscribe al ámbito de los medios y materiales y de la psicología evolutiva del aprendizaje, en cuanto a la consolidación de sus procesos mentales (operaciones formales o abstractas) en relación a la construcción o elaboración de maquetas para el aprendizaje de los aparatos del cuerpo humano.

En cuanto a su **carácter epistemológico**, se trata de un problema de investigación aplicada cuantitativa de nivel interpretativo.

1.5. Justificación del problema

En relación a la **conveniencia investigativa**, esta investigación es suficientemente significativa y útil **porque** desarrolló en los estudiantes una capacidad que no ha sido tomada muy en cuenta: la capacidad de investigar la composición y organización de los aparatos del cuerpo humano a partir de la elaboración de recursos educativos manipulables, en este caso, de maquetas interactivas.

También la investigación permitió conocer el nivel de logro en el aprendizaje de un material educativo beneficiando aproximadamente a un 20% de la población de forma directa (grupo de control y grupo experimental), y a un

100% de forma indirecta, en otras palabras, esta investigación tuvo una **relevancia social** importante.

En relación al **aspecto teórico**, se llenaron vacíos de conocimiento en lo referente a la elaboración de maquetas del cuerpo humano y su respectivo funcionamiento y el uso de materiales manipulativos, en especial los que elaboran los estudiantes.

En el **aspecto práctico**, la investigación permitió que los estudiantes manipulen directamente las maquetas interactivas sobre los aparatos del cuerpo humano y consoliden sus aprendizajes prácticos y sus capacidades comprensivas, indagatorias y experimentales.

En cuanto al **aspecto metodológico**, la investigación permitió elaborar instrumentos de recolección de información de forma verídica, sencilla y objetiva. **Verídica** porque se recoge la información tal cual es; **sencilla** porque no se requieren complicados indicadores ambiguos para llegar a los resultados y **objetiva**, porque los datos recolectados son validados estadísticamente y comprobados paramétricamente o mediante estadígrafos.

En suma, esta investigación fue de vital importancia y sirvió **para que** los estudiantes desarrollen las capacidades de comprensión de la información e indagación y experimentación. Comprensión de la información porque interpretaron y utilizaron adecuadamente conceptos generales, reconocieron las condiciones de los conocimientos y lo representaron de forma gráfica. Indagación y experimentación porque ejecutaron actividades de sus propias

maquetas y sus respectivas funciones, para luego, demostrar la validez de su razonamiento.

1.6. Objetivos de investigación

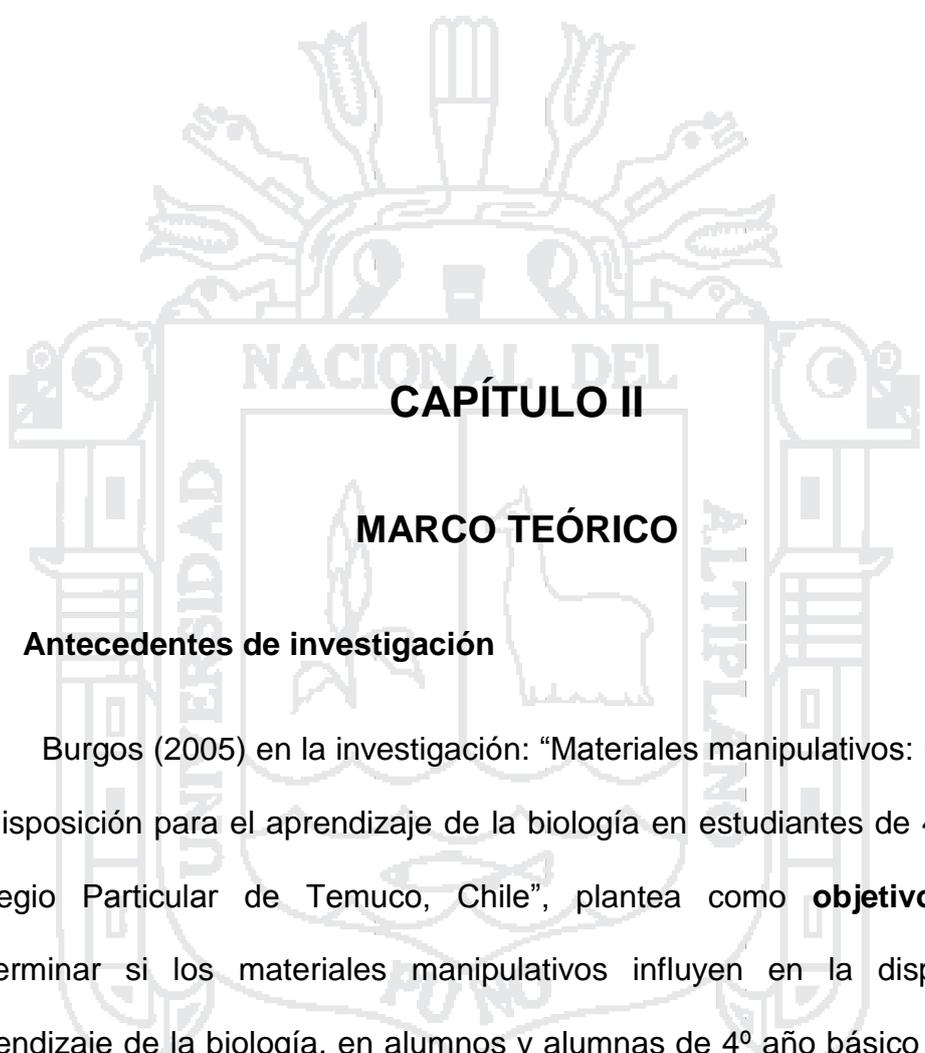
1.6.1. Objetivo general

Determinar cómo la aplicación de las maquetas interactivas mejora las capacidades del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en los aparatos del cuerpo humano en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa Secundaria Independencia, Puno-2013.

1.6.2. Objetivos específicos

Demostrar cómo la aplicación de las maquetas interactivas mejora la capacidad de comprensión de información de los aparatos del cuerpo humano.

Aplicar las maquetas interactivas como materiales didácticos en la capacidad de indagación y experimentación de los aparatos del cuerpo humano.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de investigación

Burgos (2005) en la investigación: “Materiales manipulativos: un aporte a la disposición para el aprendizaje de la biología en estudiantes de 4to año del Colegio Particular de Temuco, Chile”, plantea como **objetivo general**: determinar si los materiales manipulativos influyen en la disposición al aprendizaje de la biología, en alumnos y alumnas de 4^o año básico del colegio particular subvencionado de la ciudad de Temuco. Chile. En relación al **tipo de investigación** es cualitativa, la cual se define como un proceso activo, sistemático y riguroso de indagación dirigida, en el cual se toman decisiones sobre lo investigable, en tanto se está en el campo que es objeto de estudio. En la **conclusión general** de esta investigación se asevera: la implementación de recursos pedagógicos innovadores como son juegos educativos y

materiales manipulativos en las clases de educación de biología, genera en el alumnado una serie de ventajas entre las que se pueden destacar, que el uso de estos recursos permite captar la atención de los alumnos y alumnas, generando en ellos el deseo de ser partícipes activos de las actividades que con éstos se desarrollan. Si bien los alumnos en la cotidianidad dan un uso de entretenimiento a los juegos, al ser éstos utilizados para una función educativa provocan en ellos dos efectos; que son el de divertirlos y a la vez el de enseñarles, de tal forma que el aprendizaje que se genere sea significativo y esté consolidado, por lo cual, no será olvidado por el estudiante y perdurará a través del tiempo.

Rivera (2011) en la investigación: “Efecto de los materiales manipulativos en el aprendizaje de las ciencias naturales en estudiantes del Colegio Metropolitano de Puerto Rico”, plantea como **objetivo general**: identificar cómo los materiales manipulativos benefician a los estudiantes a la hora de aprender conocimientos de las ciencias naturales. En relación al **tipo de estudio**, se trata de una investigación documental que tiene como intención, explorar, entender y proveer estrategias sobre el uso de los materiales manipulativos en las clases de biología. En cuanto a la **conclusión general**, se arriba a la siguiente afirmación objetiva: mediante el aprendizaje con manipulativos, los estudiantes interaccionan significativamente con su ambiente, manipulan objetos y observan críticamente el efecto de sus invenciones.

2.2. Sustento teórico

Se desarrolla el sustento teórico de dos variables: las maquetas interactivas y los aparatos humanos.

Las maquetas interactivas por constituirse en materiales didácticos, es preciso desarrollar este tema de forma sucinta y objetiva, de tal modo que se comprenda sus funciones e interacciones.

2.2.1. Materiales didácticos

Los materiales didácticos son aquellos utilizados en determinados contextos de enseñanza y aprendizaje.

Zabala (1990, pág. 48) define los materiales didácticos como:

“Instrumentos que proveen pautas y criterios para la toma de decisiones, tanto en la planificación como en la intervención directa en el proceso de enseñanza – aprendizaje”.

San Martín (1991), en su definición, entiende por materiales didácticos:

“Aquellos artefactos que coadyuvan a la reconstrucción del conocimiento aportando significaciones parciales de los conceptos temáticos” (pág. 45).

Mattos (1963) manifiesta que:

“Los materiales didácticos son los instrumentos de que se dispone para conducir el aprendizaje de los alumnos” (pág. 87).

También se puede afirmar que:

“Un material didáctico es cualquier material que se ha elaborado con la intención de facilitar al docente su función y a su vez la del alumno. No debe olvidarse que los materiales didácticos deben utilizarse en un contexto educativo” (Aparici, 1998, pág. 124).

2.2.1.1. Funciones que desarrollan los materiales didácticos

Área (1991, pág. 55) indica las siguientes funciones:

- Los materiales didácticos proporcionan información al alumno.
- Son una guía para los aprendizajes, ya que nos ayudan a organizar la información que queremos transmitir. De esta manera ofrecemos nuevos conocimientos al alumno.
- Los materiales didácticos despiertan la motivación, la impulsan y crean un interés hacia el contenido del mismo.
- Evaluación. Los materiales didácticos permiten evaluar los conocimientos y capacidades de los estudiantes en cada momento, ya que normalmente suelen contener una serie de cuestiones sobre las que queremos que el alumno reflexione.

- Nos proporcionan un entorno para la expresión del alumno. Como por ejemplo, rellenar una ficha mediante una conversación en la que alumno y docente interactúan.

2.2.1.2. Importancia de los materiales didácticos

Área (1991, pág. 55) expone la importancia de los materiales didácticos:

- Están ideados a fin de captar la curiosidad del estudiante, guiarlo por el deseo de aprender.
- Pueden ser utilizados individualmente o en grupos para trabajar todas las áreas de aprendizaje. De esta forma asegura la comunicación, el intercambio de ideas, el aprendizaje de la cultura, la ética y la moral.
- En general todos los materiales didácticos poseen un grado más o menos elaborado de los cuatro valores: funcional, experimental, de estructuración y de relación.
- Hace que el estudiante realice cosas por sí mismo desde el inicio del aprendizaje.

2.2.1.3. Tipos de materiales didácticos

- a) **Materiales impresos y manuscritos:** libros y folletos, revistas, periódicos, fascículos, atlas, mapas, planos, cartas, libros de actas y otros documentos de archivo histórico, entre otros materiales impresos.

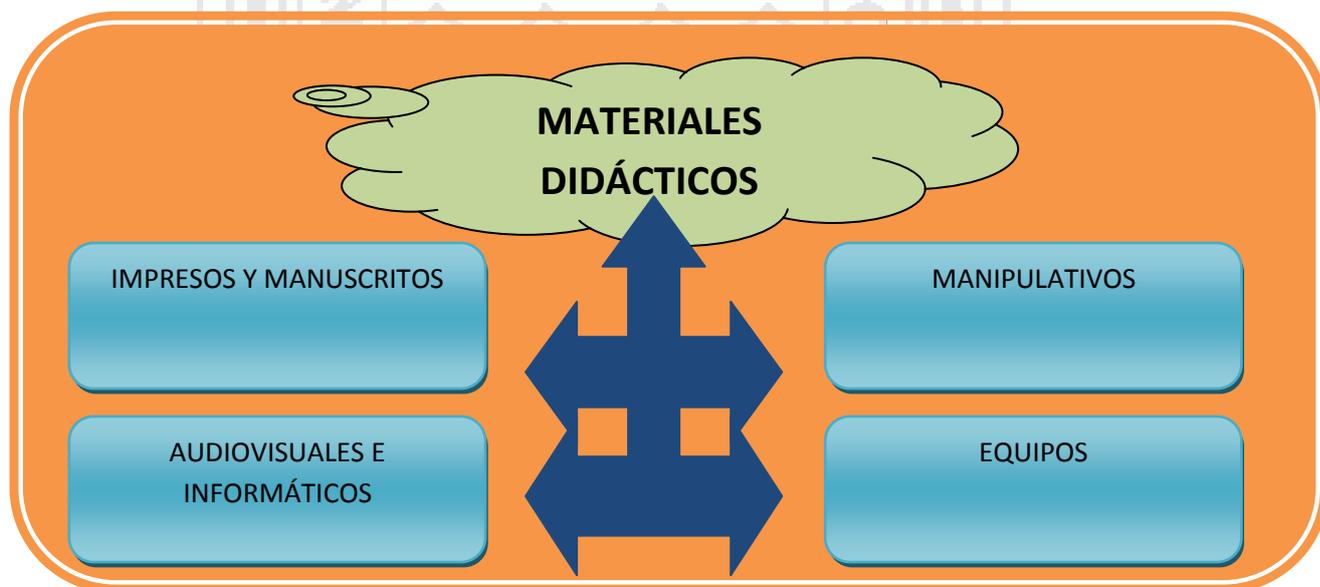
b) Materiales audiovisuales e informáticos: videos, CD, DVD, materiales electrónicos, casetes grabados, slides, transparencias, láminas, fotografías, pinturas, disquetes y otros materiales audiovisuales.

c) Materiales manipulativos: globos terráqueos, tableros interactivos, simuladores o maquetas, módulos didácticos, módulos de laboratorio, juegos, colchonetas, pelotas, raquetas, instrumentos musicales. Incluye piezas artesanales, reliquias, tejidos, minerales, etc.

d) Equipos: Proyector multimedia, retroproyector, televisor, videograbadora, DVD, pizarra eléctrica, fotocopiadora. (EDUCAR, 2007).

Figura N° 01

Materiales didácticos



Elaborado por: Las investigadoras

2.2.2. Maquetas interactivas

Es una propuesta innovadora, consiste en la utilización de materiales contruidos que se caracterizan por ser similares a los originales, en este caso, con los que se desarrollan los aprendizajes sobre los aparatos del cuerpo humano.

Son interactivas, porque su armado permite el desarrollo de los procesos cognitivos en los estudiantes. Muchas veces la interactividad permite consolidar capacidades de mejor forma que cuando se comprende una explicación o texto puramente teórico.

Estas maquetas conjuncionan el aspecto teórico y práctico en relación a los órganos de los diferentes aparatos y sus respectivas funciones. De tal modo que se identifique con eficacia todo lo relacionado a sus características (Área, 2011, pág. 35).

2.2.2.1. Construcción de maquetas interactivas sobre los aparatos del cuerpo humano:

“Estas maquetas son estructuras de perforcel, madera, cartón corrospún u otro material similar para comprender las funciones que cumplen los aparatos del cuerpo humano.

Pedazos de Perfocel, botellas, plastilina, tubos plásticos de varios tamaños, globos, etc., son ideales para construir las maquetas” (Hainstock, 1983, pág. 37).

2.2.2.2. Funciones que desarrollan las maquetas de los aparatos del cuerpo humano

- Motiva el aprendizaje de los aparatos del cuerpo humano.
- Proporciona información relevante sobre todo lo relacionado a los aparatos del cuerpo humano.
- Favorece el logro de las capacidades de comprensión de información e indagación y experimentación.
- Consolida en los estudiantes el afán por querer comprender otros conceptos complejos relacionados a los aparatos del cuerpo humano.

2.2.2.3. Proceso de uso de las maquetas de los aparatos del cuerpo humano

a) Selección de materiales

Consiste en la clasificación y elección de materiales de acuerdo a la configuración y estructura del aparato que se construirá. Los materiales pueden ser desde los más sencillos hasta los más complejos a fin de obtener los aparatos del cuerpo humano de la mejor manera posible, de tal modo que se haga una réplica lo más parecida posible, según la creatividad de los estudiantes (Coaguila, 2003).

En una institución educativa, es recomendable que los recursos estén al alcance de los estudiantes, a fin de que no tengan problemas en su obtención.

b) Elaboración de maquetas interactivas

Es el proceso de construcción de los aparatos del cuerpo humano, considerando el funcionamiento y estructura de los mismos. Es recomendable tener imágenes y si es posible construcciones elaboradas a fin de que sirvan de modelo (Coaguila, 2003).

Debe ser cuidadosa, considerando los detalles más minuciosos para que la réplica de aparato pueda ser explicada y comprendida fácilmente.

c) Aplicación

Consiste en la puesta en práctica de las actividades utilizando las maquetas. Mediante éstas se podrán analizar, explicar, organizar todo tipo de conocimientos y desarrollar capacidades relacionado a los aparatos del cuerpo humano (Coaguila, 2003).

Las maquetas tendrán que cumplir su función, que es desarrollar el aprendizaje de los aparatos del cuerpo humano. Utilizando instrumentos complementarios que permitirán mostrar sus características principales y las observaciones que el docente pueda realizar (Blatski, 2012).

El uso de las maquetas de los aparatos del cuerpo humano pueden ser utilizados como elementos que activen la curiosidad y con ello la ansiedad por el aprendizaje, al plantearse como un reto por aprender; o al descubrir, a través del material, que el contenido tendrá un sentido útil en la vida cotidiana. El uso de los simuladores, será estimulante para

generar una motivación hacia el aprendizaje de los aparatos del cuerpo humano, al permitir a los estudiantes vivenciar la necesidad de ese aprendizaje para su vida cotidiana (Blatski, 2012).

d) Evaluación

La elaboración y aplicación de las maquetas interactivas de los aparatos del cuerpo humano tendrán que pasar por una serie de indicadores para establecer las ventajas y desventajas de su fabricación y utilización.

También se evaluó el desarrollo de capacidades, conocimientos y actitudes utilizando estas maquetas, mediante una prueba escrita o una lista de cotejo. Para establecer los criterios que permitan sugerir observaciones en su uso (Coaguila, 2003).

2.2.2.4. Importancia de las maquetas interactivas de los aparatos del cuerpo humano

Las maquetas de los aparatos del cuerpo humano son sumamente importantes en los estudiantes, ya que permite interesarse por la comprensión de la información e indagación y experimentación en relación a los aparatos del cuerpo humano (Godoy, 2010).

Los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria se encuentran en una etapa decisiva en lo concerniente a su formación y desarrollo de sus estructuras mentales. Se acercan además, a la consolidación del pensamiento abstracto. A partir de lo mencionado los estudiantes requieren aprender en función de la investigación.

Elizabeth G. Hainstock sostiene que:

“Los estudiantes pueden aprender las ciencias naturales básicas de dos maneras: una utilizando materiales concretos de manipulación, o dos, por medio de métodos abstractos”
(Hainstock, 1983, pág.39).

En tal sentido, es importante e imprescindible la ayuda de materiales en los estudiantes para el desarrollo de los aprendizajes

2.2.3. Aprendizaje de los aparatos del cuerpo humano

El aprendizaje de los aparatos del cuerpo humano, significa que se busca la optimización de los niveles de logro en las capacidades de organización de la información en relación a los aparatos del cuerpo humano (comprensión de la información) y a la elaboración de proyectos de investigación sobre estrategias para identificar las funciones que cumplen los aparatos del cuerpo humano (indagación y experimentación).

2.2.3.1. Comprensión de información

Consiste en identificar los conocimientos y organizarlos adecuadamente, para luego representarlos gráfica o simbólicamente.

“Es la comprensión de las relaciones existentes entre los seres vivos y su contexto para interpretar la realidad y actuar en armonía con la naturaleza” (MINEDU, 2009, pág. 450).

Si los estudiantes no comprenden de forma básica la estructura de los aparatos del cuerpo humano y en qué consiste, no pueden seguir el proceso, por ello es importante asegurar esta comprensión.

También la comprensión de información está asociada a la adquisición de conocimientos científicos y para hacer efectiva se plantean un conjunto de capacidades, conocimientos y actitudes tales como: Analizar, organizar e interpretar información a través de técnicas como presentando en visualizadores de información (Choque, 2010, pág. 56).

2.2.3.2. Indagación y experimentación

Es la parte más importante del desarrollo de los aprendizajes en relación a los aparatos del cuerpo humano.

“Consiste en Investigar y experimentar diversos procesos biológicos y su relación con la tecnología y el ambiente que rodea a los seres vivos con sentido crítico y creativo.” (MINEDU, 2009, pág. 450).

2.2.4. Relación de las maquetas interactivas como materiales didácticos con el aprendizaje de los aparatos del cuerpo humano

Las maquetas interactivas por ser materiales que desarrollan la capacidad de comprender información e indagar y experimentar, en lo concerniente a hallar respuestas a problemas sobre los aparatos del cuerpo humano; guarda una relación directa con la validación de razonamiento eficaz del funcionamiento de los aparatos del cuerpo humano. Hecho que permite

utilizar estos materiales en el proceso del aprendizaje de los aparatos del cuerpo humano, en la consolidación de los aprendizajes significativos y en la intención de ingresar a los predios de un nuevo proceso: la abstracción.

Es importante resaltar que el uso de este material corresponde tan sólo al momento del aprendizaje mismo de los aparatos del cuerpo humano, conforme el estudiante vaya dominando sus funcionamientos irá dejando estos materiales, de tal modo que no se convierta en un ente dependiente que trunque los aprendizajes significativos en este aspecto.

2.2.5. Los aparatos del cuerpo humano

Son un conjunto de órganos y tejidos que realiza un conjunto especializado de funciones. Cuando hay un tejido mayoritario en la constitución de los órganos es un aparato; cuando no hay un tejido mayoritario es un sistema. (Galán, 2010, pág. 20).

Los aparatos del cuerpo humano son: respiratorio, digestivo, excretor y reproductor.

2.2.5.1. Aparato respiratorio

a) Definición

El término respiración, sirve para designar el proceso fisiológico, por el cual tomamos oxígeno del medio que nos rodea y eliminamos el dióxido de carbono de la sangre (conocido como respiración externa). Pero también sirve para designar el proceso de liberación de energía por parte de las

células, procedente de la combustión de moléculas como los hidratos de carbono y las grasas (respiración interna) (Galán, 2010, pág. 101).

Para Salazar (2012, pág. 23) el aparato respiratorio es el encargado de captar oxígeno (O₂) y eliminar el dióxido de carbono (CO₂) procedente del anabolismo celular. El aparato respiratorio generalmente incluye tubos, como los bronquios, las fosas nasales usadas para cargar aire en los pulmones, donde ocurre el intercambio gaseoso.

El diafragma, como todo músculo, puede contraerse y relajarse. En la inhalación, el diafragma se contrae y se allana, y la cavidad torácica se amplía. Esta contracción crea un vacío que succiona el aire hacia los pulmones. En la exhalación, el diafragma se relaja y el aire es expulsado de los pulmones.

En humanos y otros mamíferos, el sistema respiratorio consiste en vías respiratorias, pulmones y músculos respiratorios que median en el movimiento del aire tanto dentro como fuera del cuerpo humano.

El intercambio de gases es el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono, del ser vivo con su medio. Dentro del sistema alveolar de los pulmones, las moléculas de oxígeno y dióxido de carbono se intercambian pasivamente, por difusión, entre el entorno gaseoso y la sangre. Así, el sistema respiratorio facilita la oxigenación con la remoción contaminante del dióxido de carbono y otros gases que son desechos del metabolismo y de la circulación.

El sistema respiratorio también ayuda a mantener el balance entre ácidos y bases en el cuerpo a través de la eficiente eliminación de dióxido de carbono de la sangre (Godoy, 2010).

b) Vías respiratorias

- Fosas nasales o nariz

Consiste en dos amplias cavidades cuya función es permitir la entrada del aire, el cual se humedece, filtra y calienta a una determinada temperatura a través de unas estructuras llamadas cornetes.

- Faringe

Conducto muscular membranoso, que ayuda a que el aire se vierta hacia las vías aéreas inferiores. Se divide en: Nasofaringe, Orofaringe y Laringofaringe.

- Epiglotis

Cartílago perteneciente a la faringe, impide el paso de alimentos a la laringe durante la deglución. Funciona como una "tapa" al impedir que los alimentos entren en la laringe y en la tráquea al tragar, durante la deglución. También marca el límite entre la orofaringe y la laringofaringe.

- Laringe

Conducto cuya función principal es la filtración del aire inspirado. Además, permite el paso de aire hacia la tráquea y los pulmones, y también

tiene la función de órgano fonador al pasar el aire por las cuerdas vocales, produciendo el sonido.

- **Tráquea**

Brinda una vía abierta al aire inhalado y exhalado desde los pulmones.

- **Bronquio**

Conducto tubular fibrocartilaginoso que conduce el aire desde la tráquea hasta los bronquiolos.

- **c) Los pulmones**

Están situados en la cavidad torácica a cada lado del corazón. El Pulmón derecho está dividido en tres lóbulos; el izquierdo, solamente en dos. Está conformado por:

- **Bronquiolo**

Conducto que conduce el aire desde los bronquios hasta los alvéolos.

- **Alvéolo**

Divertículo terminal del árbol bronquial donde se produce la hematosis (Permite el intercambio gaseoso entre el aire inspirado y la sangre, de manera que en su interior la sangre elimina el dióxido de carbono y recoge oxígeno).

d) Músculos intercostales

Músculos torácicos cuya función principal es la de movilizar un volumen de aire que sirva para, tras un intercambio gaseoso apropiado, aportar oxígeno a los diferentes tejidos.

e) Diafragma

Músculo que separa la cavidad torácica (pulmones, mediastino, etc.) de la cavidad abdominal (intestinos, estómago, hígado, etc.). Interviene en la respiración, descendiendo la presión dentro de la cavidad torácica y aumentando el volumen durante la inhalación y aumentando la presión y disminuyendo el volumen durante la exhalación. Este proceso se lleva a cabo, principalmente, mediante la contracción y relajación del diafragma.

f) Movimientos respiratorios

Intervienen dos movimientos: la inspiración y la espiración. Estos dos movimientos se alternan rítmicamente con una frecuencia de 18 a 20 veces por minuto en el adulto.

- La inspiración o inhalación

Es la entrada del aire a los pulmones. Es un fenómeno activo, debido a la contracción de los músculos inspiradores (diafragma e intercostales) que dilatan el tórax en sus tres diámetros.

- **La espiración o exhalación**

Es la salida del aire de los pulmones. Es un fenómeno pasivo ya que ocurre porque los músculos inspiradores se relajan, las costillas bajan y el diafragma sube de nuevo.

g) Capacidad respiratoria o ventilación pulmonar

Se denomina ventilación pulmonar al volumen y la distribución del aire que llega a los pulmones. La capacidad total de los pulmones es de 5 litros. El aire se distribuye:

- Aire circulante
- Aire complementario
- Aire suplementario.

h) Intercambio de gases en los alveolos pulmonares

Los alveolos pulmonares presentan paredes semipermeables, elásticas y dilatables: están rodeados por capilares sanguíneos.

El intercambio de los gases respiratorios tiene lugar en los alveolos pulmonares y se realiza por simple difusión.

i) Transporte de oxígeno

Una vez que el oxígeno entra en los capilares pulmonares durante la hemotosis, una parte pequeña disuelve en el plasma sanguíneo el

resto que representa la mayor parte, se combina con la hemoglobina de los glóbulos rojos y forma el compuesto oxihemoglobina.

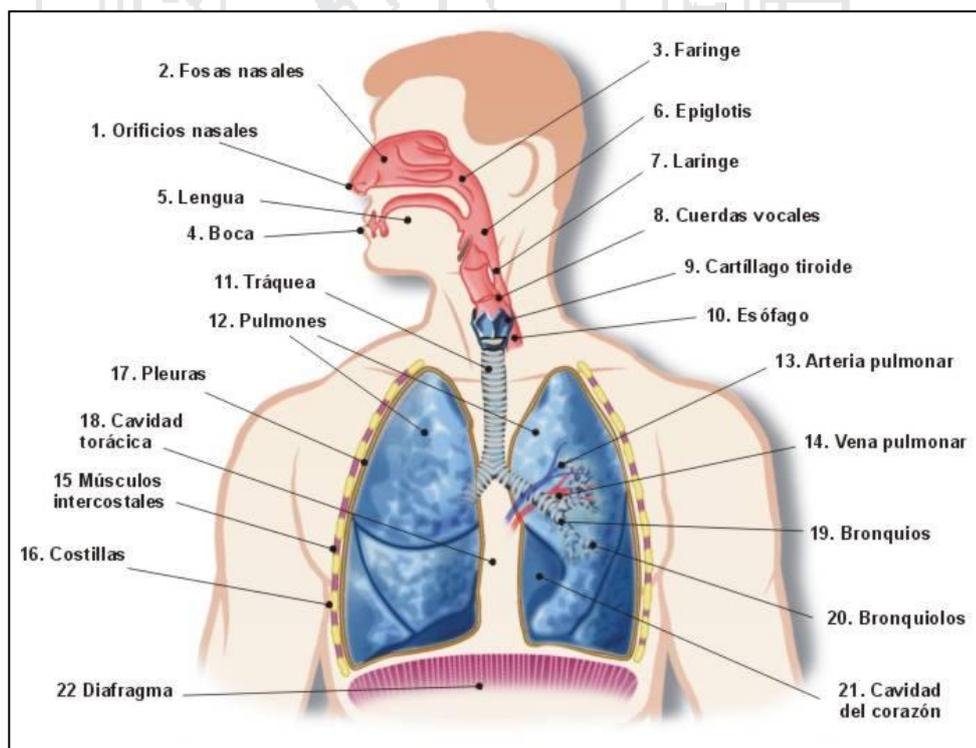
j) Transporte de dióxido de carbono

El dióxido de carbono resulta de la respiración celular, es llevado a cabo por la sangre desde las células de los tejidos hacia los alveolos pulmonares en dos formas principales.

- Combinado con la hemoglobina
- En forma de iones bicarbonato

Figura N° 02

Estructura del aparato respiratorio



Fuente: (Salazar, 2012)

El aparato respiratorio presenta un sistema de conducción y otro de intercambio. El sistema de conducción está conformado por fosas nasales, boca, epiglotis, faringe, laringe, tráquea, bronquios principales, bronquios lobulares, bronquios segmentarios y bronquiolos. El sistema de intercambio: conductos y los sacos alveolares. El espacio muerto anatómico, o zona no respiratoria (no hay intercambios gaseosos) del árbol bronquial incluye las 16 primeras generaciones bronquiales, siendo su volumen de unos 150 ml.

2.2.5.2. Aparato digestivo

a) Definición

Es el conjunto de órganos encargados del proceso de la digestión, es decir, la transformación de los alimentos para que puedan ser absorbidos y utilizados por las células del organismo. Además, presenta importantes glándulas asociadas, siendo su función la transformación de las complejas moléculas de los alimentos en sustancias simples y fácilmente utilizables por el organismo (Coaguila, 2003).

b) Funciones

El sistema digestivo tiene tres funciones principales: la digestión, la absorción y la eliminación. La mayoría de los alimentos que se ingieren son sustancias complejas e insolubles. El proceso de digestión hace posible que estos alimentos se conviertan en sustancias simples y solubles las cuales son difundidas a la sangre y transportadas a las células, donde se utilizan en la

formación de nuevos tejidos. Las sustancias no absorbidas se eliminan del cuerpo a través del sistema digestivo y del sistema excretor.

c) Estructura anatómica

- La boca

En la boca, el alimento se tritura por la acción de los dientes y las glándulas salivales proveen enzimas que comienzan la digestión. La saliva humedece y lubrica el alimento y así contribuye a la formación del bolo alimenticio (Godoy, 2010).

Con la ayuda de la lengua se lleva a cabo la deglución del bolo alimenticio. Al tragar, el bolo pasa por la faringe, donde se conectan el sistema digestivo y respiratorio. Hay un pedazo de tejido conocido como la epiglotis, que sirve de válvula y evita que el alimento entre al sistema respiratorio.

- El esófago

El esófago es un conducto o músculo membranoso que se extiende desde la faringe hasta el estómago. De los incisivos al cardias (porción donde el esófago se continúa con el estómago) hay unos 40 cm. El esófago empieza en el cuello, atraviesa todo el tórax y pasa al abdomen a través del orificio esofágico del diafragma. Habitualmente es una cavidad virtual (es decir que sus paredes se encuentran unidas y solo se abren cuando pasa el bolo alimenticio). El esófago alcanza a medir 25 cm y tiene una estructura formada por dos capas de músculos, que permiten la contracción y relajación en sentido descendente del esófago. Estas ondas reciben el nombre de movimientos

peristálticos y son las que provocan el avance del alimento hacia el estómago. Es solo una zona de paso del bolo alimenticio, y es la unión de distintos orificios, el bucal, el nasal, los oídos y la laringe.

- **Estómago**

El estómago es un órgano en el que se acumula comida. Varía de forma según el estado de repleción (cantidad de contenido alimenticio presente en la cavidad gástrica) en que se halla, habitualmente tiene forma de "J". Consta de varias partes que son: fundus, cuerpo, antro y píloro. Su borde menos extenso se denomina curvatura menor y la otra, curvatura mayor. El cardias es el límite entre el esófago y el estómago y el píloro es el límite entre el estómago y el intestino delgado. En un individuo mide aproximadamente 25 cm del cardias al píloro y el diámetro transversal es de 12 cm.

Es el encargado de hacer la transformación química ya que los jugos gástricos transforman el bolo alimenticio que anteriormente había sido transformado mecánicamente (desde la boca).

En su interior encontramos principalmente dos tipos de células, las células parietales, las cuales secretan el ácido clorhídrico (HCl) y el factor intrínseco, una glucoproteína utilizada en la absorción de vitamina B₁₂ en el intestino delgado; además contiene las células principales u oxínticas las cuales secretan pepsinógeno, precursor enzimático que se activa con el HCl formando 3 pepsinas cada uno.

La secreción de jugo gástrico está regulada tanto por el sistema nervioso como el sistema endocrino, proceso en el que actúan: la gastrina, la colecistoquinina (CCK), la secretina y el péptido inhibidor gástrico (PIG).

En el estómago se realiza la digestión de:

- Proteínas (principalmente pepsina).
- Lípidos.
- No ocurre la digestión de carbohidratos.
- Otras funciones del estómago son la eliminación de la flora bacteriana que viene con los alimentos por acción del ácido clorhídrico.

- **Páncreas**

Es una glándula íntimamente relacionada con el duodeno, es de origen mixto, segrega hormonas a la sangre para controlar los azúcares y jugo pancreático que se vierte al intestino a través del conducto pancreático, e interviene y facilita la digestión, sus secreciones son de gran importancia en la digestión de los alimentos.

- **Hígado**

El hígado es la mayor víscera del cuerpo. Pesa 1500 gramos. Consta de cuatro lóbulos, derecho, izquierdo, cuadrado y caudado; los cuales a su vez se dividen en segmentos. Las vías biliares son las vías excretoras del hígado, por ellas la bilis es conducida al duodeno. Normalmente salen dos conductos:

derecho e izquierdo, que confluyen entre sí formando un conducto único. El conducto hepático, recibe un conducto más fino, el conducto cístico, que proviene de la vesícula biliar alojada en la cara visceral de hígado. De la reunión de los conductos císticos y el hepático se forma el colédoco, que desciende al duodeno, en el que desemboca junto con el conducto excretor del páncreas.

La vesícula biliar es una víscera hueca pequeña. Su función es la de almacenar y concentrar la bilis segregada por el hígado, hasta ser requerida por los procesos de la digestión. En este momento se contrae y expulsa la bilis concentrada hacia el duodeno. Es de forma ovalada o ligeramente piriforme y su diámetro mayor es de unos 5 a 8 cm.

- **Bazo**

El bazo es un órgano de tipo parenquimatoso, aplanado, oblongo y muy friable, situado en el cuadrante superior izquierdo de la cavidad abdominal, relacionado con el páncreas, el diafragma y el riñón izquierdo. Aunque su tamaño varía de unas personas a otras suele tener una longitud de 12 cm, una anchura de 8 cm y un grosor de 4 cm así como un peso de 200 g aproximadamente. Su función principal es la destrucción de células sanguíneas rojas viejas, producir algunas nuevas y mantener una reserva de sangre. Forma parte del sistema linfático y es el centro de actividad del sistema inmune.

- Intestino delgado

El intestino delgado comienza en el duodeno (tras el píloro) y termina en la válvula ileocecal, por la que se une a la primera parte del intestino grueso. Su longitud es variable y su calibre disminuye progresivamente desde su origen hasta la válvula ileocecal y mide de 6 a 7 metros de longitud y de 2.5 a 3 cm de diámetro.

En el intestino delgado se absorben los nutrientes de los alimentos ya digeridos. El tubo está repleto de vellosidades que amplían la superficie de absorción.

El duodeno, que forma parte del intestino delgado, mide unos 25-30 cm de longitud; el intestino delgado consta de una parte próxima o yeyuno y una distal o íleon; el límite entre las dos porciones no es muy aparente. El duodeno se une al yeyuno después de los 30 cm a partir del píloro.

El yeyuno-íleon es una parte del intestino delgado que se caracteriza por presentar unos extremos relativamente fijos: El primero que se origina en el duodeno y el segundo se limita con la válvula ileocecal y primera porción del ciego. Su calibre disminuye lenta pero progresivamente en dirección al intestino grueso. El límite entre el yeyuno y el íleon no es apreciable. El intestino delgado presenta numerosas vellosidades intestinales que aumentan la superficie de absorción intestinal de los nutrientes y de las proteínas. Al intestino delgado, principalmente al duodeno, se vierten una diversidad de secreciones, como la bilis y el jugo pancreático.

- Intestino grueso

El intestino grueso se inicia a partir de la válvula ileocecal en un fondo de saco denominado ciego de donde sale el apéndice vermiforme y termina en el recto. Desde el ciego al recto describe una serie de curvas, formando un marco en cuyo centro están las asas del yeyuno íleon. Su longitud es variable, entre 120 y 160 cm, y su calibre disminuye progresivamente, siendo la porción más estrecha la región donde se une con el recto o unión rectosigmoidea donde su diámetro no suele sobrepasar los 3 cm, mientras que el ciego es de 6 o 7 cm.

Tras el ciego, la del intestino grueso es denominada como colon ascendente con una longitud de 15 cm, para dar origen a la tercera porción que es el colon transverso con una longitud media de 50 cm, originándose una cuarta porción que es el colon descendente con 10 cm de longitud. Por último se diferencia el colon sigmoideo, recto y ano. El recto es la parte terminal del tubo digestivo.

d) Enfermedades del aparato digestivo

Las enfermedades del aparato digestivo más representativas son:

- Colitis

Inflamación del intestino grueso. Síntomas característicos son la diarrea y los dolores abdominales. Posible factor causal: El estrés emocional.

- **Síndrome del intestino irritable**

Se caracteriza por síntomas como diarrea, estreñimiento y dolor abdominal. Se asocia a estados de estrés y ansiedad.

- **Enfermedad celíaca**

Es una predisposición heredada o intolerancia del revestimiento intestinal al gluten, proteína que se encuentra en el trigo, centeno, cebada y avena.

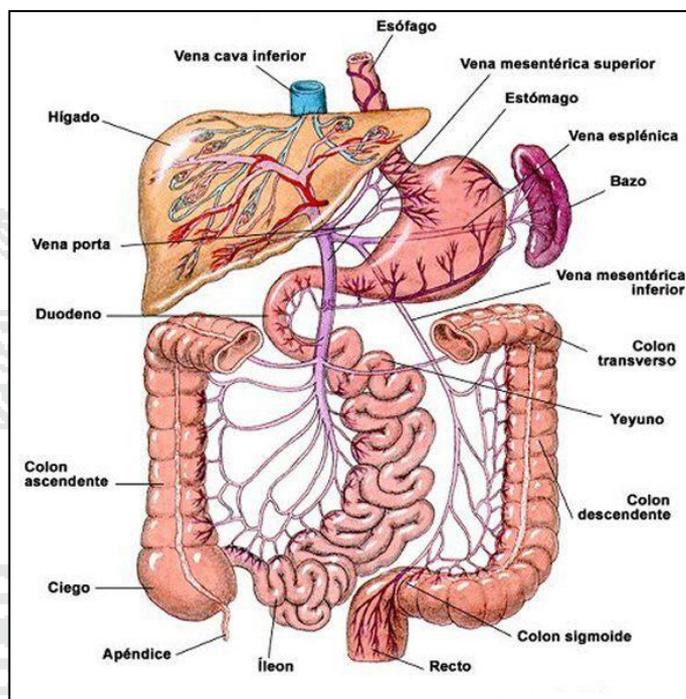
- **El cáncer de estómago**

Es producto de varias causas, entre las cuales podemos contar una infección por *Helicobacter pylori*, pero es evitable con una adecuada manipulación de los alimentos y de todos los productos que podrían ser ingeridos.

En el estado más primitivo de su desarrollo, el aparato digestivo suele dividirse en tres partes: el intestino proximal, el intestino medio y el intestino distal. El intestino proximal da lugar al esófago, el estómago, la mitad proximal del duodeno, el hígado y el páncreas. El intestino medio da lugar a la mitad distal del duodeno, el yeyuno, el íleon, el ciego, el apéndice y parte del colon. El endodermo del intestino distal da lugar al resto del colon y al recto hasta la línea ano-rectal.

Figura N° 03

Estructura del aparato digestivo



Fuente (Cáceres, 2014)

e) El tubo digestivo

El tubo digestivo, es un órgano llamado también conducto alimentario o tracto gastrointestinal, presenta una sistematización prototípica, comienza en la boca y se extiende hasta el ano. Su longitud en el hombre es de 10 a 12 metros, siendo seis o siete veces la longitud total del cuerpo.

En su trayecto a lo largo del tronco del cuerpo, discurre por delante de la columna vertebral. Comienza en la cara, desciende luego por el cuello, atraviesa las tres grandes cavidades del cuerpo: torácica, abdominal y pélvica. En el cuello está en relación con el conducto respiratorio, en el tórax se sitúa en

el mediastino posterior entre los dos pulmones y el corazón, y en el abdomen y pelvis se relaciona con los diferentes órganos del aparato genitourinario.

El tubo digestivo procede embriológicamente del endodermo, al igual que el aparato respiratorio. El tubo digestivo y las glándulas anexas (glándulas salivales, hígado y páncreas), forman el aparato digestivo.

Histológicamente está formado por cuatro capas concéntricas que son de adentro hacia afuera:

- Capa interna o mucosa (donde pueden encontrarse glándulas secretoras de moco y HCl, vasos linfáticos y algunos nódulos linfoides). Incluye una capa muscular interna o *muscularis mucosae* compuesta de una capa circular interna y una longitudinal externa de músculo liso.
- Capa submucosa compuesta de tejido conectivo denso irregular fibroelástico. La capa submucosa contiene el llamado plexo submucoso de Meissner, que es un componente del sistema nervioso entérico y controla la motilidad de la mucosa y en menor grado la de la submucosa, y las actividades secretoras de las glándulas.
- Capa muscular externa, compuesta al igual que la *muscularis mucosae*, por una capa circular interna y otra longitudinal externa de músculo liso (excepto en el esófago, donde hay músculo estriado). Esta capa muscular tiene a su cargo los movimientos peristálticos que desplazan el contenido de la luz a lo largo del tubo digestivo. Entre sus dos capas se

encuentra otro componente del sistema nervioso entérico, el plexo mientérico de Auerbach, que regula la actividad de esta capa.

- Capa serosa o adventicia. Se denomina según la región del tubo digestivo que reviste, como serosa si es intraperitoneal o adventicia si es retroperitoneal. La adventicia está conformada por un tejido conectivo laxo. La serosa aparece cuando el tubo digestivo ingresa al abdomen, y la adventicia pasa a ser reemplazada por el peritoneo.

Los plexos submucoso y mientérico constituyen el sistema nervioso entérico que se distribuye a lo largo de todo el tubo digestivo, desde el esófago hasta el ano.

Por debajo del diafragma, existe una cuarta capa llamada serosa, formada por el peritoneo.

El bolo alimenticio pasa a través del tubo digestivo y se desplaza así, con ayuda tanto de secreciones como de movimiento peristáltico que es la elongación o estiramiento de las fibras longitudinales y el movimiento para afuera y hacia adentro de las fibras circulares. A través de éstos el bolo alimenticio puede llegar a la válvula cardial que conecta directamente con el estómago.

Si el nivel de corte es favorable, se pueden ver los mesos. El peritoneo puede presentar subserosa desarrollada, en especial en la zona del intestino grueso, donde aparecen los apéndices epiploicos.

Según el sector del tubo digestivo, la capa muscular de la mucosa puede tener solo músculo longitudinal o longitudinal y circular.

La mucosa puede presentar criptas y vellosidades, la submucosa puede presentar pliegues permanentes o pliegues funcionales. El pliegue funcional de la submucosa es posible de estirar, no así la válvula connivente. El grosor de la pared cambia según el lugar anatómico, al igual que la superficie, que puede ser lisa o no. El epitelio que puede presentarse es un plano pluriestratificado no cornificado o un prismático simple con microvellosidades.

En las criptas de la mucosa desembocan glándulas. Éstas pueden ser de la mucosa o de la submucosa. En tanto, una vellosidad es el sollevamiento permanente de la mucosa. Si el pliegue es acompañado por la submucosa, entonces el pliegue es de la submucosa.

El pliegue de la mucosa y submucosa es llamado válvula connivente o pliegue de Kerckring. La válvula connivente puede mantener la presencia de vellosidades. La válvula connivente es perpendicular al tubo digestivo, y solo se presenta en el intestino delgado.

2.2.5.3. Aparato excretor

a) Definición

Es el encargado de eliminar todos los productos sobrantes del metabolismo y contribuir activamente al mantenimiento del equilibrio hidroelectrolítico, es decir, es el encargado de regular en el organismo el equilibrio de agua y sales minerales y de eliminar las sustancias de desecho

producidas durante el metabolismo celular (Coaguila, 2003). En el hombre, la función excretora la realiza el sistema renal. Sin embargo, otros órganos también eliminan desechos metabólicos y ciertas sustancias que se acumulan en exceso en los líquidos corporales (Coaguila, 2003, pág. 305). Entre estos se tiene:

- **Los pulmones**

Expulsan dióxido de carbono y vapor de agua en un proceso que complementa a la respiración.

- **La piel**

Elimina sudor a través de las glándulas sudoríparas. El sudor contiene agua, sales y una pequeña cantidad de úrea. Por esta razón es necesario bañarse diariamente, especialmente en épocas calurosas, para evitar el mal olor.

- **El hígado**

Excreta pigmentos biliares que incorporados a la bilis son vaciados en el interior del intestino delgado.

- **El intestino**

Recibe sales de hierro y calcio, que son excretados por las células que tapizan la cavidad intestinal. Estas sales abandonan el cuerpo con las heces.

b) El sistema renal

Es el encargado de recoger de todo el organismo los productos de desecho resultantes de los procesos metabólicos corporales y eliminarlos de acuerdo a la formación y expulsión de orina (Coaguila, 2003, pág. 306).

- Los riñones

Son los principales órganos de excreción de los vertebrados. El hombre tiene dos riñones en forma de frijol, ubicados en la región posterior de la cavidad abdominal, a ambos lados de la columna vertebral. El riñón tiene dos partes definidas:

• La corteza

Es la parte más externa, es de color pardo rojizo y lleva muchas granulaciones; éstas son los glomérulos de Malpighi.

• La médula

Es de color algo más claro, de aspecto estriado, debido a los conductos de los nefrones y tubos colectores.

- Las vías urinarias

Estas vías comprenden la pelvis renal, el uréter, la vejiga y la uretra.

- **La pelvis renal**

Es la porción hueca de los riñones, en ella terminan las pirámides de Malpighi y se encuentra la abertura por donde ingresa la arteria renal y sale la vena renal.

- **Los uréteres**

Son dos tubos en forma de embudo que nacen de la pelvis renales y descienden a uno y otro lado de la columna vertebral, para desembocar en la vejiga. Su función es llevar la orina de la pelvis a la vejiga.

- **La vejiga urinaria**

Es un órgano muscular hueco y distensible, encargado de almacenar la orina que llega intermitentemente por los uréteres.

La capacidad de la vejiga es indeterminada y su tamaño depende de la cantidad de orina que contenga, cuando está totalmente llena tiene la forma de pera; evacúa su contenido por medio de la uretra, proceso denominado micción.

- **La uretra**

Es un conducto que comunica la vejiga con el exterior. En la unión de la vejiga con la uretra existe un anillo de fibras musculares lisas, es el esfínter vesical interno, que se abre para dar paso a la orina en el momento de su expulsión.

- **Estructura microscópica del riñón: el nefrón**

En el hombre, cada riñón contiene cerca de un millón de nefrones. Cada nefrón contiene dos partes importantes: el corpúsculo de Malpighi y el tubo uronífero.

- **Formación de la orina**

En su recorrido por el cuerpo, la sangre recoge los desechos nitrogenados y el exceso de sales e iones que resultan del metabolismo celular. Estos desechos son transportados por la sangre hasta los riñones, de ahí son expulsados al exterior del organismo bajo la forma de orina.

- **Composición de la orina**

Cualquiera que sea la cantidad de orina excretada, su composición cualitativa normal incluye, además de agua, en cantidades variables, a los siguientes constituyentes:

- **Úrea**

Es el principal producto final nitrogenado del catabolismo de las proteínas.

- **Ácido úrico**

Se deriva del catabolismo de las proteínas de las bases nitrogenadas.

- **Creatinina**

Es un derivado de la creatina, reservorio energético en el músculo cuando hay déficit de ATP.

- **Sulfatos**

Derivan de las proteínas del alimento o de la actividad celular.

- **Fosfatos**

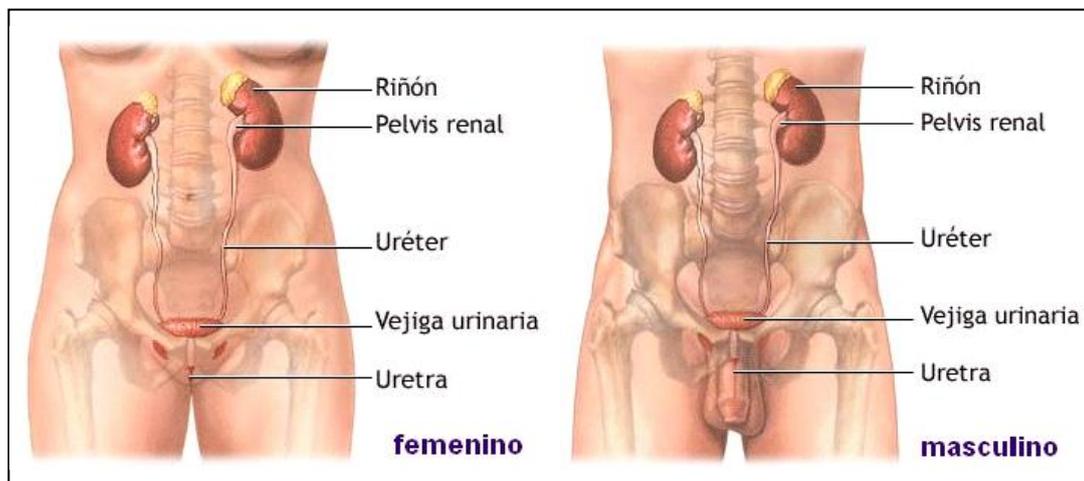
Derivan de los alimentos esencialmente y en menor proporción del metabolismo celular.

En suma, la secreción urinaria ya formada es recogida en la llamada pelvis renal y transportada por los uréteres hasta la vejiga urinaria, lugar en que se almacena hasta haber la suficiente cantidad para ser expulsada en el acto de la micción, a través del organismo.

En el varón, la porción terminal de aparato unitario, la uretra, está compartida con el aparato reproductor ya que, durante el acto sexual, el semen debe circular por ella.

No ocurre así en la mujer, en la que hay una separación total de ambos aparatos (Galán. 2010: 134).

Figura N° 04

Aparato excretor

Fuente (Cáceres, 2014)

2.2.5.4. Aparato reproductor**a) Definición**

Es un conjunto de diferentes órganos encargado de la función vital de la reproducción (Coaguila, 2003).

La condición de función vital es debida no a un solo individuo sino al conjunto de la especie.

Un individuo puede no tener hijos y no se muere por ello. Pero si ningún individuo de la especie tuviera hijos la especie desaparecería. Por eso es una función vital.

La reproducción humana es una reproducción sexual: necesita de una célula sexual masculina (espermatozoide) y una célula sexual femenina (óvulo) (Galán, 2010, pág. 138).

a) Aparato reproductor masculino

Los órganos sexuales del hombre son fundamentalmente los testículos

Las vías espermáticas y las glándulas accesorias.

- **Los testículos**

Son dos glándulas que están alojadas en un saco exterior del cuerpo llamado escroto. Son los órganos encargados de formar los espermatozoides o gameto masculino.

Están ubicados fuera de la cavidad abdominal, porque los espermatozoides solo se desarrollan a una temperatura algo más baja que la del interior del cuerpo.

- **Las vías espermáticas**

Son las que se encargan de llevar los espermatozoides desde los testículos hasta la uretra.

- **Glándulas accesorias.**

Son órganos que producen secreciones que forman el semen o esperma, líquido en el cual viajan los espermatozoides. Estas glándulas son: las vesículas seminales, la próstata, las glándulas de Cowper.

b) Aparato reproductor femenino

En la mujer, los órganos sexuales se encuentran en el interior del cuerpo. Son los ovarios, los oviductos, el útero, la vagina y la vulva.

- **Los ovarios**

Están localizados dentro de la cavidad abdominal cuya función es producir los óvulos o gameto femenino. Cada ovario posee numerosísimas vesículas pequeñas, llamadas folículos primordiales, en cuyo interior se desarrollan por meiosis los óvulos (ovogénesis). En una niña recién nacida, los ovarios contienen alrededor de 400000 folículos, los cuáles se encuentran en reposo temporal. Cuando empieza la pubertad esos folículos reanudan su desarrollo. A un ritmo de uno cada 328 días aproximadamente.

- **Los oviductos o trompas de Falopio**

Son tubos que nacen cerca del ovario y se extienden hasta el útero. La función de los oviductos es llevar el óvulo producido por los ovarios hasta el útero.

- **El útero o matriz**

Es un órgano hueco, de paredes gruesas y musculosas. La cavidad uterina está revestida por una mucosa, llamada endometrio, esta mucosa está destinada a la implantación del óvulo fecundado o cigoto. El útero es el órgano de la gestación.

- La vagina

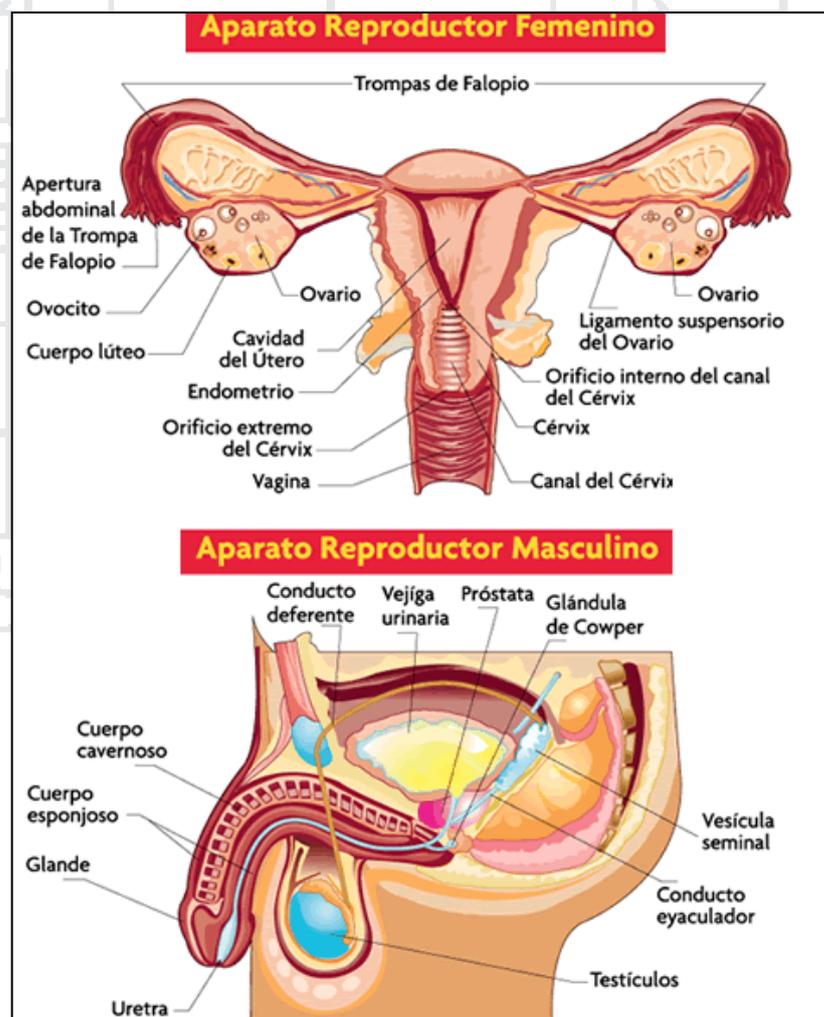
Es el órgano femenino de la cópula, canal muscular que se extiende desde el útero hasta la vulva.

- La vulva

Está formada por los genitales externos de la mujer: labios mayores, labios menores y clítoris.

Figura N° 05

Aparato reproductor femenino y masculino



Fuente (Cáceres, 2014)

2.2.5.5. Diferencia entre sistema y aparato

Un sistema del cuerpo humano es un conjunto de órganos relacionados que trabajan en una actividad general y están formados principalmente por los mismos tipos de tejidos. Algunos Ejemplos pueden ser: el sistema cardiovascular, el sistema nervioso, etc.

En cambio, un aparato del cuerpo humano es un conjunto de órganos que cumplen una función común y más amplia. Estos pueden ser el aparato locomotor, constituido por los aparatos muscular, esquelético, articular y nervioso, o el aparato excretor (Galán, 2010, pág. 112).

2.2.6. Proceso de construcción de maquetas interactivas de los aparatos del cuerpo humano

Se considera que desde la perspectiva del estudio del cuerpo humano como aparatos dinámicos y complejos es importante utilizar simuladores o maquetas, ya que éstas permiten que los estudiantes representen aquello que imaginan que pasa dentro del cuerpo. Podemos diseccionar un cerebro simulado, observar los haces de nervios o dar un golpe en una rodilla y notar que la pierna se levanta sola.

A través de las representaciones simuladas realizadas por los estudiantes, con la finalidad de interpretar o responder una pregunta, se podrá intervenir en sus modelos explicativos y promover la regulación.

Por otra parte, este proceso de construcción de simuladores o maquetas requiere el uso de un lenguaje representacional con características diferentes

del verbal y, por lo tanto, ayuda a concretar ideas, obliga a tomar decisiones sobre los materiales (¿cuál representará mejor la textura, la forma?), los colores de los tejidos, las relaciones entre las diferentes partes (tamaño, posición relativa). De hecho, ofrece más posibilidades que un dibujo y la tridimensionalidad favorece el planteamiento de preguntas diferente y la problematización de aspectos espaciales (¿qué va delante?, ¿qué es más grande?). Asimismo, la construcción de simuladores o maquetas en grupo promueve una comunicación efectiva entre el alumnado, ya que debe tomar decisiones en relación con una problemática común.

a) Elaboración del aparato respiratorio

Materiales

- Una botella de agua vacía.
- Un globo mediano y dos globos pequeños
- Dos sorbetes
- Plastilina
- Un pedazo de hilo.

Proceso

- Primero se corta la botella por la mitad.
- Se conserva la parte de arriba, donde tiene la tapita, sin quitársela.
- Se toma el globo mediano, se corta la parte por donde ingresa el aire.

- Se hace 2 hoyos a la tapa, del tamaño de los sorbetes
- Se introduce los sorbetes a la tapita, de tal modo que no queden más largos que el pedazo de botella.
- Se coloca un globito a cada sorbete, por adentro de la botella (con cuidado y paciencia), éstos cumplen la función de los pulmones, la botella representa el cuerpo de la persona. Se sujeta bien los sorbetes con un pedazo de hilo.
- Con la plastilina se sella bien toda la tapa de la botella para que no escape el aire por ninguno de los orificios.
- Se toma el pedazo de globo al que se cortó la parte con la que se infla y se coloca en la parte de abajo del pedazo de botella, (la mitad de arriba), y se coloca, como una base a la botella.
- Para hacerlo funcionar, basta con jalar el pedazo de globo que se colocó como base de botella cortada a la mitad, y se verá cómo los globos se inflan como si fueran pulmones.

Ejemplo de uso y representación

- Esta maqueta del aparato respiratorio se utiliza a la hora de describir su estructura general y específica y las funciones que cumple.
- De igual modo en cada campo temático del aparato respiratorio se debe utilizar la maqueta para relacionar lo que se explica con una representación real.

- Por ejemplo si se habla de los pulmones, con una regleta se puede señalar su ubicación, con el funcionamiento (globos en proceso de inflado y desinflado) se puede explicar su dinámica.
- Este material permite que los estudiantes consoliden sus aprendizajes de modo más eficaz porque relacionan lo que aprenden con la realidad a través de la maqueta interactiva del aparato respiratorio.

Figura N° 06**Elaboración de maqueta aparato respiratorio**

Fuente (Cáceres, 2014)

b) Elaboración del aparato digestivo

Materiales

- Una plancha de cartón de 70 x 30 cm.
- Dos planchas grandes de polietileno de 1 pulgada.
- Pintura de diversos colores.
- Cuchilla
- Silicona.

Proceso

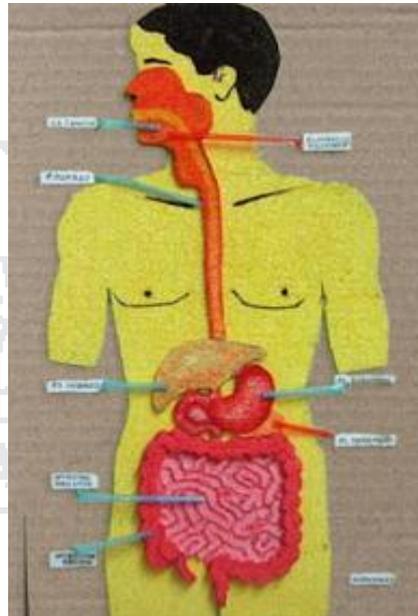
- Se empieza dibujando el sistema digestivo con cada órgano individualizado al tamaño al que se quiera que quede la maqueta, sobre la plancha de polietileno.
- Luego recortaremos con ayuda de la cuchilla una a una las partes, nos quedaran una especie de plantillas una vez que tengamos, cada uno de los órganos en polietileno pintaremos cada uno con un color distinto.
- Ahora dibujaremos en otra plancha de polietileno la silueta del cuerpo humano, no tiene que ser completa bastara que eliminemos las piernas, pintaremos esta silueta de un color distinto que permita hacer resaltar a los órganos que irán encima de esta silueta pegada con la silicona, dispondremos los órganos de la manera correcta.

- Entonces solo faltara colocarles los nombre a cada órgano con rotulador u otro. Para este caso se usó unos sorbetes para señalar las partes en la maqueta.
- Una vez obtenido todo esto pegaremos la silueta con los órganos sobre la plancha de cartón utilizando la silicona y esta es la manera más sencilla de hacer la maqueta del aparato o sistema digestivo.

Ejemplo de uso y representación

- Esta maqueta se utiliza preferentemente para explicar las partes o elementos del aparato digestivo. Por su extensión es preferible utilizar este material.
- Se debe concatenar cada elemento con las partes de la maqueta, indicando su importancia y las funciones que cumple.
- Por ejemplo si se explica sobre las características del esófago, debe indicarse con el uso de la maqueta las funciones que cumple, las características de su estructura y su cuidado.
- También la maqueta es ideal para la elaboración de trabajos encargados o el desarrollo de prácticas calificadas, ya que los estudiantes responderán las preguntas recordando lo aprendido y observando directamente la maqueta interactiva del aparato digestivo.

Figura N° 07

Elaboración de maqueta aparato digestivo

Fuente (Cáceres, 2014)

c) Elaboración del aparato excretor (urinario)**Materiales**

- Plastilina
- Una caja de cartón
- Un marcador
- Una trincheta o unas tijeras para trabajo pesado

Proceso

- Se esculpe los riñones. Los riñones tiene la forma de las alubias, es por eso que existe un alimento que se denomina "alubias rojas riñón". Toma una bola de plastilina y alárgala hasta obtener una forma ovalada similar

a la de una alubia. Aplana suavemente un extremo para poder colocarlo al ras del cartón de montaje. Repite este paso para modelar el otro riñón.

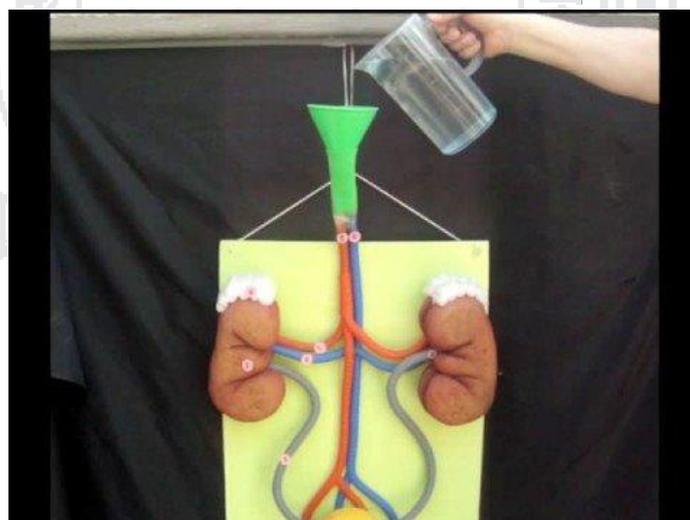
- Construye la vejiga. Es de gran tamaño y se asemeja a una bombilla, la parte superior gruesa y redonda se afina hacia la base. La vejiga debe ser aproximadamente un 50% más grande que los riñones. Como hiciste con los riñones, aplana el lado posterior de la vejiga para poder colocarla al ras del cartón de montaje. Toma una bola de plastilina y alárgala hasta obtener una forma ovalada, delgada y estrecha, similar a un tubo o a una serpiente. Hazlo dos veces para formar los uréteres. Aplánalos un poco.
- Deja secar todas las partes. Mientras tanto, toma una caja de cartón y corta una gran pieza plana. Con un marcador, traza el contorno del cuerpo humano desde la cabeza hasta los muslos. Quizás quieras cortar menos cantidad, ten en cuenta que necesitarás al menos la zona de la pelvis para que el cuerpo de "cartón" sea visible. Corta esta forma con unas tijeras o trincheta.
- Pega las piezas de plastilina del sistema urinario sobre la base de cartón. Pega la vejiga con la parte estrecha hacia abajo. Los tubos que representan a los uréteres deben ubicarse como si salieran de la parte superior de la vejiga y, en sus extremos opuestos, debes ubicar los riñones con la inclinación apuntando hacia adentro. Una vez que el pegamento se seque el sistema urinario estará listo para tu presentación.

Ejemplo de uso y representación

- El aparato excretor es importante en el sentido de su funcionalidad, por ello esta maqueta permite observar el funcionamiento aproximado de cada parte.
- Por ejemplo al realizar la prueba con un recipiente con agua y vaciarlo a través de un embudo, puede lograrse apreciar cómo a través de los tubillos, el líquido que representaría las vías urinarias, encuentran un destino de excreción o eliminación de sustancias a través de la orina.
- Esta maqueta es ideal para el trabajo en aula y en prácticas calificadas, permite la consolidación de los aprendizajes.

Figura Nº 08

Elaboración de maqueta aparato excretor



Fuente (Cáceres, 2014)

d) Elaboración del aparato reproductor

Materiales

- Corrospun
- Cartulina
- Un marcador
- Unas tijeras para trabajo pesado

Proceso

Se diseña el tamaño del aparato y si será masculino o femenino.

Se procede a cortar el corrospun, luego de haber diseñado las partes más importantes

Para señalar las partes se utilizan sorbetes.

Se estiliza el trabajo final y está listo para ser presentado.

Su presentación puede ser acompañada con otras maquetas menos artesanales, con la finalidad de realizar comparaciones.

Ejemplo de uso y representación

- Estas maquetas permiten diferenciar los aparatos reproductores de personas con género masculino y femenino.

- Por ejemplo, se puede colocar un aparato al lado del otro y realizar análisis comparativos con la participación de los estudiantes, evidenciando diversos conflictos cognitivos, pero fortaleciendo sus saberes.
- Estas maquetas deben utilizarse y presentarse juntas, porque los estudiantes deben reconocer que la naturaleza ha dotado a los seres humanos de características peculiares. De este modo se fortalecen los aprendizajes y se consolidan las competencias y capacidades.

Figura N° 09**Elaboración de maqueta aparato reproductor**

Fuente (Cáceres, 2014)

2.3. Glosario de términos básicos**a) Demostración**

Es la capacidad de evidenciar un hecho a través de certezas y argumentos válidos. En el caso de la investigación, el funcionamiento de los aparatos o aparatos requieren de la demostración.

b) Material didáctico.

Es un elemento concreto, físico, que porta un mensaje educativo, a través de uno o más canales de comunicación y se utiliza en distintos momentos o fases del proceso de enseñanza-aprendizaje.

c) Manipulación

Es una actividad que consiste en aprehender a través del tacto las características primordiales de un objeto, en este caso del material: simuladores o maquetas de los aparatos del cuerpo humano.

d) Representación

Es la simulación o simbolización de un aspecto real a manera de formalización, de tal modo que se sintetiza la realidad mencionada. En la investigación se infiere aspectos en este sentido, ya que se trabaja con aparatos del cuerpo humano.

e) Simuladores o maquetas de los aparatos del cuerpo humano

Es una propuesta innovadora de material didáctico, consiste en la utilización de materiales contruidos que se caracterizan por ser similares a los originales, en este caso, con los que se desarrollan los aprendizajes sobre los aparatos del cuerpo humano.

2.4. Hipótesis

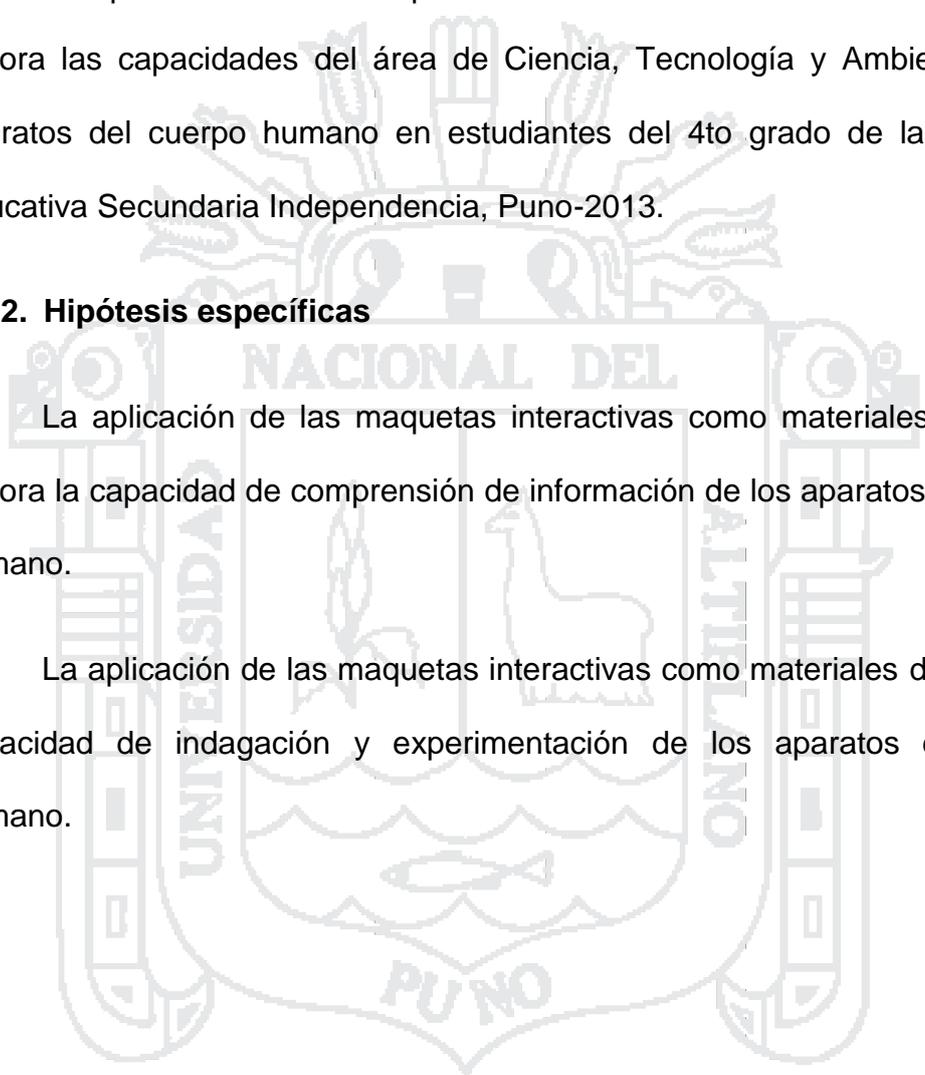
2.4.1. Hipótesis general

La aplicación de las maquetas interactivas como materiales didácticos mejora las capacidades del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en los aparatos del cuerpo humano en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa Secundaria Independencia, Puno-2013.

2.4.2. Hipótesis específicas

La aplicación de las maquetas interactivas como materiales didácticos mejora la capacidad de comprensión de información de los aparatos del cuerpo humano.

La aplicación de las maquetas interactivas como materiales didácticos la capacidad de indagación y experimentación de los aparatos del cuerpo humano.

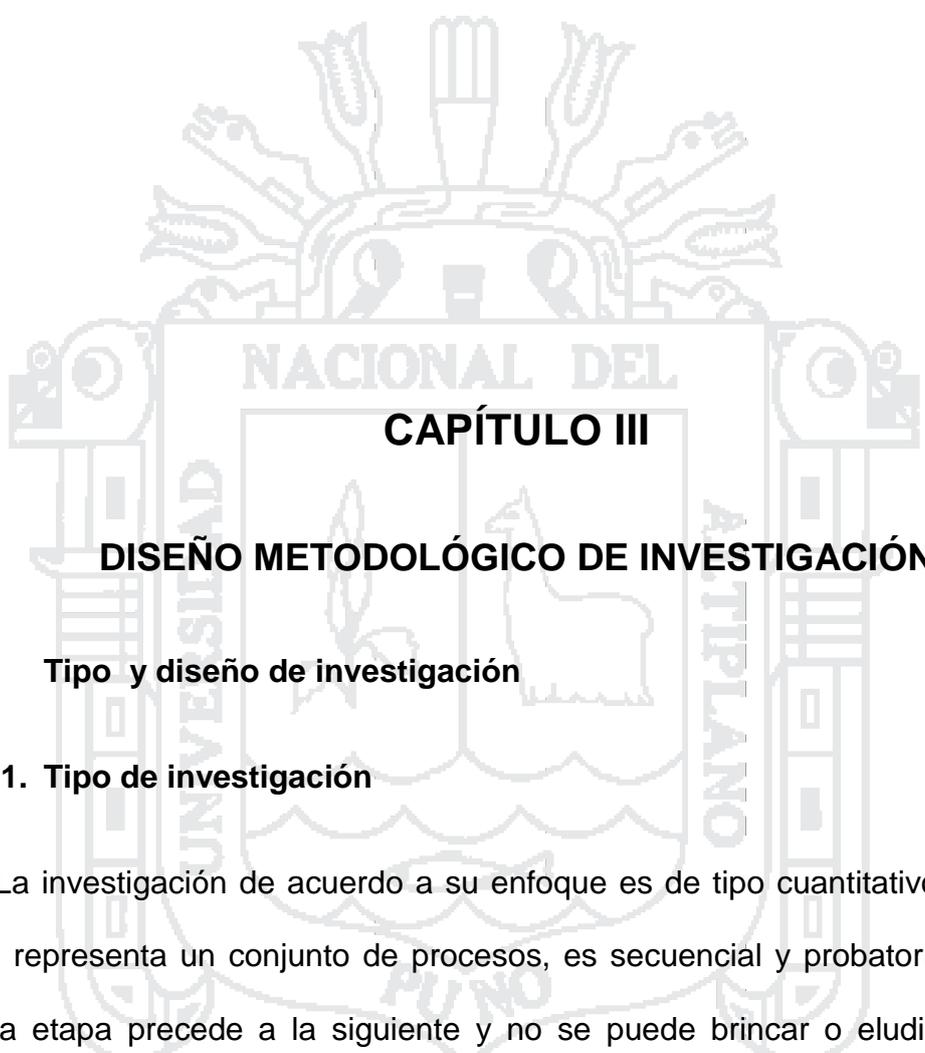


2.5. Operacionalización de variables

Tabla Nº 01

Variables de investigación

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ESCALA
<p>VARIABLE INDEPENDIENTE:</p> <p>Maquetas interactivas como material didáctico</p>	<ul style="list-style-type: none"> Selección de materiales para la elaboración de maquetas interactivas. Elaboración de maquetas interactivas. Aplicación de las maquetas interactivas en las sesiones de aprendizaje. Evaluación de la eficacia de las maquetas interactivas. 	<ul style="list-style-type: none"> Identifica materiales útiles para la elaboración de maquetas interactivas. Recolecta materiales útiles para la elaboración de maquetas interactivas. Construye maquetas interactivas de los aparatos del cuerpo humano utilizando materiales sencillos. Usa las maquetas interactivas para explicar la fisiología de los aparatos del cuerpo humano. Valora la importancia y utilidad del uso de las maquetas interactivas. 		
<p>VARIABLE DEPENDIENTE:</p> <p>Aprendizaje de los aparatos del cuerpo humano.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Comprensión de información Indagación y experimentación 	<ul style="list-style-type: none"> Reconoce las características principales de los aparatos del cuerpo humano. Representa los aparatos del cuerpo humano de forma gráfica. Identifica características para elaborar un proyecto de investigación sobre los aparatos del cuerpo humano. Explica los aparatos del cuerpo humano elaborados en maquetas interactivas. Investiga la función que cumple cada aparato utilizando la maqueta interactiva. Interpreta los resultados de la elaboración de maquetas interactivas de los aparatos del cuerpo humano. 	<p>Prueba de entrada y salida (pre y post test)</p>	<p>En inicio: (0-10) En proceso: (11-12) Logro aceptable : (13-17) Logro destacado: (18-20)</p>



CAPÍTULO III

DISEÑO METODOLÓGICO DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

La investigación de acuerdo a su enfoque es de tipo cuantitativo, debido a que representa un conjunto de procesos, es secuencial y probatorio, es decir cada etapa precede a la siguiente y no se puede brincar o eludir pasos, el orden es riguroso, aunque se puede redefinir alguna fase (Hernández, 2010, pág. 4).

De acuerdo a su estrategia, la investigación es de tipo experimental, según su propósito es básico y aplicado, según la amplitud de la población es micro-educativo, ya que se utilizó las maquetas interactivas para mejorar el aprendizaje de los aparatos del cuerpo humano (Charaja, 2011).

3.1.2. Diseño de investigación

El diseño que se utilizó en la investigación fue cuasi – experimental, con dos grupos (control y experimental), con prueba de Pre – Test y Post – Test. Se aplicó el tratamiento al único grupo experimental.

Los grupos en este diseño fueron intactos, ya que no se manipularon rotaciones de la muestra o intercambio de integrantes de grupos (Palomino, 2004).

El diseño se representó de la siguiente manera:

Tabla N° 02
Modelo del diseño estadístico

G.E	Y1	X	Y2
G.C.	Y1	-	Y2

DESCRIPCIÓN:

G.E = Grupo experimental

G.C = Grupo de control

Y1 = Prueba de entrada (Pre - test)

Y2 = Prueba de salida (post - test)

X = Tratamiento del grupo experimental.

Los grupos fueron comprobados en la prueba post-test para analizar si el tratamiento tuvo un efecto sobre la variable dependiente de la investigación.

3.2. Población y muestra de investigación

3.2.1. Población

La población estuvo conformada por todos los estudiantes del cuarto grado de la I.E.S. Independencia de la ciudad de Puno.

Tabla N° 03

Población de la investigación

SECCIÓN \ ESTUDIANTES 4º GRADO	POBLACIÓN		
	GÉNERO		SUB TOTAL
	MUJERES	VARONES	
A	30	0	30
B	32	0	32
C	30	0	30
D	0	23	23
E	0	34	34
TOTAL	92	57	149

Fuente: Consolidado de nómina de matrículas de la IES Independencia

3.2.2. Muestra

La muestra fue intencional no probabilística, ya que al ser la población pequeña y estar distribuida en estratos (secciones), se eligió la muestra intencionalmente, considerando criterios de equilibrio en sus ponderados generales, de tal modo se materializó la validez tanto externa como interna.

En la investigación se trabajó sólo con las secciones C y D que representan a los grupos de control y experimental respectivamente.

Tabla N° 04

Muestra de la investigación

ESTUDIANTES 4º GRADO SECCIÓN	MUESTRA	
	VARONES	SUB TOTAL
C	17	30
D	13	23
TOTAL	30	53

3.3. Ubicación y descripción de investigación

La investigación se realizó en la Institución Educativa Secundaria Independencia del distrito, Provincia y Región de Puno, en el año 2013.

3.4. Material experimental

El material experimental que se utilizó constó de documentos de planificación curricular, de materiales didácticos directos e indirectos en relación a la investigación.

a) Unidad Didáctica

Constó de una Unidad de Aprendizaje con estructura basada en el Diseño Curricular Nacional, 2009.

b) Sesiones de aprendizaje

Se caracterizó por las características últimas, donde destacan las estrategias, materiales, tiempo e indicadores de evaluación.

c) Material didáctico directo: Maquetas de los aparatos del cuerpo humano

Fueron maquetas elaboradas con materiales caseros por los propios estudiantes.

d) Materiales didácticos indirectos

Se consideró cartulina, láminas, papelógrafos, hojas de color, entre otros.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**3.5.1. Técnicas****3.5.1.1. El examen o evaluación**

Esta técnica consistió en la formulación de preguntas, con el fin de determinar, concretamente, el nivel de conocimiento que el sujeto tiene sobre una determinada materia. Es para evaluar la dimensión conceptual y procedimental. Esta técnica, cuando se trata de una investigación en la que involucra la variable aprendizaje, debe ser utilizada obligatoriamente.

3.5.2. Instrumentos

3.5.2.1. Prueba escrita

Es un conjunto de preguntas que se deducen de los indicadores de la variable a investigarse, debiendo ser su formulación ordenada y clara. En la investigación se utilizó:

Prueba de entrada

Se aplicó al inicio del experimento, para recoger información de aprendizajes antes del tratamiento experimental. Para su validación se utilizó una prueba de hipótesis.

Prueba de salida

Se aplicó al concluir el experimento, para recoger información de aprendizajes después del tratamiento experimental. Al igual que la prueba de entrada, para su validación se utilizó una prueba de hipótesis.

3.5.3. Validez y confiabilidad del instrumento

Validez interna

El grado en que el experimento excluyó las explicaciones alternativas de los resultados, es decir, al grado en que la manipulación de la Variable Independiente fue responsable de todos los cambios en la Variable Dependiente. Los aspectos alternos de la Variable Independiente que explicaron los resultados fue una amenaza para la validez interna. De esta

forma, la validez interna fue un mínimo básico sin el cual el experimento no hubiera estado abierto a múltiples explicaciones alternativas. Por otro lado se contó sólo con dos variables, hecho que no resta la validez interna de la investigación. Las amenazas de la validez interna fueron:

a) Historia-maduración

La historia experimental es todo lo que le ocurrió a los estudiantes desde que entraron en la sesión experimental hasta que la abandonaron. La metodología exigió que sea igual para todos los grupos, pero que en algunos momentos los acontecimientos que ocurrieron en los grupos no ocurren en otros. Estas diferencias no se podrían atribuir a la manipulación de la variable independiente sino a la historia. Aparte fue difícil establecer los criterios de confiabilidad para saber cuáles fueron las actividades que debieron realizar el grupo de control para ser efectivamente un grupo de control. El problema de la maduración se refiere a los procesos internos de los sujetos experimentales.

b) Administración de la prueba de entrada

La aplicación de la prueba de entrada antes de iniciar el experimento pudo influir sutilmente en la conducta de los estudiantes, conocimiento previo, sensibilización, sean cuales sean las causas se pudieron confundir con cambios que produjeron la variable independiente en los resultados finales. Teóricamente, esta influencia solo se produce cuando la prueba de entrada afecta a dos o más grupos experimentales de distinta manera. En el caso de

la presente investigación pudo ocurrir esa influencia con la aplicación de la prueba de entrada.

c) Instrumentación

Las mediciones a través de los instrumentos pudieron no ser iguales en todos los casos, introduciendo un sesgo en los resultados, debido a que se producen sesgos personales en el experimentador ya que los instrumentos no pueden ser confiables ni válidos. En la presente investigación, los instrumentos pasaron por un proceso de confiabilidad.

d) Análisis estadístico

El problema del análisis estadístico se da cuando los grupos están formados por estudiantes que han obtenido puntuaciones extremas en alguna variable. Esta situación no sucedió de forma extrema, aunque sí existieron promedios alejados de la media normal, traducidos en el coeficiente de variación.

Validez externa

Por otro lado, en cuanto a la validez externa se observó la extensión y forma en que los resultados del experimento pudieron ser generalizados:

Para demostrar la confiabilidad del instrumento se utilizó el diseño estadístico Alfa Cronbach:

CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS MEDIANTE EL DISEÑO ALFA CRONBACH

Nº de participantes:

Nº de Item: 08

Diseño de confiabilidad: Alfa Cronbach

Tabla Nº 05

Datos de la prueba Alfa Cronbach

Nº de participantes	Nº de Item								TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	2	3	1	0	1	2	1	0	10
2	0	1	3	1	2	0	0	0	7
3	1	2	1	1	1	1	1	1	9
4	1	3	1	1	0	0	1	1	8
5	2	2	1	0	0	2	2	2	11
SUMATORIA DE CADA COLUMNA	6	11	7	3	4	5	5	4	45
PROMEDIO (MEDIA ARITMÉTICA)	1.2	2.2	1.4	0.6	0.8	1	1	0.8	9
DESVIACIÓN ESTANDAR	0.837	0.837	0.894	0.548	0.837	1.000	0.707	0.837	1.581

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S^2} \right] \qquad \alpha = \left[\frac{20}{20-1} \right] \left[1 - \frac{82,03}{336,02} \right] = 0,795660$$

INTERPRETACIÓN:

Según, Valderrama (2009) existen tres tipos de validez: de contenido, de constructo y de criterio. Se opta en la presente investigación por la validez de constructo, ya que se prioriza la redacción lógica de las preguntas en general de los dos instrumentos de investigación.

Por otro lado, también según Valderrama (2009), existen dos formas para dar confiabilidad a un instrumento: el juicio de expertos y la prueba piloto. En la presente investigación se ha optado por la prueba piloto de 5 participantes.

El resultado indica que la prueba (del instrumento) es altamente confiable; debido a que Alfa de Cronbach exhorta:

De 0,60 a 0,79 se aproxima a ser confiable

De 0,80 a 1 es altamente confiable

3.6. Procedimiento del experimento

El procedimiento del experimento se desarrolló del siguiente modo:

- ✘ PRIMERO. Se realizó una prueba evaluativa de entrada (Pre Test), al grupo de control y experimental.
- ✘ SEGUNDO. Se desarrolló el experimento (tratamiento) mediante la utilización del material elegido, con los estudiantes del grupo experimental.
- ✘ TERCERO. Se presentó en cada sesión a desarrollar, pautas para el desarrollo del material elegido para una buena comprensión de los aparatos del cuerpo humano.
- ✘ CUARTO. Se tomó una prueba de salida (Post Test), para comprobar los resultados.
- ✘ QUINTO. Se ubicaron los datos en un cuadro para ser analizados e interpretados sistemáticamente.

- ✘ SEXTO. Se indagó la diferencia de la prueba (Pre Test y Post Test) del grupo de control con el grupo experimental (tratamiento), aplicando el diseño planteado (Z).
- ✘ SÉPTIMO. Se comprobó el nivel de logro en el aprendizaje de la utilización de las maquetas interactivas de los aparatos del cuerpo humano.

3.7. Plan de tratamiento de datos

- ✘ PRIMERO. Se estableció las características de los instrumentos de investigación.
- ✘ SEGUNDO. Se seleccionó ítems o preguntas por su forma, para establecer los cuadros de distribución de frecuencias.
- ✘ TERCERO. Se organizó la matriz de procesamiento y tratamiento de datos o tabulación para cada tipo de preguntas o ítems.
- ✘ CUARTO. Se trasladaron los datos de los instrumentos a la matriz de procesamiento y tratamiento de datos.

3.8. Diseño estadístico para la prueba de hipótesis

El análisis e interpretación de datos de la prueba de hipótesis estadística se desarrolló mediante los siguientes pasos

Media aritmética

Para determinar el promedio de las calificaciones cualitativas y cuantitativas de ambos grupos (experimental y control) además para desarrollar la prueba de hipótesis.

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n fiXi}{n}$$

Donde: X = Media Aritmética

Xi = Calificaciones obtenidas por los estudiantes

fi = Frecuencia de cada calificación

n = Número de muestra

Varianza

Permite mostrar la variabilidad de las calificaciones

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n fiXi^2 - Xc^2}{n-1}$$

Donde: S^2 = Varianza

Xi = Marca de clase

fi = Frecuencia relativa

n = Número de observación

X = Media aritmética

Diseño estadístico para la prueba de hipótesis

La prueba estadística fue tratada a través de:

Diferencia de medidas

Se utilizó para determinar la diferencia existente entre los estadígrafos de las calificaciones correspondientes a los grupos control y experimental.

Se procedió de la siguiente manera para hallar la hipótesis estadística:

A. Datos. Se mencionó con qué población y muestra de estudio se está trabajando.

B. Hipótesis estadística.

$$H_0 : \mu_e = \mu_c$$

$$H_a : \mu_e \neq \mu_c$$

$$\mu_e > \mu_c$$

C. Nivel de significancia.

$\alpha = 0.05$, es decir se trabajó con un margen de error del 5%.

D. Estadística de prueba.

$$Z_c = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{\frac{S_x^2}{n_x} + \frac{S_y^2}{n_y}}}$$

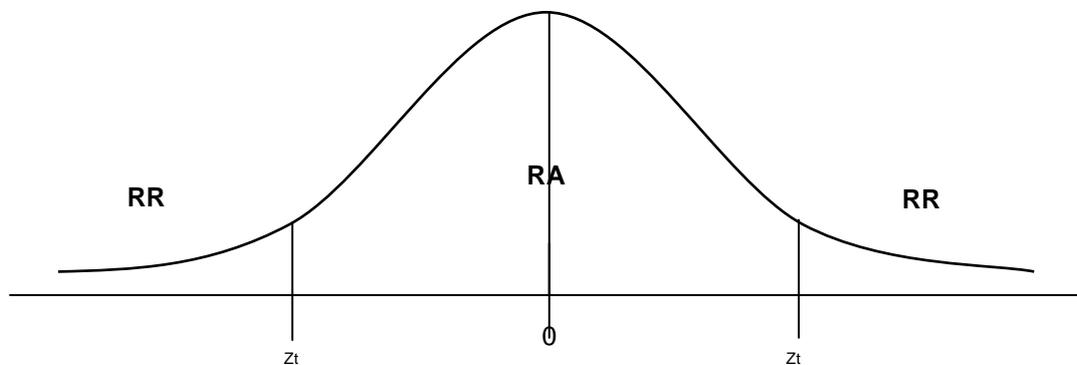
Donde: Z_c = Z Calculada

X_1, X_2 = Media aritmética

S_x^2, S_y^2 = Varianza

n_x, n_y = Muestra

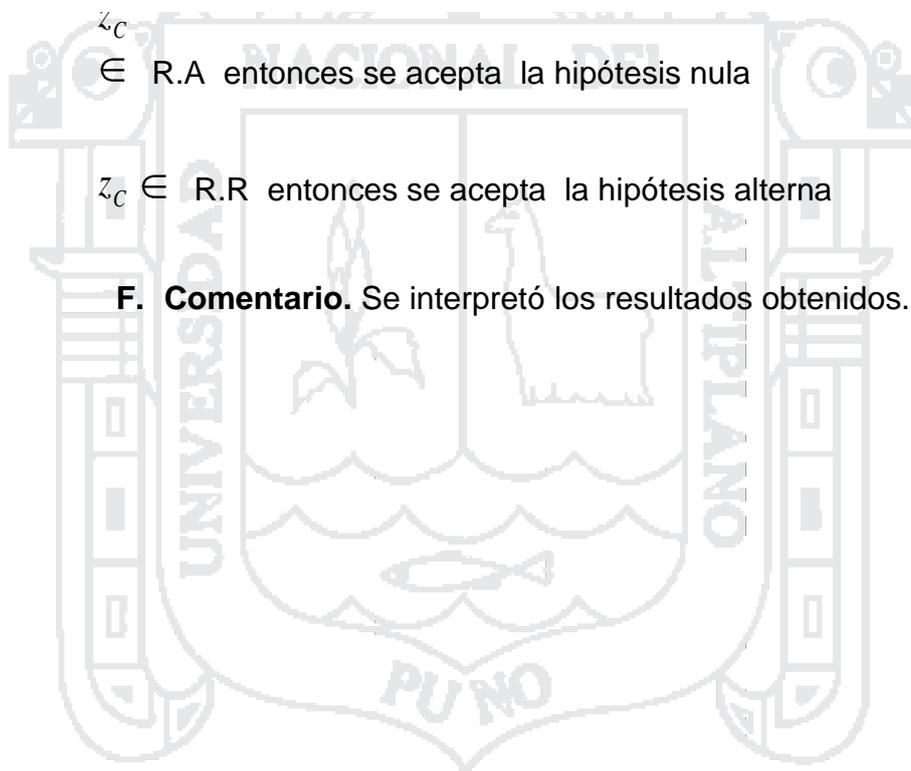
E. Regla de decisión.



$z_c \in$ R.A entonces se acepta la hipótesis nula

$z_c \in$ R.R entonces se acepta la hipótesis alterna

F. Comentario. Se interpretó los resultados obtenidos.





CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Proceso de análisis de datos

En primer lugar, se aborda los resultados generales de la prueba de entrada y salida aplicados al grupo experimental y de control con su respectiva confirmación o prueba de hipótesis; en segundo lugar, se presenta los resultados de las dimensiones con sus respectivas tablas de distribución de frecuencias y su tabla resumen; en tercer lugar, se presentan los resultados de las sesiones de aprendizaje en tablas de distribución de frecuencias, con su respectiva escala evolutiva.

4.2. Resultados generales del aprendizaje de los aparatos del cuerpo humano

En esta parte se analizaron los datos procesados estadísticamente para determinar el nivel de aprendizaje de los aparatos del cuerpo humano.

Para ello, en primer lugar, se inició con el análisis de la situación en la que ingresaron tanto el grupo experimental como el grupo de control. En segundo lugar, se realizó la distribución de notas en Tablas porcentuales, de acuerdo a las escalas cualitativas y cuantitativas que se presentan, todo ello en base al 100%. En tercer lugar, se realizó el análisis de la prueba de salida del grupo experimental con la prueba de salida del grupo control para confirmar el incremento en el grupo experimental.

Finalmente, se estableció el efecto del tratamiento experimental para comparar los resultados de la prueba de entrada con la prueba de salida del grupo experimental.

4.2.1. Aprendizaje de los aparatos del cuerpo humano antes del tratamiento experimental

Antes de iniciar con el experimento se aplicó a los dos grupos de investigación una prueba de entrada para comprobar el nivel de aprendizaje de los aparatos del cuerpo humano.

Tabla N° 06

Calificaciones de la prueba de entrada obtenidas por el grupo experimental y control

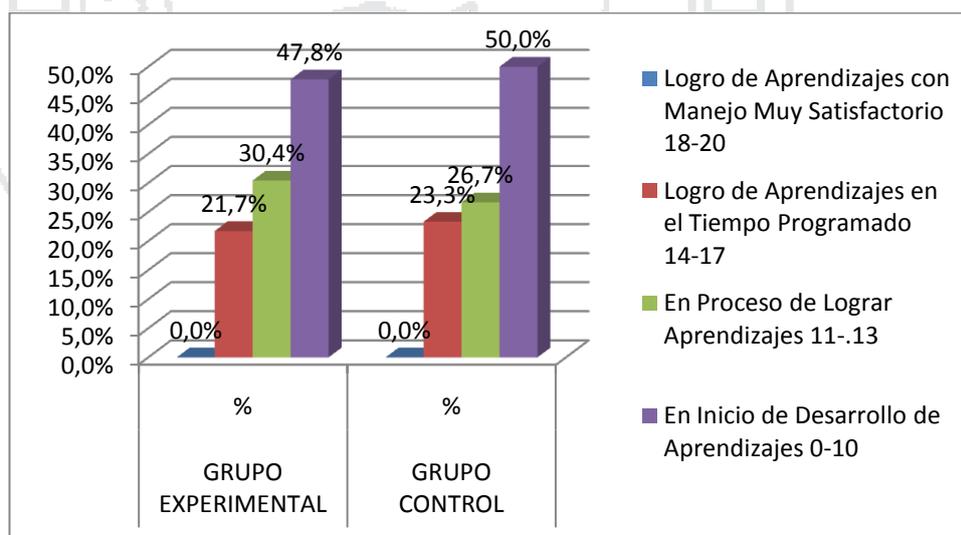
ESCALAS		GRUPO EXPERIMENTAL		GRUPO CONTROL	
ESCALA CUALITATIVA	ESCALA CUANTITATIVA	fi	%	fi	%
Logro de Aprendizajes con Manejo Muy Satisfactorio	18-20	0	0	0	0
Logro de Aprendizajes en el Tiempo Programado	14-17	5	21.74	7	23.33
En Proceso de Lograr Aprendizajes	11-.13	7	30.43	8	26.67
En Inicio de Desarrollo de Aprendizajes	0-10	11	47.83	15	50
TOTAL		23	100	30	100

FUENTE: Prueba de entrada

ELABORADO POR: Las investigadoras

Figura N° 01

Calificaciones de la prueba de entrada obtenidas por el grupo experimental y control



FUENTE: Tabla N° 06

ELABORADO POR: Las investigadoras

INTERPRETACIÓN:

En la Tabla N° 06 y Figura N° 01 en relación a la prueba de entrada, el 47,8% y 50% de estudiantes del cuarto grado del grupo experimental y control respectivamente, obtuvieron puntajes iguales o menores a 10 puntos (En inicio). También se observó que ningún estudiante logró obtener puntajes superiores o iguales a 18 (logro satisfactorio o destacado), tanto en el grupo experimental como control; por consiguiente, ambos grupos empezaron en similares condiciones con promedios de 10,13 y 10,57 en el grupo experimental y control respectivamente.

Este resultado inicial es similar al de Burgos (2005), quien afirma que antes de utilizar materiales manipulativos en el aprendizaje de biología, los estudiantes de Temuco, Chile, manifestaban insuficiencia en la consolidación de capacidades. También logró resultados positivos con la implementación de recursos pedagógicos innovadores como los juegos educativos y materiales manipulativos en las clases de educación de biología, debido a que genera en el alumnado una serie de ventajas entre las que se pueden destacar, que el uso de estos recursos permite captar la atención de los alumnos y alumnas, generando en ellos el deseo de ser partícipes activos de las actividades que con éstos se desarrollan.

En la presente investigación sucedió lo mismo, las maquetas interactivas motivaron los aprendizajes de los estudiantes y dieron características más activas a las sesiones de aprendizaje.

Por otra parte, estos resultados son confiables porque parten del recojo de información del estado inicial en el que se encontraban los estudiantes en lo que respecta al nivel de aprendizaje de los aparatos del cuerpo humano (variable dependiente). De esta primera evaluación surgieron evidencias que fueron tratadas considerando los indicadores de las dimensiones de investigación. Entre las limitaciones (validez interna) se observó la elección intencional de la muestra, situación que no complicó el normal desarrollo del experimento. En lo que concierne a la generalización (validez externa) de la investigación; los resultados son aplicables a otras instituciones educativas, a otras edades y situaciones.

Aplicación de la prueba estadística antes del tratamiento experimental

Mediante las pruebas de entrada se encontró que, los estudiantes de ambos grupos poseen dificultades en el aprendizaje de aparatos del cuerpo humano.

Tabla Nº 07

Cálculo de estadísticos necesarios para la confirmación de la prueba de hipótesis en la prueba de entrada

GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO DE CONTROL
Media: $X = \frac{\sum_{i=1}^n fiXi}{n} = 10,13$	Media: $X = \frac{\sum_{i=1}^n fiXi}{n} = 10,53$
Desviación Estándar: $S = \sqrt{S^2} = 3,85$	Desviación Estándar: $S = \sqrt{S^2} = 3,19$
Zeta Calculada: $Z_c = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{\frac{S_x^2}{nx} + \frac{S_y^2}{ny}}} = 0,77$	
Zeta Tabulada: 1,96	

Confirmación de las hipótesis estadísticas antes del tratamiento experimental

a) Formulación de hipótesis estadísticas

Ho: El nivel de aprendizaje de aparatos del cuerpo humano en el grupo experimental y de control es similar antes del tratamiento experimental.

Ha: El nivel de aprendizaje de aparatos del cuerpo humano en el grupo experimental y de control es diferente antes del tratamiento experimental.

b) Elección del nivel de significancia

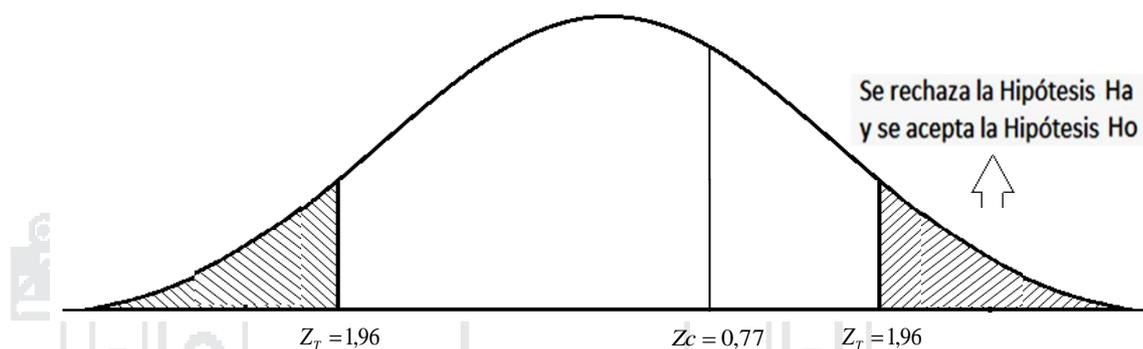
Se considera un nivel de significancia de 0,05 ó 5% de error.

c) Formulación de la regla de decisión

Como se trabaja con 0,05 (nivel de significancia): $Z_t = 1,96$.

Figura N° 02

Confirmación gráfica de la prueba de entrada



d) Interpretación de la aplicación del diseño estadístico

El valor obtenido es $|Z_c| = |0,77| < |Z_t| = |1,96|$, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna, luego se concluye que el nivel de aprendizaje de los aparatos del cuerpo humano en el grupo experimental y de control es similar antes del tratamiento experimental.

4.2.2. Aprendizaje de los aparatos del cuerpo humano después del tratamiento experimental

Luego de haberse aplicado el experimento en el grupo experimental, se puede apreciar que el incremento fue significativo.

Tabla N° 08

Calificaciones de la prueba de salida obtenidas por el grupo experimental y de control

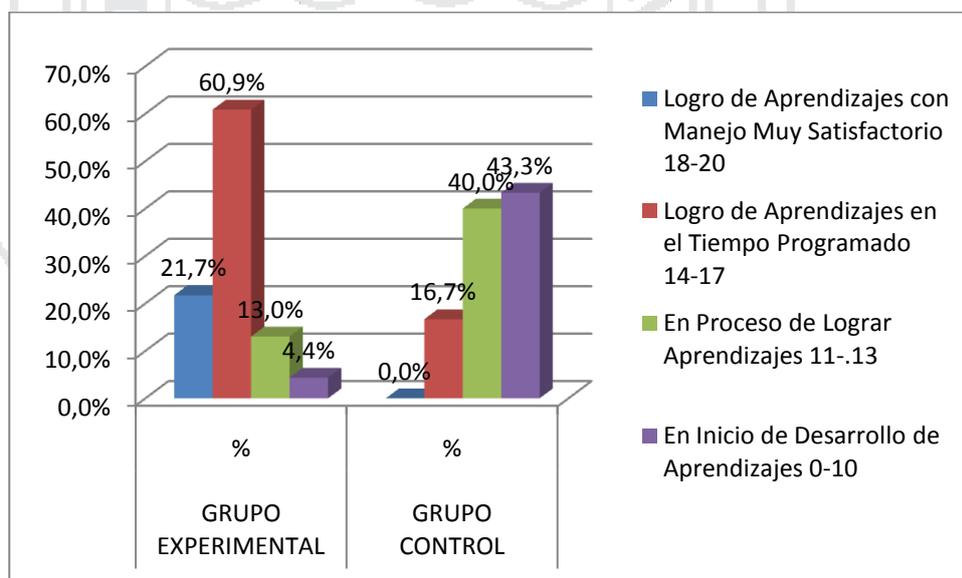
ESCALAS		GRUPO EXPERIMENTAL		GRUPO CONTROL	
ESCALA CUALITATIVA	ESCALA CUANTITATIVA	fi	%	fi	%
Logro de Aprendizajes con Manejo Muy Satisfactorio	18-20	5	21.74	0	0
Logro de Aprendizajes en el Tiempo Programado	14-17	14	60.87	5	16.67
En Proceso de Lograr Aprendizajes	11-.13	3	13.04	12	40
En Inicio de Desarrollo de Aprendizajes	0-10	1	4.35	13	43.33
TOTAL		23	100	30	100

FUENTE: Prueba de salida

ELABORADO POR: Las investigadoras

Figura N° 03

Calificaciones de la prueba de salida obtenidas por el grupo experimental y de control



FUENTE: Tabla N° 08

ELABORADO POR: Las investigadoras

INTERPRETACIÓN:

En la Tabla N° 08 y Figura N° 03 en relación a la prueba de salida, en el grupo experimental, el 60,9% de estudiantes obtuvieron calificaciones de 14 a 17 puntos; mientras que apenas el 4,4% obtuvo calificaciones menores a 10 puntos. En cambio en el grupo control el 43,3% no superó el puntaje de 10 puntos, mientras que ningún estudiante obtuvo puntajes superiores o iguales a 18 puntos.

Entonces el grupo experimental mejoró, superando al grupo control, pudiendo afirmar que existe una diferencia manifiesta entre ambos grupos; advirtiendo, además, que el grupo control tiene casi el 100% de estudiantes que se ubican en la escala En proceso y En Inicio con puntajes que oscilan entre 0 y 13 puntos.

Mediante un análisis comparativo con otros estudios, puede observarse que Rivera (2011) después de la aplicación de recursos manipulativos, los estudiantes que formaban parte del experimento mejoraron en sus aprendizajes y en el desarrollo de sus capacidades. De lo que se desprende la importancia de utilizar materiales dinámicos.

De igual modo en Burgos (2005), se observa que los estudiantes en la vida diaria dieron uso de lúdico y pedagógico a los materiales, provocando en ellos dos efectos, el de divertirlos y a la vez el de enseñarles, de tal forma que el aprendizaje que se genera es significativo, por lo cual, no será olvidado por el estudiante y perdurará a través del tiempo.

Estos resultados son confiables porque parten del recojo de información del estado final (luego de la intervención experimental) en lo que respecta al nivel de aprendizaje de los aparatos del cuerpo humano (variable dependiente).

Al observar la eficacia de las maquetas interactivas como recurso o material didáctico aplicado al grupo experimental y comparando los resultados con el grupo control, se sostiene que no es limitación (validez interna) el hecho de no haber realizado más sesiones de aprendizaje, porque queda claro que con 12 pruebas (una de entrada, otra de salida y diez de proceso) la progresión ha sido ascendente y positiva. En cuanto a la generalización a otros contextos del recurso utilizado, es factible su concreción, siempre y cuando las realidades sean similares a la Institución Educativa Secundaria Independencia Nacional de Puno. Si se encontraran diferencias es factible realizar algunos cambios considerando nuevas pruebas de validez y confiabilidad a través de pruebas piloto, opinión de expertos y, lo que es más importante, considerando la aplicación de la validez estadística a través del diseño factorial, matricial o de Alfa Cronbach.

Aplicación de la prueba estadística después del tratamiento experimental

Mediante las pruebas de salida se encontró que, los estudiantes del grupo experimental ya no poseen las mismas dificultades que poseían en la prueba de entrada, mientras que el grupo de control

continúa con los mismos problemas en lo concerniente al aprendizaje de los aparatos del cuerpo humano.

Tabla Nº 09

Cálculo de estadísticos necesarios para la confirmación de la prueba de hipótesis en la prueba de salida

GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO DE CONTROL
Media: $X = \frac{\sum_{i=1}^n fiXi}{n} = 15,91$	Media: $X = \frac{\sum_{i=1}^n fiXi}{n} = 11,10$
Desviación Estándar: $S = \sqrt{S^2} = 2,33$	Desviación Estándar: $S = \sqrt{S^2} = 2,62$
Zeta Calculada: $Z_c = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{\frac{S_x^2}{nx} + \frac{S_y^2}{ny}}} = 11,08$	
Zeta Tabulada: 1,96	

Confirmación de las hipótesis estadísticas a través de la campana de gauss después del tratamiento experimental

A) FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS ESTADÍSTICAS

Ho: El nivel de aprendizaje de aparatos del cuerpo humano en el grupo experimental y de control es similar después del tratamiento experimental.

Ha: El nivel de aprendizaje de aparatos del cuerpo humano en el grupo experimental y de control es diferente después del tratamiento experimental.

B) ELECCIÓN DEL NIVEL DE SIGNIFICANCIA:

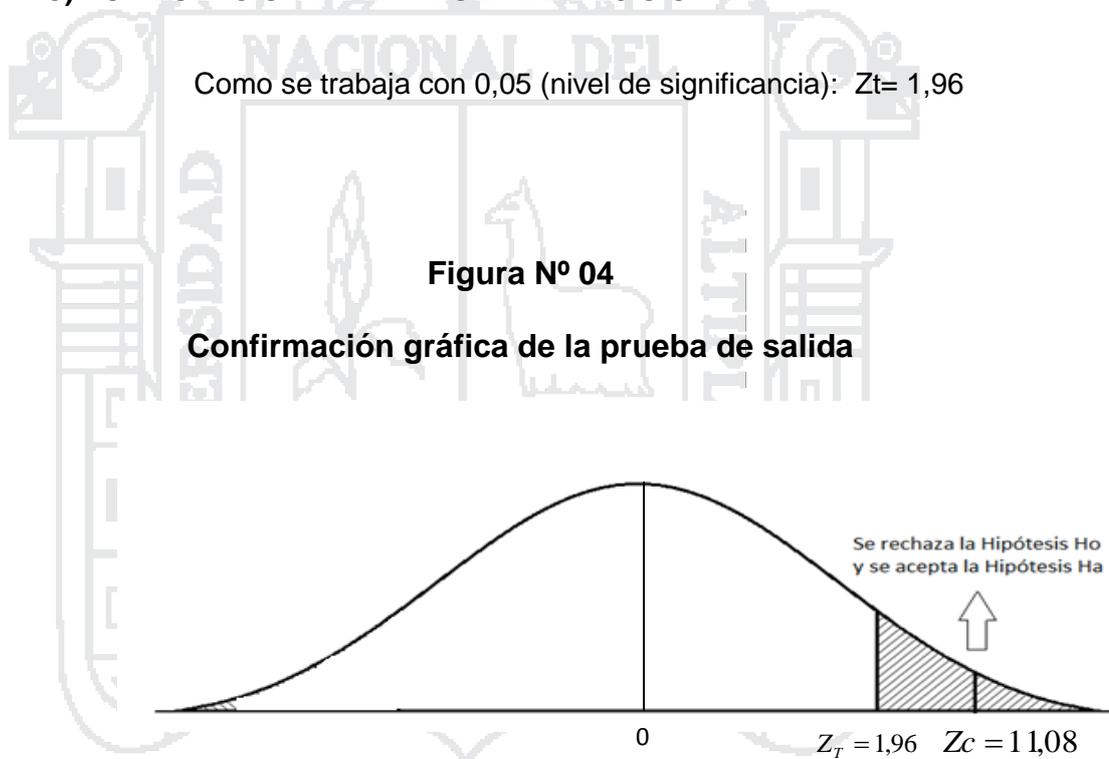
Se considera un nivel de significancia de 0,05 ó 5% de error.

C) FORMULACIÓN DE LA REGLA DE DECISIÓN:

Como se trabaja con 0,05 (nivel de significancia): $Z_t = 1,96$

Figura N° 04

Confirmación gráfica de la prueba de salida



D) INTERPRETACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL DISEÑO ESTADÍSTICO:

El valor obtenido es $|Z_c| = |11,08| > |Z_t| = |1,96|$; entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, luego se concluye que el nivel de aprendizaje de aparatos del cuerpo humano

en el grupo experimental y de control es diferente después del tratamiento experimental a favor del grupo experimental.

4.2.3. Resultados del grupo experimental antes y después del tratamiento experimental

El grupo experimental presentó un ascenso en su nivel en lo que concierne al aprendizaje del aprendizaje del cuerpo humano.

Tabla N° 10
Calificaciones del grupo experimental en la prueba de entrada y salida

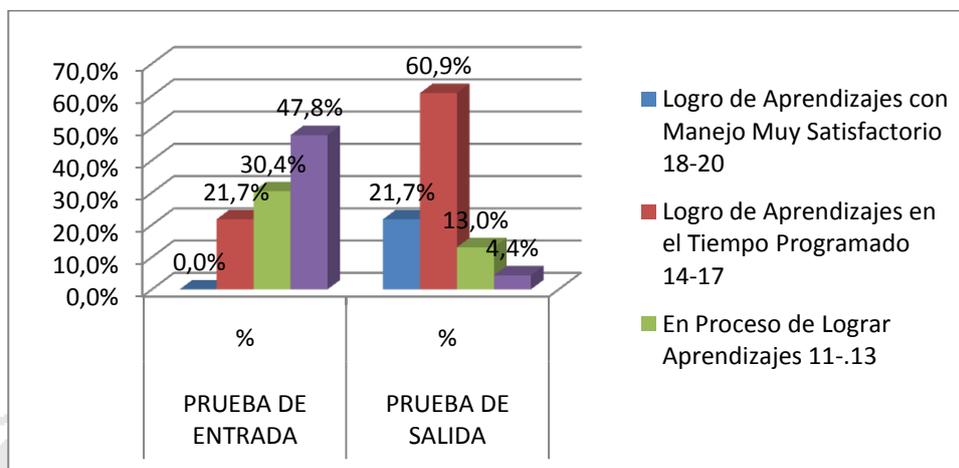
ESCALAS		PRUEBA DE ENTRADA		PRUEBA DE SALIDA	
ESCALA CUALITATIVA	ESCALA CUANTITATIVA	fi	%	fi	%
Logro de Aprendizajes con Manejo Muy Satisfactorio	18-20	0	0	5	21.74
Logro de Aprendizajes en el Tiempo Programado	14-17	5	21.74	14	60.87
En Proceso de Lograr Aprendizajes	11-13	7	30.43	3	13.04
En Inicio de Desarrollo de Aprendizajes	0-10	11	47.83	1	4.35
TOTAL		23	100	23	100

FUENTE: Prueba de entrada y salida

ELABORADO POR: Las investigadoras

Figura N° 05

Calificaciones de la prueba de salida obtenidas por el grupo experimental y de control



FUENTE: Tabla N° 10

ELABORADO POR: Las investigadoras

INTERPRETACIÓN:

En la Tabla N° 10 y Figura N° 05, se observa que en el grupo experimental en la prueba de entrada, predominó el 47,8% de estudiantes que no lograron superar la calificación de los 10 puntos; mientras que en la prueba de salida la situación cambió, ya que predominó el 60,9% de estudiantes que obtuvieron calificaciones entre 14 y 17 puntos.

Lo que significa que el grupo experimental en la prueba de salida mejoró, superando los resultados de la prueba de entrada, pudiendo manifestar que existe una diferencia manifiesta entre ambos grupos; advirtiendo, además, que los resultados de la prueba de entrada tiene

casi el 100% de estudiantes que se ubican en la escala En proceso y En Inicio con puntajes que oscilan entre 0 y 13 puntos.

Por otro lado en la relación con los **antecedentes**, se aprecia que en el trabajo de Burgos (2005) y Rivera (2011) se observa que mediante el aprendizaje con recursos manipulativos, los estudiantes interactúan significativamente con su ambiente, manipulan objetos y observan críticamente el efecto de sus invenciones.

Lo mismo sucede en la presente investigación, los estudiantes conversan entre ellos y arriban a determinadas respuestas conjuntas, fortaleciendo el trabajo en grupo y cooperativo.

Aplicación de la prueba estadística en el grupo experimental, antes y después del tratamiento experimental

Mediante las pruebas de entrada y salida se encontró que, los estudiantes del grupo experimental ya no poseen las mismas dificultades que poseían en la prueba de entrada en lo concerniente al aprendizaje de los aparatos del cuerpo humano.

Tabla Nº 11

Cálculo de estadísticos necesarios para la confirmación de la prueba de hipótesis en la prueba de salida

PRUEBA DE ENTRADA	PRUEBA DE SALIDA
Media: $X = \frac{\sum_{i=1}^n fiXi}{n} = 10,13$	Media: $X = \frac{\sum_{i=1}^n fiXi}{n} = 15,91$
Desviación Estándar: $S = \sqrt{S^2} = 3,85$	Desviación Estándar: $S = \sqrt{S^2} = 2,33$
Zeta Calculada: $Z_c = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{\frac{S_x^2}{nx} - \frac{S_y^2}{ny}}} = 11,15$	
Zeta Tabulada: 1,96	

Confirmación de las hipótesis estadísticas a través de la campana de gauss antes y después del tratamiento experimental

A) FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS ESTADÍSTICAS

Ho: La aplicación de las maquetas interactivas como materiales interactivos no mejora las capacidades del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en los aparatos del cuerpo humano en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa Secundaria Independencia, Puno-2013.

Ha: La aplicación de las maquetas interactivas como materiales interactivos mejora las capacidades del área de Ciencia, Tecnología y

Ambiente en los aparatos del cuerpo humano en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa Secundaria Independencia, Puno-2013.

B) ELECCIÓN DEL NIVEL DE SIGNIFICANCIA:

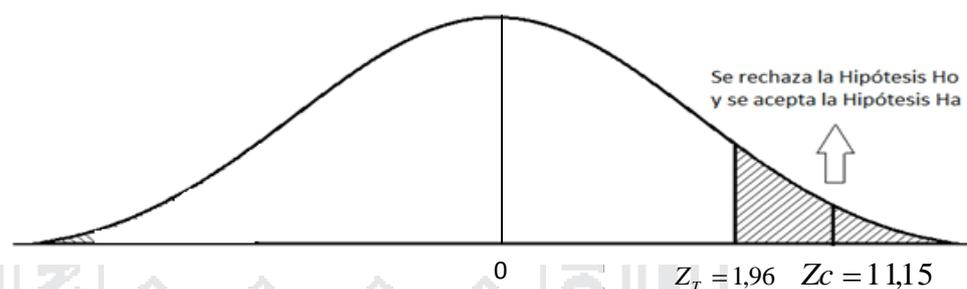
Se considera un nivel de significancia de 0,05 ó 5% de error.

C) FORMULACIÓN DE LA REGLA DE DECISIÓN:

Como se trabaja con 0,05 (nivel de significancia): $Z_t = 1,96$

Figura N° 06

Confirmación gráfica de la prueba de salida



D) INTERPRETACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL DISEÑO ESTADÍSTICO:

El valor obtenido es $|Z_c| = 11,15 > |Z_t| = 1,96$; entonces se

rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, luego se concluye que la aplicación de las maquetas interactivas como materiales interactivos mejora las capacidades del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en los aparatos del cuerpo humano en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa Secundaria Independencia, Puno-2013.

4.3. Resultados de las dimensiones

4.3.1. Dimensión: Comprensión de información

Tabla Nº 12

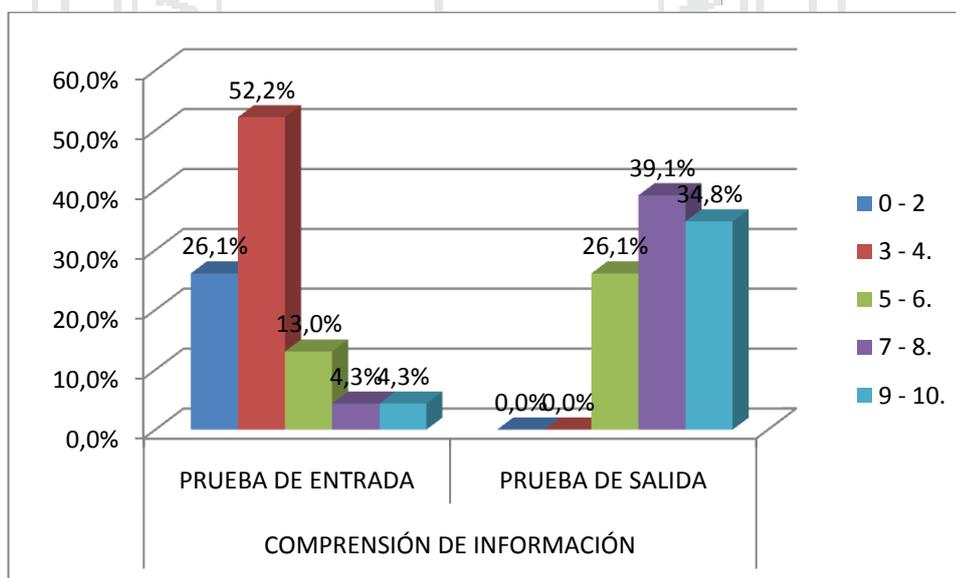
Comprensión de información

ESCALA CUANTITATIVA	COMPRESIÓN DE INFORMACIÓN			
	PRUEBA DE ENTRADA		PRUEBA DE SALIDA	
	fi	%	fi	%
0 - 2	6	26.1	0	0.0
3 - 4	12	52.2	0	0.0
5 - 6	3	13.0	6	26.1
7 - 8	1	4.3	9	39.1
9 - 10	1	4.3	8	34.8
TOTAL	23	100.0	23	100.0

Fuente: Prueba de entrada y prueba de salida
Elaboración: Las investigadoras

Figura Nº 07

Comprensión de información



Fuente: Tabla Nº 12
Elaboración: Las investigadoras

INTERPRETACIÓN:

Según la Tabla N° 12 y Figura N° 07, referido a la comprensión de información en el aprendizaje de los aparatos del cuerpo humano en el grupo experimental, se aprecia que en la prueba de entrada el 52,2% obtuvo 3 y 4 puntos, mientras que en la prueba de salida 39,1% obtuvo 7 y 8 puntos.

Estos resultados son confiables (validez interna) porque forman parte de la intervención experimental. Se observa que a diferencia de la prueba de entrada en la que predominaban estudiantes con puntajes bajos, esta vez en esta dimensión (comprensión de información) el 34,8% tiene puntajes mayores a 8 puntos; lo que significa que hubo una consolidación en las capacidades vinculadas a esta dimensión.

En cuanto a la validez externa, los resultados son completamente aplicables a otros conceptos debido a que la comprensión de información es un proceso que desarrolla la aprehensión de conocimientos selectivos.

Haciendo un análisis comparativo con otros trabajos de los antecedentes; se observa que en el trabajo de Burgos (2005), se prioriza el aprendizaje de la Biología, lo que significa que existe el propósito de mejorar la comprensión de la información.

Al igual que en la investigación de Burgos (2005), en la presente investigación se obtuvo resultados positivos en el hallazgo de datos que

indicaron que el experimento fue positivo en la dimensión comprensión de información.

4.3.2. Dimensión: Indagación y experimentación

Tabla Nº 13

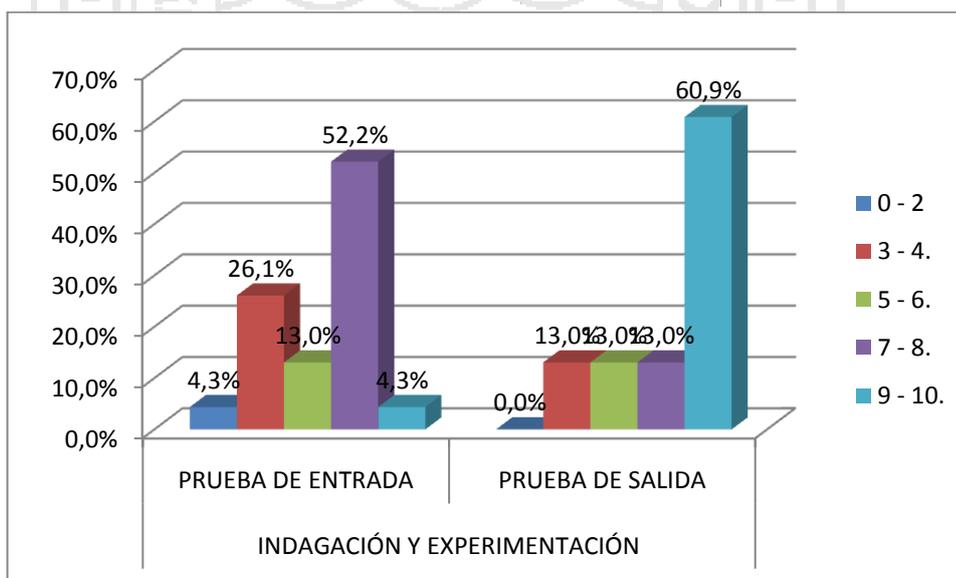
Indagación y experimentación

ESCALA CUANTITATIVA	INDAGACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN			
	PRUEBA DE ENTRADA		PRUEBA DE SALIDA	
	fi	%	fi	%
0 - 2	1	4.3	0	0.0
3 - 4.	6	26.1	3	13.0
5 - 6.	3	13.0	3	13.0
7 - 8.	12	52.2	3	13.0
9 - 10.	1	4.3	14	60.9
TOTAL	23	100.0	23	100.0

Fuente: Prueba de entrada y prueba de salida
Elaboración: Las investigadoras

Figura Nº 08

Indagación y experimentación



Fuente: Tabla Nº 13
Elaboración: Las investigadoras

INTERPRETACIÓN:

Según la Tabla N° 13 y Figura N° 08, referido a la indagación y experimentación en el aprendizaje de los aparatos del cuerpo humano en el grupo experimental, se aprecia que en la prueba de entrada el 52,2% obtuvo 7 y 8 puntos, mientras que en la prueba de salida el 60,9% obtuvo 9 y 10 puntos.

Estos resultados son confiables (validez interna) porque forman parte de la intervención experimental. Se observa que a diferencia de la prueba de entrada en la que predominaban estudiantes con puntajes bajos, esta vez en esta dimensión (indagación y experimentación) el 60,9% tiene puntajes mayores a 8 puntos; lo que significa que hubo una consolidación en las capacidades vinculadas a esta dimensión.

En cuanto a la validez externa, los resultados son completamente aplicables a otros conceptos debido a que la indagación y experimentación es una etapa del desarrollo del método científico que permite representar y dar validez en cuanto al aprendizaje de los aparatos del cuerpo humano.

En la comparación con los antecedentes, se encontró que tanto en Burgos (2005) como en Rivera (2011) al utilizar recursos o materiales manipulativos se desarrolló procesos experimentales a pesar de que los tipos de investigación no indicaron lo expuesto; sin embargo ambas investigaciones mejoraron la investigación o indagación, e implícitamente el conocimiento por la experimentación.

En la presente investigación, al mismo tiempo, con la experimentación, se logró mejorar la dimensión indagación y experimentación, debido a que se elaboraron maquetas interactivas con materiales caseros y fueron explicados los procesos de elaboración y características de las mencionadas maquetas.

4.4. Resumen de resultados de las sesiones de aprendizaje

Tabla N° 14

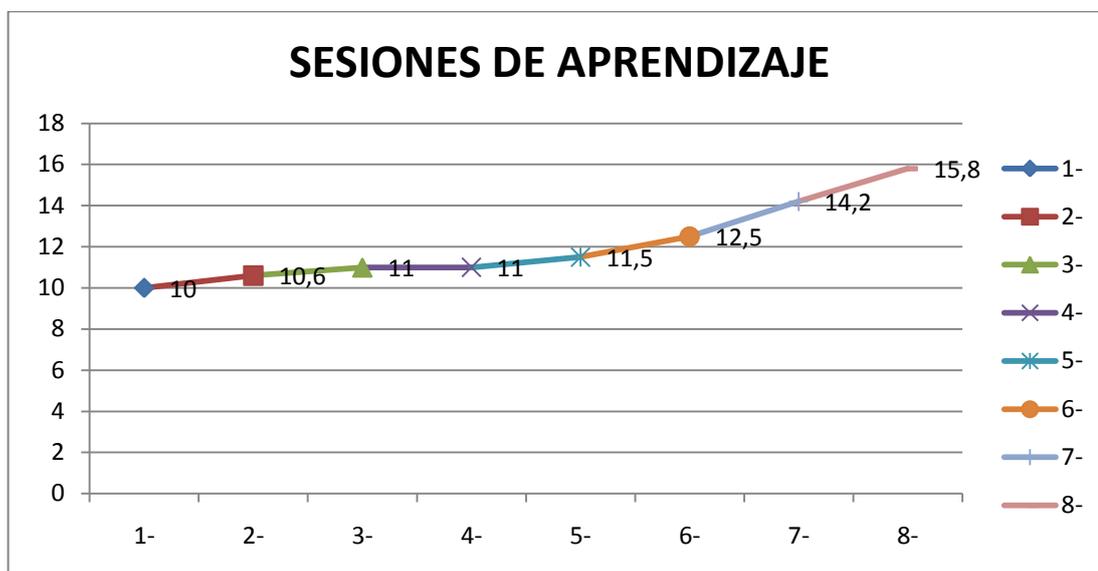
Promedios de las sesiones de aprendizaje

SESIONES DE APRENDIZAJE	PROMEDIO
SESIÓN N° 01	10
SESIÓN N° 02	10.6
SESIÓN N° 03	11
SESIÓN N° 04	11
SESIÓN N° 05	11.5
SESIÓN N° 06	12.5
SESIÓN N° 07	14.2
SESIÓN N° 08	15.8

FUENTE: Prueba de desarrollo (sesiones de aprendizaje)
ELABORADO POR: Las investigadoras

Figura N° 09

Promedios de las sesiones de aprendizaje



FUENTE: Tabla N° 14
 ELABORADO POR: Las investigadoras

INTERPRETACIÓN

De acuerdo al Tabla N° 14 y Figura N° 09, se observa que en la sesión de aprendizaje N° 01 el promedio fue de 10,0 puntos y en la sesión N° 08 el promedio fue de 15,8, existiendo una diferencia de 5,8 puntos en la escala vigesimal.

Estos resultados permiten afirmar que el proceso de la experimentación fue positivo porque los promedios finales se ubicaron en una escala ascendente, que demuestra la importancia de la aplicación del recurso o material de las maquetas interactivas, como un valioso aporte para mejorar el aprendizaje de los aparatos del cuerpo humano.

Realizando un análisis comparativo con los antecedentes, no se encontró una relación directa, debido a que las investigaciones previas no contienen escalas evolutivas; sin embargo puede deducirse que arribaron a resultados positivos y que sus escalas evaluativas fueron ascendentes porque las conclusiones así lo mencionan tanto en la investigación de Burgos (2005) como en la de Rivera (2011).

DISCUSIÓN GENERAL

Este estudio arribó al siguiente resultado: los promedios, en la prueba de salida ($X=15,91$), fueron mayores que en la prueba de entrada ($x=10,13$). Además existe una diferencia significativa entre los resultados de ambas pruebas a favor de la prueba de salida, comprobándose mediante la prueba estadística entre la prueba de entrada y salida ($Z_c= 11,15 \geq Z_t=1,96$).

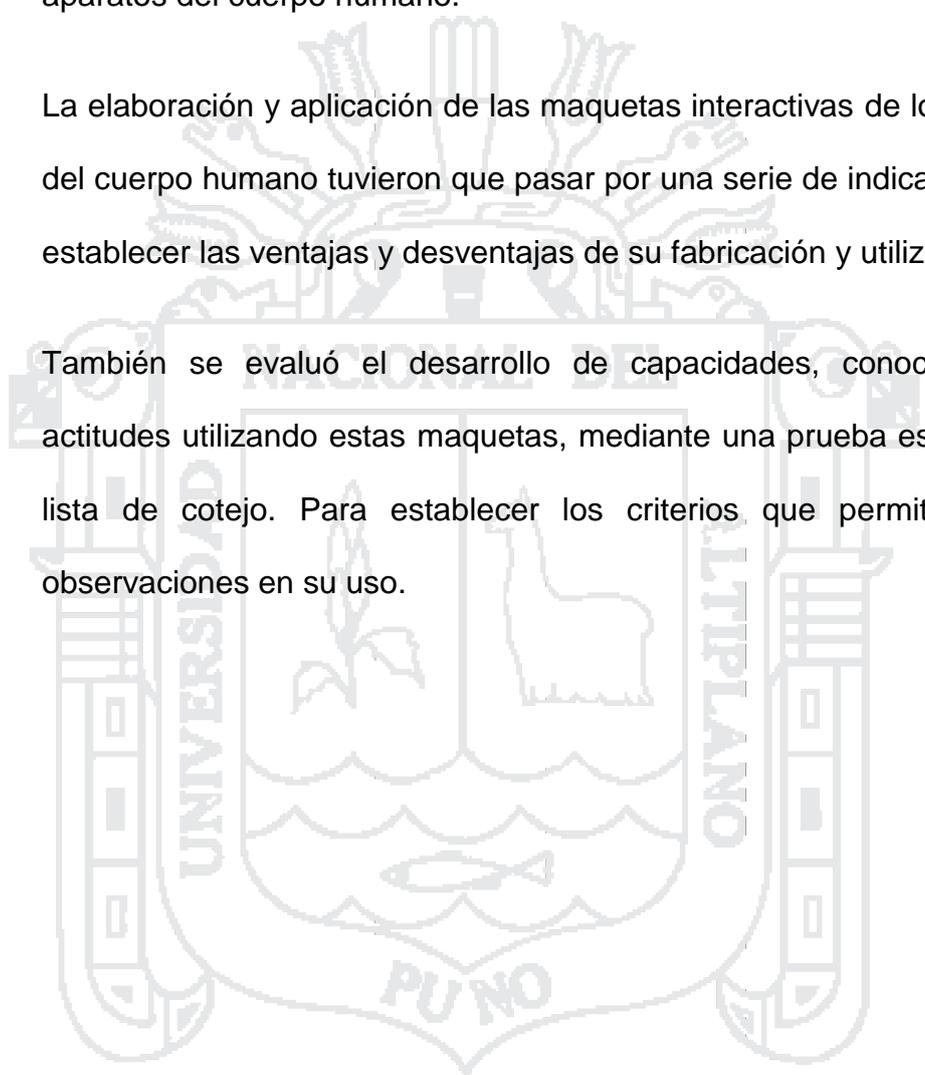
El experimento determinó que las maquetas interactivas son eficaces para mejorar las dimensiones de comprensión de información, indagación y experimentación; debido a que se comprendió que las maquetas son estructuras de perforcel, madera, cartón corrospún u otro material similar para comprender las funciones que cumplen los aparatos del cuerpo humano (HAINSTOCK: 37).

Además las maquetas interactivas motivaron el aprendizaje de los aparatos del cuerpo humano; proporcionaron información relevante sobre todo lo relacionado a los aparatos del cuerpo humano;

favorecieron el logro de las capacidades de comprensión de información e indagación y experimentación y consolidaron en los estudiantes el afán por querer comprender otros conceptos complejos relacionados a los aparatos del cuerpo humano.

La elaboración y aplicación de las maquetas interactivas de los aparatos del cuerpo humano tuvieron que pasar por una serie de indicadores para establecer las ventajas y desventajas de su fabricación y utilización.

También se evaluó el desarrollo de capacidades, conocimientos y actitudes utilizando estas maquetas, mediante una prueba escrita o una lista de cotejo. Para establecer los criterios que permitan sugerir observaciones en su uso.

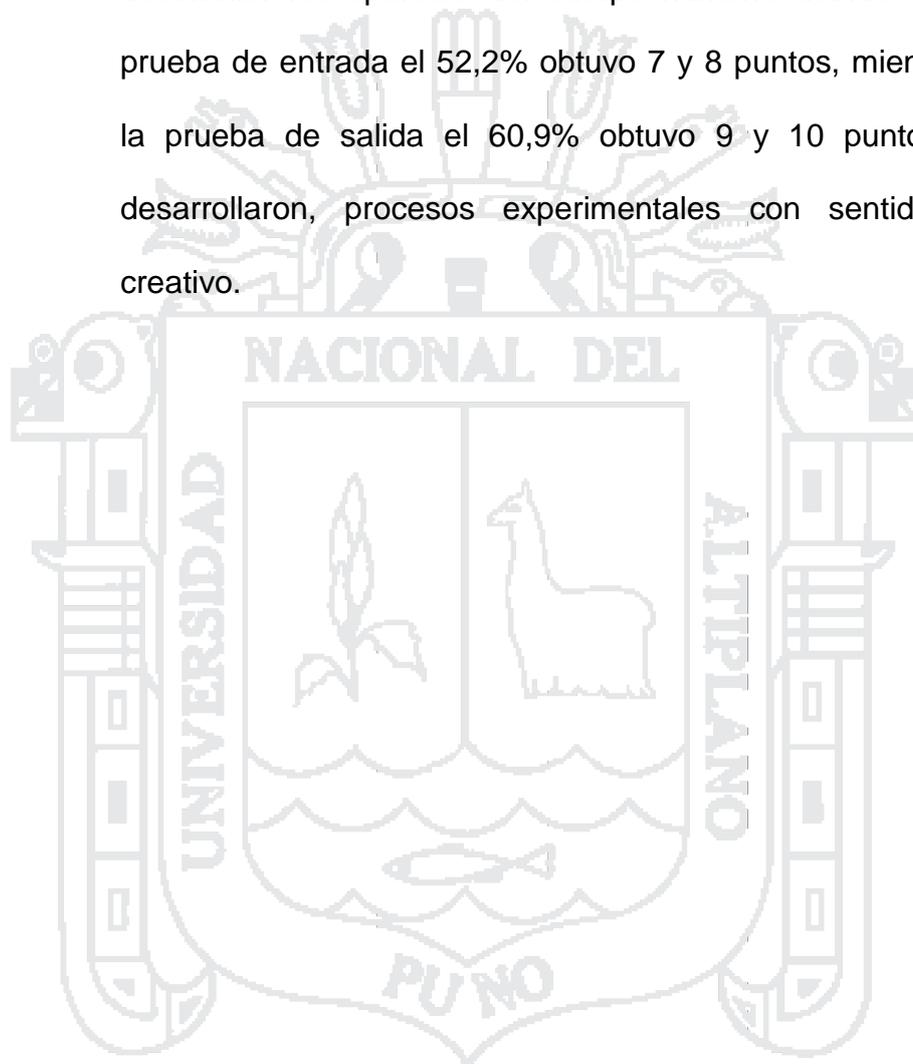


CONCLUSIONES

PRIMERA: La aplicación de las maquetas interactivas como materiales didácticos mejoró el aprendizaje de los aparatos del cuerpo humano en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa Secundaria Independencia, Puno-2013; debido a que el grupo experimental en la prueba de salida incrementó su promedio general (15,91), en relación a la prueba de entrada (10,13); mientras que el grupo control en la prueba de salida (11,10) tuvo un incremento poco significativo, en relación a la prueba de entrada (10,53); además la prueba de hipótesis indica que: existe una diferencia significativa entre la Z crítica (11,15) y la Z tabla (1,96), lo que significa que la maquetas interactivas de los aparatos del cuerpo humano consolidan las capacidades del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente.

SEGUNDA: La aplicación de las maquetas interactivas como materiales didácticos mejoró en los estudiantes la capacidad de comprensión de información sobre los aparatos del cuerpo humano (aprehensión de la información relevante y complementaria), debido a que en la prueba de entrada el 52,2% obtuvo 3 y 4 puntos, mientras que en la prueba de salida 39,1% obtuvo 7 y 8 puntos; es decir, incrementaron sus puntajes. Los estudiantes, por tanto adquirieron no solo conocimientos cotidianos, sino también científicos.

TERCERA: La aplicación de las maquetas interactivas como materiales didácticos mejoró en los estudiantes la capacidad de indagación y experimentación (acopio y búsqueda objetiva de información) al desarrollar los aparatos del cuerpo humano debido a que en la prueba de entrada el 52,2% obtuvo 7 y 8 puntos, mientras que en la prueba de salida el 60,9% obtuvo 9 y 10 puntos. Por ello desarrollaron, procesos experimentales con sentido crítico y creativo.



SUGERENCIAS

PRIMERA: A los estudiantes y docentes de la Escuela Profesional de Educación Secundaria, especialidad de Biología, Física, Química y Laboratorio, utilicen las maquetas interactivas como materiales didácticos para mejorar el aprendizaje sobre los aparatos del cuerpo humano en estudiantes del nivel secundario en las diferentes instituciones educativas de la Región Puno.

SEGUNDA: A los docentes de la Institución Educativa Secundaria, Independencia Nacional, Puno, utilicen las maquetas interactivas como materiales didácticos para mejorar en los estudiantes la capacidad de comprensión de información de los aparatos del cuerpo humano y otros contenidos temáticos similares.

TERCERA: A los docentes de la Institución Educativa Secundaria, Independencia Nacional, Puno apliquen o utilicen recursos como las maquetas interactivas como materiales didácticos y dirijan sus esfuerzos a mejorar en los estudiantes la capacidad de indagación y experimentación de los aparatos del cuerpo humano.

BIBLIOGRAFÍA

- APARICI, R. (1998). *El material didáctico de la UNED*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- ÁREA, M. (1991). *Los medios, los profesores y el currículum*. Barcelona: Cendai.
- BLATSKI, G. (2012). *Didáctica de la ciencia, tecnología y ambiente*. Lima: San Marcos.
- BURGOS, N. (2005). *Materiales manipulativos: un aporte a la disposición para el aprendizaje de la biología en estudiantes de 4to año del Colegio Particular de Temuco, Chile*. Temuco: Universidad Nacional de Chile.
- CÁCERES, G. (04 de octubre de 2014). *Tecnologías de información*. Recuperado el 09 de enero de 2015, de <http://identidadculturalfacem.blogspot.com/>
- CHARAJA, F. (2011). *El MAPIC en la metodología de investigación* (Segunda ed.). (A. A. Sánchez, Ed.) Puno, Perú: Sagitario.
- CHOQUE, J. (2010). *Diseño de criterios de evaluación en el área de ciencia, tecnología y ambiente*. Lima: Universidad la Cantuta.
- COAGUILA, G. (2003). *Hacia el autoaprendizaje de la biología*. Arequipa: Paucarpata.
- EDUCAR. (2007). *Revista de pedagogía y cultura*. Puno: Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad Nacional del Altiplano.
- GALÁN, D. (2010). *Aparatos del cuerpo humano*. México D.F.: Progreso.
- GODOY, M. (2010). *Construyamos un aparato digestivo*. Bogotá: PR-SSI.

- HAINSTOCK, E. (1983). *Enseñanza montessori en el hogar*. México D.F.: Diana S.A.
- HERNÁNDEZ, R. (2010). *Metodología de la investigación* (Quinta edición ed.). (J. Mares, Ed.) Ciudad de México, México D.F., México: Mc GRAW HILL.
- MATTOS, L. (1963). *Compendio de didáctica general*. Buenos Aires: Kapeluz.
- MINEDU. (2009). *Diseño Curricular Nacional de Educación Básica Regular*. Lima: Ministerio de Educación.
- OICT. (2002). *Revista escolar de la olimpiada iberoamericana de ciencia y tecnología*. Recuperado el 4 de noviembre de 2011, de <http://www.oei.es/oim/revistaoim>
- PALOMINO, P. (2004). *Diseños y técnicas de investigación educativa*. Puno: Titikaka-Programa de Complementación Académica de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNA Puno.
- RIVERA, J. (2011). *Efecto de los materiales manipulativos en el aprendizaje de las ciencias naturales en estudiantes del Colegio Metropolitano de Puerto Rico*. Puerto Rico: Caribe.
- SALAZAR, E. (2012). *El aparato respiratorio*. Bogotá: Magisterio.
- SAN MARTÍN, A. (1991). *La organización escolar*. Madrid: Cuadernos de Pedagogía.
- URIARTE, F. (1998). *Metodología de la investigación científica*. Bogotá: Magisterio.
- VALDERRAMA, G. (2009). *Metodología de la investigación*. Lima: Sidea.
- ZABALA, A. (1990). *Materiales curriculares: una mirada del siglo XXI*. Barcelona: UB/Horsori.



ANEXOS

ANEXO Nº 01

Matriz de Investigación

Planteamiento del Problema	Hipótesis	Objetivos	VARIABLES	Indicadores	Métodos	Instrumentos
<p>DEFINICIÓN GENERAL ¿La aplicación de las maquetas interactivas como materiales interactivos mejora las capacidades del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en los aparatos del cuerpo humano en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa Secundaria Independencia, Puno-2013?</p> <p>DEFINICIONES ESPECÍFICAS ¿La aplicación de las maquetas interactivas como materiales educativos mejora la capacidad de comprensión de los aparatos del cuerpo humano?</p> <p>¿La aplicación de las maquetas interactivas como materiales educativos mejora la capacidad de indagación y experimentación de los aparatos del cuerpo humano?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL. Determinar si la aplicación de las maquetas interactivas como materiales interactivos mejora las capacidades del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en los aparatos del cuerpo humano en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa Secundaria Independencia, Puno-2013.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS. Identificar si la aplicación de las maquetas interactivas como materiales educativos mejora la capacidad de comprensión de los aparatos del cuerpo humano. Analizar si la aplicación de las maquetas interactivas como materiales educativos mejora la capacidad de indagación y experimentación de los aparatos del cuerpo humano.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL. La aplicación de las maquetas interactivas como materiales interactivos mejora las capacidades del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en los aparatos del cuerpo humano en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa Secundaria Independencia, Puno-2013.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS. La aplicación de las maquetas interactivas como materiales educativos mejora la capacidad de comprensión de información de los aparatos del cuerpo humano. La aplicación de las maquetas interactivas como materiales educativos mejora la capacidad de indagación y experimentación de los aparatos del cuerpo humano.</p>	<p>Maquetas interactivas</p> <p>Aparatos del cuerpo humano</p>	<p>Identifica materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas. Recolecta materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas. Construye maquetas interactivas de los aparatos del cuerpo humano utilizando materiales sencillos. Usa las maquetas interactivas para explicar la fisiología de los aparatos del cuerpo humano. Valora la importancia y utilidad del uso de las maquetas interactivas. Reconoce las características principales de los aparatos del cuerpo humano. Representa los aparatos del cuerpo humano de forma gráfica y simbólica. Identifica características para elaborar un proyecto de investigación sobre los aparatos del cuerpo humano. Explica los aparatos del cuerpo humano elaborados en maquetas interactivas. Investiga la función que cumple cada aparato utilizando la maqueta interactiva. Interpreta los resultados de la elaboración de maquetas interactivas de los aparatos del cuerpo humano.</p>	<p>Enfoque: cuantitativo Tipo: experimental Diseño: cuasi-experimental</p>	<p>Prueba de entrada y prueba de salida</p>

ANEXO Nº 02

PRUEBA ESCRITA DE ENTRADA

NOMBRES Y APELLIDOS:.....

GRADO Y SECCIÓN:..... FECHA:.....

COMPRESIÓN DE INFORMACIÓN

- **Reconoce las características principales de los aparatos del cuerpo humano (4 pts).**

1. Los aparatos del cuerpo humano:

- a) Reciben, procesan y responden a determinados estímulos.
- b) Tienen las mismas características elementales.
- c) Actúan implementando defensas frente a amenazas.
- d) Están formados sólo de tejidos.

2. La unidad estructural y funcional del aparato digestivo es:

- a) El tubo digestivo
- b) El páncreas.
- c) Los nervios y redes neuronales.
- d) El tálamo y la hipófisis.

- **Representa los aparatos del cuerpo humano de forma gráfica (6 pts).**

3. Diseña un mapa mental de los conceptos, planos y cavidades del cuerpo humano.

INDAGACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN

- **Identifica características para elaborar un proyecto de investigación sobre los aparatos del cuerpo humano. (2 pts)**

4. La elaboración de un perfil básico de investigación sobre los aparatos del cuerpo humano, permite:

- a) Asumir el rol de un especialista en investigación.
- b) Representar aquello que ocurre dentro del cuerpo humano.
- c) Graficar los aparatos del cuerpo humano.
- d) Elaborar maquetas sobre el cuerpo humano.

- **Explica los aparatos del cuerpo humano elaborados en maquetas interactivas (2 pts).**

5. La elaboración de maquetas caseras sobre el cuerpo humano tiene la finalidad de:

- a) Describir las estructuras y explicar las funciones de los aparatos del cuerpo humano.
- b) Diseñar planes para prevenir enfermedades.
- c) Permitir el desarrollo de conocimientos teóricos sobre el cuerpo humano.
- d) Evaluar los procesos anatómicos de los aparatos.

- **Investiga la función que cumple cada aparato utilizando la maqueta interactiva (4 pts).**

6. A partir de una maqueta del aparato digestivo, se observa que cumple las funciones de:

- a) Locomoción y excreción.
- b) Conducción de la información nerviosa.
- c) Conducción de oxígeno hacia los pulmones
- d) La digestión, la absorción y la eliminación.

7. A partir de una maqueta del sistema óseo, se observa que cumple las funciones de:

- a) Locomoción.
- b) Conducción de la información nerviosa.
- c) Conducción de oxígeno hacia los pulmones
- d) La digestión.

Interpreta los resultados de la elaboración de maquetas interactivas de los aparatos del cuerpo humano (2 pts).

8. La elaboración de maquetas sobre el cuerpo humano debe evaluarse a partir de:

- a) Considerando ítems y la variedad de colores de la maqueta.
- b) Teniendo en cuenta los costos de la maqueta.
- c) Teniendo en cuenta la actitud y voluntad que se ha mantenido durante su realización.
- d) Considerando el tamaño de la maqueta elaborada.

ANEXO Nº 03

PRUEBA ESCRITA DE SALIDA

NOMBRES Y APELLIDOS:.....

GRADO Y SECCIÓN:..... FECHA:.....

COMPRESIÓN DE INFORMACIÓN

- **Reconoce las características principales de los aparatos del cuerpo humano (4 pts).**

1. Los aparatos del cuerpo humano:

- Se caracterizan por tener estructuras y funciones particulares
- Se caracterizan por tener las mismas funciones elementales.
- Se caracterizan por sus dimensiones y tiempo de vida.
- Se caracterizan por la complejidad de sus tejidos.

2. Es la mayor víscera del cuerpo, contiene el conducto hepático y origina la vesícula biliar

- El páncreas
- El hígado
- El estómago
- El esófago

- **Representa los aparatos del cuerpo humano de forma gráfica (6 pts).**

3. Diseña un mapa mental del aparato digestivo.

INDAGACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN

- **Identifica características para elaborar un proyecto de investigación sobre los aparatos del cuerpo humano. (2 pts)**

4. La elaboración de un perfil básico de investigación sobre el aparato digestivo permite:

- Conocer los tipos de alimentación.
- Representar el aparato digestivo mediante organizadores visuales.
- Conocer la digestión de alimentos y su transformación en sustancias simples y solubles
- Elaborar maquetas sobre la digestión, considerando lo aprendido.

- **Explica los aparatos del cuerpo humano elaborados en maquetas interactivas (2 pts).**

5. La elaboración de maquetas caseras sobre el aparato respiratorio tiene la finalidad de:

- Describir las estructuras y explicar las funciones del aparato respiratorio.
- Elaborar planes sobre el proceso de elaboración de maquetas del aparato respiratorio.
- Permitir sólo el desarrollo de conocimientos teóricos sobre el aparato respiratorio.
- Evaluar los diferentes tipos de respiración.

- **Investiga la función que cumple cada aparato utilizando la maqueta interactiva (4 pts).**

6. A partir de una maqueta del aparato excretor, se observa que cumple las funciones de:

- Eliminación de toxinas.
- Eliminación de alimentos no digeridos.
- Eliminación de sustancias sebáceas del cuerpo humano
- Eliminación de saliva.

7. A partir de una maqueta del aparato reproductor, se observa que cumple las funciones de:

- Procreación mediante la unión de células germinales.
- Conducción de espermatozoides y óvulos.
- Creación de diversos tipos de vida.
- Identificación del sexo del nuevo ser vivo.

- **Interpreta los resultados de la elaboración de maquetas interactivas de los aparatos del cuerpo humano(2 pts).**

8. La elaboración de maquetas sobre el aparato reproductor debe evaluarse a partir de:

- El conocimiento de su estructura y funciones.
- Teniendo en cuenta los costos de la maqueta.
- la variedad de materiales utilizados para su elaboración.
- Considerando el tamaño de la maqueta elaborada.

ANEXO Nº 04

UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS INFORMATIVOS:

1.1. INSTITUCIÓN EDUCATIVA: Independencia – Puno.

1.2. ÁREA: Ciencia, Tecnología y Ambiente

1.3. GRADO Y SECCIÓN: 4º “C” y “D”

1.4. EJECUTORES: Zaida Luz Escobar Quispe
Celia Elena Curo Yucra

II. NOMBRE DE LA ACTIVIDAD:

“Desarrollemos nuestra capacidad para comprender e indagar sobre los aparatos del cuerpo humano”.

III. JUSTIFICACIÓN:

Hoy en día los estudiantes en su mayoría no logran desarrollar aprendizajes sobre los aparatos del cuerpo humano de forma adecuada éste hecho se relaciona con la conducta que expresan frente al área.

Es así que los estudiantes no conocen materiales que los conduzca a superar las carencias en este aspecto. Por tal razón se opta por el desarrollo de la unidad.

IV. PROGRAMACIÓN DE SESIONES DE APRENDIZAJE:

Nº	Nombres de actividades	Indicadores	Actitudes	Cronograma														
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1	Aparato respiratorio	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas. - Recolecta materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas. - Construye maquetas interactivas de los aparatos del cuerpo humano utilizando materiales sencillos. - Usa las maquetas interactivas para explicar la fisiología de los aparatos del cuerpo humano. - Valora la importancia y utilidad del uso de las maquetas interactivas. 	Demuestra curiosidad en las prácticas de campo.	x														
2	Aparato respiratorio II	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas. - Recolecta materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas. - Construye maquetas interactivas de los aparatos del cuerpo humano utilizando materiales sencillos. - Usa las maquetas interactivas para explicar la fisiología de los aparatos del cuerpo humano. - Valora la importancia y utilidad del uso de las maquetas interactivas. 	Demuestra curiosidad en las prácticas de campo.		x													
3	Aparato digestivo	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas. - Recolecta materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas. - Construye maquetas interactivas de los aparatos del cuerpo humano utilizando materiales sencillos. - Usa las maquetas interactivas para explicar la fisiología de los aparatos del cuerpo humano. - Valora la importancia y utilidad del uso de las maquetas interactivas. 	Participa en los trabajos de investigación de manera creativa.			x												
4	Aparato digestivo II	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas. - Recolecta materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas. - Construye maquetas interactivas de los aparatos del cuerpo humano utilizando materiales sencillos. - Usa las maquetas interactivas para explicar la fisiología de los aparatos del cuerpo humano. - Valora la importancia y utilidad del uso de las maquetas interactivas. 	Participa en los trabajos de investigación de manera creativa.										x					
5	Aparato reproductivo	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas. 	Muestra iniciativa e interés en los trabajos de															x

III. EVALUACIÓN:

CRITERIO	CAPACIDADES	INDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUMENTO
Comprensión de información Indagación y experimentación	Organiza información sobre el aparato respiratorio.	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas. - Recolecta materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas. - Construye maquetas interactivas de los aparatos del cuerpo humano utilizando materiales sencillos. - Usa las maquetas interactivas para explicar la fisiología de los aparatos del cuerpo humano. - Valora la importancia y utilidad del uso de las maquetas interactivas. 	Observación	Lista de cotejo

VALOR	ACTITUD ANTE EL ÁREA	INDICADOR (Comportamiento)	TÉCNICAS	INSTRUMENTO
Respeto	<ul style="list-style-type: none"> • Demuestra curiosidad en las prácticas de campo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Demuestra curiosidad en las prácticas de campo sobre el aprendizaje del aparato respiratorio. 	Observación	Escala de Lickert

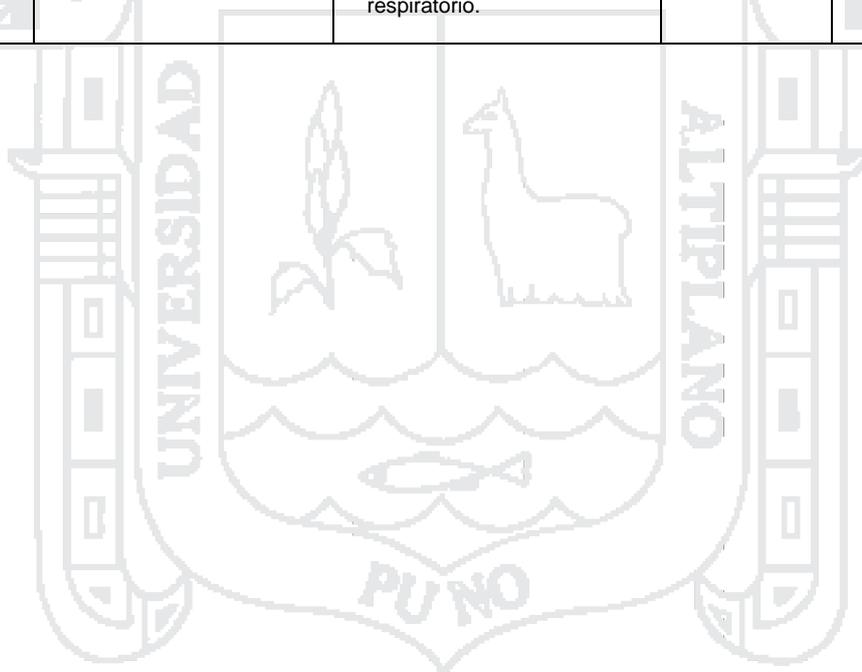


LISTA DE COTEJO N° 01											
N°	Apellidos y Nombres	Identifica materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas.		Recolecta materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas.		Construye maquetas interactivas de los aparatos del cuerpo humano utilizando materiales sencillos.		Usa las maquetas interactivas para explicar la fisiología de los aparatos del cuerpo humano.		Valora la importancia y utilidad del uso de las maquetas interactivas.	
		SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO
1		X		X			X		X		X
2			X		X		X		X		X
3		X			X		X	X		X	
4			X		X	X			X		X
5			X	X		X			X		X
6		X		X		X		X		X	
7			X		X	X		X			X
8			X		X		X	X		X	
9			X	X			X		X	X	
10			X	X		X		X		X	
11		X			X		X		X		X
12		X		X		X			X	X	
13			X		X		X	X			X
14			X		X		X		X		X
15			X	X			X	X		X	
16			X		X		X		X		X
17			X	X		X			X	X	
18		X			X		X		X		X
19		X			X		X	X			X
20			X	X			X		X	X	
21		X			X	X			X		X
22			X		X		X	X			X
23			X	X		X			X	X	

III. EVALUACIÓN:

CRITERIO	CAPACIDADES	INDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUMENTO
Comprensión de información Indagación y experimentación	Investiga la composición y organización del aparato respiratorio.	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas. - Recolecta materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas. - Construye maquetas interactivas de los aparatos del cuerpo humano utilizando materiales sencillos. - Usa las maquetas interactivas para explicar la fisiología de los aparatos del cuerpo humano. - Valora la importancia y utilidad del uso de las maquetas interactivas. 	Observación	Lista de cotejo

VALOR	ACTITUD ANTE EL ÁREA	INDICADOR (Comportamiento)	TÉCNICAS	INSTRUMENTO
Respeto	<ul style="list-style-type: none"> • Demuestra curiosidad en las prácticas de campo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Demuestra curiosidad en las prácticas de campo sobre el aprendizaje del aparato respiratorio. 	Observación	Escala de Lickert



LISTA DE COTEJO N° 02											
N°	Apellido y Nombres	Identifica materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas.		Recolecta materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas.		Construye maquetas interactivas de los aparatos del cuerpo humano utilizando materiales sencillos.		Usa las maquetas interactivas para explicar la fisiología de los aparatos del cuerpo humano.		Valora la importancia y utilidad del uso de las maquetas interactivas.	
		SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO
1		X		X		X	X	X	X		X
2			X		X				X		X
3				X	X	X			X	X	X
4				X	X		X		X		X
5		X		X		X			X	X	X
6		X		X	X	X	X		X		X
7			X		X	X			X		X
8		X		X	X					X	X
9				X		X	X		X		X
10				X					X		X
11		X	X		X					X	X
12			X	X		X	X		X	X	
13		X			X		X		X		X
14			X		X		X			X	X
15			X	X			X		X		X
16		X			X		X		X		X
17			X	X		X				X	X
18			X		X		X			X	X
19		X			X		X	X			X
20			X	X			X			X	X
21		X			X	X			X		X
22			X		X		X	X			X
23			X	X		X				X	X

SESIÓN DE APRENDIZAJE Nº 03

I. DATOS INFORMATIVOS:

TÍTULO : Aparato digestivo
ÁREA : Ciencia, Tecnología y Ambiente
GRADO : 4to C y D
DURACIÓN : 2 horas pedagógicas
DOCENTE : Zaida Luz Escobar Quispe
 Celia Elena Curo Yucra
Nº DE HORAS : 4 horas semanales

III. SECUENCIA DIDÁCTICA:

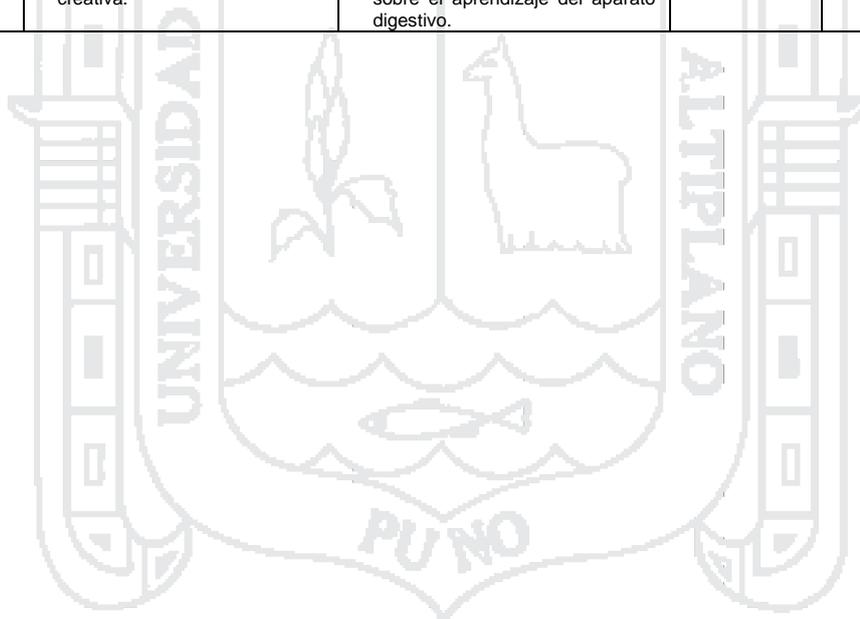
MOMENTOS DEL PROCESO PEDAGÓGICO	SECUENCIA DIDÁCTICA	MEDIOS Y MATERIALES	DURACIÓN DE LOS MOMENTOS
INICIO	<p>MOTIVACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> Se les da la bienvenida, luego se reparte caramelos y se les pide que indiquen sus características y su finalidad. Analizan (recepción de información, observación selectiva, división del todo en partes, interrelación de las partes para explicar o justificar) atentamente la información recibida sobre el aparato digestivo. 	Guía de lectura	2 horas pedagógicas
PROCESO	<p>RECUPERACIÓN DE SABERES PREVIOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> Responden a través de la lluvia de ideas: <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p style="text-align: center;">¿Cómo se metabolizan los alimentos?</p> </div> <p>CONFLICTO COGNITIVO:</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Por qué en algunos se extrae la vesícula biliar? <p>PRESENTACIÓN DEL TEMA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Se presenta el tema a desarrollar en la sesión de aprendizaje: El aparato digestivo 	Maquetas interactivas Lista de cotejo	
FINAL	<p>CONSTRUCCIÓN DEL APRENDIZAJE:</p> <ul style="list-style-type: none"> Escuchan atentamente la exposición del docente que se realiza sobre el aparato digestivo. <p>APLICACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> Identifican los tipos de músculos utilizando las maquetas o simuladores. Investigan las funciones que cumple el aparato digestivo <p>EVALUACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> Organizan la información sobre los el aparato digestivo. Investigan la composición y organización del aparato digestivo 		

	<p>METACOGNICIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aprueban el desarrollo de sus trabajos • Opinan qué les ha parecido el aprendizaje sobre el aparato digestivo. 		
--	---	--	--

III. EVALUACIÓN:

CRITERIO	CAPACIDADES	INDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUMENTO
Comprensión de información Indagación y experimentación	Organiza información sobre el aparato digestivo.	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas. - Recolecta materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas. - Construye maquetas interactivas de los aparatos del cuerpo humano utilizando materiales sencillos. - Usa las maquetas interactivas para explicar la fisiología de los aparatos del cuerpo humano. - Valora la importancia y utilidad del uso de las maquetas interactivas. 	Observación	Lista de cotejo

VALOR	ACTITUD ANTE EL ÁREA	INDICADOR (Comportamiento)	TÉCNICAS	INSTRUMENTO
Respeto	<ul style="list-style-type: none"> • Participa en los trabajos de investigación de manera creativa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participa en los trabajos de investigación de manera creativa sobre el aprendizaje del aparato digestivo. 	Observación	Escala de Lickert



LISTA DE COTEJO N° 03											
N°	Apellidos y Nombres	Identifica materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas.		Recolecta materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas.		Construye maquetas interactivas de los aparatos del cuerpo humano utilizando materiales sencillos.		Usa las maquetas interactivas para explicar la fisiología de los aparatos del cuerpo humano.		Valora la importancia y utilidad del uso de las maquetas interactivas.	
		SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO
1		X				X		X	X		
2		X	X	X	X		X	X	X		
3		X			X		X	X	X	X	X
4					X	X		X			X
5		X	X	X			X				X
6				X	X	X			X		X
7				X	X		X	X			X
8		X		X	X				X	X	X
9				X		X	X		X	X	
10		X	X					X			
11			X		X				X		
12			X	X		X	X		X		
13		X			X		X	X		X	X
14			X		X		X		X		X
15			X	X			X	X			X
16		X			X		X		X		X
17			X	X		X			X		X
18			X		X		X		X		X
19		X			X		X	X			X
20			X	X			X		X	X	
21		X			X	X		X			X
22			X		X		X	X			X
23			X	X		X			X	X	

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 04

I. DATOS INFORMATIVOS:

TÍTULO : Aparato digestivo II
ÁREA : Ciencia, Tecnología y Ambiente
GRADO : 4to C y D
DURACIÓN : 2 horas pedagógicas
DOCENTE : Zaida Luz Escobar Quispe
 Celia Elena Curo Yucra
Nº DE HORAS : 4 horas semanales

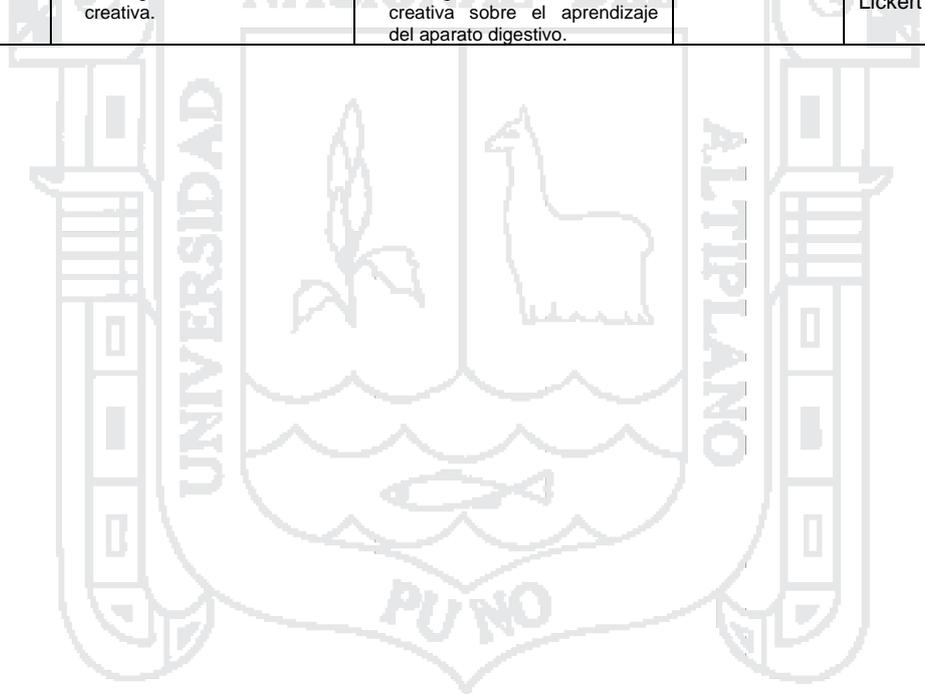
III. SECUENCIA DIDÁCTICA:

MOMENTOS DEL PROCESO PEDAGÓGICO	SECUENCIA DIDÁCTICA	MEDIOS Y MATERIALES	DURACIÓN DE LOS MOMENTOS
INICIO	<p>MOTIVACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> Se entrega las partes de un rompecabezas referido al aparato digestivo, a fin de que puedan armarlo. Mediante una lámina identifican cómo está compuesto y organizado el aparato digestivo. <p>RECUPERACIÓN DE SABERES PREVIOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> Responden a través de la lluvia de ideas: <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>¿Cómo se produce una indigestión?</p> </div>	Guía de lectura	2 horas pedagógicas
PROCESO	<p>CONFLICTO COGNITIVO:</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Sabías que el tubo digestivo mide 7 veces más que la altura del hombre adulto? <p>PRESENTACIÓN DEL TEMA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Se presenta el tema a desarrollar en la sesión de aprendizaje: El aparato digestivo en maquetas 	Maquetas interactivas	
FINAL	<p>CONSTRUCCIÓN DEL APRENDIZAJE:</p> <ul style="list-style-type: none"> Escuchan atentamente la exposición del docente que se realiza sobre el aparato digestivo. <p>APLICACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> Elaboran sus maquetas sobre el aparato digestivo. Investigan las funciones que cumple el aparato digestivo <p>EVALUACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> Organizan la información sobre los el aparato digestivo. <p>METACOGNICIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> Aprueban el desarrollo de sus trabajos Opinan qué les ha parecido el aprendizaje sobre el aparato digestivo. 	Lista de cotejo	

III. EVALUACIÓN:

CRITERIO	CAPACIDADES	INDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUMENTO
Comprensión de información Indagación y experimentación	Investiga la composición y organización del aparato digestivo.	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas. - Recolecta materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas. - Construye maquetas interactivas de los aparatos del cuerpo humano utilizando materiales sencillos. - Usa las maquetas interactivas para explicar la fisiología de los aparatos del cuerpo humano. - Valora la importancia y utilidad del uso de las maquetas interactivas. 	Observación	Lista de cotejo

VALOR	ACTITUD ANTE EL ÁREA	INDICADOR (Comportamiento)	TÉCNICAS	INSTRUMENTO
Respeto	<ul style="list-style-type: none"> • Participa en los trabajos de investigación de manera creativa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participa en los trabajos de investigación de manera creativa sobre el aprendizaje del aparato digestivo. 	Observación	Escala de Lickert



LISTA DE COTEJO N° 04

N°	Apellidos y Nombres	Identifica materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas.		Recolecta materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas.		Construye maquetas interactivas de los aparatos del cuerpo humano utilizando materiales sencillos.		Usa las maquetas interactivas para explicar la fisiología de los aparatos del cuerpo humano.		Valora la importancia y utilidad del uso de las maquetas interactivas.	
		SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO
1			X	X		X			X	X	
2			X		X		X		X	X	
3		X			X		X	X			X
4		X			X		X	X		X	
5			X	X		X			X		X
6			X		X	X		X			X
7			X		X		X	X			X
8			X		X	X		X		X	
9			X	X			X		X	X	
10		X		X			X	X		X	
11		X			X	X			X		X
12			X	X			X		X	X	
13		X			X	X		X			X
14			X		X		X		X		X
15			X	X			X	X		X	
16			X		X		X		X		X
17			X	X		X			X	X	
18		X			X		X		X		X
19		X			X		X	X			X
20			X	X			X		X	X	
21		X			X	X		X			X
22			X		X		X	X			X
23			X	X		X			X	X	

SESIÓN DE APRENDIZAJE Nº 05

I. DATOS INFORMATIVOS:

TÍTULO : Aparato reproductor
ÁREA : Ciencia, Tecnología y Ambiente
GRADO : 4to C y D
DURACIÓN : 2 horas pedagógicas
DOCENTE : Zaida Luz Escobar Quispe
 Celia Elena Curo Yucra
Nº DE HORAS : 4 horas semanales

III. SECUENCIA DIDÁCTICA:

MOMENTOS DEL PROCESO PEDAGÓGICO	SECUENCIA DIDÁCTICA	MEDIOS Y MATERIALES	DURACIÓN DE LOS MOMENTOS
INICIO	<p>MOTIVACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observan un pequeño video tutorial sobre el aparato reproductor ameno y sencillo de comprender. • Analizan (recepción de información, observación selectiva, división del todo en partes, interrelación de las partes para explicar o justificar) atentamente la información recibida sobre el aparato reproductor. <p>RECUPERACIÓN DE SABERES PREVIOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Responden a través de la lluvia de ideas: <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>¿Cómo surge la vida?</p> </div>	Guía de lectura	2 horas pedagógicas
PROCESO	<p>CONFLICTO COGNITIVO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué es el óvulo y el espermatozoide? <p>PRESENTACIÓN DEL TEMA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se presenta el tema a desarrollar en la sesión de aprendizaje: El aparato reproductor <p>CONSTRUCCIÓN DEL APRENDIZAJE:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Escuchan atentamente la exposición del docente que se realiza sobre el aparato reproductor. 	Maquetas interactivas	
FINAL	<p>APLICACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifican los elementos del aparato reproductor utilizando las maquetas o simuladores. • Investigan las funciones que cumple el aparato reproductor <p>EVALUACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organizan la información sobre el aparato reproductor. • Investigan la composición y organización del aparato reproductor <p>METACOGNICIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aprueban el desarrollo de sus trabajos • Opinan qué les ha parecido el aprendizaje sobre el aparato reproductor 	Lista de cotejo	

III. EVALUACIÓN:

CRITERIO	CAPACIDADES	INDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUMENTO
Comprensión de información Indagación y experimentación	Organiza información sobre el aparato reproductor.	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas. - Recolecta materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas. - Construye maquetas interactivas de los aparatos del cuerpo humano utilizando materiales sencillos. - Usa las maquetas interactivas para explicar la fisiología de los aparatos del cuerpo humano. - Valora la importancia y utilidad del uso de las maquetas interactivas. 	Observación	Lista de cotejo

VALOR	ACTITUD ANTE EL ÁREA	INDICADOR (Comportamiento)	TÉCNICAS	INSTRUMENTO
Respeto	<ul style="list-style-type: none"> • Muestra iniciativa e interés en los trabajos de investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Muestra iniciativa e interés en los trabajos de investigación de manera creativa sobre el aprendizaje del aparato reproductor. 	Observación	Escala de Lickert



LISTA DE COTEJO N° 05											
N°	Apellidos y Nombres	Identifica materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas.		Recolecta materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas.		Construye maquetas interactivas de los aparatos del cuerpo humano utilizando materiales sencillos.		Usa las maquetas interactivas para explicar la fisiología de los aparatos del cuerpo humano.		Valora la importancia y utilidad del uso de las maquetas interactivas.	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1			X		X		X		X	X	
2			X	X			X	X		X	
3		X			X		X		X		X
4		X			X	X			X	X	
5			X		X	X		X			X
6		X			X	X		X			X
7			X	X		X		X			X
8			X	X			X		X		X
9			X		X		X		X	X	
10			X		X	X			X	X	
11		X			X		X		X		X
12		X			X	X		X		X	
13			X		X		X		X		X
14			X	X			X		X		X
15			X	X			X	X		X	
16			X		X		X		X		X
17			X	X		X			X		X
18		X			X		X		X	X	
19		X			X		X	X		X	
20			X	X			X		X		
21		X			X	X		X		X	X
22		X			X		X	X		X	
23			X	X		X			X		X

SESIÓN DE APRENDIZAJE Nº 06

I. DATOS INFORMATIVOS:

TÍTULO : Aparato reproductor II
ÁREA : Ciencia, Tecnología y Ambiente
GRADO : 4to C y D
DURACIÓN : 2 horas pedagógicas
DOCENTE : Zaida Luz Escobar Quispe
 Celia Elena Curo Yucra
Nº DE HORAS : 4 horas semanales

III. SECUENCIA DIDÁCTICA:

MOMENTOS DEL PROCESO PEDAGÓGICO	SECUENCIA DIDÁCTICA	MEDIOS Y MATERIALES	DURACIÓN DE LOS MOMENTOS
INICIO	<p>MOTIVACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> Se presenta un rompecabezas de un bebé recién nacido el mismo que debe ser ordenado. Luego se menciona que el aparato reproductor cumple la función de la reproducción, en los seres humanos se procrea niños como el bebé del rompecabezas. Mediante una lámina identifican las características fundamentales del aparato reproductor. <p>RECUPERACIÓN DE SABERES PREVIOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> Responden a través de la lluvia de ideas: <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>¿Cuál es el proceso de evolución de un nuevo ser vivo luego de la fecundación?</p> </div>	Guía de lectura	2 horas pedagógicas
PROCESO	<p>CONFLICTO COGNITIVO:</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Cuál es el ciclo de vida de un óvulo y un espermatozoide? <p>PRESENTACIÓN DEL TEMA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Se presenta el tema a desarrollar en la sesión de aprendizaje: El aparato reproductor con maquetas. 	Maquetas interactivas	
FINAL	<p>CONSTRUCCIÓN DEL APRENDIZAJE:</p> <ul style="list-style-type: none"> Escuchan atentamente la exposición del docente que se realiza sobre el aparato reproductor. <p>APLICACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> Elaboran maquetas sobre el aparato reproductor. Investigan las funciones que cumple el aparato reproductor <p>EVALUACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> Organizan la información sobre el aparato reproductor. Investigan la composición y organización del aparato reproductor <p>METACOGNICIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> Aprueban el desarrollo de sus trabajos Opinan qué les ha parecido el aprendizaje sobre el aparato reproductor 	Lista de cotejo	

III. EVALUACIÓN:

CRITERIO	CAPACIDADES	INDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUMENTO
Comprensión de información Indagación y experimentación	Investiga la composición y organización del aparato reproductor.	<ul style="list-style-type: none"> Identifica materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas. Recolecta materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas. Construye maquetas interactivas de los aparatos del cuerpo humano utilizando materiales sencillos. Usa las maquetas interactivas para explicar la fisiología de los aparatos del cuerpo humano. Valora la importancia y utilidad del uso de las maquetas interactivas. 	Observación	Lista de cotejo

VALOR	ACTITUD ANTE EL ÁREA	INDICADOR (Comportamiento)	TÉCNICAS	INSTRUMENTO
Respeto	<ul style="list-style-type: none"> Muestra iniciativa e interés en los trabajos de investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> Muestra iniciativa e interés en los trabajos de investigación de manera creativa sobre el aprendizaje del aparato reproductor. 	Observación	Escala de Lickert



LISTA DE COTEJO N° 06											
N°	Apellidos y Nombres	Identifica materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas.		Recolecta materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas.		Construye maquetas interactivas de los aparatos del cuerpo humano utilizando materiales sencillos.		Usa las maquetas interactivas para explicar la fisiología de los aparatos del cuerpo humano.		Valora la importancia y utilidad del uso de las maquetas interactivas.	
		SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO
1		X		X		X		X		X	
2			X	X			X		X		X
3			X		X		X	X			X
4		X			X	X		X			X
5			X		X		X		X		X
6		X		X		X		X		X	
7		X		X			X		X	X	
8			X		X		X		X	X	
9			X	X			X		X		X
10			X	X			X	X		X	
11		X			X	X			X		X
12		X		X			X		X		X
13			X		X		X		X		X
14			X		X		X		X		X
15			X		X		X	X		X	
16			X		X	X		X		X	
17			X	X		X			X		X
18		X		X			X	X		X	
19		X			X	X			X		X
20			X	X			X		X		X
21		X			X		X	X			X
22			X		X		X	X			X
23			X	X			X		X	X	

III. EVALUACIÓN:

CRITERIO	CAPACIDADES	INDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUMENTO
Comprensión de información Indagación y experimentación	Organiza información sobre el aparato excretor	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas. - Recolecta materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas. - Construye maquetas interactivas de los aparatos del cuerpo humano utilizando materiales sencillos. - Usa las maquetas interactivas para explicar la fisiología de los aparatos del cuerpo humano. - Valora la importancia y utilidad del uso de las maquetas interactivas. 	Observación	Lista de cotejo

VALOR	ACTITUD ANTE EL ÁREA	INDICADOR (Comportamiento)	TÉCNICAS	INSTRUMENTO
Respeto	<ul style="list-style-type: none"> • Valora el uso de lenguaje de la ciencia y la tecnología. 	<ul style="list-style-type: none"> • Valora el uso de lenguaje de la ciencia y la tecnología en los trabajos de investigación de manera creativa sobre el aprendizaje del aparato excretor. 	Observación	Escala de Lickert



LISTA DE COTEJO N° 07

N°	Apellidos y Nombres	Identifica materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas.		Recolecta materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas.		Construye maquetas interactivas de los aparatos del cuerpo humano utilizando materiales sencillos.		Usa las maquetas interactivas para explicar la fisiología de los aparatos del cuerpo humano.		Valora la importancia y utilidad del uso de las maquetas interactivas.	
		SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO
1		X			X	X			X		X
2			X	X			X	X	X		X
3			X		X			X		X	
4			X	X		X			X		X
5		X				X		X	X		X
6		X			X		X		X		X
7			X		X	X					X
8			X		X			X		X	
9			X	X			X		X	X	
10			X	X		X		X		X	
11		X			X		X		X		X
12		X		X		X			X	X	
13			X		X		X	X			X
14			X		X		X		X		X
15			X	X			X	X		X	
16			X		X		X		X		X
17			X	X		X			X	X	
18		X			X		X		X		X
19		X			X		X	X			X
20			X	X			X		X	X	
21		X			X	X			X		X
22			X		X		X	X			X
23			X	X		X			X	X	

SESIÓN DE APRENDIZAJE Nº 08

I. DATOS INFORMATIVOS:

TÍTULO : Aparato excretor II
ÁREA : Ciencia, Tecnología y Ambiente
GRADO : 4to C y D
DURACIÓN : 2 horas pedagógicas
DOCENTE : Zaida Luz Escobar Quispe
 Celia Elena Curo Yucra
Nº DE HORAS : 4 horas semanales

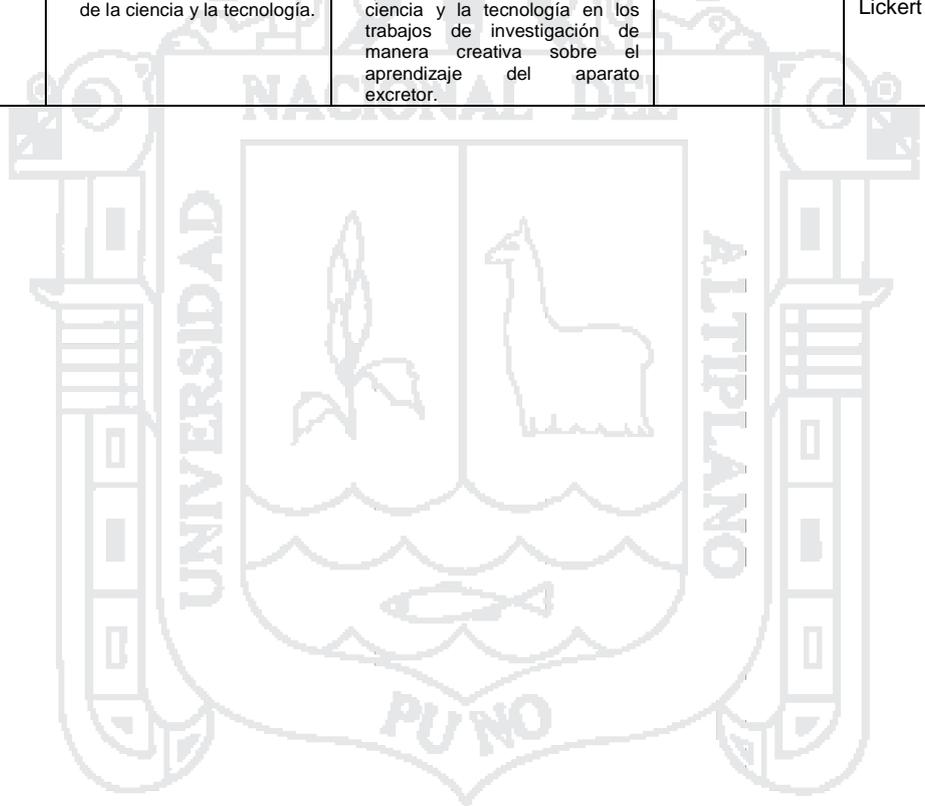
III. SECUENCIA DIDÁCTICA:

MOMENTOS DEL PROCESO PEDAGÓGICO	SECUENCIA DIDÁCTICA	MEDIOS Y MATERIALES	DURACIÓN DE LOS MOMENTOS	
INICIO	<p>MOTIVACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> Se presenta un video (tutorial) de problemas de salud por el poco cuidado del sistema excretor. Mediante una lámina determinan la composición y organización del aparato excretor. 	Guía de lectura	2 horas pedagógicas	
PROCESO	<p>RECUPERACIÓN DE SABERES PREVIOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> Responden a través de la lluvia de ideas: <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>¿Cómo se produce el sudor?</p> </div> <p>CONFLICTO COGNITIVO:</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Cómo se eliminan las toxinas? <p>PRESENTACIÓN DEL TEMA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Se presenta el tema a desarrollar en la sesión de aprendizaje: El aparato excretor en maquetas. <p>CONSTRUCCIÓN DEL APRENDIZAJE:</p> <ul style="list-style-type: none"> Escuchan atentamente la exposición del docente que se realiza sobre el aparato excretor. 			Maquetas interactivas
FINAL	<p>APLICACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> Elaboran maquetas sobre el aparato excretor. Investigan las funciones que cumple el aparato excretor <p>EVALUACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> Investigan la composición y organización del aparato excretor <p>METACOGNICIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> Aprueban el desarrollo de sus trabajos Opinan qué les ha parecido el aprendizaje sobre el aparato excretor. 			Lista de cotejo

III. EVALUACIÓN:

CRITERIO	CAPACIDADES	INDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUMENTO
Comprensión de información Indagación y experimentación	Investiga la composición y organización del aparato excretor	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas. - Recolecta materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas. - Construye maquetas interactivas de los aparatos del cuerpo humano utilizando materiales sencillos. - Usa las maquetas interactivas para explicar la fisiología de los aparatos del cuerpo humano. - Valora la importancia y utilidad del uso de las maquetas interactivas. 	Observación	Lista de cotejo

VALOR	ACTITUD ANTE EL ÁREA	INDICADOR (Comportamiento)	TÉCNICAS	INSTRUMENTO
Respeto	<ul style="list-style-type: none"> • Valora el uso de lenguaje de la ciencia y la tecnología. 	<ul style="list-style-type: none"> • Valora el uso de lenguaje de la ciencia y la tecnología en los trabajos de investigación de manera creativa sobre el aprendizaje del aparato excretor. 	Observación	Escala de Lickert



LISTA DE COTEJO N° 08

N°	Apellidos y Nombres	Identifica materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas.		Recolecta materiales reciclados útiles para la elaboración de maquetas interactivas.		Construye maquetas interactivas de los aparatos del cuerpo humano utilizando materiales sencillos.		Usa las maquetas interactivas para explicar la fisiología de los aparatos del cuerpo humano.		Valora la importancia y utilidad del uso de las maquetas interactivas.	
		SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO
1			X		X	X			X		X
2		X			X		X		X		X
3			X	X		X		X			X
4			X	X			X	X			X
5			X		X		X		X	X	
6			X	X			X	X		X	
7			X		X	X			X	X	
8			X		X		X		X	X	
9			X	X			X		X	X	
10			X		X	X		X		X	
11		X			X		X		X		X
12		X		X		X			X	X	
13			X		X		X		X		X
14			X		X		X		X		X
15			X		X	X		X		X	
16			X	X		X		X		X	
17			X	X			X		X		X
18		X			X	X		X		X	
19		X		X			X		X		X
20			X		X		X		X		X
21		X			X	X		X			X
22			X		X		X	X			X
23			X	X		X			X	X	

ANEXO Nº 06

CALENDARIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE EJECUCIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

DURACIÓN: 3 meses

ACTIVIDAD	CALENDARIZACIÓN														
	JUNIO					JULIO				AGOSTO					SEPT
	1 S	2 S	3 S	4 S	1 S	2 S	3 S	4S	1S	2S	3S	4S	5 S	1S	
Validación de instrumentos de recolección de datos de la investigación	X														
Solicitud de autorización de ejecución dirigida a la I.E.S. 'Independencia'	X														
Ejecución de la prueba piloto		X													
Ejecución de la prueba de entrada			X												
Ejecución de la experimentación			X	X	X	X	X	X	X	X					
Ejecución de la prueba de salida											X				
Elaboración de los resultados de la exposición (registro de notas cuantitativas).											X				
Entrega de calificación cuantitativa de notas a los docentes del grupo experimental y de control.												X			
Informe final de resultados de investigación dirigido a la dirección de la I.E.S. 'Independencia'													X		
Emisión de constancia de ejecución de investigación por parte de la dirección de la I.E.S. 'Independencia'														X	

ANEXO Nº 07

ESTADÍSTGRAFOS QUE SE UTILIZARON EN LA INVESTIGACIÓN

MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL	
MEDIA	$X = \frac{\sum_{i=1}^n fiXi}{n}$
MEDIANA	$Me = Li + \left(\frac{\frac{n}{2} - Fi - 1}{fi} \right) 2$
MODA	$Mo = Li + \left(\frac{d_1}{d_1 + d_2} \right) C$
MEDIDAS DE DISPERSIÓN	
LÍMITE MÁXIMO	Valor mayor
LÍMITE MÍNIMO	Valor menor
RANGO	$R = Ls - Li$
VARIANZA	$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n fiXi^2 - Xc^2}{n - 1}$
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	$S = \sqrt{S^2}$
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	$CV = \frac{S}{X} (100)$
MEDIDAS DE ASIMETRÍA O DEFORMACIÓN	
COEFICIENTE DE ASIMETRÍA	$g_1 = \frac{(1/n) * \sum (x_i - \bar{x})^3 * n_i}{((1/n) * \sum (x_i - \bar{x})^2 * n_i)^{3/2}}$
MEDIDAS DE APUNTAMIENTO O CURTOSIS	
CURTOSIS	$g_2 = \frac{(1/n) * \sum (x_i - \bar{x})^4 * n_i}{((1/n) * \sum (x_i - \bar{x})^2 * n_i)^2} - 3$
DISEÑO ESTADÍSTICO	
Z calculada	$Z_c = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{\frac{S_x^2}{nx} - \frac{S_y^2}{ny}}}$

