

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA**  
**Escuela de Posgrado**

**MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA EDUCATIVA**

**APLICACIÓN DE MENEFACTOS CONCEPTUALES PARA MEJORAR  
LOS NIVELES DE APRENDIZAJES DE LOS ESTUDIANTES EN EL  
ÁREA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y AMBIENTE DEL CUARTO  
GRADO DE SECUNDARIA EN LA INSTITUCIÓN  
EDUCATIVA CHAMPAGNAT - TACNA, 2014**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**LIC. BACILIA MARGARITA TORRES ALFÉREZ**

**Para optar el Grado Académico de:**

**MAESTRO EN CIENCIAS (*MAGISTER SCIENTIAE*)  
CON MENCIÓN EN TECNOLOGÍA EDUCATIVA**

**TACNA - PERÚ**

**2016**


UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA

Escuela de Posgrado

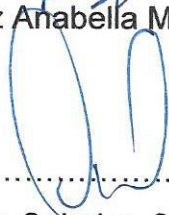
**MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA EDUCATIVA**

**APLICACIÓN DE MENEFACTOS CONCEPTUALES PARA MEJORAR  
LOS NIVELES DE APRENDIZAJES DE LOS ESTUDIANTES EN EL  
ÁREA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y AMBIENTE DEL CUARTO  
GRADO DE SECUNDARIA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA  
CHAMPAGNAT - TACNA, 2014**

Tesis sustentada y aprobada el 28 de diciembre del 2015; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE : .....   
Dr. Julio Ernesto Cabrera Vargas

SECRETARIA : .....   
Mgr. Luz Anabella Mendoza del Valle

MIEMBRO : .....   
Mgr. Luis Celerino Catacora Lira

ASESORA : .....   
Mgr. Gladys Huarachi Chuquimia

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por protegerme por todo mi camino y darme fuerza para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida.

A la Mgr. Gladys Huarachi Chuquimia, asesora de tesis, por su valiosa guía y asesoramiento a la realización de la misma.

A mis estudiantes de la Institución Educativa Champagnat, que con su participación enriquecieron este trabajo de investigación.

## **DEDICATORIA**

A mis padres Justa y Antonio por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar y haberme inculcado la ética de trabajo y superación.

A mi esposo Luis y a mis hijas Luciana y Andrea, por su comprensión, inspiración, motivación y felicidad.

A mi amiga Patricia, quien fue un gran apoyo y me alentó para continuar.

## CONTENIDO

AGRADECIMIENTO	iii
DEDICATORIA	iv
ÍNDICE DE CONTENIDO	v
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
RESUMEN	xx
ABSTRACT	xxi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
1.1 Descripción del problema	5
1.2 Formulación del problema	13
1.2.1 Formulación de problema principal	13
1.2.2 Formulación de problemas secundarios	14
1.3 Justificación e importancia	15
1.4 Alcances y limitaciones	16
1.5 Objetivos	17
1.5.1 Objetivo General	17
1.5.2 Objetivo Específicos	17

1.6	Hipótesis	18
1.6.1	Hipótesis General	18
1.6.2	Hipótesis específicas	18
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO		19
2.1	Antecedentes del Estudio	19
2.1.1	A nivel internacional	19
2.1.2	A nivel nacional	22
2.1.3	A nivel local	23
2.2	Bases teóricas	25
2.2.1	Mentefactos conceptuales	25
2.2.1.1	Definición de mentefactos	25
2.2.1.2	Definición de mentefactos conceptuales	29
2.2.1.3	Definición de la pedagogía conceptual	32
2.2.1.4	Fundamentos de la pedagogía conceptual	34
2.2.1.5	Estructura de la pedagogía conceptual	39
2.2.1.6	Postulados de la pedagogía conceptual	44
2.2.1.7	Dimensiones u operaciones del mentefacto conceptual	49
2.2.1.8	Reglas mentefactuales	51
2.2.2	Nivel de aprendizaje en el área de CTA	55
2.2.2.1	Definición de aprendizaje	55
2.2.2.2	Teorías del aprendizaje	55

2.2.3 El aprendizaje en el área de CTA	72
2.2.3.1 Proceso de enseñanza aprendizaje	78
2.2.3.2 Niveles de aprendizaje según DCN	81
2.3 Definición de términos	82
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	87
3.1 Tipo y diseño de la investigación	87
3.2 Población y muestra	89
3.2.1 Población	89
3.2.2 Muestra	90
3.3 Operacionalización de variables	91
3.3.1 Variable independiente: Mentefactos conceptuales	91
3.3.2 Variable dependiente: Nivel de aprendizaje	92
3.4 Técnica e instrumentos para la recolección de datos	93
3.5 Procesamiento y análisis de datos	94
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	96
4.1 Descripción del trabajo de campo	96
4.1.1 Acciones de preparación	96
4.1.2 Acciones de coordinación	98
4.1.3 Acciones de aplicación de los mentefactos conceptuales en el área de CTA	98

4.2	Descripción del aprendizaje de los estudiantes del área de CTA en el grupo control y grupo experimental en la prueba de entrada	100
4.2.1	Evaluación de los niveles de aprendizaje en los estudiantes del grupo control en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente, antes de la aplicación de los mentefactos conceptuales	101
4.2.2	Nivel de aprendizaje en los estudiantes del grupo experimental en el área de CTA, antes de la aplicación de los mentefactos conceptuales	105
4.3	Descripción del aprendizaje de los estudiantes en CTA en el grupo control y grupo experimental en la prueba de salida	109
4.3.1	Evaluación del aprendizaje en los estudiantes del grupo control en el área de CTA, en la prueba de salida	110
4.3.2	Evaluación de aprendizaje en los estudiantes del grupo experimental en el área de CTA, después de la aplicación de los mentefactos conceptuales	114
4.4	Comparación del nivel de aprendizaje de los estudiantes en el área de ciencia, tecnología y ambiente del grupo control y experimental	118

4.4.1	Comparación del nivel de aprendizaje de los estudiantes en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente	118
4.4.2	Comparación de las medidas estadísticas descriptivas del aprendizaje en el área de CTA	128
4.5	Contrastación de hipótesis de investigación	143
4.5.1	Verificación de la distribución estadística de los datos	143
4.5.2	Contrastación de las hipótesis específicas de investigación	146
4.5.3	Contrastación de la hipótesis general de investigación	157
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS		160
CONCLUSIONES		169
RECOMENDACIONES		172
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		173
ANEXOS		182

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Resultados en Matemáticas, Lectura y Ciencias.	6
Tabla 2:	Rendimiento académico de los estudiantes en el área de Ciencia, Tecnología y ambiente.	10
Tabla 3:	Rendimiento académico de estudiantes de 4° en CTA II bimestre, Champagnat - 2014.	11
Tabla 4:	Resultados prueba diagnóstica de CTA, Champagnat.	13
Tabla 5:	Estudiantes matriculados en el cuarto grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa "Champagnat", durante el año 2014.	90
Tabla 6:	Distribución de frecuencias de las calificaciones en la prueba de entrada de los estudiantes del grupo control en el área de CTA de la I.E. Champagnat, Tacna 2014.	101

Tabla 7:	Distribución de frecuencias de los niveles de aprendizaje en la prueba de entrada de los estudiantes del grupo control en el área de CTA del cuarto de secundaria de la I.E. Champagnat, Tacna-2014.	103
Tabla 8:	Distribución de frecuencias de las calificaciones en la prueba de entrada de los estudiantes del grupo experimental en el área de CTA de la I.E. Champagnat, Tacna -2014.	105
Tabla 9:	Distribución de frecuencias de los niveles de aprendizajes en la prueba de entrada de los estudiantes del grupo experimental en el área de CTA de la I.E. Champagnat, Tacna -2014.	107
Tabla 10:	Distribución de frecuencias de las calificaciones en la prueba de salida de los estudiantes del grupo control en el área de CTA de la I.E. Champagnat, Tacna-2014.	110
Tabla 11:	Distribución de los niveles de aprendizaje en la prueba de salida de los estudiantes del grupo control	

	en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente de la I.E. Champagnat, Tacna-2014.	112
Tabla 12:	Distribución de frecuencias de las calificaciones en la prueba de salida de los estudiantes del grupo experimental en CTA de la I.E. Champagnat, Tacna-2014.	114
Tabla 13:	Distribución de frecuencias de los niveles de aprendizaje en la prueba de salida de los estudiantes del grupo experimental.	116
Tabla 14:	Comparación de la distribución de frecuencias de la prueba de entrada del nivel de aprendizaje en los estudiantes del grupo control y experimental en el área de CTA.	118
Tabla 15:	Comparación de la distribución de frecuencias de la prueba de salida del nivel de aprendizaje en los estudiantes del grupo control y experimental en e l área de CTA.	120

Tabla 16:	Comparación de la distribución de frecuencias de las pruebas de entrada y de salida del nivel de aprendizaje en los estudiantes del grupo control en el área de CTA de la I.E. Champagnat, Tacna-2014.	122
Tabla 17:	Comparación de la distribución de frecuencias de la prueba de entrada y de salida del nivel de aprendizaje en los estudiantes del grupo experimental en el área de CTA de la I.E.Champagnat, Tacna-2014.	124
Tabla 18:	Comparación de la distribución de frecuencias de la prueba de entrada y de salida del nivel de aprendizaje en los estudiantes del grupo experimental en el área de CTA, según dimensiones.	126
Tabla 19:	Medidas estadísticas de la evaluación obtenida en los estudiantes del grupo control y experimental en el área de CTA, en la prueba de entrada.	128
Tabla 20:	Medidas estadísticas de la evaluación obtenida en los estudiantes del grupo control y experimental en el área de CTA, en la prueba de salida.	131

Tabla 21:	Medidas estadísticas de la evaluación obtenida en los estudiantes del grupo control en el área de CTA, en la prueba de entrada y de salida.	133
Tabla 22:	Medidas estadísticas de la evaluación obtenida en los estudiantes del grupo experimental en el área de CTA, en la prueba de entrada y de salida.	136
Tabla 23:	Medidas estadísticas de la evaluación obtenida en los estudiantes del grupo experimental en el área de CTA, según las dimensiones e indicadores en la prueba de entrada y de salida.	139
Tabla 24:	Sinopsis comparativo de aprendizajes y las medidas descriptivas de los estudiantes del grupo control experimental, antes y después de la experiencia.	141
Tabla 25:	Resultados de la aplicación de la prueba de Kolmogorov Smirnov.	145

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Operaciones del mentefacto conceptual	51
Figura 2:	Mentefacto conceptual de sangre	54
Figura 3:	Calificación porcentual de aprendizaje en la prueba de entrada de los estudiantes del grupo control.	102
Figura 4:	Nivel de aprendizaje en la prueba de entrada de los estudiantes de cuarto de secundaria del grupo control en el área de CTA de la I.E.Champagnat, Tacna-2014.	104
Figura 5:	Calificación porcentual en la prueba de entrada de los estudiantes del grupo experimental.	106
Figura 6:	Niveles de aprendizaje en la prueba de entrada de los estudiantes del grupo experimental de cuarto de secundaria en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente de la I.E. Champagnat, Tacna-2014	108

- Figura 7: Calificación porcentual en la prueba de salida de los estudiantes de cuarto de secundaria del grupo control en el área de CTA. 111
- Figura 8: Nivel de aprendizaje en la prueba de salida de los estudiantes del grupo control en el área de CTA de la I.E. Champagnat, Tacna-2014. 113
- Figura 9: Calificación porcentual de los niveles de aprendizaje en la prueba de salida del grupo experimental. 115
- Figura 10: Nivel de aprendizaje en la prueba de salida de los estudiantes del grupo experimental en el área de CTA de la I.E. Champagnat, Tacna 2014. 117
- Figura 11: Comparación del nivel de aprendizaje en la prueba de entrada de los estudiantes del grupo control y experimental en el área de CTA. De la I.E. Champagnat, Tacna – 2014. 119
- Figura 12: Comparación de niveles del aprendizaje en la prueba de salida de los estudiantes del grupo

	control y experimental en el área de CTA de la I.E.Champagnat, Tacna-2014.	121
Figura 13:	Comparación del nivel de aprendizaje en la prueba de entrada y de salida de los estudiantes del grupo control en el área de CTA.	123
Figura 14:	Comparación de nivel de aprendizaje en la prueba de entrada y de salida de los estudiantes del grupo experimental en el área de CTA.	125
Figura 15:	Medidas estadísticas de la evaluación obtenida del nivel de aprendizaje en los estudiantes del grupo experimental en el área de CTA, según las dimensiones en la prueba de entrada y de salida.	127
Figura 16:	Medidas estadísticas de la evaluación obtenida en los estudiantes del grupo control y experimental en el área de CTA, en la prueba del grupo control y experimental en el área de CTA, en la prueba de entrada.	129

Figura 17:	Medidas estadísticas de la evaluación obtenida en los estudiantes del grupo control y experimental en el área de CTA, en la prueba de salida.	132
Figura 18:	Medidas estadísticas de la evaluación obtenida en los estudiantes del grupo control en el área de CTA, en la prueba de entrada y de salida.	134
Figura 19:	Medidas estadísticas de la evaluación obtenida en los estudiantes del grupo experimental en el área de CTA, en la prueba de entrada y de salida.	137
Figura 20:	Medidas estadísticas de la evaluación obtenida en los estudiantes del grupo experimental en el área de CTA, según las dimensiones en la prueba de entrada y de salida.	140
Figura 21:	Sinopsis comparativa del nivel de aprendizaje y medidas descriptivas del grupo control y experimental.	142
Figura 22:	Mentefacto conceptual de nutrición.	196
Figura 23:	Mentefaco de transformación de nutrientes.	197

Figura 24:	Mentefacto conceptual ¿Cómo respiramos?	200
Figura 25:	Mentefacto de intercambio de gases.	201
Figura 26:	Mentefacto conceptual de catabolismo anaeróbico	204
Figura 27:	Mentefacto conceptual de excreción	205
Figura 28:	Mentefacto conceptual de sistema de nervioso.	208
Figura 29:	Mentefacto conceptual de neurona.	209
Figura 30:	Mentefacto de sistema reproductor femenino.	212
Figura 31:	Mentefacto conceptual de reproducción asexual.	213
Figura 32:	Mentefacto de meiosis.	216
Figura 33:	Evidencia de mentefacto conceptual de meiosis.	217
Figura 34:	Mentefacto conceptual de métodos anticonceptivos.	220
Figura 35:	Mentefacto conceptual de enfermedades.	223
Figura 36:	Mentefacto mecanismo de defensa.	226
Figura 37:	Mentefacto conceptual de leyes de Mendel.	229
Figura 38:	Mentefacto conceptual de aneuploidias humanas.	232
Figura 39:	Evidencia de mentefacto conceptual de aneuploidias humanas	233

## RESUMEN

La presente tesis tuvo como objetivo determinar la eficacia de los mentefactos conceptuales en el nivel de aprendizaje de los estudiantes en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente del cuarto grado de secundaria en la Institución Educativa Champagnat de Tacna, durante el año 2014. La investigación fue de tipo aplicada, nivel explicativo con diseño cuasi experimental, empleando prueba pretest y posttest como instrumento para determinar el nivel de los aprendizajes de los estudiantes. Los resultados mostraron que aplicando la estrategia didáctica de los mentefactos conceptuales mejora significativamente los niveles de aprendizaje de los estudiantes en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente del cuarto grado de secundaria en la I.E. Champagnat de Tacna, con un nivel de significación del 5%.

**Palabras Clave:** Mentefacto Conceptual y aprendizaje en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente.

## **ABSTRACT**

This thesis aimed to determine the effectiveness of the conceptual mentefactos in the level of student learning in the area of Science, Technology and Environment \_in the fourth degree of high school in the Educational Institution Champagnat of Tacna during the year 2014. The research was of applicative type, explanatory level with quasi-experimental design using test, (proof) pretes and posts as instrument to determine the level of the learning of the student. The results showed that applying the didactic strategy of the conceptual mentefactos improves significantly the levels of learning of the students in the area of Science, Technology and Environment of the fourth degree of secondary school in the IE Champagnat of Tacna, with a level significance of 5%.

**Key Words:** Conceptual Mentefacto I and learning in the area of Science, Technology and Environment.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, con el avance acelerado de la ciencia, la tecnología y la influencia de los medios de información, los estudios en la ciencia son una prioridad. Sin embargo, existe aún una preocupación generalizada entre los profesores del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente, del nivel de educación secundaria, en relación con los resultados poco satisfactorios de su trabajo en el aula. Esto se ve reflejado en los resultados de las evaluaciones nacionales e internacionales, en los que se muestra que el grueso de la población escolar de nuestro país, no alcanzan los estándares requeridos en competencias básicas de aprendizaje.

Los estudiantes no se interesan por el aprendizaje de las ciencias y el rendimiento escolar aparentemente empeora con el tiempo. Muchas son las causas que se le atribuyen a esta problemática, donde influyen diversos factores: el origen familiar (crisis familiar, disfunción familiar, nivel socio-económico, etc.), origen escolar (presión del grupo, relación conflictivas, condiciones físicas del aula, etc.) u origen personal. Por otro lado, tal problemática podría responder a causas mucho más profundas y

complejas que deben buscarse en las estructuras lógicas del pensamiento, y en los procesos de conceptuar y dar sentido a la realidad.

En ese sentido, en los últimos años, el gobierno viene implementado una serie de políticas con la finalidad de elevar el desempeño de los principales actores del proceso educativo. Dentro de estas políticas, en el marco curricular propuesto, uno de los aprendizajes fundamentales hace referencias a “usar la ciencia y la tecnología para mejorar la calidad de vida”, donde los estudiantes deben construir y hacer uso de conocimientos científicos y tecnológicos para comprender y transformar la realidad, respetando el equilibrio del ecosistema. Además, debe asumir una postura crítica sobre la ciencia y la tecnología, sus métodos, alcances e implicancias para tomar decisiones informadas, dar soluciones a los desafíos en diversos contextos.

La labor docente, exige la búsqueda constante de estrategias que permitan orientar a los estudiantes de manera exitosa hacia el logro de sus aprendizajes; desde esta perspectiva, como un aporte a la educación, esta investigación se desarrolló para determinar la eficacia de los mentefactos conceptuales en el nivel de aprendizaje de los estudiantes de cuarto de secundaria en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente. Es

así, que frente a la problemática señalada a nivel internacional, nacional y local, el trabajo de investigación realizado es trascendente porque permitirá mejorar los aprendizajes en el área de Ciencia y Tecnología y Ambiente, enfocada hacia la resolución de problemas de la vida cotidiana, a través del desarrollo del pensamiento conceptual de los estudiantes, mediante las operaciones cognitivas de supraordinación, infraordinación, isoordinación y exclusión.

El trabajo de investigación, se presenta en cinco capítulos, que muestran el desarrollo de la misma; los cuales son los siguientes:

EL CAPÍTULO I, PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, trata sobre planteamiento del problema de investigación y dentro de ello la descripción del problema, formulación del problema, justificación e importancia, los alcances y limitaciones; seguido de los objetivos de investigación.

EN EL CAPÍTULO II, MARCO TEÓRICO, donde se analiza la información teórica relevante sobre los antecedentes de estudio, seguido de bases teóricas, definición de términos, precisando información sobre la

pedagogía conceptual, los mentefactos conceptuales, teorías del aprendizaje y el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente.

CAPÍTULO III, EL MARCO METODOLÓGICO, aquí se determina el método de investigación más apropiado con los planteamientos del problema, así como el tipo y diseño de la investigación, la población y muestra; seguida de la operacionalización de variables, se definen las técnicas e instrumentos para la recolección de datos. Además el procesamiento y análisis de datos.

CAPÍTULO IV, RESULTADOS, concierne a la presentación y análisis de los resultados obtenidos en la investigación sobre las dos variables de estudio.

Por último se presenta el CAPÍTULO V, DISCUSIÓN, que está referido a la discusión, aquí se discuten los hallazgos, relacionándolos con las interrogantes y con los objetivos de la investigación. Se llega a una serie de aproximaciones a partir de esta discusión a modo de conclusiones

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

Según la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico en el Informe de resultados del Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA, 2012) sobre los conocimientos educativos en 65 países, los países latinoamericanos ocupan los últimos puestos. Dicho Programa analiza el rendimiento de los alumnos de 15 años de edad en asignaturas como matemáticas, lenguaje y ciencia, a partir de unas pruebas a las que fueron sometidos los escolares de los 65 países, que representan el 80 % de la población mundial.

El informe, muy seguido por las autoridades educativas en todo el mundo, presta especial atención a las matemáticas, por considerar que se trata de una materia que ayuda a predecir el futuro éxito de los alumnos, después de la educación secundaria. Sin embargo, también incluye la evaluación en comunicación y ciencias. Cuyos resultados fueron:

**Tabla 1**

Resultados en Matemáticas, Lectura y Ciencias

<b>Puesto</b>	<b>País</b>	<b>Matemáticas</b>	<b>Lectura</b>	<b>Ciencias</b>
1	Shanghai-China	613	570	580
2	Singapur	573	542	551
3	Hong Kong-China	561	545	555
4	Taipei	560	523	523
5	Corea del Sur	554	536	538
6	Macao-China	538	509	521
7	Japón	536	538	547
8	Liechtenstein	535	516	525
9	Suiza	531	509	515
10	Holanda	523	511	522
11	Estonia	521	516	541
12	Finlandia	519	524	545
13	Canadá	518	523	525
14	Polonia	518	518	526
15	Bélgica	515	509	505
16	Alemania	514	508	524
17	Vietnam	511	508	528
18	Austria	506	490	506
19	Australia	504	512	521
20	Irlanda	501	523	522
21	Eslovenia	501	481	514
22	Dinamarca	500	496	498
23	Nueva Zelanda	500	512	516
24	República Checa	499	493	508

<b>Puesto</b>	<b>País</b>	<b>Matemáticas</b>	<b>Lectura</b>	<b>Ciencias</b>
25	Francia	495	505	499
26	OCDE	494	496	501
27	Reino Unido	494	499	514
28	Islandia	493	483	478
29	Letonia	491	489	502
30	Luxemburgo	490	488	491
31	Noruega	489	504	495
32	Portugal	487	488	489
33	Italia	485	490	494
34	ESPAÑA	484	488	496
35	Rusia	482	475	486
36	Eslovaquia	482	463	471
37	Estados Unidos	481	498	497
38	Lituania	479	477	496
39	Suecia	478	483	485
40	Hungría	477	488	494
41	Croacia	471	485	491
42	Israel	466	486	470
43	Grecia	453	477	467
44	Serbia	449	446	445
45	Turquía	448	475	463
46	Rumanía	445	438	439
47	Chipre	440	449	438
48	Bulgaria	439	436	446
49	Emiratos Árabes Unidos	434	442	448
50	Kazajistán	432	393	425

<b>Puesto</b>	<b>País</b>	<b>Matemáticas</b>	<b>Lectura</b>	<b>Ciencias</b>
51	Tailandia	427	441	444
52	Chile	423	441	445
53	Malasia	421	398	420
54	México	413	424	415
55	Montenegro	410	422	410
56	Uruguay	409	411	416
57	Costa Rica	407	441	429
58	Albania	394	394	397
59	Brasil	391	410	405
60	Argentina	388	396	406
61	Túnez	388	404	398
62	Jordania	386	399	409
63	Colombia	376	403	399
64	Qatar	376	388	384
65	Indonesia	375	396	382
66	Perú	368	384	373

*Fuente: [elcomercio.pe/lima/sucesos/evaluacion-pisa-ranking-completo-que-peru-queda-ultimo-noticia-1667838](http://elcomercio.pe/lima/sucesos/evaluacion-pisa-ranking-completo-que-peru-queda-ultimo-noticia-1667838).*

En esta evaluación, nuestro país se encuentra ubicado en el último lugar en lo que respecta a ciencias, además de comunicación y matemática.

Los resultados de PISA reflejan la precaria situación de la educación peruana, sin embargo no solo es problema de la escuela pública, también de colegios privados.

Frente a ello, el Ministerio de Educación (MINEDU) viene implementando políticas educativas que tienen como objetivo lograr aprendizajes óptimos en los estudiantes; sin embargo, los docentes se encuentran ante el hecho de que los estudiantes presentan dificultades para comprender y utilizar conceptos científicos en su quehacer cotidiano, esto se ve reflejado en los resultados obtenidos en las evaluaciones en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente.

En ese sentido, los docentes tienen que buscar estrategias para desarrollar en los estudiantes la capacidad de discriminar información, ser capaz de inferir, analizar y aplicar conceptos fundamentales.

En la Institución Educativa “Champagnat” se encuentra el problema de bajo rendimiento escolar en los estudiantes en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente, quienes manifiestan dificultades en las capacidades de comprensión de información e indagación y experimentación de conceptos científicos.

**Tabla 2**

Rendimiento académico de los estudiantes de cuarto grado de secundaria en el área de Ciencia, Tecnología y ambiente

<b>Año académico</b>			<b>2012</b>	<b>2013</b>
<b>Número de estudiantes</b>			<b>122</b>	<b>114</b>
Número de estudiantes según calificación	Destacado	18-20	8	6
	Satisfactorio	14-17	51	34
	Proceso	11-13	57	58
	Inicio	0-10	6	16
% de estudiantes según calificación	Destacado	18-20	6,6%	5,3%
	Satisfactorio	14-17	41,8%	29,8%
	Proceso	11-13	46,7%	50,9%
	Inicio	0-10	4,9%	14,0%

*Fuente: Compromiso N°01 – PAT.*

Haciendo un análisis de la problemática que presentan los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria, específicamente en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente, se observa que en el año 2013, solo el 5,3 % de estudiantes lograron el nivel destacado, 29,8 % el nivel satisfactorio, 50,9 % estuvieron en proceso y 14,0 % se ubicaron en inicio.

En la siguiente tabla se muestra los resultados obtenidos durante el II bimestre del año 2014, rendimiento académico de los estudiantes de cuarto de secundaria en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente.

**Tabla 3**

Rendimiento académico de estudiantes de 4° en CTA-II bimestre, Champagnat- 2014

CAPACIDADES			Comprensión de información	Indagación y experimentación
Número de estudiantes según calificación	Inicio	0 -10	31	24
	Proceso	11 -13	54	46
	Satisfactorio	14 -17	29	26
	Destacado	18-20	1	19
Tota de estudiantes			115	115
% de estudiantes según calificación	Inicio	0-10	26,96%	20,87%
	Proceso	11-13	46,96%	40,00%
	Satisfactorio	14 -17	25,21%	22, 61%
	Destacado	18 -20	0,87%	16,52%
TOTAL			100 %	100%

Fuente: Registro auxiliar CTA 4° II bimestre- 2014

En la Institución Educativa Champagnat, en el año escolar 2014, durante segundo bimestre, se observa que en la capacidad de comprensión de información el 26, 96 % de estudiantes está en inicio, seguido de 46,96 % que se ubicaron en proceso, el 25,21 % de

estudiantes lograron el nivel satisfactorio y solo el 0,87 % se ubicaron en el nivel destacado.

También se observa en la capacidad de indagación y experimentación el 20, 87 % están en inicio, el 40,0 % de estudiantes se ubicaron en proceso.

Se deduce que la mayoría de los estudiantes se ubicaron en proceso, ello porque presentan dificultades en el manejo de los conceptos científicos, lo cual resultó la necesidad de realizar la presente investigación, se aplicó la estrategia de los mentefactos conceptuales para que los estudiantes definan, comprendan y apliquen los conceptos científicos en la solución de problemas de su vida cotidiana.

Asimismo, tomando como referencia en el presente año escolar en la Institución Educativa Champagnat, modelo de educativo de Jornada Escolar Completa (JEC), se ha aplicado una prueba diagnóstica en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente dirigida a estudiantes del cuarto grado de educación secundaria, propuesta por el Ministerio de Educación (MINEDU). Los resultados demuestran que el 80% de los estudiantes requieren reforzamiento pedagógico de nivelación debido a que están

desaprobados y sólo el 20% requiere reforzamiento pedagógico de fortalecimiento, es decir aprobaron dicha evaluación. Lo cual resalta la necesidad de seguir trabajando con la propuesta de los mentefactos conceptuales el presente año escolar, a fin de proporcionarles herramientas de aprendizajes para el manejo de conceptos científicos y, por ende mejorar el nivel de aprendizaje.

**Tabla 4**

Resultados prueba diagnóstica de los estudiantes de cuarto grado de secundaria en CTA, Champagnat

<b>Situación</b>	<b>%</b>	<b>Cantidad</b>
Estudiantes que requieren reforzamiento pedagógico de nivelación	80%	90
Estudiantes que requieren reforzamiento pedagógico de fortalecimiento	20%	23
Total de estudiantes	100%	113

*Fuente: Evaluación diagnóstica de CTA en la I.E.2015*

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1 Formulación de problema principal**

La pregunta que orientó el presente trabajo de investigación fue:  
¿Cuál será la eficacia de la aplicación de los mentefactos conceptuales

para mejorar los niveles de aprendizajes en los estudiantes en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente del cuarto grado de secundaria en la I.E. Champagnat de Tacna durante el año 2014?

### **1.2.2 Formulación de problemas secundarios**

a) ¿Cuál es el nivel de aprendizaje de los estudiantes en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente de la I.E. Champagnat, en los grupos de control y experimental, antes de la aplicación de los mentefactos conceptuales?

b) ¿Cuál es el nivel de aprendizaje de los estudiantes en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente de la I.E. Champagnat, en el grupo experimental, y control después de la aplicación de los mentefactos conceptuales?

c) ¿Existe diferencia significativa en el nivel de aprendizaje de los estudiantes en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente de la I.E. Champagnat, de los grupos de control y experimental, antes y después de la aplicación de los mentefactos conceptuales?

### **1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

Desde el punto de vista legal, se sustenta en la Ley Universitaria N° 30220. Artículo: 43 y en el reglamento de tesis de la escuela de Post-Grado, para la obtención del grado de Magister.

Desde el punto de vista teórico, radica en el aporte de la didáctica mentefactual correspondiente al modelo de Pedagogía Conceptual propuesta por Miguel de Zubiría Samper, como una propuesta innovadora en nuestro contexto.

Desde el punto de vista metodológico, la presente propuesta constituye una alternativa para los docentes y para los estudiantes de la Institución Educativa Champagnat del nivel secundario en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente, constituyendo una herramienta para enseñar y aprender conceptos respectivamente.

Desde el punto de vista práctico, posibilitará al estudiante la adquisición de competencias cognitivas, pretendiendo de esta manera mejorar los niveles de aprendizaje en el área.

Asimismo, la importancia de la presente investigación radica en que con la aplicación de la estrategia de los mentefactos conceptuales permitió que los estudiantes desarrollen la autonomía, capacidades cognitivas, capacidades para el trabajo colaborativo e individual.

#### **1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES**

El estudio se enmarca dentro de la investigación aplicada y los resultados beneficiarán a los profesionales de Ciencias de la Educación, con énfasis para los docentes y estudiantes de pre-grado y post grado de la Universidad Nacional de Tacna. Algunas limitaciones para la investigación fueron los siguientes:

- Carencia de bibliografía impresa y actualizada referente a la pedagogía conceptual. Esto se ha superado con bibliografía digital por Internet.
- Existe escaso trabajo de investigación a nivel regional sobre mentefactos conceptuales.
- Premura del tiempo por la finalización del año escolar.
- Reprogramación de las sesiones de aprendizaje por actividades extracurriculares.

## **1.5 OBJETIVOS**

### **1.5.1 Objetivo General**

Determinar la eficacia de los mentefactos conceptuales en el nivel de aprendizaje de los estudiantes en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente del cuarto grado de secundaria en la I.E. Champagnat de Tacna durante el año 2014.

### **1.5.2 Objetivo Específicos**

- a) Identificar el nivel de aprendizaje de los estudiantes del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en el grupo control y grupo experimental, antes de la aplicación de los mentefactos conceptuales.
- b) Identificar el nivel de aprendizaje de los estudiantes en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en el grupo control y grupo experimental, después de la aplicación de los mentefactos conceptuales.
- c) Comparar el nivel de aprendizaje de los estudiantes del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente de la I.E. Champagnat, en el grupo control y experimental, antes y después de la aplicación de los mentefactos conceptuales.

## **1.6 HIPÓTESIS**

### **1.6.1 Hipótesis General**

La aplicación de los mentefactos conceptuales, mejora significativamente los niveles de aprendizaje de los estudiantes en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente del cuarto grado de secundaria en la I.E. Champagnat de Tacna durante el año 2014.

### **1.6.2 Hipótesis específicas**

- a) El nivel de aprendizaje es “regular” antes de la aplicación de los mentefactos conceptuales, en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente de los estudiantes del grupo control y grupo experimental.
  
- b) El nivel de aprendizaje de los estudiantes es significativamente mayor en el grupo experimental con respecto al grupo control después de la aplicación de los mentefatos conceptuales.
  
- c) Existe diferencia significativa entre el nivel de aprendizaje de los estudiantes en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente de la I.E. Champagnat, del grupo control y grupo experimental, antes y después de la aplicación de los mentefactos conceptuales.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO**

##### **2.1.1 A nivel internacional**

Existen trabajos que se relacionan con la presente investigación:

En la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, se presentó el trabajo de Licenciatura de Biología, por Bello Blanco, Carlos, titulado “Implementación de la pedagogía conceptual en la enseñanza de la Biología en estudiantes de grado sexto de educación básica de secundaria”. El objetivo de la investigación fue implementar pedagogía conceptual en la enseñanza de la Biología en estudiantes de grado sexto de educación básica secundaria del Colegio Campestre Maximino Poitiers. En este trabajo se demuestra que implementando herramientas de pedagogía conceptual para la enseñanza de la Biología, los estudiantes son capaces de desarrollar destrezas y habilidades para la comprensión y aprendizaje de conceptos en los textos. El contraste de las evaluaciones aplicadas al iniciar y finalizar el estudio, valida el uso de las

herramientas para el aprendizaje y desarrollo intelectual de estudiantes de educación básica secundaria.

En la Universidad Técnica del Norte, Facultad de Educación Ciencia y Tecnología, Anrango, Nancy y Emerita Santander, presentaron el trabajo de investigación: “Los organizadores gráficos del conocimiento como estrategia en la enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales, de los alumnos de los 7mos años de Educación Básica de la escuela “José Martí” del Cantón Otavalo, en el año lectivo 2012-2013”. Trabajo de investigación para optar el Título de Licenciada en Educación Básica, Mención Ciencias Naturales. El objetivo general planteado fue diagnosticar el tipo de metodología que utilizan los docentes en el proceso de enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales en los alumnos de los Séptimos Años de Educación Básica, de la Escuela “José Martí” de la ciudad de Otavalo. Se llegó a la siguiente conclusión: “la aplicación de esquemas gráficos en las evaluaciones dentro del proceso de enseñanza aprendizaje, los estudiantes y docentes manifiestan que utilizan rara vez los gráficos del conocimiento dentro del proceso de evaluación de aprendizajes”.

En la Universidad Estatal Península de Santa Elena-Facultad Ciencias de la Educación e Idiomas, Escuela Ciencias de la Educación, Proaño Salazar, Violeta Makrina presentó la tesis titulada “Recursos didácticos para el aprendizaje significativo en el área de Ciencias Naturales de los estudiantes de sexto y séptimo año básico de la Escuela Fiscal Mixta N°7 15 de Agosto, Cantón Playas, período lectivo 2011-2012.” El objetivo general planteado fue identificar las formas de aplicación de los recursos didácticos en el fortalecimiento del aprendizaje significativo. Se concluye que: “Los docentes reconocen que los estudiantes tienen dificultades de aprendizaje y están prestos a trabajar en técnicas y estrategias que permitan resolver la problemática del proceso de aprendizaje y de esta manera mejorar el rendimiento escolar de los estudiantes del plantel”.

Asimismo, en la Universidad Técnica del Norte, Facultad de Educación, Ciencia y Tecnología, Yopez, Marcela y Proaño, Mayra presentaron la tesis titulada: “La utilización de organizadores gráficos en la metodología de enseñanza de Lengua y Literatura en los estudiantes de los octavos años del Instituto Luis Ulpiano de la Torre, en el período lectivo 2012 – 2013”. Propuesta presentada para obtener la Licenciatura en Educación. El objetivo planteado fue determinar cómo se utilizan los organizadores gráficos en la metodología de enseñanza de Lengua y

Literatura en el Instituto Tecnológico, Luis Ulpiano De La Torre a través de la aplicación de encuestas para obtener una visión más amplia de esta problemática. En este trabajo se concluye que el uso de organizadores gráficos, como estrategia en la metodología de enseñanza aprendizaje, no es muy tomado en cuenta por la mayoría de docentes y los estudiantes tampoco piden o exigen la aplicación de dichas herramientas, y por ende no alcanzan un aprendizaje significativo.

### **2.1.2 A nivel nacional**

Existen trabajos de investigación a nivel nacional relacionados con la presente investigación:

En la Universidad César Vallejo, Maestría en Administración de la Educación, Quiñones Díaz, Edgar, presentó la tesis: “Mentefacto conceptual en el aprendizaje de la matemática en el primer grado de secundaria, Institución Educativa “INEI 23” de San Jerónimo de Tunán – 2011”. El objetivo general planteado fue determinar la influencia del mentefacto conceptual en el aprendizaje de la Matemática en los estudiantes del primer grado de secundaria de la Institución Educativa “INEI 23” de San Jerónimo de Tunán–2011. En este trabajo de investigación se concluye que se ha determinado con un 95% de acierto,

que los mentefactos conceptuales no influye significativamente en el aprendizaje de la matemática en los estudiantes del primer grado de secundaria de la Institución Educativa “INEI 23” de San Jerónimo de Tunán – 2011, con un 5% de posibilidad de error.

### **2.1.3 A nivel local**

En nuestro medio existen trabajos de investigación relacionados con la presente investigación:

En la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, se ha encontrado la tesis presentada por Sayra Flores, Maribel para optar el título de Licenciatura en Educación, denominada “El rol del docente en la aplicación de Métodos Activos y su influencia en el aprendizaje en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente de los alumnos de cuarto grado de secundaria del C.E. Modesto Basadre de Tacna durante 1999”. El objetivo general planteado fue: Determinar la influencia del rol del profesor en la aplicación de métodos activos, en el aprendizaje del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente, de los alumnos de cuarto grado de secundaria de C.E. “Modesto Basadre”. Se concluye que la aplicación de métodos activos, por parte del profesor, ejerce una influencia favorable en el aprendizaje de

contenidos escolares del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente, de los alumnos.

Asimismo, Chura, Vilma sustentó la tesis para optar el Título de Licenciada en Educación, denominada “Incidencia de la Técnica de mapas conceptuales en el aprendizaje escolar del Área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en los alumnos del primer año de educación secundaria del Centro Educativo Carlos Armando Laura en el distrito de Tacna, durante el 2000”. El objetivo general fue determinar la incidencia significativa de la técnica de Mapas Conceptuales en el aprendizaje escolar del área de Ciencia Tecnología y Ambiente en los alumnos del primer año de Educación Secundaria del Centro Educativo “Carlos Armando Laura”. Concluye que la Técnica de mapas conceptuales aplicados en el proceso de enseñanza aprendizaje del área de CTA, muestra su efectividad para mejorar el aprendizaje en los alumnos de Educación Secundaria.

En la escuela de Post Grado, Torres Ramos, Luisa sustento la tesis para optar el Grado Académico de Maestro en Ciencias, con mención en Tecnología Educativa, “Aplicación de la técnica de redes semánticas en el incremento de la memoria semántica y el rendimiento académico de los

alumnos del primer año de ciencias médicas en el curso de Biología de la UNJBG de Tacna en el año 2005”. El objetivo general fue demostrar el efecto que producirá la aplicación de la técnica de redes semánticas en la memoria semántica y en el rendimiento académico de los alumnos del primer año en el curso de Biología de la Facultad de Ciencias Médicas de la UNJBG de Tacna en el 2005. Se concluye que el nivel de memoria semántica, al inicio del experimento, verificando a partir del test de memoria semántica, en los alumnos del primer año de la Facultad de Ciencias Médicas en el curso de Biología tienen diversas características por lo menos en 5 de los 7 aspectos de esta memoria no fueron óptimos. Es decir, en términos generales los alumnos en más del 50% no alcanzaron el puntaje que determina una memoria óptima.

## **2.2 BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1 Mentefactos conceptuales**

#### **2.2.1.1 Definición de mentefactos**

De Zubiría, M. (1998, p.227) indica que: “Los mentefactos son formas gráficas, muy esquematizadas, elaboradas a fin de representar la estructura interna de los conceptos”.

Entonces se puede decir que es un diagrama en donde se organiza y representa los conceptos, de esta manera se preserva el conocimiento a través del tiempo. Su carácter visual, hace que sea mejor su uso que mil palabras juntas; se diferencia de los demás esquemas o diagramas, por garantizar la elaboración de operaciones intelectuales, que obligan a desechar información inútil y precisarla en torno a un objeto de conocimiento.

“Los mentefactos son formas gráficas, ideadas por el autor, para representar las diversas modalidades de pensamientos y valores humanos” (De Zubiría Samper, 1998, p.47).

El potencial pedagógico de los mentefactos radica en dos elementos fundamentales: extraer las ideas fundamentales y reescribir visualmente las ideas verbales principales obtenidas. Para tal fin, se requiere abstraer y aprehender el contenido, y la capacidad de trasponer didácticamente la información organizándola por categorías.

Los mentefactos son herramientas gráficas propias de la pedagogía conceptual. Es posible distinguir entre tres tipos de mentefactos: los nocionales (la representación gráfica de las nociones), los proposicionales

(la representación gráfica de las proposiciones) y los conceptuales (la representación gráfica de los conceptos).

Asimismo, Miguel De Zubiria sustenta varias proposiciones, como:

**Los mentefactos son herramientas para organizar el conocimiento.** Los conocimientos que cada individuo posee, están sin orden, sin secuencia, pues nadie nos enseñó a organizarlas para que entren a nuestro cerebro. La mayoría de ellos resulta inútil, estéril. En la corteza se mezclan conocimientos de diferentes ciencias, que entran sin orden.

**Convierten todos los conocimientos a modalidad visual.** Se sugiere que una vez que extraemos la información y lo jerarquizamos, debemos representarlo en un diagrama visual. De esta manera estamos utilizando los dos hemisferios cerebrales: izquierdo y derecho.

**Preservan el conocimiento recién adquirido.** Esto quiere decir que los mentefactos nos permiten que los conocimientos se puedan preservar y recuperar en la memoria a largo plazo. Esto se logrará si se extraen las ideas fundamentales y reescriben visualmente las ideas verbales. Cuando

se elabora diagramas cognitivos, se empieza por filtrar enorme cantidad de información específica. Por complejo que sea el tema debemos extraer las ideas principales.

***Facilitan muchas tareas educativas.*** Cuando se enseña con mentefactos ayudamos a los estudiantes a aprender proposiciones y conceptos.

***Los mentefactos forman intelectualmente a los propios profesores.*** Cuando los docentes ponen en práctica los mentefactos, nos obliga a organizar en nuestra propia mente los conceptos, antes de enseñar a nuestros estudiantes. El *profesor* debe enseñar en coherencia con exigencias del siglo XXI, por tanto requiere reciclar nuestra propia mente, nuestra propia inteligencia.

***Los mentefactos ahorran tiempo y esfuerzos intelectuales valiosos al estudiante.*** Pues los conocimientos cada vez aumentan aceleradamente, si extraemos los conceptos principales nos ahorran tiempo.

***Cada instrumento de conocimiento se asocia con su respectivo y exclusivo mentefacto.*** De acuerdo al periodo evolutivo, existen mentefactos nocionales, proposicionales, conceptuales, formales, precategoriales y categoriales.

#### **2.2.1.2 Definición de mentefactos conceptuales**

Según De Zubiría, M. (1998, p.211) dice: “El concepto está armado por paquetes, nudos o enramados de proposiciones”.

Las proposiciones atribuyen a una cierta clase de “objetos” (el sujeto), algún predicado; mientras, los conceptos reúnen sintéticamente todas las predicciones esenciales predicables de la clase. Antes de que pretendamos armar mentefactos conceptuales, debemos dominar las proposiciones constituyentes.

Por su parte Escobedo, F. afirma: Los mentefactos conceptuales son herramientas (gráficas) para organizar los instrumentos de conocimiento. Por ser un diagrama, permite organizar, preservar y proteger los conocimientos recién adquiridos. Su potencia no proviene sólo del carácter visual, sino de sus dos sub operaciones secuenciales: el extraer

las ideas fundamentales y re-escribir visualmente las ideas verbales principales obtenidas. (2007, p.7)

Para que nuestros conocimientos se preserven, debemos extraer las ideas principales y plasmarla gráficamente. Un mentefacto conceptual, es un filtrador de proposiciones secundarias e irrelevantes y un excelente organizador mental, ocupando escasa localizaciones de memoria humana.

El pensamiento conceptual, es la cualidad mayor del ser humano como especie: La primera característica humana, y la de más evidente originalidad, es su capacidad de pensamiento conceptual; si se prefiere una expresión objetivada, aludiremos a su empleo del lenguaje verdadero. El verdadero lenguaje implica el uso de signos verbales para los objetos, y no simplemente los sentimientos.

De Zubiría, M. (1998, p. 227) afirma: *“Los mentefatos son formas gráficas, muy esquematizadas elaboradas a fin de representar la estructura interna de los conceptos”*.

Los mentefactos conceptuales simbolizan siempre los conceptos tal y como aparecen en realidad y la mente de alguna persona concreta y determinada. Dibujan, de manera esquemática, la estructura de un concepto específico que posee un sujeto individual o colectivo.

Los mentefactos conceptuales, se refieren al modo en que, desde la más tierna infancia y progresivamente, el cerebro interioriza y organiza significativamente y de un modo natural (lógico), cualquier concepto, en el contexto de la red semántica que compartimos con los demás y desde la que nos comunicamos. En primer término, un mentefacto es un diagrama que representa una conceptualización, o sea, la estructura interna y externa de un concepto. Relaciona ideas potencialmente significativas con el concepto que se va a aprender, expresándolas como unidad semántica compleja. La consideramos una propuesta de definición de la molécula del conocimiento conceptual. Pero su interés, para la Didáctica, radica en poder ser un instrumento útil para enseñar y aprender conceptos (particulares o genéricos) de un modo sencillo, comprensivo, duradero y abierto.

La hipótesis, sobre la que se plantea su utilidad posible, es que un mentefacto delimita bien cualquier concepto de cualquier disciplina. Si lo

hace, puede contribuir a que el conocimiento conceptual de una persona se clarifique, que con mayor definición pueda comunicar su claridad a los demás. Si esta persona es un profesor, un padre, un alumno, etc. su potencialidad didáctica está servida. En definitiva, pueden ser herramientas eficaces del conocimiento orientadas a la mejor comprensión de conceptos. Su finalidad didáctica básica es, pues, servir para la enseñanza-aprendizaje significativa de un concepto. Y lo hace mediante la objetivación de una serie de preguntas obvias, basadas en operaciones lógicas y la observación de la realidad. A saber: cualquier concepto está incluido en otros, engloba a otros, tiene una serie de características, incluye ejemplos y se define por su similitud, diferencia u oposición con otros conceptos cercanos.

### **2.2.1.3 Definición de la pedagogía conceptual**

Siendo la Pedagogía Conceptual, un enfoque pedagógico contemporáneo, reconoce que para educar a nuestros niños y jóvenes, debemos conocer los mecanismos psicológicos subyacentes del aprendizaje. Se considera que el Modelo de Pedagogía Conceptual asume el postulado científico de que:

*“La inteligencia humana es un conjunto binario, con dos elementos, los instrumentos del conocimiento y las operaciones intelectuales”. (De Zubiría Miguel, 1998).*

La pedagogía conceptual busca promover el pensamiento, las habilidades y los valores en los estudiantes, teniendo en cuenta el tipo de pensamiento por el cual atraviesan; es decir, su edad mental, y garantizando además que aprehendan los conceptos básicos de las ciencias y las relaciones entre ellos.

La pedagogía conceptual tiene como propósito formar individuos plenos afectivamente (apasionados, alegres, amorosos), cognitivamente (brillantes) y expresivamente (talentosos). Como método educativo aplica el modelo del hexágono, el cual identifica en todo acto educativo existen seis componentes secuenciales: propósito, enseñanza, evaluación, secuencia, didáctica y recursos.

Formar individuos implica, dominar competencias afectivas humanas; desempeñarse bien en determinado trabajo, requiere que cada alumno desarrollen sus talentos y sean competentes.

#### **2.2.1.4 Fundamentos de la pedagogía conceptual**

Debido al fracaso educativo con la educación tradicional, fue necesario dar una nueva mirada a la educación que trascienda más allá del dictado de una clase y en la búsqueda de respuesta a los problemas educativos, surgen así corrientes pedagógicas como críticas a la pedagogía tradicional.

El modelo de Pedagogía Conceptual viene orientando su acción pedagógica a perfilar, desde edades tempranas un ser humano que se pueda desempeñar en la sociedad del conocimiento, trabajando paso a paso, desde el preescolar hasta la universidad. Para que pueda lograr los siguientes propósitos:

- Formar individuos con capacidad de abstracción.
- Autónomos.
- Éticos
- Desarrollar la lectura comprensiva.
- Tener sentido prospectivo.
- Ser flexibles.
- Desarrollar la creatividad.
- Formar habilidades del pensamiento.

- Adquirir sentido democrático.
- Aprender a trabajar en equipo.

El sistema educativo, requiere un nuevo modelo que oriente la acción de los docentes y estudiantes hacia fines que se ajusten a los requerimientos de la sociedad del conocimiento. Y es así que, en estos tiempos, ha sido frecuente escuchar el término: "Modelo Pedagógico Conceptual". Es un modelo colombiano con una tendencia del cognitivismo, de la filosofía aristotélica y de autores en los temas de valores, como Laurence Kohlberg, que muestra en casos concretos cómo analizar el clima moral de una escuela y qué significa en la práctica el trabajo con los estudiantes en la enseñanza moral.

La Fundación Alberto Merani instituyó su propio laboratorio humano dando vida al Instituto Alberto Merani, colegio que se nutre fundamentalmente de niños y niñas evaluados en su desarrollo intelectual como la inteligencia superior o superdotada. La organización de sus cursos atiende, prioritariamente, al criterio de nivel de desarrollo mental alcanzado por cada sujeto y no al de su edad cronológica. Alrededor de la concepción de la institución, así como en su seguimiento y orientación, se han constatado enfoques teóricos sobre el desarrollo de la inteligencia,

logrando descripciones y explicaciones científicas e implementando, además, innovaciones conducentes a mantener y estimular el progreso de la inteligencia.

Miguel y Julián de Zubiría y su Fundación Alberto Merani, enfatizan en modelar en la mente de los estudiantes los conceptos o instrumentos de conocimientos generales y abstractos. Este modelo está fundamentada en tres ejes básicos que son: desarrollo del pensamiento, lectura comprensiva y formación valorativa, orientando su acción pedagógica a perfilar, desde edades tempranas, un ser humano que se pueda desempeñar en la sociedad del conocimiento, trabajando paso a paso, desde el preescolar hasta la Universidad, con el alcance de los siguientes propósitos: Formación de individuos con capacidad de abstracción y sentido prospectivo, capacidad para formar habilidades del pensamiento, desarrollo de lectura comprensiva, individuos éticos, autónomos y creativos. Es una pedagogía orientada hacia el pleno desarrollo de las potencialidades humanas, a tono con las exigencias del Siglo XX y especialmente del siglo XXI.

En este sentido, cabe preguntarse, ¿Cuáles son los fines centrales de la propuesta Pedagógica conceptual?

La pedagogía conceptual asume, como postulado científico, que la inteligencia humana es un conjunto binario conformado por: instrumentos de conocimiento y operaciones intelectuales. Se entienden por instrumentos de conocimiento como: (nociones, proposiciones, conceptos y categorías que van de lo simple y fácil a lo complejo, abstracto y difícil, y que serán finalmente las herramientas con las que el ser humano trasciende en el conocimiento. Las operaciones intelectuales que realiza el ser humano durante su vida, están clasificadas según la etapa del pensamiento en que se encuentre el ser humano.

Mientras que las características más resaltantes de la escuela tradicional eran que los profesores impartían una enseñanza memorística, enciclopédica y conservadora (se adapta a la sociedad no pretende transformarla). La función del profesor es planificar y dominar su área de conocimientos particulares cuyos contenidos están relacionados a las disciplinas y no a la realidad.

Con la pedagogía planteada por Miguel de Zubiría, las características de la educación han cambiado ya que debido a toda la gama de conocimiento que existe en la actualidad, se hace imposible memorizarlo y es así que se plantea que los alumnos formen los conceptos y las

operaciones intelectuales fundamentales, pretendiendo también, de esta manera que los niños y jóvenes comprendan el lenguaje de la ciencia y escriban propiamente ciencia.

Otra de las características definitorias de esta pedagogía es que se busca un aprendizaje a través del desarrollo intelectual y valorativo. Desde la niñez, las personas se van formando en sus hábitos de pensamiento, a través de sus experiencias y procesos de socialización, que los van llevando a la comprensión de conceptos morales como la justicia, los derechos, los deberes, la igualdad, la amistad, la honestidad, el bienestar humano. Alcanzar la madurez moral es, un proceso prolongado que se va dando en forma gradual en etapas sucesivas.

Kohlberg, a partir de los resultados y conclusiones de Piaget, realizó su análisis de las etapas del desarrollo moral y de la evolución de los procesos de razonamiento moral a mediante la consideración de la actitud que adoptan los niños frente a ciertos dilemas. Y lo que importa no es el resultado o el curso de acción que el niño estaría dispuesto a emprender, o la respuesta que da, sino el razonamiento moral que respalda tal acción o que justifica la respuesta.

Dentro de la tercera característica de la pedagogía conceptual se sostiene que el pedagogo no es el único que posee el conocimiento debido a que en la actualidad vivimos en la sociedad del conocimiento y no está restringido para todos. Y por último, la evaluación en este nuevo enfoque es continua.

La pedagogía tradicional desempeñó un papel importante en el siglo XIX al reconocer a la escuela como una institución capaz de formar al individuo que requería la época, por el surgimiento del capitalismo y los avances científico-técnicos alcanzados en esa etapa.

En la etapa actual, el momento histórico en que vivimos de constantes cambios económicos, políticos y sociales, exige un mayor vínculo entre las instituciones educacionales y su entorno social. Y en esta nueva sociedad, resulta necesario plantear enfoques que orienten a la educación pretende la Pedagogía Conceptual, que me parece un gran reto para la educación peruana.

#### **2.2.1.5 Estructura de la pedagogía conceptual**

La pedagogía conceptual es una teoría educativa original, formulada y desarrollada por Miguel De Zubiría Samper, su estructura básica

comprende 24 proposiciones, dos postulados: uno psicológico, otro pedagógico, doce macroproposiciones, siete proposiciones y una definición.

*POSTULADO 1. Del triángulo humano: Al ser humano lo componen tres sistemas; sistema cognitivo, sistema afectivo y sistema expresivo.* Este postulado adopta una postura psicológica en la Pedagógica Conceptual.

¿Qué es lo humano del hombre? El sistema cognitivo, el sistema valorativo y el sistema expresivo. Esto quiere decir que la esencia del hombre son sus conocimientos, afectos y comportamientos. Este postulado básicamente indica que el ser humano está compuesto por tres realidades dentro de sus capacidades que se pueden lograr exclusivamente con la mediación de otro ser humano.

Al sistema cognitivo lo estructuran los instrumentos de conocimientos, las operaciones intelectuales y sus productos, los conocimientos. Asimismo al sistema valorativo lo constituyen los afectos, las operaciones valorativas y sus productos. Es decir, un individuo sin instrumentos valorativos o afectos podría ser muy inteligente, teniendo un elevado

coeficiente intelectual; pero son incapaces de valorar, apreciar, apasionadamente, comprometerse. Al ser humano lo complementa el sistema expresivo, lo arman los instrumentos expresivos, sus operaciones y los textos y escritos.

El modelo pedagógico De Zubiría, M. (1999, p.21) formula macroproposiciones y proposiciones, que a continuación se analizan:

**MACROPROPOSICIÓN 1.** Mediante sus diversas operaciones intelectuales el Sistema Cognitivo aplica a la(s) realidad(es) instrumentos de conocimiento para producir conocimientos.

Proposición 1.1. Los instrumentos de conocimiento asumen cinco formas ascendentes de complejidad creciente: a) nociones, b) proposiciones, c) conceptos, d) precategorias y e) categorías.

Proposición 1.2. Las operaciones cognitivas están asociadas con instrumentos de conocimiento.

Proposición 1.3. Principales son dos macrooperaciones: a) escuchar y b) leer. Y dos macrooperaciones expresivas: c) exponer y d) escribir.

MACROPROPOSICIÓN 2: Los seres humanos disponen de múltiples y diversas inteligencias para comprender sus realidades, cada una constituida por motivaciones, operaciones intelectuales e instrumentos de conocimiento específicos a un campo valioso de actividad humana: los otros, el sistema mismo, el lenguaje, los universos sonoros, etc.

MACROPROPOSICIÓN 3: Las operaciones valorativas desempeñan tres funciones básicas: valorar, optar y proyectar.

MACROPROPOSICIÓN 4: El sistema afectivo evalúa hechos humanos al aplicarles operaciones e instrumentos valorativos.

MACROPROPOSICIÓN 5: Es conveniente distinguir en el sistema expresivo, los códigos y los textos.

MACROPROPOSICIÓN 6: El apre-h-endizaje agrupa a los mecanismos que participan al adquirir instrumentos o nuevas operaciones.

POSTULADO 2: Modelo pedagógico del hexágono: Todo acto educativo incluye seis componentes: propósitos, enseñanza, evaluación, secuencia, didáctica y recursos. (De Zubiriria, 16)

MACROPROPOSICIÓN 7: La pedagogía conceptual propone como propósito fundamental formar hombres y mujeres amorosos, talentosos intelectualmente y competentes expresivamente”. (De Zubiria, p.16)

Se puede afirmar que la pedagogía conceptual lleva al estudiante más allá del conocimiento científico e intelectual, se propone desarrollar la inteligencia emocional para que sean capaces de enfrentar la realidad social y el mundo que los rodea.

MACROPROPOSICIÓN 8: Para cumplir tal propósito se deben privilegiar como enseñanzas los instrumentos de conocimiento y las operaciones sobre los conocimientos, los valores sobre las normas y valoraciones, y dominar códigos expresivos (lenguajes).

MACROPROPOSICIÓN 9: Del sistema de niveles. Dada las leyes del aprehendizaje humano, la enseñanza conceptual ocurre en tres

momentos: fase elemental, básica y de dominio. Es necesario evaluar durante estos momentos, mediante evaluaciones cualitativamente.

MACROPROPOSICIÓN 10: Instrumentos y operaciones poseen una génesis. Al planear el currículo es esencial respetar la secuencia evolutiva, así como la secuencia inherente a la enseñanza.

MACROPROPOSICIÓN 11: Didácticas mentefactuales: La enseñanza de instrumentos de conocimiento a diferencia de enseñar conocimientos está condicionada a hacer funcionar las operaciones intelectuales, existen tantas didácticas posibles como períodos y operaciones intelectuales.

MACROPROPOSICION 12: Puesto que el pensamiento se liga intrínsecamente con el lenguaje y/o la realidad, un genuino recurso didáctico se apoya en el lenguaje o representa realidades materiales.

#### **2.2.1.6 Postulados de la pedagogía conceptual**

De Zubiría, J. (1994, p.137) plantea siete postulados de la pedagogía conceptual, que a continuación se analizan:

Postulado primero: *“La escuela tiene que jugar un papel central en la promoción del pensamiento, las habilidades y los valores.”*

Según este postulado, el principal cambio que requiere el sistema educativo tiene que ver con la comprensión de que el propósito de la escuela no puede ser sólo el transmitir los aprendizajes, ya que los estudiantes tienen acceso a la información electrónica con sólo presionar una tecla de la computadora. Se puede afirmar que dentro de la pedagogía conceptual, el propósito de la escuela es desarrollar operaciones intelectuales, de manera que los individuos puedan realizar inferencias deductivas e inductivas de gran calidad; para esto necesita disponer de instrumentos de conocimiento que le permitan acceder al estudio de las diversas ciencias. Entonces la institución educativa se constituye en un espacio para pensar, para valorar y para desarrollar habilidades.

Postulado segundo: *“La escuela debe concentrar su actividad intelectual, garantizando que los alumnos aprendan los conceptos básicos de la ciencia y las relaciones entre ellos.”*

Esto quiere decir, que la pedagogía conceptual propone una escuela donde los conceptos básicos de la ciencia sean aprehendidos por los estudiantes desde sus primeros años de escolaridad.

Postulado tercero: *“La escuela futura deberá diferenciar la pedagogía de la enseñanza y el aprendizaje.”*

Ausubel dio un gran aporte a la educación con la teoría del aprendizaje significativo y la diferencia conceptual entre enseñanza y aprendizaje. Los aprendizajes en la escuela deben ser significativos y el método que se sigue para conseguirlo.

Para la pedagogía conceptual los contenidos a trabajar en la escuela, son el conjunto de los conceptos básicos de las ciencias; las habilidades y las destrezas básicas propias de cada una de las áreas y los valores relacionados con ellos.

Postulado cuarto: *“Los enfoques pedagógicos que intenten favorecer el desarrollo del pensamiento deberán diferenciar los instrumentos del conocimiento de las operaciones intelectuales y, en consecuencia, actuar deliberada e intencionalmente en la promoción de cada uno de ellos.”*

Los instrumentos de conocimiento y los procesos intelectuales conforman la estructura del pensamiento de un individuo. Los instrumentos del conocimiento se forman al interior de las disciplinas científicas, como la física, la matemática o las diversas ciencias humanas. Las diferencias que existen entre los instrumentos de conocimiento y los procesos intelectuales, constituyen un importante aspecto que la escuela debe tener presentes, si, en realidad, asume como prioridad del desarrollo de las habilidades intelectuales de sus estudiantes.

Postulado quinto: *“La escuela del futuro tendrá que reconocer las diferencias cualitativas que existen entre alumnos de períodos evolutivos diferentes y actuar consecuentemente a partir de allí.”*

Es así que, en la escuela tradicional el objeto de la enseñanza, no reconocía las diferencias cualitativas entre los estudiantes de periodos evolutivos distintos. La escuela activa al ponderar lo espontáneo y lo descubierto empíricamente por el niño, terminó por generalizar experiencias válidas para infantes de todas las edades. La pedagogía conceptual al reconocer que existen ciclos cualitativos distintos por los que pasan los individuos, la institución educativa debe adecuar los

espacios, los contenidos, los referentes y los tiempos, a las características propias de cada estudiante.

Postulado sexto: *“Para asimilar los instrumentos de conocimiento científicos en la escuela es necesario que se desequilibren los instrumentos formados de manera espontánea.”*

La institución educativa para favorecer el desarrollo del pensamiento, tiene que promover intencional y deliberadamente; el desequilibrio (conflicto cognitivo) en sus estudiantes, pues ésta es una fase importante en la asimilación conceptual.

Postulado séptimo: *“Existen períodos posteriores al formal, los cuales tienen que ser reconocidos por la escuela para poder orientar a los alumnos hacia allí y para poder trabajar pedagógicamente en ellos.”*

Esta teoría tiene sus fundamentos ontológicos, en la cual considera al hombre como un ser cultural e histórico.

Como se puede observar en este recorrido apresurado por las teorías científicas –filosóficas, que nutren, explican y sustentan el Modelo de

Pedagogía Conceptual, nos encontramos frente a una propuesta de vanguardia que recoge “lo mejor” y más significativo de los desarrollos pedagógicos, psicológicos, sociológicos, epistemológicos y ontológicos de toda la historia de la humanidad, y que están encaminados a mejorar el aprehendizaje de los estudiantes de la I.E. Champagnat.

#### **2.2.1.7 Dimensiones u operaciones del mentefacto conceptual**

El mentefacto conceptual localiza cada repuesta en un sector especial del espacio, en las áreas: izquierda, superior, derecha e inferior. Cada sector responde a una pregunta. Los conceptos los arman cuatro grupos de pensamientos:

**A) Los isoordinados**, lado izquierdo, muestran las esencialidades.

¿Se explicitan las características esenciales de algún concepto?

Hacen referencia a las características particulares del concepto que se está definiendo, que lo identifican y lo diferencian de las otras clases que pertenecen al supraordinado, al que éste se encuentra incluido.

Isoordinación, significa igual orden, lo que implicaría que desde el contexto de los mentefactos conceptuales, implicaría características que poseen la misma extensión que el concepto a definir.

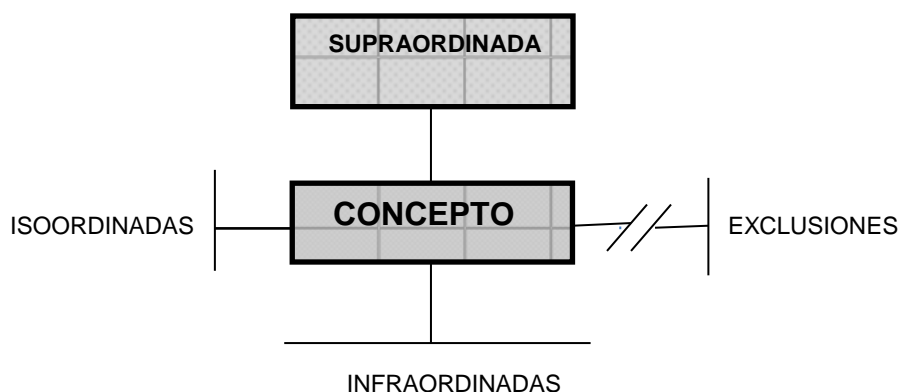
**B) Los supraordinados**, lado superior. El grupo que incluye al concepto. ¿Se define como miembro de algún conjunto?

Implica la relación existente entre el concepto que se está definiendo y la clase a la que corresponde o en la que se encuentra incluida. La supraordinación implica la inclusión de una clase de menor jerarquía en otra de mayor jerarquía, lo que implica la presencia de procesos inductivos.

**C) Los excluidos**, lado derecho. Señalan la(s) noción(es) más próxima(s) al concepto. ¿Se establecen diferencias con algún miembro del conjunto?

**D) Los infraordinados**. Lado inferior. Especifican las clases y los subtipos del concepto ¿Se refieren a un proceso que ocurre en varias etapas? ¿El criterio de infraordinación se corresponde con el de supraordinación? Implica la relación existente entre concepto a definir y

las clases que contiene o incluye, lo que significa que la infraordinación establece relaciones de clasificación deductiva, es decir desde el concepto o la clase de mayor jerarquía a la de menor jerarquía. Las clasificaciones se realizan de acuerdo a criterios, luego una clase puede contener múltiples clases.



**Figura 1** Operaciones del mentefacto conceptual

*Fuente: Elaboración propia*

### 2.2.1.8 Reglas mentefactuales

“Los mentefactos conceptuales constituyen muy elevadas herramientas de conocimientos; su elaboración requiere enorme cuidado.”

(De Zubiria, Miguel, 2004).

La dificultad para enseñar conceptos reside en que no existen, textos ni libros que estén escritos conceptualmente. Mientras esos libros se elaboren, los profesores debemos organizar las proposiciones fundamentales que arman cada concepto; es decir, asignarles su posición dentro del mentefacto.

Dominar las reglas mentefactuales favorece en los estudiantes el rigor conceptual. Los conceptos son organizaciones proposicionales complejas, es por esta razón que, antes de pretender a enseñar un concepto, debemos asegurarnos que dominen las proposiciones. Identificar la precisa ubicación para cada proposición en el mentefacto conceptual.

Entonces, antes de cualquier aprehendizaje conceptual es importante aprender las proposiciones constitutivas. Las reglas que plantea De Zubiría, M. (1998, p. 216) son las siguientes:

a) *Regla de preferencia*: Deben preferirse proposiciones universales (afirmativas o negativas) por cuanto abarcan a todo el concepto-sujeto.

b) *Regla de género próximo*: Demostrar la existencia de una clase supraordinada válida; menor a la propuesta, inválida la supraordinación.

c) *Regla de coherencia*: En la totalidad del mentefacto se debe respetar la acepción en que se toma el concepto. No cambiar de acepciones.

d) *Regla de recorrido*: La exclusión debe hacerse explícita, una a una, para todas las subclases contenidas en el supraordinado. En su versión laxa, cuando menos considerar a las dos subclases más próximas al concepto.

e) *Regla de diferencia específica*: Bajo ninguna circunstancia, la propiedad exclusiva pueden compartirla o poseerla otra(s) subclases(s) perteneciente(s) al supraordinado.

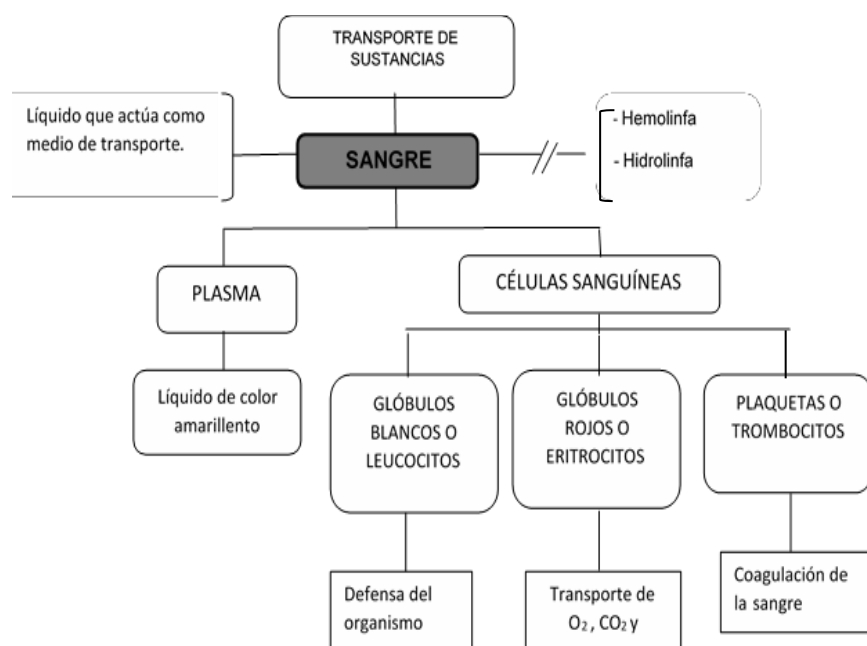
f) *Regla de propiedad*: Las isoordinaciones corresponden a las características propias definidas por Aristóteles. En su versión laxa, han de ser cualidades esenciales.

g) *Regla de anticontenencia*: En ningún caso, isoordina una propiedad característica del supraordinado.

h) *Regla de completez*: El número de infraordinaciones no tiene restricción. Sin embargo, cada subinfraordinación ha de resultar total: contener todos los casos posibles en que se exprese el concepto.

¿Qué funciones realizan los mentefactos conceptuales? De Zubiria, M. (1998, p.220) afirma: “La diferencia entre aprehender sin diagramas o con diagrama es enorme. Por sus propiedades sintéticas y visuales, los diagramas constituyen potentes sintetizadores cognitivos y los mentefactos son diagramas”.

Por ello, los mentefactos son extraordinarias herramientas para representar conocimientos conceptuales y constituyen una alternativa revolucionaria a la enseñanza tradicional. Pues, al enseñar mentefactos enseñamos instrumentos de conocimiento.



**Figura 2** Mentefacto conceptual de sangre

Fuente: Elaboración propia

## **2.2.2 Nivel de aprendizaje en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente**

### **2.2.2.1 Definición de aprendizaje**

Existen diferentes formas de definir el aprendizaje:

Villalobos, E. (2004, p.208) indica que: “Aprendizaje es la adquisición consciente y pensada de los rasgos característicos que configuran una realidad sociocultural”.

Esto quiere decir, que el estudiante debe ser consciente de la manera como aprende, pero los docentes debemos tomar en cuenta la sociedad donde se desenvuelve. El educando es el protagonista de su propio proceso de aprendizaje. Cuando aprende se da cuenta de que es capaz de hacer cosas o de darse cuenta de los cambios, de las adquisiciones conceptuales y la generación de actitudes o el desarrollo de habilidades en los procedimientos, la actividad física o mental que realiza mientras está aprendiendo.

### **2.2.2.2 Teorías del aprendizaje**

A continuación se analizan los aportes brindados por Piaget, Vigosky y Ausubel sobre la teoría del aprendizaje.

### **A) *El aprendizaje según Piaget***

Piaget no formuló propiamente una teoría del aprendizaje. Su teoría aborda las preguntas relacionadas con la manera como el individuo se representa el mundo y el cambio que estas representaciones tienen en la adolescencia. Nos dice que nuestra relación con el mundo está mediatizada por las representaciones mentales que de él tengamos, que están organizadas en forma de estructuras jerarquizadas y que varía significativamente en el proceso evolutivo del individuo. Su teoría nos permite reconocer que algunas de las categorías fundamentales de la realidad no están en la realidad, sino en nuestras propias mentes.

Según Valer,L.& Hernande,G. (2010, p.78) indican que para Piaget: *el aprendizaje depende de una organización de acciones sucesivas del sujeto que se realizan de acuerdo a la lógica de su desarrollo. Centrada en la atención del sujeto que aprende, de acuerdo a un estilo cognitivo, es decir de acuerdo con su estilo de inteligencia, de pensamiento, y su conciencia.*

Según los planteamientos de Piaget, el aprendizaje está supeditado al desarrollo cognitivo. Este es un proceso escalonado, de asimilaciones, acomodaciones y equilibraciones cognitivas, dados en diferentes niveles

de pensamiento o diferentes ritmos de desarrollo cognitivo, llamados estadios.

La teoría de Piaget, basada en la tendencia al equilibrio, tiene por objeto explicar cómo conocemos el mundo y cómo cambia nuestro conocimiento de él. Para dar una explicación acude a dos conceptos: la asimilación y la acomodación.

La primera se define como la integración de elementos exteriores a estructuras en evolución o ya acabadas en el organismo. De esta manera, se incorporan informaciones provenientes del mundo exterior a los esquemas o estructuras cognitivas previamente construidas por el individuo. La acomodación es un proceso complementario a la asimilación, mediante el cual se modifica los esquemas teniendo en cuenta la información asimilada.

Piaget interpretaba los distintos niveles del desarrollo cognitivo como una serie de estadios en los que se da una continuidad funcional y una discontinuidad estructural: es decir, todos van a lo mismo (lograr un conocimiento), pero en distintos niveles de perfección y complejidad. Cabalmente la epistemología genética, de Piaget, tiene por objeto mostrar

y describir las diversas variedades de conocimiento desde sus formas más elementales (Pensamiento infantil) a las superiores, incluido el pensamiento científico; comprende, pues, una consideración a la vez vertical y horizontal del conocimiento.

### **B) *El aprendizaje según Ausubel***

Ausubel distingue diferentes tipos de aprendizaje: por descubrimiento y por recepción, además de significativo y mecánico.

Centra su estudio, en el tipo de aprendizaje significativo. Este aprendizaje se da cuando aprendemos, y al aprender se reestructura nuestra estructura cognoscitiva. Las condiciones para que se den aprendizajes significativos son: que el alumno este motivado para aprender y que en su estructura cognitiva existan elementos, con los cuales el nuevo contenido, se pueda enlazar, y que el material de aprendizaje sea potencialmente significativo.

Su teoría de asimilación significativa, establece que la interacción entre los nuevos conceptos y los ya existentes (conocimientos previos), se realice siempre en forma transformadora. Consecuentemente, el producto final, supone una doble modificación, de las nuevas ideas, por una parte y de los conocimientos ya existentes por otra.

El aprendizaje es significativo cuando puede incorporarse a las estructuras de conocimiento que posee la persona, es decir, cuando el nuevo material adquiere significado para el educando a partir de su relación con conocimientos anteriores.

El aprendizaje es significativo cuando genera un cambio en la estructura de nuestro sistema cognoscitivo, de esta manera se promueve que la persona puede ser un mejor ser humano.

Es decir, el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa y se relaciona con la nueva información. La "estructura cognitiva", es el conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización; no sólo se trata de saber la cantidad de información que posee, sino cuáles son los conceptos y proposiciones que maneja, así como de su grado de estabilidad.

Los alumnos, al asistir a la institución educativa para obtener el máximo rendimiento, deben potenciar tres áreas de desarrollo: los conocimientos, las actitudes y las habilidades.

Para Ausubel (1983, p. 58), *el aprendizaje significativo es el mecanismo humano, por excelencia, para adquirir y almacenar la inmensa cantidad de ideas e informaciones representadas en cualquier campo de conocimiento.*

Aprendizaje significativo es el proceso a través del cual una nueva información (un nuevo conocimiento), se relaciona de manera no arbitraria y sustantiva (no-literal) con la estructura cognitiva de la persona que aprende. En el curso del aprendizaje significativo, el significado lógico del material de aprendizaje se transforma en significado psicológico para el sujeto.

Ausubel ha intentado explicar cómo aprenden las personas a partir de un material verbal, tanto hablado como escrito. Su teoría del aprendizaje por recepción significativa, sostiene que la persona que aprende recibe información verbal, la vincula a los acontecimientos previamente adquiridos y, de esta forma a la nueva información, así como a la información antigua, un significado especial.

El aprendizaje significativo involucra la modificación y evolución de la nueva información, así como de la estructura cognoscitiva envuelta en el aprendizaje.

Ausubel distingue tres tipos de aprendizaje significativo: de representaciones, de conceptos y de proposiciones.

- ***Aprendizaje de representaciones***

Es el aprendizaje más elemental del cual dependen los demás tipos de aprendizaje. Consiste en la atribución de significados a determinados símbolos.

Ocurre cuando se igualan en significado símbolos arbitrarios con sus referentes (objetos, eventos, conceptos) y significan para el alumno cualquier significado al que sus referentes aludan (Ausubel, 1983, p.46).

Este tipo de aprendizaje se presenta generalmente en los niños, por ejemplo, el aprendizaje de la palabra "pelota", ocurre cuando el significado de esa palabra pasa a representar, o se convierte en equivalente para la pelota que el niño está percibiendo en ese momento; por consiguiente, significan la misma cosa para él; no se trata de una simple asociación

entre el símbolo y el objeto sino que el niño los relaciona de manera relativamente sustantiva y no arbitraria, como una equivalencia representacional con los contenidos relevantes existentes en su estructura cognitiva.

- ***Aprendizaje de conceptos***

Según Ausubel, D. (2002, p. 26): “Los conceptos se pueden definir como objetos, eventos, situaciones o propiedades de que poseen unos atributos de criterios comunes y están designados por el mismo símbolo o signo”.

Asimismo nos afirma que existen dos métodos generales de aprender conceptos.

- a) La formación de conceptos, que se da principalmente en niños pequeños*
- b) La asimilación de conceptos, que es la forma predominante de aprendizaje de conceptos en escolares y los adultos.*

Afirma que en la formación de conceptos, los atributos característicos del concepto se adquieren por medio de la experiencia directa, es decir

mediante la generación de etapas sucesivas de generación de hipótesis, comprobación y generalización. Sin embargo, a medida que el vocabulario del niño aumenta, los conceptos nuevos se adquieren principalmente mediante el proceso de asimilación de conceptos, puesto que los atributos característicos de los nuevos conceptos se pueden definir mediante el uso, en nuevas combinaciones, de referentes ya existentes disponibles en la estructura cognitiva del niño.

Ausubel nos dice que los conceptos constituyen un aspecto importante de la teoría de la asimilación porque la comprensión y la resolución significativa de problemas dependen en gran medida de la disponibilidad, en la estructura cognitiva del estudiante, de conceptos de orden superior y de conceptos subordinados.

En la formación de conceptos se puede plantear un ejemplo, decir que el niño adquiere el significado genérico de la palabra "pelota", ese símbolo sirve también como significante para el concepto cultural "pelota", en este caso se establece una equivalencia entre el símbolo y sus atributos de criterios comunes. De allí que los niños aprendan el concepto de "pelota" a través de varios encuentros con su pelota y las de otros niños.

En el aprendizaje de conceptos por asimilación, el niño podrá distinguir distintos colores, tamaños y afirmar que se trata de una "pelota", cuando vea otras en cualquier momento.

- ***Aprendizaje significativo de proposiciones.***

Este tipo de aprendizaje va más allá de la simple asimilación de lo que representan las palabras, combinadas o aisladas, puesto que exige captar el significado de las ideas expresadas en forma de proposiciones.

El aprendizaje de proposiciones implica la combinación y relación de varias palabras, cada una de las cuales constituye un referente unitario, luego estas se combinan de tal forma que la idea resultante es más que la simple suma de los significados de las palabras componentes individuales, produciendo un nuevo significado que es asimilado a la estructura cognoscitiva. Es decir, que una proposición potencialmente significativa, expresada verbalmente, como una declaración que posee significado denotativo (las características evocadas al oír los conceptos) y connotativo (la carga emotiva, actitudinal e ideosincrática provocada por los conceptos) de los conceptos involucrados, interactúa con las ideas relevantes ya establecidas en la estructura cognoscitiva y, de esa interacción, surgen los significados de la nueva proposición.

- ***El papel del lenguaje en el aprendizaje significativo***

Ausubel, D. (2002, p. 31) afirma: El lenguaje es un facilitador importante del aprendizaje significativo basado en la recepción y en el descubrimiento. Al manipular la capacidad de manipulación de los conceptos y de las proposiciones, por medio de las propiedades representacionales de las palabras, y al refinar las comprensiones subverbales que surgen en el aprendizaje significativo basado en la recepción y en el descubrimiento, clarifica estos significados y los hace más precisos y transferibles.

Sin embargo, y contrariamente a la postura de Piaget, el lenguaje tiene un papel (proceso) esencial y operativo en el pensamiento en lugar de desempeñar una función meramente comunicativa.

### ***C) El aprendizaje según Vigotsky***

En el enfoque sociocultural de Lev Vigotsky señala que: El ser humano al nacer hereda toda la evolución filogenética, pero el producto final de su desarrollo está en función de las características del medio social (sociocultural) en que viva. (Valer, 2010, p.88)

Según esta teoría, Vigotsky plantea que el origen de los procesos psicológicos superiores específicamente humana, se encuentra en el medio social en que vive, específicamente en dos importantes procesos:

**a) Las relaciones sociales históricamente distintas (socio)**

Las relaciones sociales históricamente distintas, expresadas en acciones prácticas y actividades sociales que los sujetos realizan en su sociedad, también influyen directamente en la forma cómo piensan los seres humanos (procesos psicológicos superiores).

Según Vigotsky, cada sociedad tiene una historia distinta y sus habitantes tienen formas de producir y de relacionarse socialmente distintas a la de otras sociedades que origina la forma de pensar de sus habitantes.

Es decir, la forma cómo trabajan, cómo se relacionan laboralmente, cómo se organizan para formar sus grupos, etc. caracterizan las relaciones sociales de una sociedad, determinando los procesos psicológicos superiores de sus habitantes. Plantea que el modo de producir y la función social que cumplen los hombres en la sociedad, es lo que determina la forma cómo piensan estos (procesos psicológicos

superiores). En este planteamiento se puede apreciar la influencia marxista de sus ideas.

### **b) El aprendizaje social de la cultura (cultural)**

El aprendizaje social de la cultura se produce interiorizando significados sociales acumulados en el patrimonio cultural de la sociedad en que vive (proceso de enculturación). Por esta razón, se considera a esta teoría como sociocultural.

Según Vigotsky, los seres humanos piensan (procesos psicológicos superiores) de acuerdo a la cultura de la sociedad en que viven. Es decir, la cultura de una sociedad se expresa a través de la forma de vida de sus habitantes, la forma cómo celebran sus festividades, su sistema de valores, sus creencias, sus expresiones artísticas, etc., dando origen a los procesos psicológicos superiores de los seres humanos.

Realizó muchas investigaciones destinadas a probar esta teoría, a pesar de no ser el primero en plantearla. Por ejemplo, con su grupo de trabajo examinó el desarrollo de los procesos cognitivos en sujetos adultos que pertenecían a una misma comunidad, pero que poseían

distintos niveles educativos, ya que en esos momentos en Rusia se realizaban campañas de alfabetización de adultos.

Las conclusiones generales de estas investigaciones señalaron que, entre los sujetos analfabetos con poca experiencia socioeducativa que no fuera la de su trabajo y aldea, eran incapaces de realizar clasificaciones, y en general tenían grandes dificultades en utilizar formulaciones hipotéticas en la resolución de problemas. Es decir, los procesos psicológicos superiores de estos hombres, estaban determinados por su medio social. Además se podía concluir que entre estos adultos de un bajo nivel cultural, era escasa la utilización del pensamiento formal. Esto podría considerarse como un argumento para criticar a la teoría piagetana, que plantea que los adultos adquieren en forma natural el pensamiento formal.

El desarrollo cognitivo se articula en la interacción sociocultural y el desarrollo del lenguaje. El desarrollo cognitivo depende, en gran medida, de las relaciones con la gente que está presente en el mundo del niño y de las herramientas que la cultura le da para apoyar el pensamiento. Los niños adquieren sus conocimientos, ideas, actitudes y valores a partir de su trato con los demás. No aprenden de la exploración solitaria del

mundo, sino al apropiarse o “tomar para sí” las normas de actuar y pensar que la cultura les ofrece.

La teoría de Vigotsky está basada en la afirmación de la implicación de las personas en la vida social. Toda la historia del desarrollo psicológico del niño nos muestra que, desde los primeros días de su desarrollo, su adaptación al entorno se logra a través de medios sociales y de las personas que le rodean.

### **El aprendizaje socializado**

Después de establecer como marco teórico general a la teoría de los procesos psicológicos superiores, Vigotsky esboza en un nivel específico una teoría del aprendizaje de carácter socializado, teniendo en cuenta que los seres humanos en sus procesos de aprendizajes dependen principalmente del medio social en que vive el sujeto.

*Para Vigostky el aprendizaje socializado es esencialmente un cambio de la estructura cognitiva que se construye primero en un proceso de interacción social (adulto–niño, niño–niño) y luego en un proceso de internalización por medio de instrumentos cognitivos como el pensamiento y el lenguaje. (Valer, 2010, p.99)*

Se presentan en este concepto, dos procesos importantes que permiten producir y desarrollar el aprendizaje: la interacción social (ámbito externo en el plano social) y las actividades instrumentales (ámbito interno en el plano individual), a través de los instrumentos cognitivos como el pensamiento y el lenguaje.

Es decir, consiste en utilizar los estímulos externos, pero sobre todo estímulos internos, para que el hombre potencie su aprendizaje.

Asimismo, Vigotsky considera que la tarea fundamental de la educación es el desarrollo de la personalidad del estudiante, y que en este proceso de formación interviene la llamada ley de doble formación. (MINEDU, 2007, p.14)

Se refiere a dos factores de influencia: el intrapsicológico y el interpsicológico. El primero, intrapsicológico, está relacionado con los procesos cognitivos de desarrollo de la mente, del pensamiento, desarrollo de capacidades, destrezas y habilidades intelectuales; mientras que el interpsicológico está referido a la influencia del colectivo social con sus costumbres, estereotipos y valores en la personalidad del estudiante.

## **Teoría de la zona de desarrollo potencial**

La teoría de la zona de desarrollo potencial de Vigotsky es quizás una de sus teorías más importantes. Para plantearla, parte de un análisis de la relación entre el aprendizaje y el desarrollo (proceso evolutivo).

Plantea la interdependencia del aprendizaje y desarrollo, en la que el aprendizaje tiene el papel de impulsador del desarrollo. Es decir que el aprendizaje puede ir más allá que el desarrollo e impulsarlo, en la medida en que se despierte en el niño una serie de procesos mentales, capaz de operar cuando se encuentre en interacción con las personas de su entorno y en cooperación con algún semejante. Este es un planteamiento revolucionario que implica el desarrollar la mente a través de aprendizajes socializados, sin depender del proceso de desarrollo biológico.

Consideró que, para un mejor análisis de esta relación, era necesario hacer una abstracción planteando la existencia de tres zonas de desarrollo mental: *“Zona de desarrollo real, zona de desarrollo próximo y zona de desarrollo potencial”* (Valer, 2010,p. 90)

Vigotsky hace referencia a las zonas de desarrollo próximo (ZDP), que consiste en centrarse básicamente en los procesos de desarrollo que

aún no acaban de consolidarse, pero están en camino de hacerlo. Esta zona de desarrollo próximo, es el área en la que el niño no puede resolver por sí mismo un problema, pero que lo hace si recibe la orientación de un adulto o la colaboración de algún compañero más avanzado. (Minedu, 2007, p. 15)

Vigotsky define a la zona de desarrollo próximo, como esa “laguna” latente del aprendizaje entre lo que un niño puede hacer por sí mismo y lo que puede hacer con la ayuda de otro más diestro. Tal cognición “potencial” es un índice mejor del desarrollo de un niño”.

### **2.2.3 El aprendizaje en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente**

El área de Ciencia, Tecnología y Ambiente (CTA), contribuye al desarrollo integral de la persona humana. Mediante el estudio de esta área curricular, se busca brindar alternativas de solución a problemas ambientales y de salud, en un marco de sostenibilidad para el planeta y en procura de mejores niveles de calidad de vida para las poblaciones. (MINEDU, 2010, p.6)

Para ello, como docentes debemos ir construyendo una cultura científica, lo que implica desarrollar capacidades, conocimientos y

actitudes que les permitan desenvolverse en un mundo cada vez más impregnado por el progreso científico y tecnológico. Educar a los estudiantes para adquirir una cultura científica.

El área de Ciencia, Tecnología y Ambiente tiene por finalidad desarrollar competencias, capacidades, conocimientos y actitudes científicas a través de actividades vivenciales e indagatorias. Estas comprometen procesos de reflexión-acción y acción-reflexión que los estudiantes ejecutan en su contexto natural y sociocultural, para integrarse a la sociedad del conocimiento y asumir los nuevos retos del mundo moderno.

El área de Ciencia, Tecnología y Ambiente está organizada, en el Diseño Curricular Nacional de Educación Básica Regular por competencias, capacidades, conocimientos y actitudes.

En esta área, los estudiantes desarrollan capacidades que hacen posible la comprensión de los conocimientos científicos existentes en diferentes medios, escritos, orales o visuales y su aplicación para encontrar explicaciones, y resolver situaciones problemáticas acerca de hechos y fenómenos de la realidad. Para el logro de dicha comprensión,

será necesario tener en consideración los conocimientos acerca del mundo, los conocimientos científicos previos y los conocimientos tradicionales.

Las competencias describen los logros de aprendizaje que los estudiantes alcanzarán en cada uno de los ciclos de la educación secundaria. El nivel de complejidad de la competencia se incrementa de un ciclo a otro. Por su naturaleza experimental, las competencias del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente se expresan en un contexto real:

Mundo viviente, tecnología y ambiente; Mundo físico, tecnología y ambiente; y Salud integral, tecnología y sociedad. Para efectos de evidenciar los aprendizajes, las competencias se organizan en comprensión de información e indagación y experimentación.

Comprensión de la información, es una competencia asociada a la adquisición de una alfabetización científica. Para hacer efectiva esta competencia en el área, se plantea un conjunto de capacidades, conocimientos y actitudes, tales como analizar, organizar e interpretar información.

Indagación y experimentación, es una competencia propia del área, asociada a la exploración del mundo natural o material. Implica determinar el objeto de estudio, formular hipótesis, experimentar, conjeturar y hacer descubrimientos, con el fin de desarrollar el pensamiento científico. Para hacerla operativa, se plantea el desarrollo de capacidades, tales como observar, explorar, registrar, relacionar, clasificar, seleccionar, formular hipótesis, analizar, inferir, generalizar, interpretar, descubrir, proyectar, diseñar, construir, utilizar, evaluar, etcétera.

Las actitudes, constituyen el motor que moviliza una interacción pertinente y adecuada, en el marco de una sociedad democrática y de convivencia armónica. Las actitudes del área están planteadas para que contribuyan a la formación integral de la persona y mejoren la forma de relacionarnos con los demás.

En el área se desarrollan actitudes vinculadas al interés por el aprendizaje de la ciencia, conservación y cuidado de la naturaleza, entre otras. Si bien se presentan las actitudes que los estudiantes de todo el país deberían desarrollar, cada institución educativa podría incorporar otras en función de sus propias demandas educativas.

La ciencia y la tecnología juegan un papel preponderante en un mundo que se mueve y cambia muy rápido, donde se innova constantemente. La sociedad actual exige ciudadanos alfabetizados en ciencia y tecnología, que estén en la capacidad de comprender los conceptos, principios, leyes y teorías de la ciencia, y que hayan desarrollado habilidades y actitudes científicas. (MINEDU, 2015, p.7).

“La competencia es la facultad que tiene una persona para actuar conscientemente en la resolución de un problema o el cumplimiento de exigencias complejas, usando flexible y creativamente sus conocimientos y habilidades, información o herramientas, así como sus valores, emociones y actitudes” .(MINEDU, 2015,p. 5)

La competencia es un aprendizaje complejo, pues implica la transferencia y combinación apropiada de capacidades muy diversas para modificar una circunstancia y lograr un determinado propósito. Es un saber actuar contextualizado y creativo, y su aprendizaje es de carácter longitudinal, dado que se reitera a lo largo de toda la escolaridad. Ello a fin de que pueda irse complejizando de manera progresiva y permita al estudiante alcanzar niveles cada vez más altos de desempeño.

Según las rutas de aprendizaje ¿Qué y cómo aprenden nuestros estudiantes? El área curricular de Ciencia, Tecnología y Ambiente busca que los estudiantes logren cuatro competencias básicas, que a continuación se mencionan:

- Indaga, mediante métodos científicos, situaciones que pueden ser investigadas por la ciencia.
- Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos.
- Diseña y produce prototipos para resolver problemas de su entorno.
- Construye una posición crítica sobre la ciencia y la tecnología en la sociedad.

En esta nueva versión de las rutas de aprendizaje, en el área curricular, se asume el enfoque de indagación científica y alfabetización científica y tecnológica, los estudiantes articulan o relacionan capacidades vinculadas a otras áreas cuando seleccionan, procesan e interpretan datos o información, utilizando herramientas y modelos matemáticos, y textualizan experiencias y conclusiones usando habilidades comunicativas. También, se promueve un estilo de vida saludable, se desarrolla la sensibilidad e innovación cuando diseñan prototipos tecnológicos y se facilita la comprensión de las causas que originan

problemas de su entorno o del ambiente, preparando a los estudiantes para tomar acciones de manera responsable y contribuir a la solución de los mismos.

### **2.2.3.1 Proceso de enseñanza aprendizaje**

La esencia de la enseñanza está en la transmisión de información mediante la comunicación directa o apoyada en la utilización de medios auxiliares, de mayor o menor grado de complejidad y costo. Tiene como objetivo lograr que en los individuos quede, como huella de tales acciones combinadas, un reflejo de la realidad objetiva de su mundo circundante que, en forma de conocimiento del mismo, habilidades y capacidades, lo faculten y, por lo tanto, le permitan enfrentar situaciones nuevas de manera adaptativa, de apropiación y creadora de la situación particular aparecida en su entorno.

El proceso de enseñanza consiste, fundamentalmente, en un conjunto de transformaciones sistemáticas de los fenómenos en general, sometidos éstos a una serie de cambios graduales, cuyas etapas se producen y suceden en orden ascendente; de aquí que se la deba considerar como un proceso progresivo y en constante movimiento, con un desarrollo dinámico en su transformación continua. Como

consecuencia del proceso de enseñanza, tiene lugar cambios sucesivos e ininterrumpidos en la actividad cognoscitiva del individuo (estudiante) con la participación de la ayuda del maestro o profesor en su labor conductora u orientadora hacia el dominio de los conocimientos, de las habilidades, los hábitos y conductas acordes con su concepción científica del mundo, que lo llevarán en su práctica a un enfoque consecuente de la realidad material y social, todo lo cual implica necesariamente la transformación escalonada, paso a paso, de los procesos y características psicológicas que identifican al individuo como y personalidad.

El proceso de enseñanza, de todos sus componentes asociados, debe considerarse como un sistema estrechamente vinculado con la actividad práctica del hombre la cual, en definitiva, condiciona sus posibilidades de conocer, de comprender y transformar la realidad objetiva que lo circunda. Este proceso se perfecciona constantemente como una consecuencia obligada del quehacer cognoscitivo del hombre, respecto al cual el mismo debe ser organizado y dirigido. En su esencia, tal quehacer consiste en la actividad dirigida al proceso de obtención de los conocimientos y a su aplicación creadora en la práctica social.

La enseñanza tiene un punto de partida y una gran premisa pedagógica general en los objetivos de la misma. Estos desempeñan la importante función de determinar los contenidos, los métodos y las formas organizativas de su desarrollo, en consecuencia con las transformaciones planificadas que se desean alcanzar en el individuo al cual se enseña. Tales objetivos, sirven, además para orientar el trabajo tanto de los maestros como de los educandos, en el proceso de enseñanza, constituyendo, al mismo tiempo, un indicador valorativo de primera clase de la eficacia de la enseñanza.

Al constituirse los mentefactos conceptuales como estrategia didáctica en el proceso de aprendizaje, permiten desarrollar en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente la capacidad de comprender y argumentar científicamente; para ello, los estudiantes podrán organizar la información relevante en forma gráfica a fin de mejorar la significancia lógica del tema en investigación.

El docente en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente, incluso en las condiciones más adversas, tiene que intentar que el estudiante aprenda, y rentabilizar las dificultades con innovación, creatividad y dinamismo, para conseguir que el proceso de enseñanza sea exitoso.

### **2.2.3.2 Niveles de aprendizaje según el Diseño Curricular Nacional**

En la presente investigación se consideró la escala numérica y descriptiva, según el diseño curricular propuesto por el Ministerio de Educación (MINEDU).

#### **a) Satisfactorio (20-18)**

Cuando el estudiante evidencia el logro de los aprendizajes previstos, demostrando incluso un manejo solvente y muy satisfactorio, en todas las tareas propuestas.

#### **b) Bueno (17-14)**

Cuando el estudiante está en camino de lograr los aprendizajes previstos en el tiempo programado.

#### **c) Regular (13-11)**

Cuando el estudiante está en camino de lograr los aprendizajes previstos, para lo cual requiere acompañamiento durante un tiempo razonable para lograrlo.

d) **Bajo (10-0):** Cuando el estudiante está empezando a desarrollar los aprendizajes previstos o evidencia dificultades para el desarrollo de éstos y necesita mayor tiempo de acompañamiento e intervención del docente de acuerdo con su ritmo y estilo de aprendizaje.

### 2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

**Aprender.-** Es adquirir voluntaria o involuntariamente conocimientos que hemos de acumular; información que se supone, en algún momento debemos evocar con un objetivo concreto: solucionar problemas de nuestra cotidianidad.

**Aprendizaje significativo.-** Es un proceso a través del cual una nueva información se relaciona con un aspecto relevante de la estructura del conocimiento del individuo. Este aprendizaje ocurre cuando la nueva información se enlaza con las ideas pertinentes de afianzamiento que ya existen en la estructura cognoscitiva del que aprende.

**Aprendizaje social.-** Proceso de aprendizaje por el cual un individuo, en cuanto perteneciente a una sociedad o un grupo humano determinado, adquiere comportamientos, hábitos, valores, conocimientos o

capacidades, bajo la influencia o en contacto con su entorno social y los cambios socioculturales que se producen en él.

**Aprendizaje.-** Es la adquisición consciente y pensada de los rasgos característicos que configuran una realidad sociocultural.

**Ciencia, Tecnología y Ambiente.-** Tiene como finalidad desarrollar competencias, capacidades, conocimientos y actitudes científicas a través de las actividades vivenciales e indagatorias. Estas comprometen 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.

**Concepto.-** Representación mental obtenida por abstracción, es un instrumento de conocimiento conformado por proposiciones supraordinadas, infraordinadas, isoordinadas y excluidas, pero diferente de las proposiciones, las nociones y las categorías.

**Esquemas.-** Son técnicas y a la vez instrumentos que permiten expresar los diferentes significados conceptuales de un todo ideal o la estructura de

un objeto físico, mediante estructuras literales o gráfico-artísticas con la finalidad de facilitar la comprensión y el aprendizaje de los alumnos.

**Estrategia de aprendizaje.**- Es un conjunto de actividades mentales empleadas por el sujeto en una situación particular de aprendizaje para facilitar la adquisición de conocimientos.

**Estrategia didáctica.**- Es una secuencia estructurada de procesos y procedimientos, diseñados y administrados por el docente, para garantizar el aprendizaje de una capacidad, o conocimiento o una actitud por parte del estudiante. En un enfoque por competencias, se trataría de facilitar el desarrollo de una competencia o una capacidad.

**Mentefacto conceptual.**- Es un diagrama que va a representar un conjunto organizado de abstracciones de conceptos, contando con la supraordinación, infra ordinación, isoordinación y excluyentes.

**Mentefacto.**- Es una herramienta para organizar el conocimiento.

**Organizadores gráficos.**- Son técnicas activas de aprendizaje por las que se representan los conceptos e ideas en esquemas visuales.

**Pedagogía cognitiva.-** Modelo educativo, que promueve el aprovechamiento de los prerrequisitos, para llegar a la construcción y reconstrucción de los conocimientos con la guía del profesor.

**Pedagogía conceptual.-** Modelo de trabajo que promueve el desarrollo de las habilidades y destrezas de los estudiantes con la ayuda de procesos cognitivos.

**Pedagogía tradicional.-** Forma de trabajar en el aula, donde el profesor es quien enseña y los estudiantes aprenden.

**Procesos cognitivos.-** Son operaciones mentales que se expresan mediante capacidades, destrezas o habilidades y se desarrollan en el proceso de aprendizaje. Para el desarrollo de una capacidad es imprescindible desarrollar habilidades u operaciones mentales.

**Procesos pedagógicos.-** Son actividades que desarrolla el docente de manera intencional con el objeto de mediar en el aprendizaje del estudiante, con la finalidad de construir conocimientos, clarificar valores y desarrollar competencias para la vida en común. Cabe señalar que los

procesos pedagógicos no son momentos, son recurrentes y se acuden a ellos en cualquier momento que sea necesario.

**Técnica didáctica.**- Se define técnica didáctica como el conjunto de reglas pedagógicas, articuladas entre sí, que prescriben cómo ordenar y ejecutar una serie de procesos para lograr un aprendizaje esperado. Este aprendizaje puede ser una capacidad, un conocimiento básico o una actitud.

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Moreno Bayardo, María (1997, p.37) afirma que “la investigación aplicada tiene como propósito corroborar la teoría, de manera directa, en un campo concreto de aplicación”.

Para la presente investigación se ha considerado el tipo aplicado, porque en la investigación se plantea una solución a un problema detectado en la praxis pedagógica.

La finalidad de la investigación aplicada es mejorar el problema, en esta investigación se quiere mejorar los niveles de aprendizaje de los estudiantes en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente. No es solamente solucionar el problema.

Asimismo, Hernandez, S. (2010, p.85) afirma que “*la investigación explicativa está dirigido a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Se enfoca en explicar por qué ocurre un*

*fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables.”*

Por lo expuesto la investigación realizada corresponde a un estudio explicativo.

Hernández, S. (2010, p.148) sostiene: *Los diseños cuasi experimentales también manipulan deliberadamente al menos, una variable independiente para ver su efecto y relación con una o más variables dependientes, solamente que difieren de los experimentos “verdaderos” en el grado de seguridad o confiabilidad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos.*

En ese sentido, en nuestra investigación, la variable que se ha manipulado corresponde a los mentefactos conceptuales con la finalidad de mejorar el nivel de aprendizaje en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente. El diagrama representativo es el siguiente:

GRUPOS	PRETEST	EXPERIENCIA	POSTEST
GC	0 <sub>1</sub>		0 <sub>3</sub>
GE	0 <sub>2</sub>	X	0 <sub>4</sub>

Dónde:

GE = Grupo experimental

GC = Grupo control

X = Variable independiente (Mentefacto conceptual)

0<sub>1</sub>, 0<sub>2</sub> = Pretest

0<sub>3</sub>, 0<sub>4</sub> = Postest

## 3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

### 3.2.1 Población

Según Valdivia, R. (2009, p.256) “La población debe estar constituida por un conjunto de sujetos, objetos o hechos, que presentan características similares, que son medibles y que constituyen la unidad de investigación”.

En la investigación, la población estuvo conformada por los estudiantes matriculados en el cuarto grado de educación secundaria del

área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en la Institución Educativa Champagnat de Tacna, durante el año escolar 2014.

**Tabla 5**

Estudiantes matriculados en el cuarto grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa "Champagnat", durante el año 2014

Institución educativa	Área	Grado y sección	N° de estudiantes
Champagnat	Ciencia, Tecnología y Ambiente	4° A	28
		4° B	28
		4° C	29
		4° D	30
TOTAL		4	115

*Fuente: Nómina de estudiantes matriculados.*

### 3.2.2 Muestra

Valdivia, R. (2009, p.257) define que: “la muestra como la parte seleccionada de una población o universo sujeto a estudio y que reúne las características de la totalidad, por lo que permite la generalización de resultados.”

Por su parte, Hernandez S. (2010, p. 175) afirma que: “La muestra es: un subgrupo de la población, previamente delimitada y puede ser probabilística o no probabilística.”

En nuestra investigación, la muestra es no probabilística porque los grupos ya estuvieron conformados, fueron grupos intactos. Los estudiantes del cuarto grado de secundaria fueron distribuidos en dos grupos: 28 estudiantes para el grupo control (cuarto B) y 30 estudiantes para el grupo experimental (cuarto D), lo que representó el 50% de la población.

### **3.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

Según Hernandez (1986, p.77) “Una variable es una propiedad que puede variar y cuya variación es susceptible de medirse”.

#### **3.3.1 Variable independiente: Mentefactos conceptuales**

- **Definición conceptual:** Los mentefactos son formas gráficas para representar las diversas modalidades de pensamiento y valores humanos. Son herramientas para organizar el conocimiento. Convierten todos los conocimientos a modalidad visual. Preservan el conocimiento recién adquirido. Facilitan muchas tareas educativas. Ahorran tiempo y esfuerzos intelectuales valiosos al estudiante.

- **Definición operacional:** Mentefacto conceptual es un recurso didáctico para aprender y enseñar la representación gráfica de un concepto mediante las operaciones intelectuales de: supraordinación, exclusión, isoordinación e infraordinación.

- **Dimensiones e indicadores:**

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE INDEPENDIENTE:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Supraordinación</li> <li>– Exclusión</li> <li>– Isoordinación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ubica el concepto en una clase superior.</li> <li>– Identifica los conceptos diferentes.</li> </ul>
Mentefacto conceptual	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Infraordinación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Identifica las características propias del concepto.</li> <li>– Identifica las clases o etapas del concepto.</li> </ul>

### 3.3.2 Variable dependiente: Nivel de aprendizaje

- **Definición conceptual:** Aprendizaje es la adquisición consciente y pensada de los rasgos característicos que configuran una realidad sociocultural.

– **Definición operacional:** El aprendizaje es un proceso de adquisición de conocimientos, habilidades, valores y actitudes, posibilitado mediante el estudio, la enseñanza o la experiencia.

– **Dimensiones e indicadores:**

<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escalas</b>
- Comprensión de información	Nivel de aprendizaje excelente.	18-20
	Nivel de aprendizaje bueno.	14-17
- Indagación y experimentación	Nivel de aprendizaje regular.	11-13
	Nivel de aprendizaje bajo	0 -10

### **3.4 TÉCNICA E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS**

Las técnicas e instrumentos utilizados fueron:

- Examen, cuyo instrumento fue el pre-test aplicado al grupo control y grupo experimental con la finalidad de determinar el nivel de aprendizaje alcanzados en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente, antes de la aplicación de los mentefactos concptuales.

- Examen, cuyo instrumentos fue el post test aplicado al grupo control y grupo experimental con la finalidad de determinar el nivel de aprendizaje alcanzados en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente, después de la experiencia.

- Observación, cuyo instrumento la lista de cotejo, aplicada al grupo experimental, con la finalidad de evaluar la actitud que demuestran los estudiantes frente al área de Ciencia, Tecnología y Ambiente.

### **3.5 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

Para el análisis de los resultados se utilizó Excel y el programa SPSS, las decisiones fueron dadas mediante las condiciones dadas, gráficos estadísticos.

Se utilizó el programa Excel para la elaboración de los cuadros estadísticos de representación gráfica, el mismo que facilitó la presentación de datos en forma sistemática y para terminar con la presentación gráfica se elaboró barras, demostrando el valor porcentual con mayor objetividad, confiabilidad y la visión general del hecho.

Para verificar la hipótesis se utilizó el estadístico t students, pues el interés fue conocer el mejoramiento del nivel de aprendizaje de los estudiantes del cuarto grado de secundaria en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente de la Institución Educativa Champagnat.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS**

#### **4.1 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO**

##### **4.1.1 Acciones de preparación**

Durante los meses de julio y agosto del año 2014, se procedió a elaborar sesiones de aprendizaje para estudiantes del cuarto grado de educación secundaria del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente, donde se incluyó la estrategia de mentefactos conceptuales, que fue probado primero como piloto, para ver si realmente podrían mejorar o incrementar sus niveles de aprendizaje.

En la elaboración de las sesiones, se tuvo en cuenta la coherencia de los aprendizajes de acuerdo con la programación anual y el diseño curricular nacional de la educación básica regular (DCN), siendo pertinente para su aplicación durante el tercer y cuarto bimestre.

Asimismo, se elaboró la prueba pretest y posttest para verificar los niveles de aprendizaje del grupo control y grupo experimental.

La validez de contenidos en la prueba pre test y pos test fue sometida a juicios de expertos por tres especialistas que se adjunta en el anexo 5.

En cuanto al nivel de confiabilidad del coeficiente de equivalencia o test paralelos, Torres (2011, p.112) sostiene: *“comúnmente los test paralelos se emplean, cuando se desea evaluar aspectos cognitivos en un “antes” y “después”, para determinar la efectividad de ciertos programas de aprendizaje. El coeficiente operativo es similar que el tipo de coeficiente de estabilidad”*.

Por lo expuesto, se ha obtenido el coeficiente de equivalencia (ver anexo 6), para determinar la confiabilidad del instrumento de evaluación, cuyo valor en la dimensión de comprensión de información fue de  $r_{CI} = 0,84$  y en la dimensión de indagación y experimentación fue de  $r_{IE} = 0,629$ . Mientras que, de manera general, el valor del coeficiente de equivalencia fue de  $r_{xy} = 0,834$ , resultando la correlación ser significativa al 1% en cada uno de ellos.

Como los valores del coeficiente de correlación son altos a excepción de la dimensión de indagación y experimentación que es moderado, se

puede concluir que el índice de precisión de la prueba de evaluación de aprendizajes es aceptable.

#### **4.1.2 Acciones de coordinación**

Elaborados los instrumentos de aplicación y recolección de datos, se procedió a realizar las acciones de coordinación con autoridades de la I.E. Champagnat, la Sub Directora de Formación General, Prof. Shirley Monasterio Muñoz, otorgó la autorización para la aplicación de los instrumentos de investigación.

Con el visto bueno, se realizaron las sesiones de aprendizaje que incluyeron, como estrategia didáctica, los mentefactos conceptuales resultando novedoso en los estudiantes y fáciles de elaborar.

#### **4.1.3 Acciones de aplicación de los mentefactos conceptuales en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente**

La estrategia didáctica de mentefactos conceptuales se aplicó durante el tercer y cuarto bimestre previo cronograma establecido en el proyecto de tesis y en concordancia con las unidades de aprendizaje. Se realizaron las siguientes acciones:

1° Aplicación de la prueba de entrada a los estudiantes del grupo control y experimental.

2° Desarrollo de las doce sesiones de aprendizaje con mentefactos conceptuales, en el grupo experimental

3° Aplicación de la prueba de salida a los estudiantes del grupo experimental para determinar la efectividad del aprendizaje logrado con la implementación de la estrategia didáctica de mentefactos conceptuales. También se aplicó una prueba de salida a los estudiantes del grupo control.

Posteriormente, se prosiguió al procesamiento estadístico de los datos recopilados, análisis e interpretación de los resultados y la consiguiente redacción del informe final de la tesis.

Para tener una mejor comprensión de los resultados obtenidos se ha considerado tres momentos:

**El primero**, se refiere al análisis e interpretación de las variables de estudio.

**El segundo**, se refiere a la contrastación estadística de las hipótesis específicas.

**El tercero**, se refiere a la verificación de la hipótesis general de investigación.

#### **4.2 DESCRIPCIÓN DEL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DEL ÁREA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y AMBIENTE EN EL GRUPO CONTROL Y GRUPO EXPERIMENTAL EN LA PRUEBA DE ENTRADA**

Se presenta la clasificación de las calificaciones obtenidas en la prueba de entrada a fin de realizar posteriormente las comparaciones correspondientes, para determinar los cambios y logros de aprendizajes en cada fase de la aplicación de la experiencia.

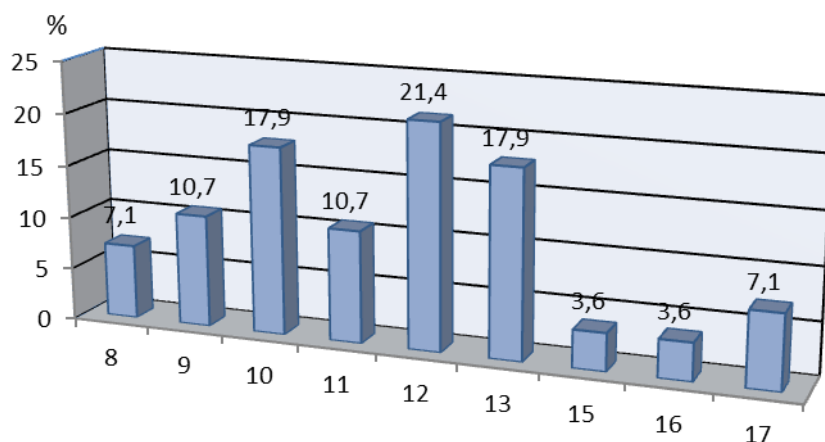
**4.2.1 Evaluación de los niveles de aprendizaje en los estudiantes del grupo control en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente, antes de la aplicación de los mentefactos conceptuales**

**Tabla 6**

Distribución de frecuencias de las calificaciones en la prueba de entrada de los estudiantes del grupo control en el área de CTA de la I.E. Champagnat, Tacna 2014

Calificación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
08	2	7,1	7,1
09	3	10,7	17,9
10	5	17,9	35,7
11	3	10,7	46,4
12	6	21,4	67,9
13	5	17,9	85,7
15	1	3,6	89,3
16	1	3,6	92,9
17	2	7,1	100,0
Total	28	100,0	

*Fuente: Prueba aplicada*



**Figura 3** Calificación porcentual de aprendizaje en la prueba de entrada de los estudiantes del grupo control

*Fuente: Tabla 6*

En la tabla 6 y figura 3, se observa que el mayor porcentaje de estudiantes (21,4%), han obtenido una nota de 12, seguida por la nota de 10 y 13 (17,9%). Además, aproximadamente la mitad de estudiantes (46,4%) han obtenido notas inferiores o iguales a 11.

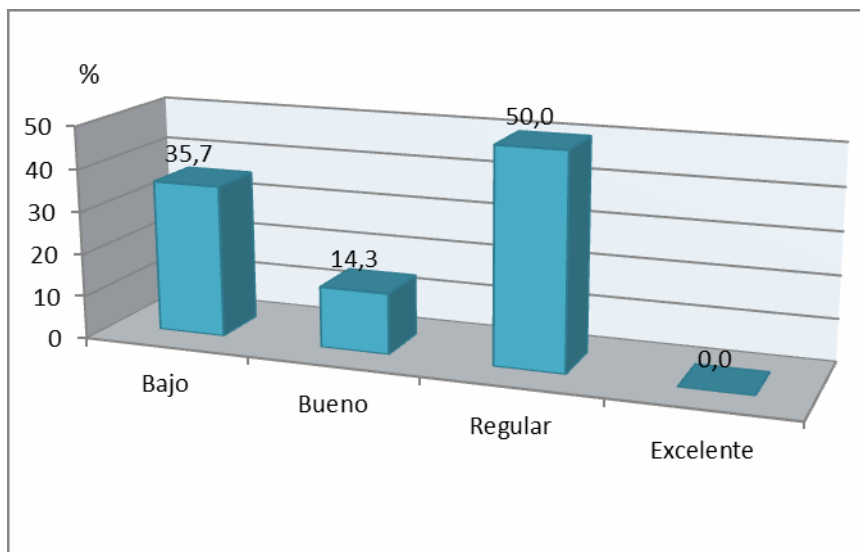
Se concluye que, según los porcentajes de las notas obtenidas por los estudiantes no existe una tendencia positiva de concentración en calificaciones superiores a la nota de 13, sino que son totalmente contrarios al valor mencionado.

**Tabla 7**

Distribución de frecuencias de los niveles de aprendizaje en la prueba de entrada de los estudiantes del grupo control en el área de CTA del cuarto de secundaria de la I.E. Champagnat, Tacna-2014.

Niveles	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bajo	10	35,7	35,7
Regular	14	50,0	85,7
Bueno	4	14,3	100,0
Excelente	0	0,0	100,0
Total	28	100,0	

*Fuente: Prueba aplicada*



**Figura 4** Nivel de aprendizaje en la prueba de entrada de los estudiantes de cuarto de secundaria del grupo control en el área de CTA de la I.E.Champagnat, Tacna-2014.

*Fuente: Tabla 7*

Según la tabla 7 y figura 4, se observa que el 85,7% de los estudiantes evaluados en la prueba de entrada están en el nivel regular a bajo, mientras que el 14,3% están en el nivel bueno.

Se concluye que el nivel de aprendizaje del grupo control no está de acuerdo a lo que se espera en el proceso de logros aprendizaje.

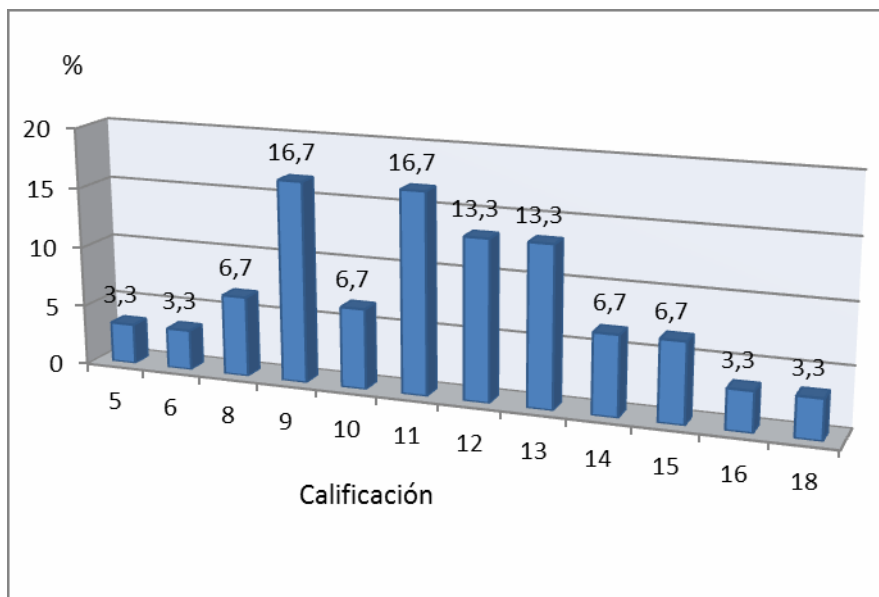
**4.2.2 Nivel de aprendizaje en los estudiantes del grupo experimental en el área de CTA, antes de la aplicación de los mentefactos conceptuales**

**Tabla 8**

Distribución de frecuencias de las calificaciones en la prueba de entrada de los estudiantes del grupo experimental en el área de CTA de la I.E. Champagnat, Tacna -2014

Calificación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
05	1	3,3	3,3
06	1	3,3	6,7
08	2	6,7	13,3
09	5	16,7	30,0
10	2	6,7	36,7
11	5	16,7	53,3
12	4	13,3	66,7
13	4	13,3	80,0
14	2	6,7	86,7
15	2	6,7	93,3
16	1	3,3	96,7
18	1	3,3	100,0
Total	30	100,0	

*Fuente: Prueba aplicada*



**Figura 5** Calificación porcentual en la prueba de entrada de los estudiantes del grupo experimental

*Fuente: Tabla 8*

En la tabla 8 y figura 5, se observa que el mayor porcentaje de estudiantes (16,7%), están en las notas de 09 y 11, seguida por la nota de 12 y 13 (13,3%). Además, más de la mitad de estudiantes (53,3%) han obtenido notas inferiores o iguales a 11.

Se concluye, según los porcentajes de las notas obtenidas por los estudiantes, que no existe una tendencia positiva de concentración en

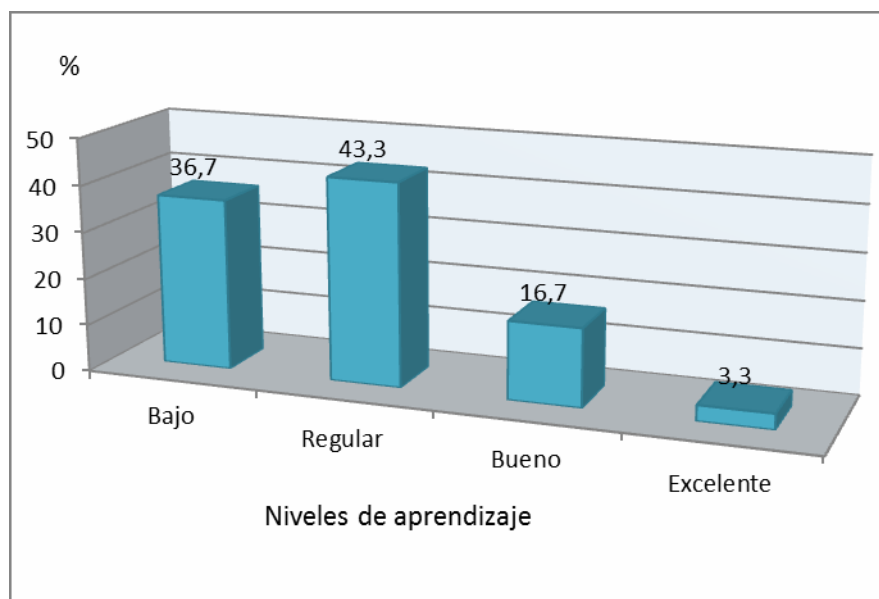
calificaciones superiores a la nota de 13, sino que es totalmente contrario a dicho valor.

### **Tabla 9**

Distribución de frecuencias de los niveles de aprendizajes en la prueba de entrada de los estudiantes del grupo experimental en el área de CTA de la I.E. Champagnat, Tacna -2014

Niveles	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bajo	11	36,7	36,7
Regular	13	43,3	80,0
Bueno	5	16,7	96,7
Excelente	1	3,3	100,0
Total	30	100,0	

*Fuente: Prueba aplicada*



**Figura 6** Niveles de aprendizaje en la prueba de entrada de los estudiantes del grupo experimental de cuarto de secundaria en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente de la I.E. Champagnat, Tacna-2014

*Fuente: Tabla 9*

Según la tabla 9 y figura 6, se observa que el 43,3% de los estudiantes evaluados en la prueba de entrada están en el nivel regular, seguida por el 36,7% que están en el nivel bajo.

Se concluye que casi la totalidad de los estudiantes (80%) el nivel de aprendizaje del grupo experimental es inferior o igual al regular.

#### **4.3 DESCRIPCIÓN DEL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DE CUARTO DE SECUNDARIA EN EL ÁREA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y AMBIENTE EN EL GRUPO CONTROL Y GRUPO EXPERIMENTAL EN LA PRUEBA DE SALIDA**

Se presenta la clasificación de las calificaciones obtenidas en la prueba de salida del aprendizaje logrado en el grupo control y en el grupo experimental, para realizar la interpretación y el análisis de las variaciones en logros de competencias cognitivas en cada fase de la aplicación de la experiencia.

En primer lugar se presenta la clasificación de las notas obtenidas en tablas y figuras, para luego mostrar en función de sus niveles de aprendizaje, según la escala de valoración para cada caso.

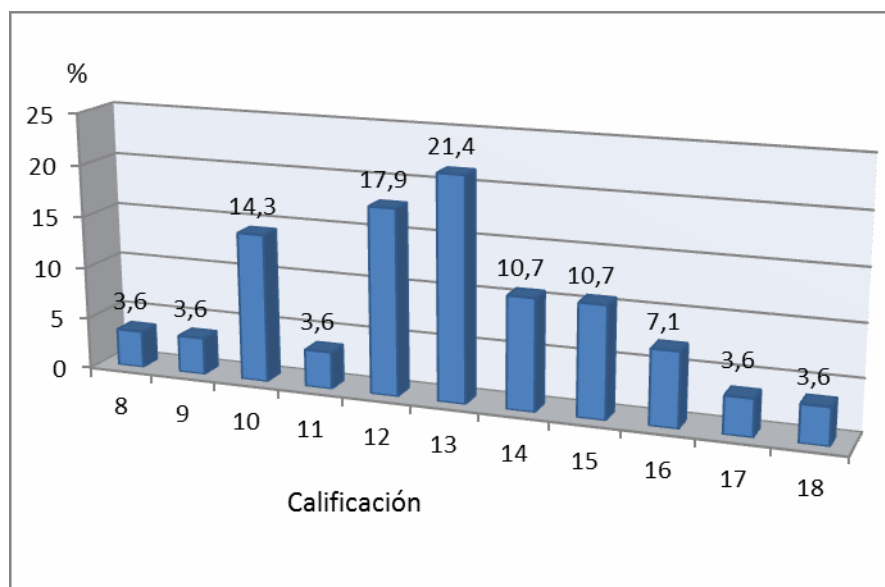
### 4.3.1 Evaluación del aprendizaje en los estudiantes del grupo control en el área de CTA, en la prueba de salida

**Tabla 10**

Distribución de frecuencias de las calificaciones en la prueba de salida de los estudiantes del grupo control en el área de CTA de la I.E. Champagnat, Tacna-2014

Calificación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
08	1	3,6	3,6
09	1	3,6	7,1
10	4	14,3	21,4
11	1	3,6	25,0
12	5	17,9	42,9
13	6	21,4	64,3
14	3	10,7	75,0
15	3	10,7	85,7
16	2	7,1	92,9
17	1	3,6	96,4
18	1	3,6	100,0
Total	28	100,0	

*Fuente: Prueba aplicada*



**Figura 7** Calificación porcentual en la prueba de salida de los estudiantes de cuarto de secundaria del grupo control en el área de CTA

*Fuente: Tabla 10*

En la tabla 10 y figura 7, se observa que el mayor porcentaje de estudiantes (21,4%), han obtenido una nota de 13, seguida por la nota de 12 (17,9%). Además el 21,4% de los estudiantes han obtenido una nota desaprobatória.

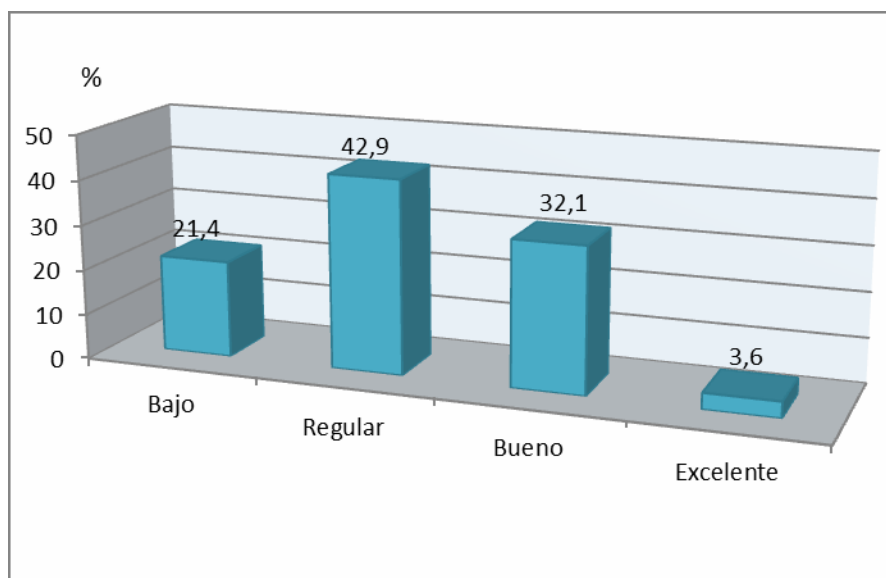
Se concluye, según los porcentajes de las notas obtenidas por los estudiantes del grupo control que no existe una tendencia de concentración en notas altas.

**Tabla 11**

Distribución de los niveles de aprendizaje en la prueba de salida de los estudiantes del grupo control en el área de CTA de la I.E.Champagnat, Tacna-2014

Niveles	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bajo	6	21,4	21,4
Regular	12	42,9	64,3
Bueno	9	32,1	96,4
Excelente	1	3,6	100,0
Total	28	100,0	

Fuente: Prueba aplicada



**Figura 8** Nivel de aprendizaje en la prueba de salida de los estudiantes del grupo control en el área de CTA de la I.E. Champagnat, Tacna-2014

*Fuente: Tabla 11*

Según la tabla 11 y figura 8, se observa que el 42,9% de los estudiantes evaluados en la prueba de salida están en el nivel regular, seguida por el 32,1% que están en el nivel bueno. Se concluye que el nivel de aprendizaje en el grupo control es regular.

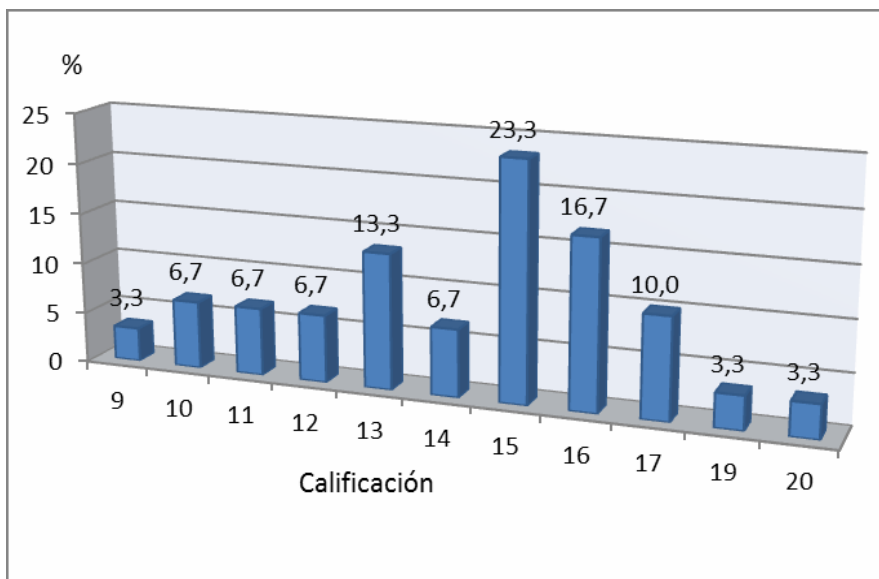
**4.3.2 Evaluación de aprendizaje en los estudiantes del grupo experimental en el área de CTA, después de la aplicación de los mentefactos conceptuales**

**Tabla 12**

Distribución de frecuencias de las calificaciones en la prueba de salida de los estudiantes del grupo experimental en el área de CTA de la I.E. Champagnat, Tacna-2014

Calificación	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
09	1	3,3	3,3
10	2	6,7	10,0
11	2	6,7	16,7
12	2	6,7	23,3
13	4	13,3	36,7
14	2	6,7	43,3
15	7	23,3	66,7
16	5	16,7	83,3
17	3	10,0	93,3
19	1	3,3	96,7
20	1	3,3	100,0
Total	30	100,0	

*Fuente: Prueba aplicada*



**Figura 9** Calificación porcentual de los niveles de aprendizaje en la prueba de salida de los estudiantes del grupo experimental.

*Fuente: Tabla 12*

En la tabla 12 y figura 9, se observa que el mayor porcentaje de estudiantes (23,3%), han obtenido una nota de 15, seguida por la nota de 16 (16,7%). Además el 10% de los estudiantes han obtenido una nota desaprobatória.

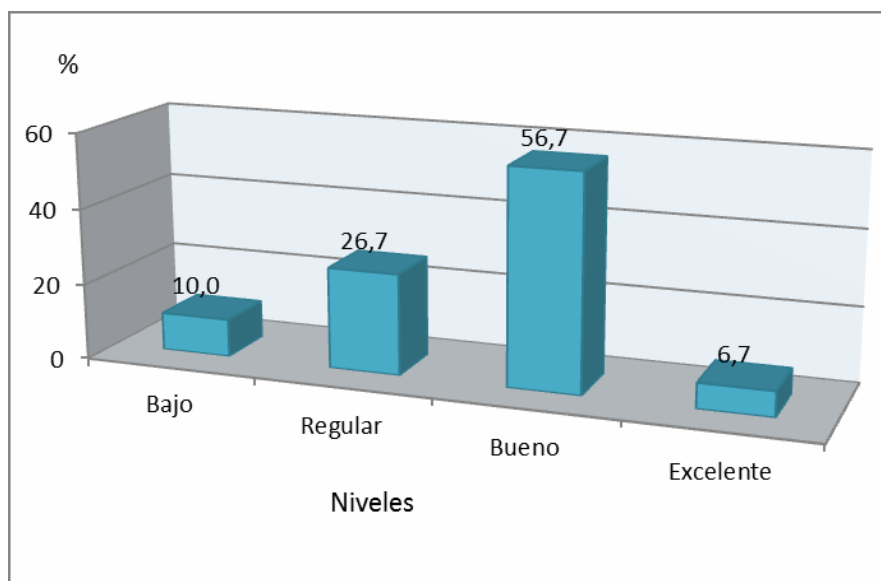
Se concluye, según los porcentajes de las notas obtenidas por los estudiantes que existe una tendencia de concentración positiva en un alto rendimiento.

**Tabla 13**

Distribución de frecuencias de los niveles de aprendizaje en la prueba de salida de los estudiantes del grupo experimental en el área de CTA en la I.E. Champagnat, Tacna-2014

Niveles	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bajo	3	10,0	10,0
Regular	8	26,7	36,7
Bueno	17	56,7	93,3
Excelente	2	6,7	100,0
Total	30	100,0	

*Fuente: Prueba aplicada*



**Figura 10** Nivel de aprendizaje en la prueba de salida de los estudiantes del grupo experimental en el área de CTA de la I.E.Champagnat, Tacna-2014

*Fuente: Tabla 13*

Según la tabla 13 y figura 10, se observa que el 56,7% de los estudiantes evaluados en la prueba de salida están en el nivel bueno, seguida por el nivel regular en un 26,7%. Se concluye que existe una buena tendencia de logro de aprendizaje una vez aplicada la estrategia didáctica de los mentefactos conceptuales.

#### 4.4 COMPARACIÓN DEL NIVEL DE APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES EN EL ÁREA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y AMBIENTE DEL GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL

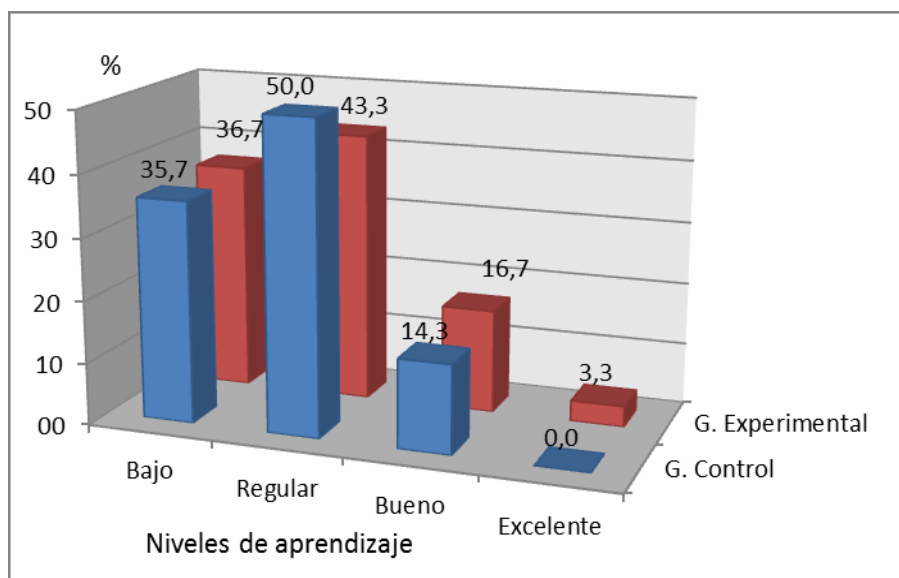
##### 4.4.1 Comparación del nivel de aprendizaje de los estudiantes en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente

**Tabla 14**

Comparación de la distribución de frecuencias de la prueba de entrada del nivel de aprendizaje en los estudiantes del grupo control y experimental en el área de CTA de la I.E, Champagnat, Tacna-2014

Niveles	Grupo control		Grupo experimental	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	10	35,7	11	36,7
Regular	14	50,0	13	43,3
Bueno	4	14,3	5	16,7
Excelente	0	0,0	1	3,3
Total	28	100,0	30	100,0

*Fuente: Prueba aplicada*



**Figura 11** Comparación del nivel de aprendizaje en la prueba de entrada de los estudiantes del grupo control y experimental en el área de CTA de la I.E. Champagnat, Tacna-2014

Fuente: Tabla 14

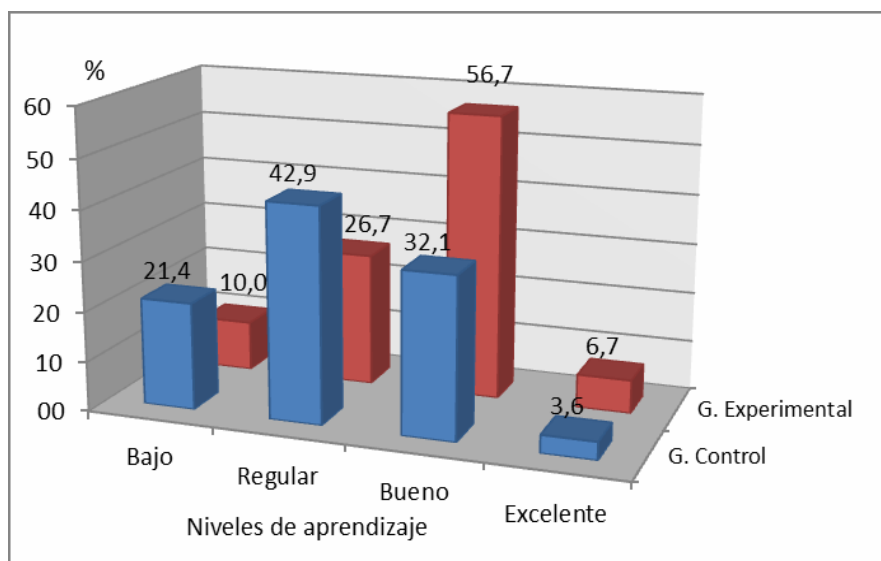
Según la tabla 14 y figura 11, en ambos grupos se observa que existe una mayor concentración de nivel de aprendizaje de los estudiantes en la categoría de bajo a regular, por lo cual se concluye que el aprendizaje no es óptimo.

**Tabla 15**

Comparación de la distribución de frecuencias de la prueba de salida del nivel de aprendizaje en los estudiantes del grupo control y experimental en e l área de CTA de la I.E. Champagnat, Tacna-2014

Niveles	Grupo control		Grupo experimental	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	6	21,4	3	10,0
Regular	12	42,9	8	26,7
Bueno	9	32,1	17	56,7
Excelente	1	3,6	2	6,7
Total	28	100,0	30	100,0

*Fuente: Prueba aplicada*



**Figura 12** Comparación de niveles del aprendizaje en la prueba de salida de los estudiantes del grupo control y experimental en el área de CTA de la I.E.Champagnat, Tacna-2014.

Fuente: Tabla 15

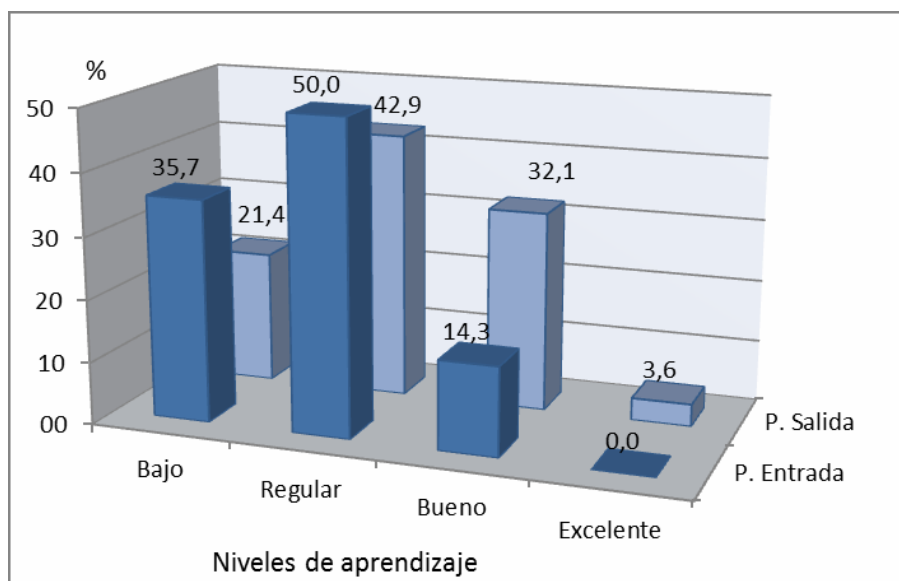
Según la tabla 15 y figura 12, se observa que existe un mayor valor porcentual de concentración en los niveles superiores de logro de aprendizaje en el grupo experimental que en el grupo control. Por lo cual es posible asumir que los estudiantes del grupo experimental han logrado obtener mayores competencias cognitivas que el grupo control.

**Tabla 16**

Comparación de la distribución de frecuencias de las pruebas de entrada y de salida del nivel de aprendizaje en los estudiantes del grupo control en el área de CTA de la I.E. Champagnat, Tacna-2014

Niveles	Prueba de entrada		Prueba de salida	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	10	35,7	6	21,4
Regular	14	50,0	12	42,9
Bueno	4	14,3	9	32,1
Excelente	0	0,0	1	3,6
Total	28	100,0	28	100,0

*Fuente: Prueba aplicada*



**Figura 13** Comparación del nivel de aprendizaje en la prueba de entrada y de salida de los estudiantes del grupo control en el área de CTA de los estudiantes de la I.E. Champagnat, Tacna-2014

Fuente: Tabla 16

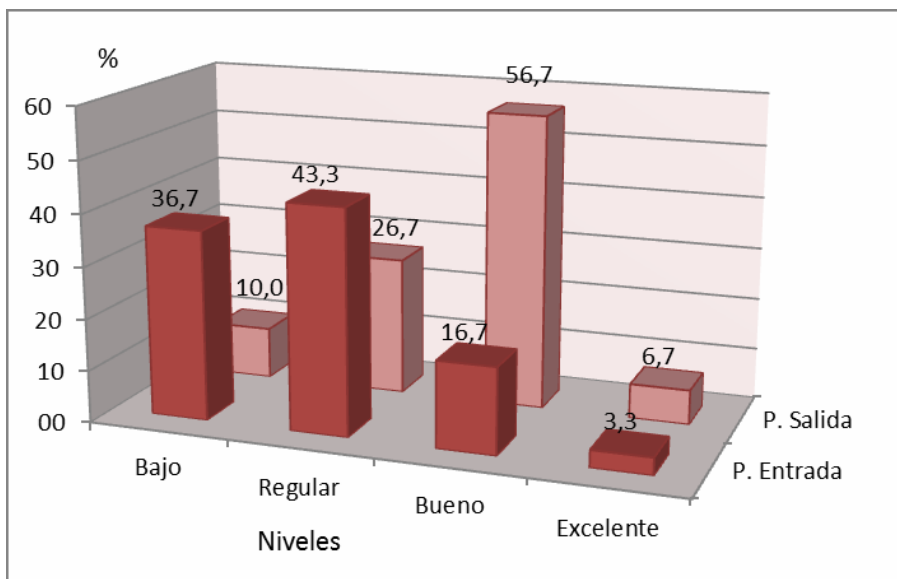
Según la tabla 16 y figura 13, se observa que existe una diferencia moderada en los niveles de aprendizaje de la prueba de entrada y de salida del grupo control, en los niveles de “bajo” y el nivel de “bueno”, mientras que en los demás restantes no resultan ser muy significativas.

**Tabla 17**

Comparación de la distribución de frecuencias de la prueba de entrada y de salida del nivel de aprendizaje en los estudiantes del grupo experimental en el área de CTA de la I.E.Champagnat, Tacna-2014

Niveles	Pretest		Postest	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	11	36,7	3	10,0
Regular	13	43,3	8	26,7
Bueno	5	16,7	17	56,7
Excelente	1	3,3	2	6,7
Total	30	100,0	30	100,0

*Fuente: Prueba aplicada*



**Figura 14** Comparación de nivel de aprendizaje en la prueba de entrada y de salida de los estudiantes del grupo experimental en el área de CTA de la I.E.Champagnat, Tacna-2014

Fuente: Tabla 17

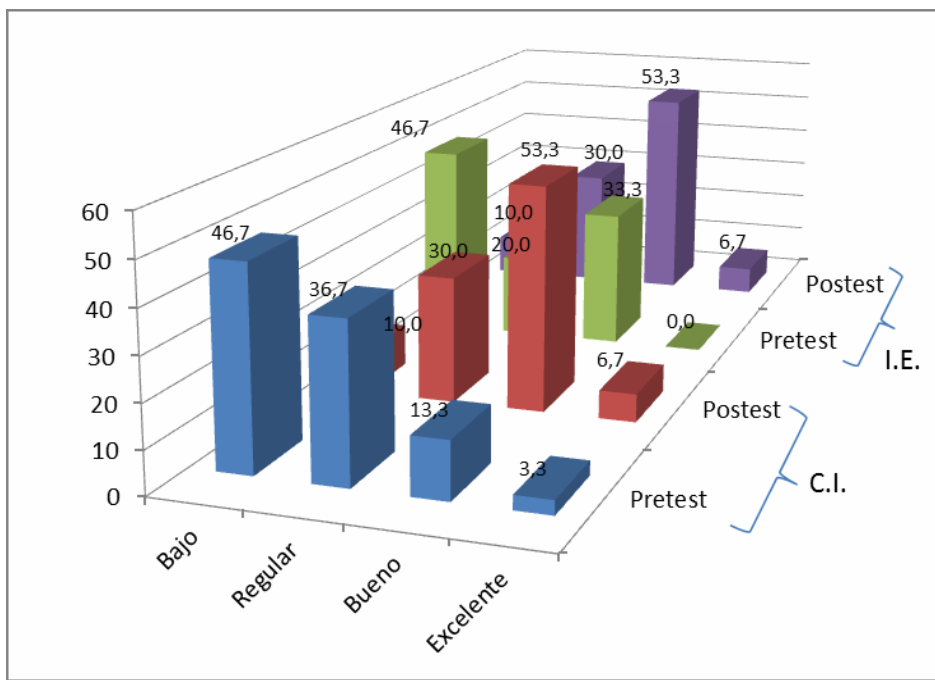
Según la tabla 17 y figura 14, se observa que existe una considerable diferencia en los niveles de aprendizaje de la prueba de entrada y de salida del grupo experimental en todos los niveles, por lo cual es posible admitir que ha habido una mejora con respecto al estado inicial.

**Tabla 18**

Comparación de la distribución de frecuencias de la prueba de entrada y de salida del nivel de aprendizaje en los estudiantes del grupo experimental en el área de CTA, según las dimensiones

Niveles	Comprensión de información(C.I.)				Indagación y experimentación(I.E.)			
	Pretest		Posttest		Pretest		Posttest	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Bajo	14	46,7	3	10,0	14	46,7	3	10,0
Regular	11	36,7	9	30,0	6	20,0	9	30,0
Bueno	4	13,3	16	53,3	10	33,3	16	53,3
Excelente	1	3,3	2	6,7	0	0,0	2	6,7
Total	30	100,0	30	100,0	30	100,0	30	100,0

*Fuente: Calificación de la prueba aplicada*



**Figura 15** Medidas estadísticas de la evaluación obtenida del nivel de aprendizaje en los estudiantes del grupo experimental en el área de CTA, según las dimensiones en la prueba de entrada y de salida

Fuente: Tabla 18

Según la tabla 18 y figura 15 las comparaciones porcentuales de las dimensiones, se puede asumir que ha habido mejora en ambas dimensiones, pero comparando el incremento de las notas obtenidas en la prueba de entrada y de salida en cada dimensión se observa que el

mayor aumento porcentual ha sido en la dimensión “comprensión de información”.

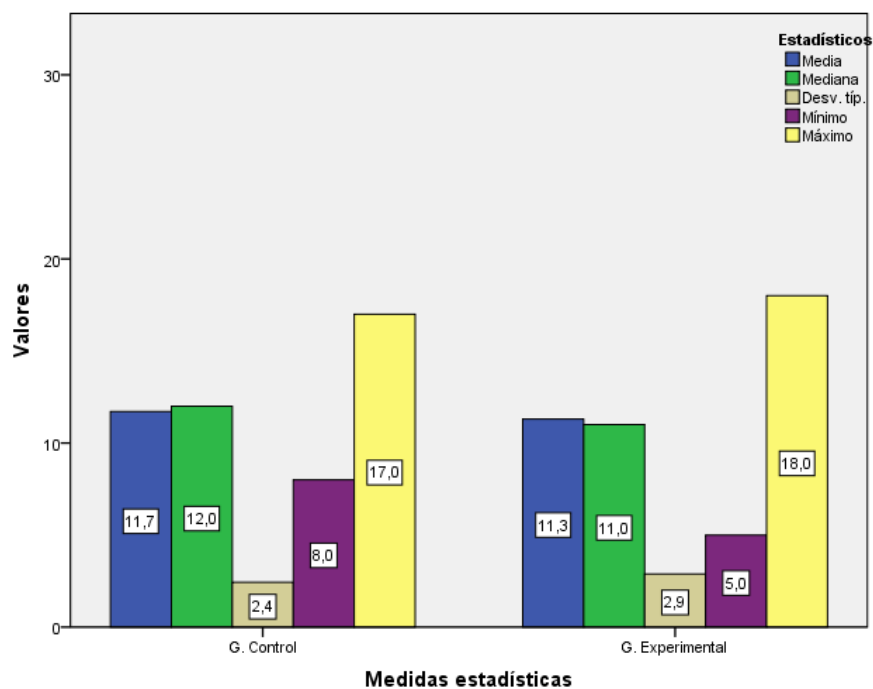
#### 4.4.2 Comparación de las medidas estadísticas descriptivas del aprendizaje en el área de CTA

**Tabla 19**

Medidas estadísticas de la evaluación obtenida en los estudiantes del grupo control y experimental en el área de CTA, en la prueba de entrada

Medidas estadísticas	Grupo control	Grupo experimental
Media	11,7	11,3
Mediana	12,0	11,0
Desviación estándar	2,4	2,9
Coefficiente de variación	20,8%	25,6%
Mínimo	8,0	5,0
Máximo	17,0	18,0

*Fuente: Calificación de la prueba aplicada*



**Figura 16** Medidas estadísticas de la evaluación obtenida en los estudiantes del grupo control y experimental en el área de CTA, en la prueba del grupo control y experimental en el área de CTA, en la prueba de entrada

Fuente: Tabla 18

En la tabla 19 y figura 16, se observa que el promedio en la prueba de entrada es similar en ambos grupos control y el experimental (11,7 y 11,3), mientras que en la medida de la mediana el 50% de los estudiantes en ambos grupos han tenido una nota inferior a 12 y 11 y el otro 50%

superiores a las cantidades mencionadas, se denota que la diferencia es de un punto.

Con referencia al coeficiente de variación, se puede destacar que existe una homogeneidad de las notas obtenidas en ambos casos (20,8% y 25,6%), resultando el más regular el grupo control con respecto al grupo experimental.

Con referencia a los valores mínimos y máximos existe una mayor diferencia en las notas mínimas (08 y 05) que en las notas máximas (17 y 18).

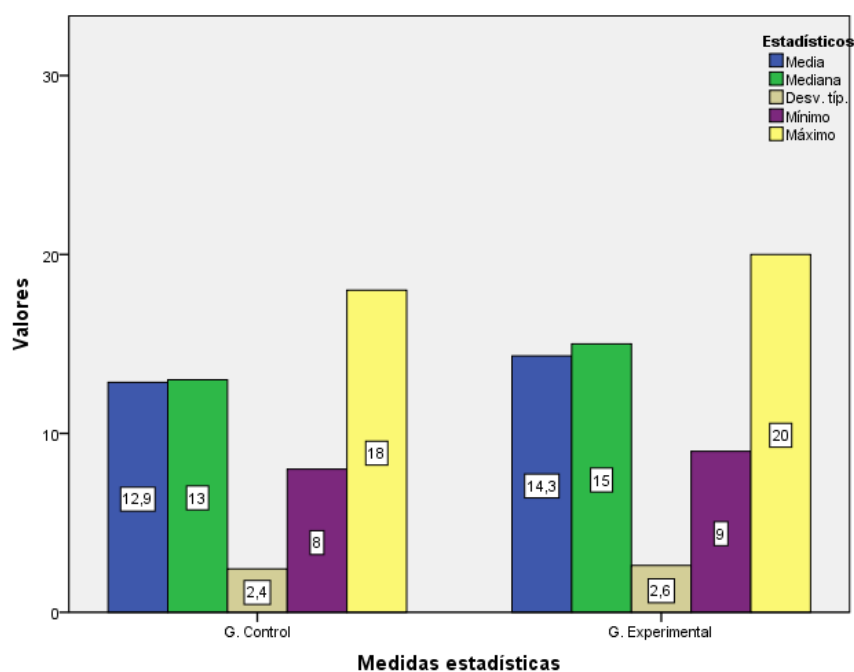
Se concluye que no es posible determinar que uno de los grupos prevalezca con respecto a la otra, según los puntajes que han obtenido.

**Tabla 20**

Medidas estadísticas de la evaluación obtenida en los estudiantes del grupo control y experimental en el área de CTA, en la prueba de salida

Medidas estadísticas	Grupo control	Grupo experimental
Media	12,9	14,3
Mediana	13,0	15,0
Desviación estándar	2,4	2,6
Coefficiente de variación	18,9%	18,3%
Mínimo	8,0	9,0
Máximo	18,0	20,0

*Fuente: Calificación de la prueba aplicada*



**Figura 17** Medidas estadísticas de la evaluación obtenida en los estudiantes del grupo control y experimental en el área de CTA, en la prueba de salida

*Fuente: Tabla 20*

En la tabla 20 y figura 17, se observa que el promedio en la prueba de salida es diferente en el grupo de control (12,9) y el grupo experimental (14,3), mientras que en la medida de la mediana el 50% de los estudiantes en ambos grupos han tenido una nota inferior a 13 y 15 y el otro 50% superiores a las cantidades mencionadas, se denota que la diferencia en este caso es de dos puntos. Con referencia al coeficiente de

variación, se puede destacar que existe una homogeneidad de las notas obtenidas en ambos casos (18,9% y 18,3%), resultando similar en ambos grupos.

Con referencia a los valores mínimos y máximos existe una diferencia en las notas mínimas (08 y 09) y en las notas máximas (18 y 20).

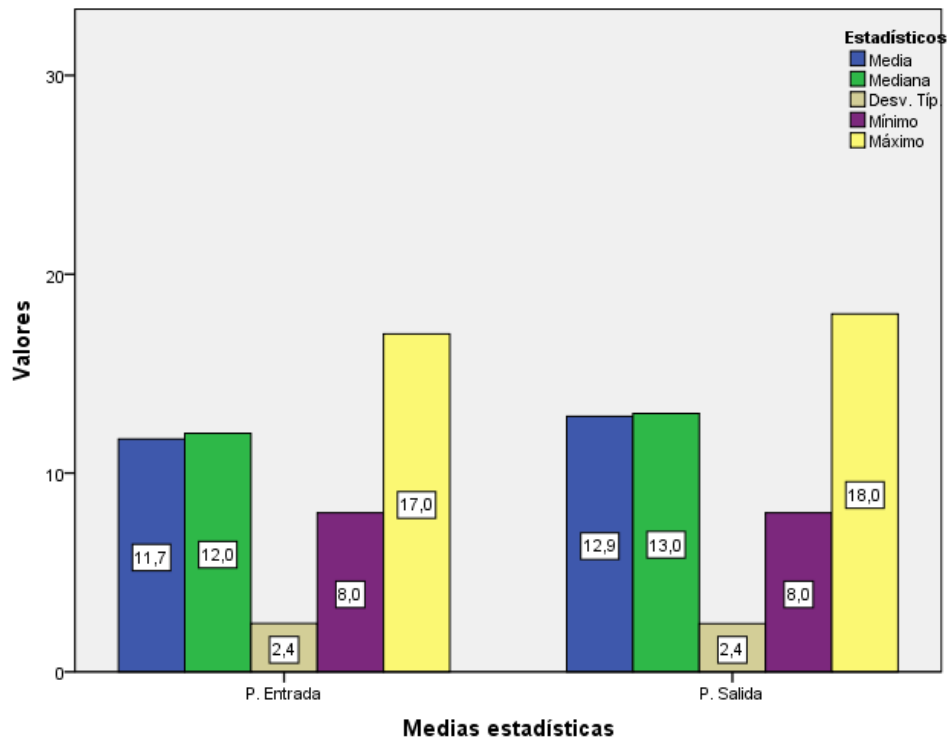
Se concluye que es posible determinar que el grupo experimental, en la prueba de salida, tiene un mejor puntaje con respecto al grupo control.

### **Tabla 21**

Medidas estadísticas de la evaluación obtenida en los estudiantes del grupo control en el área de CTA, en la prueba de entrada y de salida.

Medidas estadísticas	Evaluación de la prueba de entrada	Evaluación de la prueba de salida
Media	11,7	12,9
Mediana	12,0	13,0
Desviación estándar	2,4	2,4
Coefficiente de variación	20,5%	18,6%
Mínimo	8,0	8,0
Máximo	17,0	18,0

*Fuente: Calificación de la prueba aplicada*



**Figura 18** Medidas estadísticas de la evaluación obtenida en los estudiantes del grupo control en el área de CTA, en la prueba de entrada y de salida

Fuente: Tabla 21

En la tabla 21 y figura 18 se observa que el promedio en la pruebas de entrada y de salida, no existe una gran diferencia en el grupo de control (11,7 y 12,9), mientras que en la medida de la mediana el 50% de los estudiantes en ambas pruebas han tenido una nota inferior a 12 y 13 y

el otro 50% superiores a las cantidades mencionadas, se denota que la diferencia es de un punto. Con referencia al coeficiente de variación, se puede destacar que existe una homogeneidad de las notas obtenidas en ambos casos (20,8% y 18,6%), resultando más regular en la prueba de salida.

Con referencia a los valores mínimos y máximos existe una similitud en las notas obtenidas.

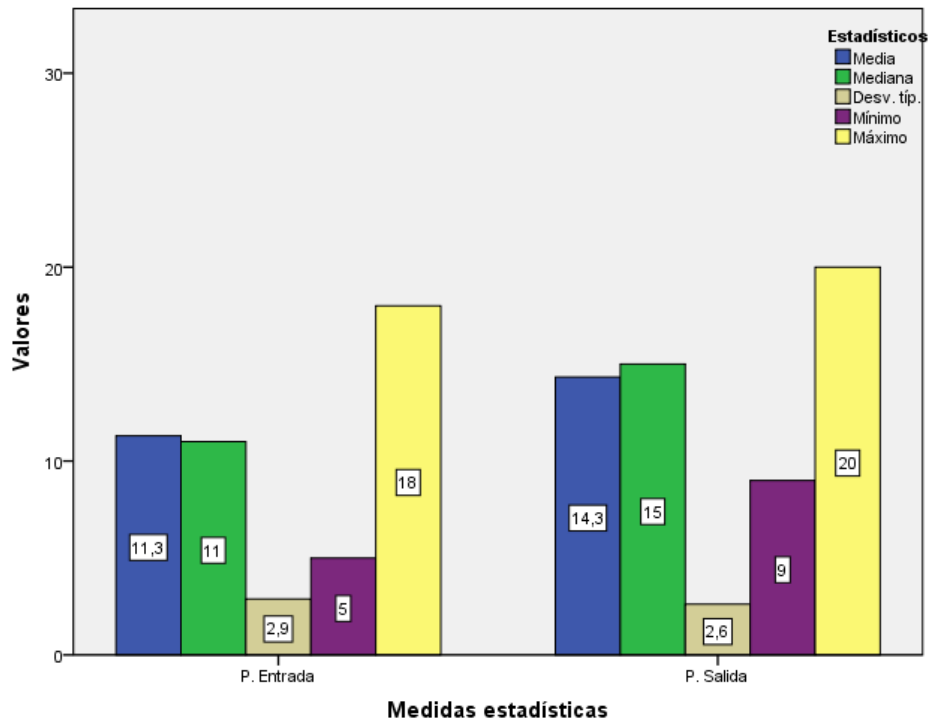
Se concluye que no existe una variación notable en la prueba de entrada y de salida en el grupo control.

**Tabla 22**

Medidas estadísticas de la evaluación obtenida en los estudiantes del grupo experimental en el área de CTA, en la prueba de entrada y de salida

Medidas estadísticas	Evaluación de la prueba de entrada	Evaluación de la prueba de salida
Media	11,3	14,3
Mediana	11,0	15,0
Desviación estándar	2,9	2,6
Coeficiente de variación	25,6%	18,3%
Mínimo	5,0	9,0
Máximo	18,0	20,0

*Fuente: Calificación de la prueba aplicada*



**Figura 19** Medidas estadísticas de la evaluación obtenida en los estudiantes del grupo experimental en el área de CTA, en la prueba de entrada y de salida

Fuente: Tabla 22

En la tabla 22 y figura 19, se observa que el promedio en las pruebas de entrada y de salida existe una gran diferencia en el grupo experimental (11,3 y 14,3), mientras que en la medida de la mediana el 50% de los estudiantes en ambas pruebas han tenido una nota inferior a 11 y 15 y el otro 50% superiores a las cantidades mencionadas, se denota que la

diferencia es notable de cuatro puntos. Con referencia al coeficiente de variación, se puede destacar que existe una homogeneidad de las notas obtenidas en ambos casos (25,6% y 18,3%), resultando más regular en la prueba de salida.

Con referencia a los valores mínimos y máximos existe una diferencia en las notas obtenidas.

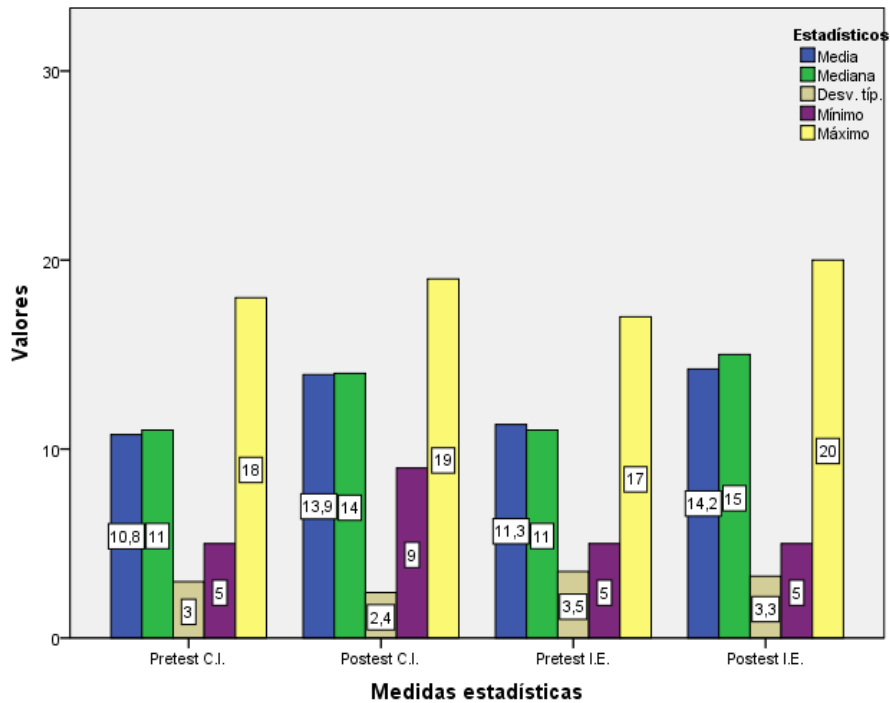
Se concluye que existe una variación notable en la prueba de entrada y de salida, siendo esta última mejor que el estado inicial.

**Tabla 23**

Medidas estadísticas de la evaluación obtenida en los estudiantes del grupo experimental en el área de CTA, según las dimensiones e indicadores en la prueba de entrada y de salida

Medidas estadísticas	Comprensión de información		Indagación y experimentación.	
	Pretest	Postest	Pretest	Postest
Media	10,8	13,9	11,3	14,2
Mediana	11,0	14,0	11,0	15,0
Desv. estándar	3,0	2,4	3,5	3,3
Coef. variación	27,7%	17,3%	31,2%	22,9%
Mínimo	5,0	9,0	5,0	5,0
Máximo	18,0	19,0	17,0	20,0

*Fuente: Calificación de la prueba aplicada*



**Figura 20** Medidas estadísticas de la evaluación obtenida en los estudiantes del grupo experimental en el área de CTA, según las dimensiones en la prueba de entrada y de salida

Fuente: Tabla 23

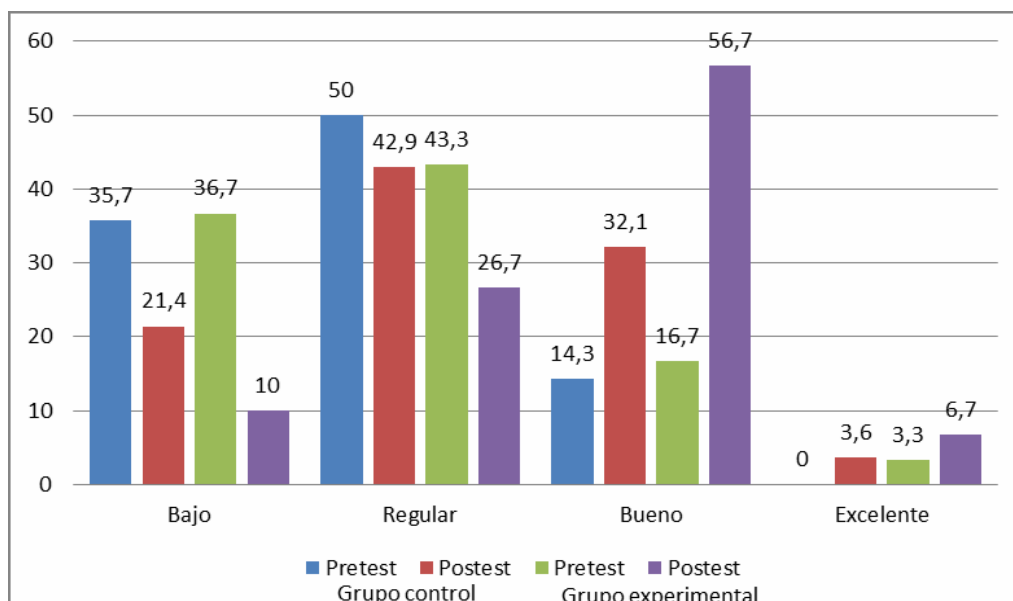
Según la tabla 23 y figura 20, las comparaciones de las medidas estadísticas en cada una de las dimensiones, se puede asumir que ha habido mejora en ambas dimensiones al aplicar la estrategia didáctica de los mentefactos conceptuales.

**Tabla 24**

Sinopsis comparativo de aprendizajes y las medidas descriptivas de los estudiantes del grupo control y experimental, antes y después de la experiencia, Tacna 2014

Nivel	Grupo control		Grupo experimental	
	Pretest(%)	Postest(%)	Pretest(%)	Postest(%)
Bajo	35,7	21,4	36,7	10
Regular	50	42,9	43,3	26,7
Bueno	14,3	32,1	16,7	56,7
Excelente	0	3,6	3,3	6,7
Medias estadísticas	Media= 11,7 S= 2,4	Media= 12,9 S= 2,4	Media= 11,3 S= 2,9	Media= 14,3 S= 2,6

*Fuente: Calificación de la prueba aplicada*



**Figura 21** Sinopsis comparativo del nivel de aprendizaje y medidas descriptivas de los estudiantes del grupo control y experimental, antes y después de la experiencia, Tacna 2014

Fuente: Tabla 24

En la tabla 24 y figura 21, se observa que existe una diferencia notable en el nivel de aprendizaje en grupo control y experimental. Se observa que en el grupo control, los resultados obtenidos en la prueba de entrada y de salida; el porcentaje de estudiantes que logró el nivel de aprendizaje bajo fue el 35,7% y disminuyó a 21,4%; en el nivel de aprendizaje regular fue de 50% y disminuyó a 42,9%; en el nivel de aprendizaje bueno, hubo una variación de un 14,3% a un 32,15% y en

cuanto al nivel excelente, hubo una variación de ningún estudiante a un 3,6 % que alcanzó este nivel.

En el grupo experimental, los resultados obtenidos en la prueba de entrada y de salida, el porcentaje de estudiantes que logró el nivel de aprendizaje bajo fue el 36,7% y disminuyó al 10%; en el nivel de aprendizaje regular fue de 43,3% y disminuyó a 26,7%; en el nivel de aprendizaje bueno, hubo una variación de un 16,7% a un incremento del 56,7% y en cuanto al nivel excelente, hubo un incremento de 3,3% a un 6,7 %.

Comparando los resultados en el grupo control y experimental, se concluye que hubo mejora al aplicar la estrategia didáctica de los mentefactos conceptuales en los estudiantes del cuarto grado de secundaria.

## **4.5 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN**

### **4.5.1 Verificación de la distribución estadística de los datos**

Para el empleo de las pruebas estadísticas paramétricas, previamente se ha verificado si los datos se ajustan a una distribución, mediante la

prueba de ajuste de Kolmogorov-Smirnov, según los procedimientos que a continuación se exponen:

**i. Planteamiento de hipótesis estadísticas de bondad de ajuste**

Hipótesis nula (H<sub>0</sub>): Los datos tienen una distribución normal.

Hipótesis alterna (H<sub>a</sub>): Los datos no están distribuido normalmente.

**ii. Nivel de significación:  $\alpha=0,05$**

**iii. Estadígrafo de prueba**

Se aplicará la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov, considerando la medida de discrepancia definida como:

$$D_n = \underset{-\infty < x < \infty}{Sup} |S_n(x) - F_o(x)|$$

**iv. Cálculo del estadígrafo de prueba**

Utilizando el programa SPSS, se ha obtenido los siguientes resultados:

**Tabla 25**

Resultados de la aplicación de la prueba de Kolmogorov-Smirnov

	PEGC <sup>a</sup>	PEGE <sup>b</sup>	PSGC <sup>c</sup>	PSGE <sup>d</sup>	DDAGC <sup>e</sup>	DDAGE <sup>f</sup>
N°	28	30	28	30	28	30
Kolmogorov-Smirnov	0,824	0,504	0,632	0,916	0,899	0,775
Nivel crítico de la prueba.	0,506	0,961	0,819	0,371	0,394	0,585

<sup>a</sup> PEGC: Prueba de entrada del grupo control.

<sup>b</sup> PEGE: Prueba de entrada del grupo experimental.

<sup>c</sup> PSGC: Prueba de salida del grupo control.

<sup>d</sup> PSGE: Prueba de salida del grupo experimental.

<sup>e</sup> PDAGC: Diferencia de datos apareados del grupo control.

<sup>f</sup> PDAGE: Diferencia de datos apareados del grupo experimental.

## v. Decisión

Como el nivel crítico de la prueba (p\_value) es mayor que  $\alpha = 0,05$ , entonces no se rechaza hipótesis nula.

### Conclusión

“Los datos procesados se ajustan a una distribución normal, con un nivel de significación del 5%”.

#### **4.5.2 Contrastación de las hipótesis específicas de investigación**

La comprobación de que los datos están distribuidos normalmente, permite aplicar los modelos paramétricos de la distribución normal para la verificación de las hipótesis específicas que a continuación se muestra:

#### **HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1**

La primera hipótesis específica planteada es contrastar que “El nivel de aprendizaje de los estudiantes en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente, en el grupo control y grupo experimental es regular y homogéneo, antes de la aplicación de los mentefactos conceptuales”.

#### **A. Prueba de hipótesis estadística de comparación del nivel de aprendizaje antes de la aplicación de los mentefactos conceptuales**

##### **i. Formulación de hipótesis estadística**

**Hipótesis nula (Ho):** El nivel de aprendizaje es por lo menos “bueno” antes de la aplicación de los mentefactos conceptuales, en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente de los estudiantes del grupo control y grupo experimental.

$$H_0: \mu > 13$$

**Hipótesis alternativa (Ha):** El nivel de aprendizaje es “regular” antes de la aplicación de los mentefactos conceptuales, en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente de los estudiantes del grupo control y grupo experimental.

$$H_a: \mu \leq 13$$

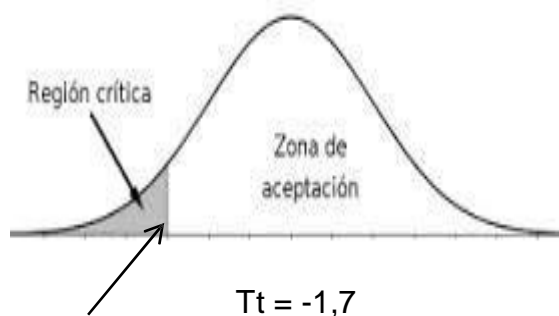
ii. **Nivel de significación:**  $\alpha = 0,05$

iii. **Estadígrafo de prueba**

Se aplica la prueba de T de la distribución de la normal.

$$T = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

iv. **Zona de aceptación y de rechazo**



Zona de aceptación:  $< -1,7; \infty >$

Zona de rechazo:  $< -\infty; -1,7]$

v. **Resultados de la aplicación del estadígrafo de prueba**

Reemplazando los datos de la tabla 24 en el estadígrafo de prueba se tiene:

Grupo	Estadísticos	Prueba de entrada	Tc
Control	N° alumnos(n)	28	Tc = -2,87
	Media	11,7	
	Desviación estándar	2,4	
Experimental	N° alumnos(n)	30	Tc = -2,72
	Media	11,3	
	Desviación estándar	3,3	

#### vi. Regla de Decisión

Como  $T_c \notin < -1,7; \infty >$ , entonces se rechaza  $H_0$ .

Conclusión:

“El nivel de aprendizaje es “regular” antes de la aplicación de los mentefactos conceptuales, en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente de los estudiantes del grupo control y grupo experimental, con un nivel de significación del 5%”.

#### **B. Prueba estadística de homocedasticidad del grupo control y grupo experimental, antes de la aplicación de los mentefactos conceptuales**

**i. Formulación de hipótesis estadística**

**Hipótesis nula (Ho):** El nivel de aprendizaje es homogéneo en los grupos control y experimental, antes de la experiencia.

$$H_0: \sigma_C^2 = \sigma_E^2$$

**Hipótesis alternativa (Ha):** El nivel de aprendizaje es heterogéneo en los grupos control y experimental, antes de la experiencia.

$$H_a: \sigma_C^2 \neq \sigma_E^2$$

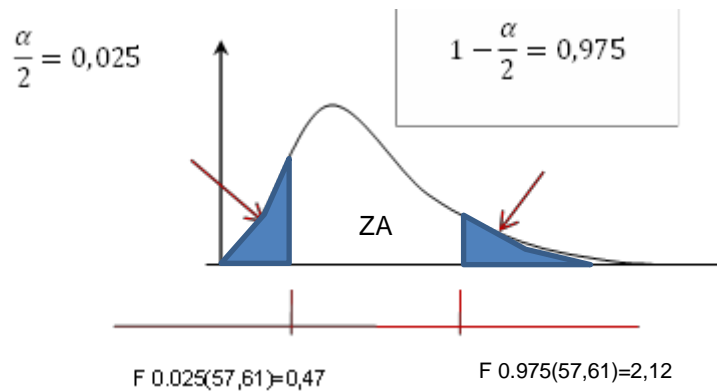
**ii. Nivel de significación:  $\alpha = 0,05$**

**iii. Estadígrafo de prueba**

Se aplica la prueba de F de Snedecor.

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2} ; \text{ si } s_1^2 > s_2^2$$

**iv. Zona de aceptación y rechazo**



Zona de aceptación:  $< 0,47; 2,12 >$

Zona de rechazo:  $[0; 0,47] \cup [2,12; \infty >$

#### v. Resultados de la aplicación del estadígrafo de prueba

Reemplazando los datos en el estadígrafo de prueba se tiene:

Grupo control	Grupo experimental
Pre-test	Pre-test
S= 2,4	S= 3,3

$$F = \frac{S_C^2}{S_E^2} = \frac{2,4^2}{3,3^2} = 0,53$$

#### vi. Regla de decisión

Como  $F = 0,53 \in < 0,47; 2,12 >$ , entonces se acepta  $H_0$ .

Conclusión:

“El nivel de aprendizaje es homogéneo en los grupos control y experimental, antes de la aplicación de los mentefactos conceptuales, con un nivel de significación del 5%”.

## **HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2**

La hipótesis específica planteada es contrastar que “El nivel de aprendizaje es significativamente mayor en el grupo experimental con respecto al grupo control de los estudiantes en la I.E. Champagnat, después de aplicarse los mentefactos conceptuales”.

### **i. Formulación de hipótesis estadística**

**Hipótesis nula (Ho):** El nivel de aprendizaje es menor en el grupo experimental con respecto al grupo control, después de aplicarse los mentefactos conceptuales.

$$H_0: \mu_{GE} < \mu_{GC}$$

**Hipótesis alternativa (Ha):** El nivel de aprendizaje es mayor en el grupo experimental con respecto al grupo control, después de aplicarse los mentefactos conceptuales.

$$H_a: \mu_{GE} > \mu_{GC}$$

ii. Nivel de significación:  $\alpha = 0,05$

iii. Estadígrafo de prueba

Se aplica la prueba de Z de la distribución de la normal.

$$Z_c = \frac{\bar{x}_{GE} - \bar{x}_{GC}}{\sqrt{\frac{S_{GE}^2}{n_{GE}} + \frac{S_{GC}^2}{n_{GC}}}}$$

Como  $n_{GE} + n_{GC} > 30$ , se asume que:  $\sigma = s$ .

iv. Zona de aceptación y de rechazo



$$Z_t = 1,64$$

Zona de aceptación:  $< -\infty; 1,64 >$

Zona de rechazo:  $[1,64; \infty >$

v. Resultados de la aplicación del estadígrafo de prueba

Reemplazando los datos de la tabla 20 en el estadígrafo de prueba se tiene:

Grupo	Estadísticos	G. control	G. Experimental	Zc
Experimental	N° alumnos(n)	28	30	Zc = 2,13
	Media	12,9	14,3	
	Desviación estándar	2,4	2,6	

#### vi. Regla de Decisión

Como  $Z_c = 2,13 \notin <-\infty; 1,64 >$ , entonces se rechaza  $H_0$ .

Conclusión:

“El nivel de aprendizaje es mayor en el grupo experimental con respecto al grupo control, después de aplicarse el experimento, con un nivel de significación del 5%”.

#### HIPÓTESIS ESPECÍFICA 3

La tercera hipótesis específica a contrastarse es: “Existe diferencia significativa entre el nivel de aprendizajes de los estudiantes en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente de la I.E. Champagnat, del grupo control y grupo experimental antes y después de la aplicación de los mentefactos conceptuales”.

**i. Formulación de hipótesis estadística**

**Hipótesis nula (Ho):** Existe una igualdad de aprendizajes de los estudiantes del grupo control y grupo experimental antes y después de la aplicación de los mentefactos conceptuales.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

**Hipótesis alternativa (Ha):** Existe diferencia de aprendizajes de los estudiantes del grupo control y grupo experimental antes y después de la aplicación de los mentefactos conceptuales.

$$H_a: \mu_1 \neq \mu_2$$

**ii. Nivel de significación:  $\alpha = 0,05$**

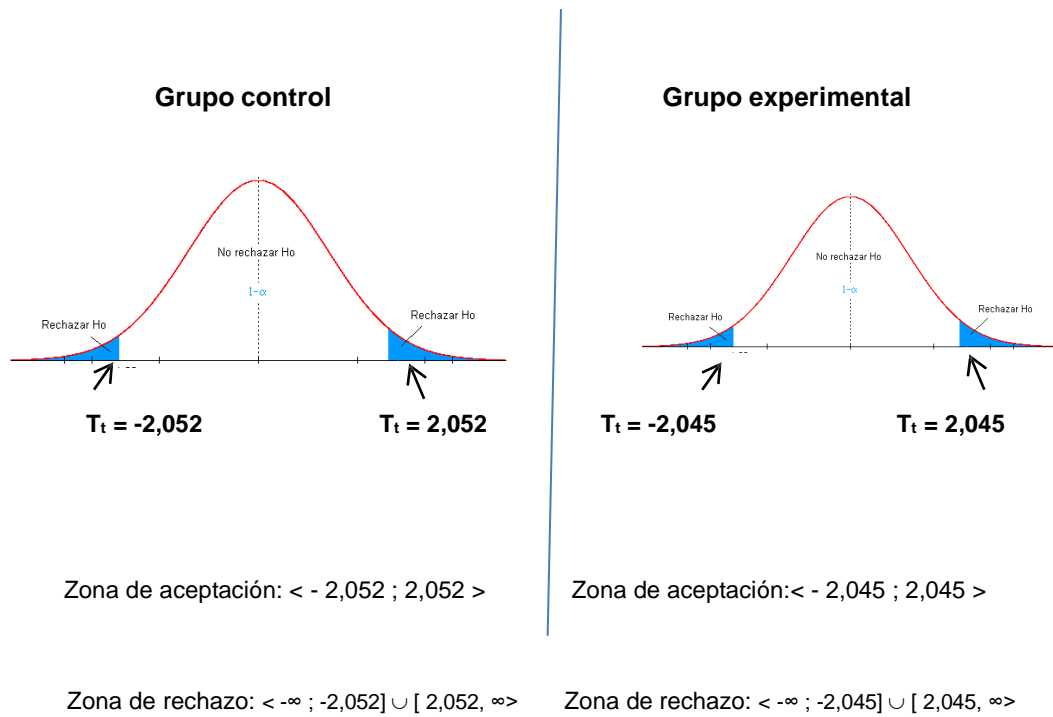
**iii. Estadígrafo de prueba**

Se aplica la fórmula de la prueba de T Student para datos apareados.

$$T_c = \frac{\bar{D}}{S_D / \sqrt{n}} \text{ (Si } n \text{ es pequeña)}$$

$$S_D^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (D_i - \bar{D})^2}{n-1}$$

#### iv. Zona de aceptación y de rechazo



#### v. Resultados de la aplicación del estadígrafo de prueba

Hallando los valores de los estadísticos del estadígrafo de prueba se tiene:

Grupo	Estadísticos	Valor	Estadígrafo	Tc
Control	Nº alumnos(n)	28		
	Media de diferencias de medias ( $\bar{D}$ ) del Postest y Pretest.	1,143		
	Desviación estándar de diferencias de medias ( $S_D$ ) del Postest y Pretest.	2,8115		Tc =2,15
			$Tc = \frac{\bar{D}}{S_D / \sqrt{n}}$	
Experimental	Nº alumnos(n)	30		
	Media de diferencias de medias ( $\bar{D}$ ) del Postest y Pretest.	3,033		
	Desviación estándar de diferencias de medias ( $S_D$ ) del Postest y Pretest.	1,6291		Tc =10,2

## vi. Regla de Decisión

Como  $T_c$  en ambos grupos no pertenece a la zona de aceptación, entonces se rechaza  $H_0$ .

Conclusión: “Existe diferencia de aprendizajes de los estudiantes del grupo control y grupo experimental antes y después de aplicar la estrategia de los mentefactos conceptuale, con un nivel de significación del 5%”.

### 4.5.3 Contrastación de la hipótesis general de investigación

La contrastación de la hipótesis general se realizará comparando el aprendizaje obtenido en el grupo experimental en la prueba de entrada y de salida, ya que la estrategia didáctica de mentefactos conceptuales se aplicó solamente en el grupo mencionado.

#### HIPÓTESIS GENERAL

La hipótesis general a contrastarse es: “La aplicación de los mentefactos conceptuales mejora significativamente los niveles de aprendizaje de los estudiantes en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente del cuarto grado de secundaria en la I.E. Champagnat de Tacna durante el año 2014”.

#### i. Formulación de hipótesis estadística

**Hipótesis nula (H<sub>0</sub>):** Una vez aplicado la estrategia didáctica de los mentefactos conceptuales, el aprendizaje se mantiene.

$$H_0: \mu_{\text{después}} = \mu_{\text{antes}}$$

**Hipótesis alternativa (H<sub>a</sub>):** La aplicación de la estrategia didáctica de mentefactos conceptuales mejora el aprendizaje.

$$H_a: \mu_{\text{después}} > \mu_{\text{antes}}$$

ii. Nivel de significación:  $\alpha = 0,05$

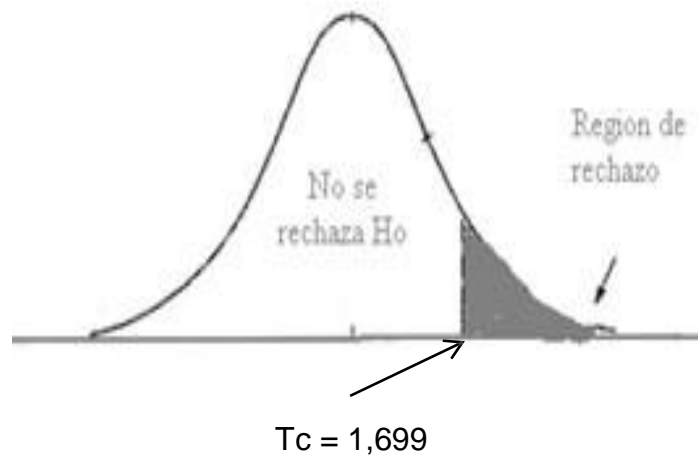
iii. Estadígrafo de prueba

Se aplica la fórmula de la prueba de T Student para datos apareados.

$$T_c = \frac{\bar{D}}{S_D / \sqrt{n}} \quad (\text{Si } n \text{ es grande})$$

$$S_D^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (D_i - \bar{D})^2}{n - 1}$$

iv. Zona de aceptación y de rechazo



Zona de aceptación de  $H_0$ :  $< -\infty; 1,699 >$

Zona de rechazo de  $H_0$ :  $[1,699; \infty >$

v. Resultados de la aplicación del estadígrafo de prueba

Hallando los valores de los estadísticos del estadígrafo de prueba se tiene:

Grupo	Estadísticos	Valor	Estadígrafo	Tc
Experimental	N° alumnos(n)	30	$T_c = \frac{D}{S_D / \sqrt{n}}$	Tc = 10,2
	Media de diferencias de medias ( $\bar{D}$ ) el Postest y Pretest.	3,033		
	Desviación estándar de diferencias de medias ( $S_D$ ) del Postest y Pretest.	1,6291		

#### vi. Regla de Decisión

Como  $T_c = 10,2 \notin <-\infty; 1,699 >$ , entonces se rechaza  $H_0$ .

Conclusión:

“La aplicación de la estrategia didáctica de los mentefactos conceptuales mejora el aprendizaje, con un nivel de significación del 5%”.

## **CAPÍTULO V**

### **DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

Primero, se analizaron los datos obtenidos antes de aplicar la estrategia de los mentefactos conceptuales en estudiantes del cuarto grado en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente, los cuales integraron el grupo experimental (4° D) y grupo control (4° B).

A continuación, se analizan los resultados de la investigación haciendo una comparación e identificación, similitudes y diferencias con otras investigaciones realizadas a nivel internacional, nacional y local.

Bello Blanco, Carlos (2008, p.44) observó cómo los estudiantes en la enseñanza de la Biología al finalizar la segunda evaluación y concluir el desarrollo de los mentefactos conceptuales de medio ambiente físico, aumenta su nivel de aprendizaje. Esto ratifica que al elaborar y desarrollar esta estrategia didáctica, se filtra y organiza la información recibida, junto con la estructura interna del concepto. Los resultados sugieren que si un grupo de estudiantes recibe entrenamiento en el manejo y reconocimiento de este instrumento, con sus respectivas operaciones intelectuales,

obtendrá un aprendizaje real. Igualmente que a medida que el entrenamiento se haga permanente, el estudiante actúa con mayor propiedad y se siente poseedor del conocimiento.

En esta investigación se puede apreciar cómo el número de estudiantes que reprueban la evaluación inicial, obtienen mejores resultados en la evaluación final con uso de herramientas de mentefactos conceptuales. Al final del proceso de aprendizaje se pasa de tener cuatro estudiantes con nota insuficiente a no tener ninguno; de veintiséis estudiantes con calificación deficiente a solamente uno, de ubicar uno estudiantes en el nivel aceptable a tener veinticuatro, de no tener ningún estudiante en los niveles excelente y sobresaliente a tener veinte entre los dos, respectivamente. Esto confirma que el uso de instrumentos para la construcción de conocimiento, constituye una alternativa para la enseñanza tradicional, ya que el estudiante aprende conceptos y proposiciones.

Estos resultados concuerdan con nuestra investigación, el número de estudiantes que se ubican en el rango del nivel bueno aumenta con respecto a la evaluación inicial. Los resultados, al finalizar el proceso, muestran que la implementación de estrategias didácticas como los

mentefactos conceptuales, permiten organizar, jerarquizar, estructurar y representar información relacionada con conceptos de manera eficiente, elevando el nivel de aprendizaje en los estudiantes de cuarto grado de educación secundaria en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente de la I.E. Champagnat.

En Ecuador, Arango, Nancy (2013, p.50) realizó investigaciones mediante encuestas, tanto a docentes como a estudiantes, sobre organizadores gráficos en la enseñanza de las Ciencias Naturales, los resultados fueron que, un 43% dicen que sus maestros elaboran con dificultad esquemas gráficos, mientras que el 30% dicen que lo hacen fácilmente, un 9% muy fácilmente y un 4% muy difícil. Por lo que se evidencia que la mayoría de docentes tienen dificultad en elaborar organizadores gráficos.

En esta investigación los estudiantes encuestados, en un 52% manifiestan que rara vez sus maestros les enseñan a resumir mediante gráficos del conocimiento, mientras que el 25% dicen que lo hacen casi siempre, y un 23% siempre. Por lo tanto, la mayoría de maestros rara vez enseñan a resumir mediante organizadores gráficos.

Asimismo, según la encuesta realizada a los estudiantes, un 47% manifiestan que difícilmente saben clasificar los conceptos en el área de Ciencias Naturales, mientras que un 43% lo realiza muy difícilmente, el 5% fácilmente y el 4% lo hace muy fácilmente. Por lo tanto, la mayoría de estudiantes difícilmente saben clasificar conceptos en el área de Ciencias Naturales. (p. 53).

En el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente donde se maneja información amplia, se emplea básicamente terminología científica, los estudiantes tienen dificultades para extraer ideas principales y secundarias de un tema. En esta investigación se ha podido comprobar que, con la estrategia de los mentefactos conceptuales, se obtienen mejores niveles de los aprendizajes, siempre y cuando se aplique adecuadamente de acuerdo a los temas involucrados.

Por ello, los docentes deben considerar la posibilidad de evaluar a los estudiantes mediante esquemas gráficos, como son los mentefactos conceptuales dentro del proceso de enseñanza aprendizaje, que casi no se contempla dentro del proceso de evaluación de aprendizajes.

En otra de las investigaciones realizadas a nivel internacional por Proaño Salazar, Violeta en su tesis denominada “Recursos didácticos para el aprendizaje significativo en el área de ciencias Naturales de los estudiantes de sexto y séptimo año básico de la Escuela Fiscal N° 715 de Agosto, Cantón Playas, periodo lectivo 2011, se puede resaltar que la encuesta aplicada a estudiantes, padres de familia y docentes sobre si conoce qué es un recurso didáctico, los estudiantes contestaron: el 77% que si conocen lo que es un recurso didáctico y 23% contestaron que no, los padres o madres de familia respondieron que si 70% y 30% que no, mientras que los docentes 100% contestaron que sí, llegando a la conclusión que más del 50% tiene conocimiento de lo que es un recurso didáctico.

Asimismo, se planteó como interrogante ¿Considera usted que los recursos didácticos les permiten aprender con mayor facilidad? A la pregunta de que si los recursos didácticos les permiten aprender con mayor facilidad los estudiantes de sexto y séptimo, el 96% contestaron que sí y el 4% contesto que no; los padres de familia el 100% contestaron que sí al igual que las docentes. Se concluye que casi el 100% de los encuestados están de acuerdo que los recursos didácticos son una base fundamental para aprender con mayor facilidad.

En otras de las interrogantes planteadas: ¿Los docentes utilizan recursos didácticos? Se aprecia que el 100% de estudiantes, padres de familia y docentes están de acuerdo que los docentes si utilizan los recursos didácticos.

La información de las encuestas realizadas a los estudiantes, padres de familia y docentes, sobre la existencia y utilización de recursos didácticos, nos permite tener una idea clara sobre la enseñanza en el aprendizaje en el área de Ciencias Naturales.

Al nivel nacional se investigó sobre el uso de mentefactos conceptuales en el aprendizaje de matemática. Así Quiñones Díaz, Edgar (2011, p.93) muestra que los resultados del pretest y postest, en promedio han sido relativamente bajo. Se observa que en la capacidad de razonamiento y demostración del grupo experimental, respecto al pretest, el 50% está por debajo de la nota 5,7 y el resto por encima de ello. En el postest relativamente ha subido su promedio en 2,38. En la capacidad de comunicación matemática para el grupo experimental, respecto al pretest, el 50 % está por debajo de la nota 8,4 y el resto por encima de ello. En el postest relativamente ha subido su promedio en 1,46. Los datos se encuentran dispersos tanto el pre test como en el pos test (4,15; 4,97

respectivamente) respecto a su media. En cuanto a la heterogeneidad del grupo control, respecto a esa capacidad ha subido en el postest (de 51,62% a 52,32 %). A su vez concluye que los resultados aplicando la estrategia didáctica de mentefactos conceptuales en ambos grupos son bajos.

Por ello manifiesta que el mentefacto conceptual, no influye significativamente en el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de primer grado de secundaria de la I.E. "INEI 23" de San Jerónimo de Tunán-2011.

Comparando con los resultados obtenidos en nuestra investigación, en la prueba de entrada del grupo experimental en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente, se observa en la tabla 8, que el mayor porcentaje de estudiantes (16,7%) obtuvieron notas de 09 y 11, seguida de la nota 12 y 13 (13,3%). Asimismo más de la mitad de estudiantes (53,3 %) han obtenido notas inferiores o iguales a 11.

Según los resultados en la tabla 9 y figura 6, se observa un 36,7% de los estudiantes evaluados en el prueba de entrada están en el nivel bajo, el 43% se ubican en el nivel regular.

Sin embargo luego de la experiencia tabla 12 y figura 9 se observa que en el grupo experimental el mayor porcentaje de estudiantes (23,3 %), han obtenido nota de 15, seguida de la nota 16 (16,7%). Además sólo el 10 % de estudiantes obtuvieron nota desaprobatoria en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente.

Según la tabla 13 y figura 10 se puede apreciar que el 56,7% de los estudiantes del grupo experimental evaluados en la prueba de salida alcanzan el nivel de aprendizaje bueno. El 26,7% se ubican el nivel de aprendizaje regular.

Por lo expuesto, se concluye que existe una tendencia positiva de mejorar los niveles de aprendizaje aplicando la estrategia de mentefactos conceptuales en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente, en los estudiantes de cuarto grado de educación secundaria de la I.E. Champagnat, en comparación con la investigación realizada en el aprendizaje de matemática, por Quiñones Díaz, Edgar, donde se determina que los mentefactos no influyen significativamente.

Según la investigación a nivel local realizada por Torres Ramos, Luisa (2007, p. 92) se afirma que *“existe deficiencia para definir con palabras un*

*concepto o categoría, lo que supone una misma condición de su memoria léxica*". Esto sucede también en los estudiantes del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente del cuarto de secundaria, quienes presentaban dificultades para conceptualizar conceptos, lo cual se evidenció en la evaluación de entrada.

Además, en el presente año 2015 los resultados de la evaluación diagnóstica en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en los estudiantes de quinto grado de secundaria, que conformaron la población de la presente investigación el año 2014, se observó que el 49% de los estudiantes requieren reforzamiento pedagógico de nivelación y un 51 % requieren reforzamiento pedagógico de fortalecimiento, esto refleja que han mejorado. Se puede inferir que la estrategia de los mentefactos conceptuales, constituye una herramienta que les permite manejar conceptos en comparación con los otros grados en los cuales se evidencia que no hay mejoras.

## **CONCLUSIONES**

### Primera

Se determinó el nivel de aprendizaje del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en los estudiantes de cuarto grado de secundaria de la Institución Educativa Champagant, Tacna-2014, es regular y homogéneo con un 95 % de confianza, cuyos resultados fueron 11,7 en el grupo control y 11,3 en el grupo experimental. Por lo cual se deduce que la mayoría de estudiantes no han logrado aprendizajes satisfactorios.

### Segunda

Se identificó que el nivel de aprendizaje de los estudiantes en el área de Ciencia Tecnología y Ambiente, es significativamente mayor en el grupo experimental a diferencia del grupo control, debido a la aplicación de los mentefactos conceptuales, los promedios obtenidos fueron 14,3 y 12,9 respectivamente, con un 5 % de significancia.

### Tercera

Al comparar que existe diferencia de niveles de aprendizajes en los estudiantes del grupo control y experimental, antes y después de la aplicación de mentefactos conceptuales, con un nivel de significación del

5%, cuyos resultados fueron 11,7 y 12,9; 11,3 y 14,3 respectivamente; es posible deducir que el grupo experimental obtiene mejores aprendizajes.

#### Cuarta

Al encontrarse que existen diferencias estadísticas significativas se infiere que a mayor utilización de la estrategia didáctica de los mentefactos conceptuales mejora la eficacia de los aprendizajes en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente.

#### Quinta

La estrategia didáctica de los mentefactos conceptuales ha sido significativa durante el desarrollo de las sesiones de aprendizaje demostrándose eficacia en el proceso pedagógico de procesamiento de la información de los conceptos fundamentales, contribuyendo a la mejora de los aprendizajes de los estudiantes en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente.

#### Sexta

En síntesis el trabajo de investigación ha permitido demostrar que la estrategia de Mentefactos Conceptuales es efectiva para el aprendizaje

de conceptos del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en los estudiantes de cuarto grado de educación secundaria de la I.E. Champagnat.

## **RECOMENDACIONES**

### Primera

Difundir la estrategia de los mentefactos conceptuales proporcionadas por la pedagogía conceptual para su aplicación en otros grados del área Ciencia, Tecnología y Ambiente e incluso en otras áreas por sus ventajas que ofrece.

### Segunda

Promover eventos capacitación dirigido al magisterio donde se promueva mejorar el aprendizaje de los estudiantes con el empleo de la estrategia de los mentefactos conceptuales.

### Tercera

Las instituciones educativas deben incluir en la propuesta pedagógica del Proyecto Educativo Institucional al modelo de Pedagogía Conceptual, base filosófica de los mentefactos conceptuales.

### Cuarta

Elaborar guías didácticas que promuevan a través de actividades la elaboración de mentefactos conceptuales en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente y otras áreas contribuyendo de esta manera a mejorar el nivel de aprendizaje de los estudiantes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anrango, N. y Santander, E. (2013) *Los organizadores gráficos del conocimiento como estrategia didáctica en la enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales, de los alumnos de los séptimos años de Educación Básica de la escuela "José Martí" del Cantón Ptavalo, en el año lectivo 2012-2013*. Universidad Técnica del Norte Facultad de educación Ciencia y Tecnología. Propuesta de organizadores gráficos del conocimiento. Ecuador. Disponible en <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/3389/1/05%20FECYT-1699%20TESIS.pdf>.
- Ausubel, D. (2002) *Adquisición y Retención del Conocimiento*. Ediciones Paidós Ibérica. S.A. España. 281 p.
- Ausubel, D.P.; Novack, J.D., y Hanesian, H. (1983) *Psicología Educativa*. México, Editorial Trillas.
- Ballester, A. (2002) *El aprendizaje significativo en la práctica. Cómo hacer el aprendizaje significativo en el aula*. España. 192 p. [http://www.aprendizajesignificativo.es/mats/El\\_aprendizaje\\_significativo\\_en\\_la\\_practica.pdf](http://www.aprendizajesignificativo.es/mats/El_aprendizaje_significativo_en_la_practica.pdf).
- Barriga, C. (1997) *Teorías Contemporáneas de la Educación*. Universidad Mayor de San Marcos. UNMSM. Perú: Tarea Gráfica.

- Bello, B. (2008) *Implementación de la Pedagogía Conceptual en la enseñanza de la Biología en estudiantes de grado sexto de educación básicas de secundaria*. Disponible en <http://es.slideshare.net/tarantulidae/implementacin-de-pedagoga-conceptual-en-la-enseanza-de-la-biologa>. Consultado el 12 de agosto del 2014.
- Bower, H. (1997) *Teorías del Aprendizaje*. México. Segunda edición. Editorial Trillas.
- Brito, J.; Coral, L.; De Zubiria, M.; Díaz, N., Molina, R.; Otárola, M.; Sarmiento, B.; Vega, P. ( ) *Pedagogía conceptual: Desarrollo filosóficos, pedagógico y psicológicos*. Fundación Alberto Merani.
- Cárdenas, E. (1998) *Diccionario de Pedagogía, Psicología y Metodología*. Perú: A.FA. Ediciones Importadores S.A.
- Carrasco, J. (2007) *Estrategias de Aprendizaje*. Para aprender más y mejor. España: Ediciones RIALP, S.A. 2ed.
- Chura, V. (2000) *Incidencia de la Técnica de mapas conceptuales en el aprendizaje escolar del área de Ciencia, Tecnología y ambiente en los alumnos del primer año de educación secundaria del Centro Educativo Carlos Armando Laura en el distrito de Tacna, durante el 2000*.(Tesis Licenciada en Educación, Especialidad Biología y

Química).Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Facultad de Ciencias de la Educación.

De La Vega, M. (2012) *Introducción al estilo APA, 6ta.edición. Tablas y figuras*. Consultado el 5 de julio 2015. Disponible en [investigacion.casagrande.edu.ec/wp-content/uploads/2013/10/3.-tablas-y-figuras-APA-6ta.-ed..pdf](http://investigacion.casagrande.edu.ec/wp-content/uploads/2013/10/3.-tablas-y-figuras-APA-6ta.-ed..pdf)

De Zubiría J. (2008) *De la escuela nueva al constructivismo*. Colombia. Segunda Edición. Cooperativa editorial. 249 p.

De Zubiría, J. (1994) *Tratado de Pedagogía Conceptual. Los Modelos Pedagógicos*. Colombia. Fundación Alberto Merani para el desarrollo de la inteligencia. 157 p.

De Zubiría, M. ( ) *Los mentefactos conceptuales*. Monografía. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos33/mentefactos-conceptuales/mentefactos-conceptuales.shtml#caracteriza>.

De Zubiría, M. (1994) *Tratado de Pedagogía Conceptual. Operaciones Intelectuales y Creatividad*. Fundación Alberto Merani para el desarrollo de la inteligencia. Colombia.Fondo de publicaciones Bernardo Herrera Merino. 152 p.

De Zubiría, M. (1994) *Tratado de Pedagogía Conceptual. Pensamiento y Aprendizaje*. Fundación Alberto Merani para el desarrollo de la inteligencia. Colombia. 143 p.

De Zubiría, M. (1998) *Mentefactos I. El arte de pensar para enseñar y de enseñar para pensar*. Colombia: Edición Gerardo Andrade Medina.

Escobedo, F. (2007) *Los Mentefactos Conceptuales*. Programa de complementación pedagógica Universitaria, Universidad Nacional Pedro Ruz Gallo. Perú.  
Disponibile.<http://es.scribd.com/doc/482844/Escobedo-Los-mentefactos-onceptuales>. Consultado el 26 de Julio del 2014.

Hernández, R. (2010) *Metodología de la Investigación*. México. Quinta edición. McGRAW-HILL / Interamericana editores, S.A. DE C.V. 656 p.

Huaquín, V. (2004) *Psicología del Aprendizaje Escolar. Chile*. 154 p.

Ibañez, M. (2006) *Mentefactos Conceptuales como estrategia didáctica pedagógica de los conceptos básicos de la teoría de muestreo aplicados en investigación en salud*. Revista Científica Salud Bogotá. Octubre 62-72. Disponible en: [http://www.urosario.edu.co/urosario\\_files/af/af9fe438-7fce-4c2a-8164-74aa9654f2cd.pdf](http://www.urosario.edu.co/urosario_files/af/af9fe438-7fce-4c2a-8164-74aa9654f2cd.pdf). Consultado el 3 de agosto del 2014.

- MINEDU (2007) *Paradigma Cognitivo del Aprendizaje*. Perú: Empresa Editora El Comercio S.A. 32 p.
- MINEDU (2009). Diseño curricular Nacional de la Educación básica Regular. (2 ed.) Perú.
- MINEDU (2013). Rutas del aprendizaje, Usa la ciencia y la tecnología para mejorar la calidad de vida. Ciencia y Tecnología. Fascículo general. Perú: Industria Gráfica Cimagrát S.A.C. 100 p.
- MINEDU (2014) *Marco Curricular Nacional*. Propuesta para el diálogo. Segunda versión. Perú. Consultado el 22 de febrero del 2015. <http://www.minedu.gob.pe/minedu/archivos/MarcoCurricular.pdf>.
- MINEDU (2015) *Rutas del aprendizaje, ¿Qué y cómo aprenden nuestros estudiantes?*, VII Ciclo, área curricular Ciencia, Tecnología y Ambiente. Quad/Graphics Perú S.A. 120pág. Consultado el 13 de Junio del 2015.
- Ministerio de Educación (2010) *Orientaciones para el Trabajo Pedagógico*. Area de Ciencia, Tecnología y Ambiente. Cuarta edición. <http://ebr.minedu.gob.pe/des/pdfs/otpcta2010.pdf>.
- Moreira, M. ( ) *Aprendizaje Significativo: un concepto subyacente*. Artículo. Consultado el 4 enero 2015. Disponible en <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubesp.pdf>.

Moreno, M.(1997) *Introducción a la Metodología de la Investigación Educativa*.127p. Disponible en

[https://books.google.com.pe/books?id=9eARu\\_jwbgUC&printsec=frontcover&dq=metodologia+de+la+investigacion&hl=es&sa=X&ved=0CCsQ6AEwA2oVChMI\\_c7UzZiayQIVASQmCh1xmwGM#v=onepage&q=metodologia%20de%20la%20investigacion&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=9eARu_jwbgUC&printsec=frontcover&dq=metodologia+de+la+investigacion&hl=es&sa=X&ved=0CCsQ6AEwA2oVChMI_c7UzZiayQIVASQmCh1xmwGM#v=onepage&q=metodologia%20de%20la%20investigacion&f=false).

Normas APA 2013. Consultado el 25 de mayo del 2015.  
<https://www.youtube.com/watch?v=nOuClwhKrWc>.

Ortiz, A. (2009) *Manual para elaborar el Modelo Pedagógico de la Institución Educativa*. ¿Cuáles son las teorías del aprendizaje y los modelos pedagógicos que han proliferado en la historia de la educación? Editorial Antillas.1998 p. Consultado el 23 de febrero 2015.

PISA (2012) Informe de resultados de evaluación en Matemática, Comunicación y Ciencias. Disponible en:[http://www2.minedu.gob.pe/umc/PISA/Pisa2012/Informes\\_de\\_resultados/Principales\\_resultados\\_PISA\\_%202012.pdf](http://www2.minedu.gob.pe/umc/PISA/Pisa2012/Informes_de_resultados/Principales_resultados_PISA_%202012.pdf). Leído el 10 de agosto del 2014.

Pozo, J.& Gómez, M.(2006 ) *“Aprender y Enseñar Ciencia”*. España. Quinta edición. Ediciones Morata S.L. 265 P.

Proaño, M.A. & Yépez, M.E. (2013) La utilización de organizadores gráficos en la metodología de enseñanza de Lengua y Literatura en los estudiantes de los octavos años del instituto Luis Ulpiano de la Torre, en el período lectivo 2012 - 2013. Propuesta alternativa. Trabajo de grado previo a la obtención del título de Licenciadas en Educación Básica mención Lenguaje y Comunicación. Universidad Técnica del Norte Facultad de Educación Ciencia y Tecnología. Ecuador.

[http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/3409/1/05%20FE  
CYT%201707%20TESIS.pdf](http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/3409/1/05%20FE%20CYT%201707%20TESIS.pdf). Consultado el 8 de agosto del 2014.

Proaño, V. (2012) Recursos didácticos para el aprendizaje significativo en el área de Ciencias Naturales de los estudiantes de sexto y séptimo año básico de la Escuela Fiscal Mixta N°715 de Agosto, Cantón, Playas, periodo lectivo 2011-2012. Tesis de Licenciatura en Educación Básica. Universidad Estatal península de Santa Elena, de Ecuador. Facultad Ciencias de la Educación e Idiomas.[http://repositorio.upse.edu.ec:8080/bitstream/123456789/1  
032/1/\\_TESIS%202%20de%20oct.pdf](http://repositorio.upse.edu.ec:8080/bitstream/123456789/1032/1/_TESIS%202%20de%20oct.pdf). Consultado el 4 de Julio del 2014.

PRONABEC ( ) El Alto Rendimiento Escolar para Beca 18. Perú.

- Quiñones, E. (2012) Mentefacto conceptual en el aprendizaje de Matemáticas en el primer grado de secundaria, Institución Educativa "INEI 23" de San Jerónimo de Cuñai- Huancayo-2011. (Tesis de Maestría Universidad César Vallejo). Recuperado de <http://es.calameo.com/read/0009690258a47c760cf4d>.
- Ramírez, A. ( ) *Metodología de la Investigación*. Disponible en: [http://www.javeriana.edu.co/ear/ecologia/documents/Albertoramirez\\_metodologiadelainvestigacioncientifica.pdf](http://www.javeriana.edu.co/ear/ecologia/documents/Albertoramirez_metodologiadelainvestigacioncientifica.pdf).
- Sayra, M. (1999) El rol del docente en la aplicación de Métodos Activos y su influencia en el aprendizaje en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente, de los alumnos del cuarto grado de secundaria del C.E. Modesto Basadre de Tacna durante 1999. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna.
- Tébar, L. (2003) *El Perfil del Profesor Mediador*. España. Editorial Santillana.391 p.
- Torres, L.(2007) Aplicación de la técnica de redes semánticas en el incremento de la memoria semántica y el rendimiento académico de los alumnos del primer año de Ciencias Médicas en el curso de Biología de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de

- Tacna en el año 2005. Tesis de maestría en Tecnología Educativa.  
Perú.
- Torres, M. (2011). Elaboración y validación de instrumentos de investigación científica. (1ra Ed.). Perú. UNH.
- Valdivia, R. (2009) *Elaborando la Tesis*. Tomo I. Perú: UPT- Fondo Editorial.
- Valdivia, R.(2009) *Elaborando la tesis*. Tomo II. Perú: UPT- Fondo Editorial.
- Valer, L. & Hernández, G.(2010) *Corrientes Pedagógicas contemporáneas*. Universidad Mayor de San Marcos. Programa de Licenciatura. Lima –Perú. Primera edición.154 p.
- Villalobos, E. (2004) *Didáctica Integrativa y el Proceso de Aprendizaje*. México: Trillas. 254 p.

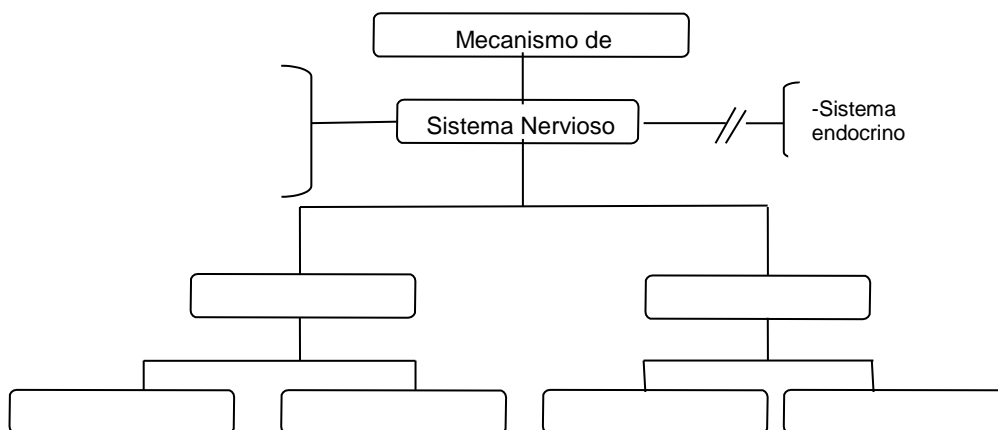
# **ANEXOS**

## ANEXO: 1 PRUEBA PRETEST Y POSTEST DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y AMBIENTE

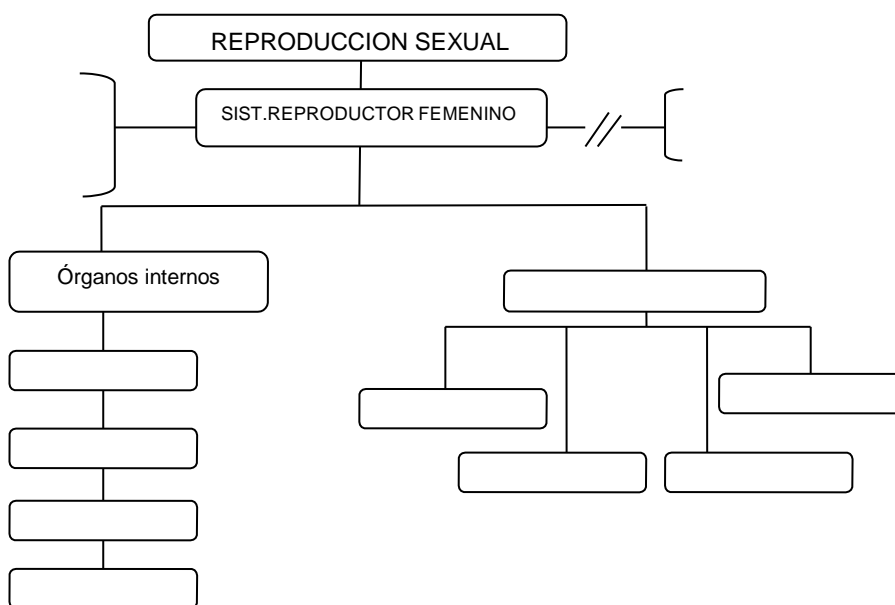
4º.....Nombres y apellidos:.....Fecha:...

### COMPRESIÓN DE INFORMACIÓN (20 PUNTOS)

I. Completa el siguiente mentefacto conceptual del sistema nervioso.( 5 puntos)



II. Completa el siguiente mentefacto conceptual referente al sistema reproductor femenino.( 5 puntos)



**III. Lee el siguiente texto y luego extrae conceptos principales y elabora en una hoja un mentefacto conceptual. (6 puntos)**

**GLÓBULOS BLANCOS (LEUCOCITOS)**

Células nucleadas, carecen de hemoglobina, tienen forma esférica o irregular, son incoloros. Se originan en la médula ósea roja y en el tejido linfático. Su citoplasma contiene abundantes lisosomas. Puede vivir desde horas hasta meses y años. Se destruyen en los tejidos inflamados. En el hombre su promedio es de 7 500 por ml. Si el número aumenta se produce leucocitosis y si disminuye se produce leucopenia.

La función de los leucocitos es la defensa de nuestro organismo frente a las infecciones. Se pueden clasificar en:

- ✓ **Granulocitos o polimorfos nucleares.**- Presentan gránulos citoplasmáticos.
  - a. **Acidófilo o eosinófilo (1-3%).** Sus gránulos son pequeños y contienen sustancias antihelmínticas (antiparasitarias) y contienen histaminasa encargada de destruir a la histamina. Tiene un núcleo bilobulado. Son los de mayor tamaño entre los Granulocitos.**Función:** Participa en la alergia, antiparasitosis y fagocitosis de complejos inmunes. También puede participar en la inflamación.
  - b. **Basófilo (0-1%).** Contiene gránulos de mayor tamaño y en menor cantidad. Posee núcleo redondeado o escotado. Son los mastocitos de la sangre. Ricos en histamina y serotonina. No fagocitan.  
**Función:** Intervienen en la alergia e inflamación y en el mantenimiento de la fluidez de la sangre.
  - c. **Neutrófilo.** Sus gránulos contienen fosfatasa, mieloperoxidasa y otras enzimas. A la microscopía electrónica, estas granulaciones corresponden a lisosomas llenos de enzimas hidrolíticas, proteolíticas, fagocina y aldolasas. Tiene un núcleo de 3 hasta 5 lobulaciones. Uno de estos lóbulos tiene una pequeña prolongación denominada corpúsculo de Barr, representado como un palillo de tambor, que es la condensación de un cromosoma x.  
**Función:** Fagocitar los cuerpos extraños y bacterias. Representa el 40 a 45%.
- ✓ **Agranulocitos.**-No presentan gránulos.
  - a. **Monocitos (3-8%).** Son los leucocitos más grandes. Su núcleo excéntrico es ovoide o reniforme. Después de 3 horas sale de la sangre para dirigirse a los tejidos y convertirse en macrófago.
  - b. **Linfocito.**- Representa el 20 –35 %. Circula en la sangre y linfa. No fagocita

**IV. RESPONDE CORRECTAMENTE: ( 4 puntos)**

Existe una lagartija unisexual que no necesita de otro individuo para reproducirse, el *Chemidophorus* sp. Ella crea verdaderos clones naturales con la misma dotación genética.

- a) **Identifica** cómo se denomina este tipo de reproducción.

.....  
.....

- b) **Infiera** cuál será el sexo de las nuevas lagartijas.

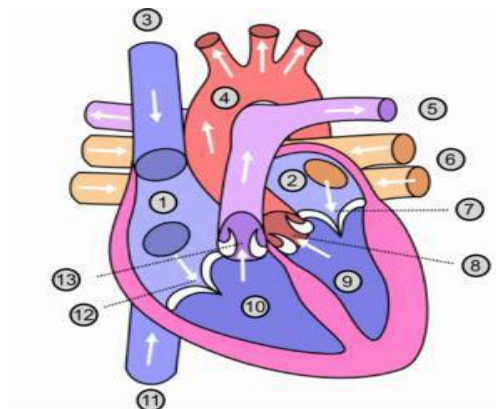
.....  
.....

- c) **Describe** cómo se produce la recombinación genética en este caso.  
 .....  
 .....
- d) **Explica** qué ventajas y desventajas tiene este tipo de reproducción  
 .....  
 .....

**INDAGACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN ( 20 PUNTOS)**

V. Indica de acuerdo a la práctica de laboratorio de disección del corazón lo siguiente:

- a) Por qué las paredes de los ventrículos son más gruesas que las de las aurículas?  
**( 2 puntos)**  
 .....  
 .....
- b) ¿Qué son y que función tienen los repliegues membranosos que se observan en la base de la arteria aorta? **( 2 puntos)**  
 .....  
 .....
- c) Identifica las estructuras principales observadas en la disección del corazón, colocando sus nombres: **1 c/u ( 12 puntos)**



- |          |                              |
|----------|------------------------------|
| 1. ....  | 2. ....                      |
| 3. ....  | 4. ....                      |
| 5. ....  | 6. ....                      |
| 7. ....  | 8. Válvula sigmoidea aórtica |
| 9. ....  | 10. ....                     |
| 11. .... | 12. ....                     |
| 13. .... |                              |

- VI.** Una mujer de grupo sanguíneo A tiene un hijo de grupo AB. Esta mujer establece una reclamación de paternidad sobre un individuo que niega toda relación con la mujer y, además no accede a hacerse un reconocimiento de su sangre, alegando que el resultado del mismo no será concluyente, ya que se le podría acusar en la mayoría de los casos.  
Analiza el problema y determina en qué casos puede el demandado que no es el padre de la criatura. **( 4 puntos)**

## ANEXO: 2 VALIDEZ DE CONTENIDO A JUICIO DE EXPERTOS

### VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR CRITERIO DE JUICIO DE EXPERTOS

#### I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y nombres del experto :  
 1.2. Cargo en la institución donde labora : Docente de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann  
 1.3. Nombre del instrumento : pretest y postest  
 1.4. Autor del instrumento : Lic. Bacilia Margarita Torres Alférez

#### II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN:

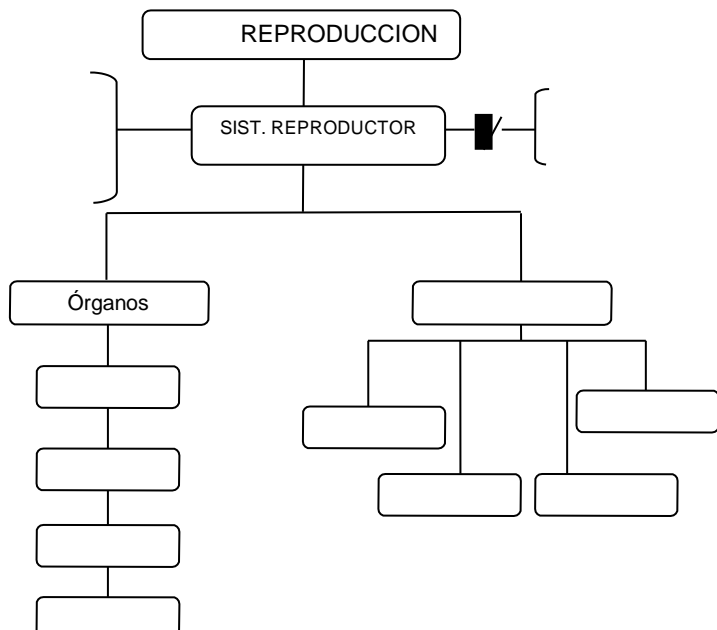
#### VALIDEZ DEL PRETEST: JUICIO DE EXPERTOS

**Indicación:** Señor especialista se le pide su colaboración para que luego de un riguroso análisis de los ítems de la Prueba de Entrada de Ciencia, Tecnología y Ambiente que le mostramos, marque con un aspa el casillero que cree conveniente de acuerdo a su criterio y experiencia profesional, denotando si cuenta o no cuenta con los requisitos mínimos de formulación para su posterior aplicación.

Nota: Para cada pregunta se considera la escala de 1 a 5, donde:

<b>1.- Muy poco</b>	<b>2.- Poco</b>	<b>3.- Regular</b>	<b>4.- Aceptable</b>	<b>5.-Muy aceptable</b>
---------------------	-----------------	--------------------	----------------------	-------------------------

N. °	ITEMS	PUNTAJES				
		1	2	3	4	5
I	<p><b>COMPRESIÓN DE INFORMACIÓN ( 20 PUNTOS)</b>                      Completa el siguiente mentefacto conceptual del sistema nervioso.(5 puntos )</p> <div style="text-align: center;"> <pre>                     graph TD                         A[ ] --- B[Sistema Nervioso]                         B --- C[-Sistema]                         B --- D[ ]                         D --- E[ ]                         D --- F[ ]                         E --- G[ ]                         E --- H[ ]                         F --- I[ ]                         F --- J[ ]                     </pre> </div>					

II	<p>Completa el siguiente mentefacto conceptual referente al sistema reproductor femenino. (5 puntos)</p> 			
III	<p>Lee comprensivamente el siguiente texto y luego extrae conceptos principales y en una hoja elabora un mentefacto conceptual .( 6 puntos)</p> <p style="text-align: center;"><b><u>GLÓBULOS BLANCOS (LEUCOCITOS)</u></b></p> <p>Células nucleadas, carecen de hemoglobina, tienen forma esférica o irregular, son incoloros. Se originan en la médula ósea roja y en el tejido linfático. Su citoplasma contiene abundantes lisosomas. Puede vivir desde horas hasta meses y años. Se destruyen en los tejidos inflamados. En el hombre su promedio es de 7 500 por ml. Si el número aumenta se produce leucocitosis y si disminuye se produce leucopenia. La función de los leucocitos es la defensa de nuestro organismo frente a las infecciones. Se pueden clasificar en :</p> <p>1) <b>Granulocitos o polimorfos nucleares.</b>- Presentan gránulos citoplasmáticos.</p> <p>a) <b>Acidófilo o eosinófilo (1-3%).</b> Sus gránulos son pequeños y contienen sustancias antihelmínticas (antiparasitarias) y contienen histaminasa encargada de destruir a la histamina. Tiene un núcleo bilobulado. Son los de mayor tamaño entre los Granulocitos.  <b>Función:</b> Participa en la alergia, antiparasitosis y fagocitosis de complejos inmunes. También puede participar en la inflamación.</p>			

	<p><b>b) Basófilo (0-1%).</b> Contiene gránulos de mayor tamaño y en menor cantidad. Posee núcleo redondeado o escotado. Son los mastocitos de la sangre. Ricos en histamina y serotonina. No fagocitan.  <u>Función:</u> Intervienen en la alergia e inflamación y en el mantenimiento de la fluidez de la sangre.</p> <p><b>c) Neutrófilo.</b> Sus gránulos contienen fosfatasas, mieloperoxidasa y otras enzimas. A la microscopía electrónica, estas granulaciones corresponden a lisosomas llenos de enzimas hidrolíticas, proteolíticas, fagocina y aldolasas. Tiene un núcleo de 3 hasta 5 lobulaciones. Uno de estos lóbulos tiene una pequeña prolongación denominada corpúsculo de Barr, representado como un palillo de tambor, que es la condensación de un cromosoma X.  <u>Función:</u> Fagocitar los cuerpos extraños y bacterias. Representa el 40 a 45%.</p> <p>2) <b>Agranulocitos.</b>-No presentan gránulos citoplasmáticos.</p> <p><b>a) Monocitos (3-8%).</b> Son los leucocitos más grandes. Su núcleo excéntrico es ovoide o reniforme. Después de 3 horas sale de la sangre para dirigirse a los tejidos y convertirse en macrófago.</p> <p><b>b) Linfocito.</b>- Representa el 20 –35 %. Circula en la sangre y linfa. No fagocita</p>				
I V	<p><b>RESPONDE CORRECTAMENTE: 1 c/u ( 4 puntos)</b>          Existe una lagartija unisexual que no necesita de otro individuo para reproducirse, el <i>Cheminophorus</i> sp. Ella crea verdaderos clones naturales con la misma dotación genética.</p> <p>a) <b>Identifica</b> cómo se denomina este tipo de reproducción. <b>1 punto</b>          .....</p> <p>b) <b>Infiere</b> cuál será el sexo de las nuevas lagartijas. <b>1 punto</b>          .....</p> <p>c) <b>Describe</b> cómo se produce la recombinación genética en este caso. <b>1 punto</b>          .....</p> <p>d) <b>Explica</b> qué ventajas y desventajas tiene este tipo de reproducción. <b>1 punto</b>          .....</p>				

<p>V</p>	<p><b>INDAGACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN ( 20 PUNTOS)</b></p> <p>Indica de acuerdo a la práctica de laboratorio de disección del corazón lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Por qué las paredes de los ventrículos son más gruesas que las paredes de las aurículas? ( 2 puntos) ..... .....</li> <li>2) ¿Qué son y que función tienen los repliegues membranosos que se observan en la base de la arteria aorta? ( 2 puntos) ..... .....</li> <li>3) Identifica las estructuras principales observadas en la disección del corazón, colocando sus nombres: 1 c/u ( 12 puntos)</li> </ol> <div data-bbox="534 952 981 1310" data-label="Image"> </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ....</li> <li>2. ....</li> <li>3. .... 4. ....</li> <li>5. .... 6. ....</li> <li>7. .... 8. Válvula sigmoidea aórtica</li> <li>9. .... 10. ....</li> <li>11. .... 12. ....</li> <li>13. ....</li> </ol>			
<p>V I</p>	<p>Una mujer de grupo sanguíneo A tiene un hijo de grupo AB. Esta mujer establece un reclamo de paternidad sobre un individuo que niega toda relación con la mujer y, además no accede a hacerse un reconocimiento de su sangre, alegando que el resultado del mismo no será concluyente, ya que se le podría acusar en la mayoría de los casos. Analiza el problema y determina en qué casos puede el demandado ser el padre de la criatura. ( 4 puntos)</p>			

ECOMENDACIONES:

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

<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	
<b>GRADO ACADÉMICO</b>	
<b>MENCIÓN</b>	
..... <b>FIRMA</b> <b>DNI:</b>	

**ANEXO 3: CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN  
MEDIANTE EL COEFICIENTE DE EQUIVALENCIA**

<b>Correlaciones</b>			
		PromPre	PromPos
PromPre	Correlación de Pearson	1	,834**
	Sig. (bilateral)		,000
	<u>N</u>	<u>30</u>	<u>30</u>
PromPos	Correlación de Pearson	,834**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	<u>N</u>	<u>30</u>	<u>30</u>

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

**Dimensión: Comprensión de información**

<b>Correlaciones</b>			
		TotPreGECI	TotPosGECI
TotPreGECI	Correlación de Pearson	1	,840**
	Sig. (bilateral)		,000
	<u>N</u>	<u>30</u>	<u>30</u>
TotPosGECI	Correlación de Pearson	,840**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	<u>N</u>	<u>30</u>	<u>30</u>

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

### Dimensión: Indagación y experimentación

#### Correlaciones

		TotPreGEIE	TotPosGEIE
TotPreGEIE	Correlación de Pearson	1	,629**
	Sig. (bilateral)		,000
	<u>N</u>	<u>30</u>	<u>30</u>
TotPosGEIE	Correlación de Pearson	,629**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	30	30

## ANEXO 4: SESIONES DE APRENDIZAJE Y MODELOS DE MENEFACTOS CONCEPTUALES

### SESIÓN DE APRENDIZAJE -01- III BIMESTRE

#### I. DATOS INFORMATIVOS:

NIVEL: VII	DOCENTE: Bacilia Margarita Torres Alférez		
ÁREA: <i>Ciencia, Tecnología y Ambiente</i>	GRADO: 4°	SECCIÓN: D	FECHA: 16 / 9 / 2014
UNIDAD DIDÁCTICA: "CONOCIENDO LA FUNCIÓN DE NUTRICIÓN Y REGULACIÓN"	DURACIÓN: 2 h		A
DOMINIOS:	<input type="checkbox"/> <i>Comprensión de Información</i> <input type="checkbox"/> <i>Indagación y Experimentación</i>		
TEMA: <b>Nutrición y transformación de los nutrientes</b>			
- TEMA TRANSVERSA L:	<input type="checkbox"/> <i>Educación para la gestión de riesgos y la conciencia ambiental</i>	<input type="checkbox"/> <i>Educación para la convivencia armoniosa.</i> <input type="checkbox"/> <i>Educación para el desarrollo integral.</i>	<input type="checkbox"/> <i>Educación para la calidad de vida.</i>
APRENDIZAJE ESPERADO	- <i>Identifica los procesos de nutrición en los seres vivos.</i> - <i>Organiza información sobre el proceso de digestión en los seres vivos</i>		

#### II. SECUENCIA DIDÁCTICA:

ACTIVIDADES PEDAGÓGICAS	SECUENCIA DIDÁCTICA	RECURSOS DIDÁCTICOS	T
<b>INICIO</b>	Motivación  Saberes Previos  Conflicto cognitivo	<input type="checkbox"/> Diálogo: <input type="checkbox"/> Preguntas	10'
		<input type="checkbox"/> Lectura reflexiva <input type="checkbox"/> Lluvia de ideas	
<b>PROCESO</b>	Consolidación Del aprendizaje  Transferencia A situaciones nuevas	<input type="checkbox"/> Video <input type="checkbox"/> OTROS..... .....	30'
		Pedir a los alumnos que consuman una galleta y que expliquen el recorrido que esta realizó. Que describan el recorrido y que nombren los órganos por los que pasa el alimento desde que ingresa hasta que se expulsa del cuerpo. Se formula la siguiente pregunta ¿Cómo es la digestión en los organismos pluricelulares? ¿En los organismos unicelulares? ¿Cuál es el tipo de nutrición? Se presenta un esquema sobre la nutrición. Para sintetizar la información de las páginas 72 y 73, EL docente sintetiza con los estudiantes un <b>mentefacto conceptual</b> . Precisar que la mayoría de los seres multicelulares tiene un tubo digestivo en el que realiza la ingestión, digestión, absorción y egestión, por tanto sus células no cuentan con vacuolas digestivas y los lisosomas no digieren alimentos. Aplican la lectura comprensiva en la pág. en las páginas 74 y 75 Resuelven una práctica sobre la digestión.	45'
<b>SALIDA</b>	Evaluación Metacognición	<input type="checkbox"/> Cuaderno de trabajo <input type="checkbox"/> Texto del MED <input type="checkbox"/> Diccionario o Copias <input type="checkbox"/> Fichas de trabajo <input type="checkbox"/> Plumón y mota <input type="checkbox"/> grabadora <input type="checkbox"/> Proyector multimedia <input type="checkbox"/> Internet <input type="checkbox"/> Lapto <input type="checkbox"/> Maquetas <input type="checkbox"/> Guía de práctica de laboratorio <input type="checkbox"/> Papelógrf	5'

### III. EVALUACIÓN

DOMINIOS	INDICADORES	INSTRUM. DE EVAL.
<input type="checkbox"/> <b>Comprensión de Información</b> (comprende) <input type="checkbox"/> <b>Indagación y Experimentación</b> (Investiga)	- Identifica los procesos de nutrición en los seres vivos. - Organiza información sobre el proceso de digestión en los seres vivos - Analiza la digestión de los vertebrados e invertebrados.	<input type="checkbox"/> TRABAJO PRÁCTICO <input type="checkbox"/> ORGANIZADOR VISUAL

### IV.- ACTITUD ANTE EL ÁREA

VALORES	ACTITUDES	INDICADORES	INSTRUM. DE EVAL
<input type="checkbox"/> <i>Respeto</i> <input type="checkbox"/> <i>Responsabilidad</i> <input type="checkbox"/> <i>Honradez</i>	<input type="checkbox"/> Respeto los puntos de vista diferentes a los suyos. <input type="checkbox"/> Valora la lectura como fuente de disfrute y aprendizaje permanente..	<input type="checkbox"/> Trae y utiliza el material didáctico solicitado en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente <input type="checkbox"/> Se expresa con asertividad ante el docente y sus compañeros.	<input type="checkbox"/> LISTA DE COTEJO <input type="checkbox"/> FICHA DE EVALUACIÓN

---

Vº Bº

---

DOCENTE

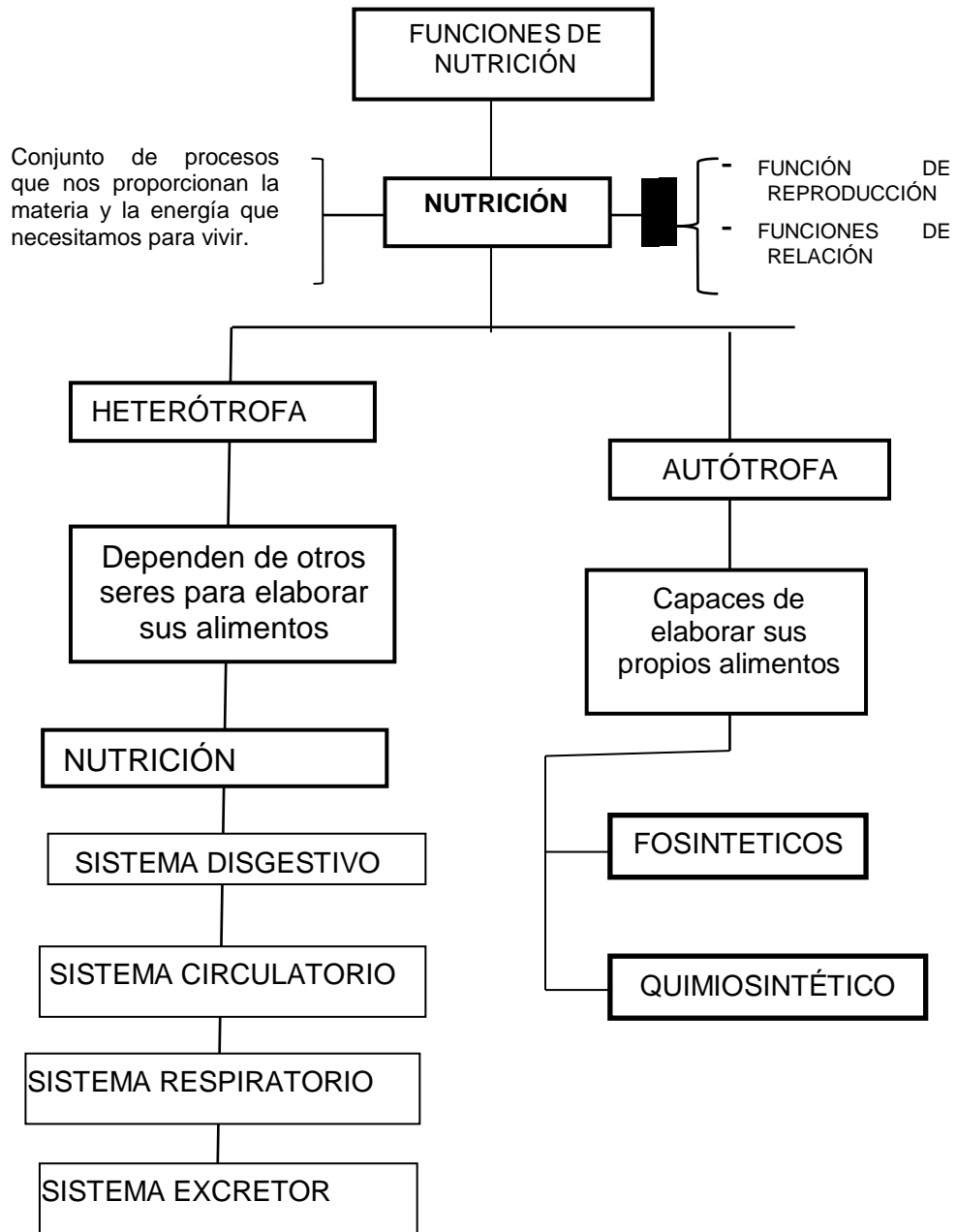


Figura 22: Mentefacto conceptual de nutrición

Fuente: Elaboración propia

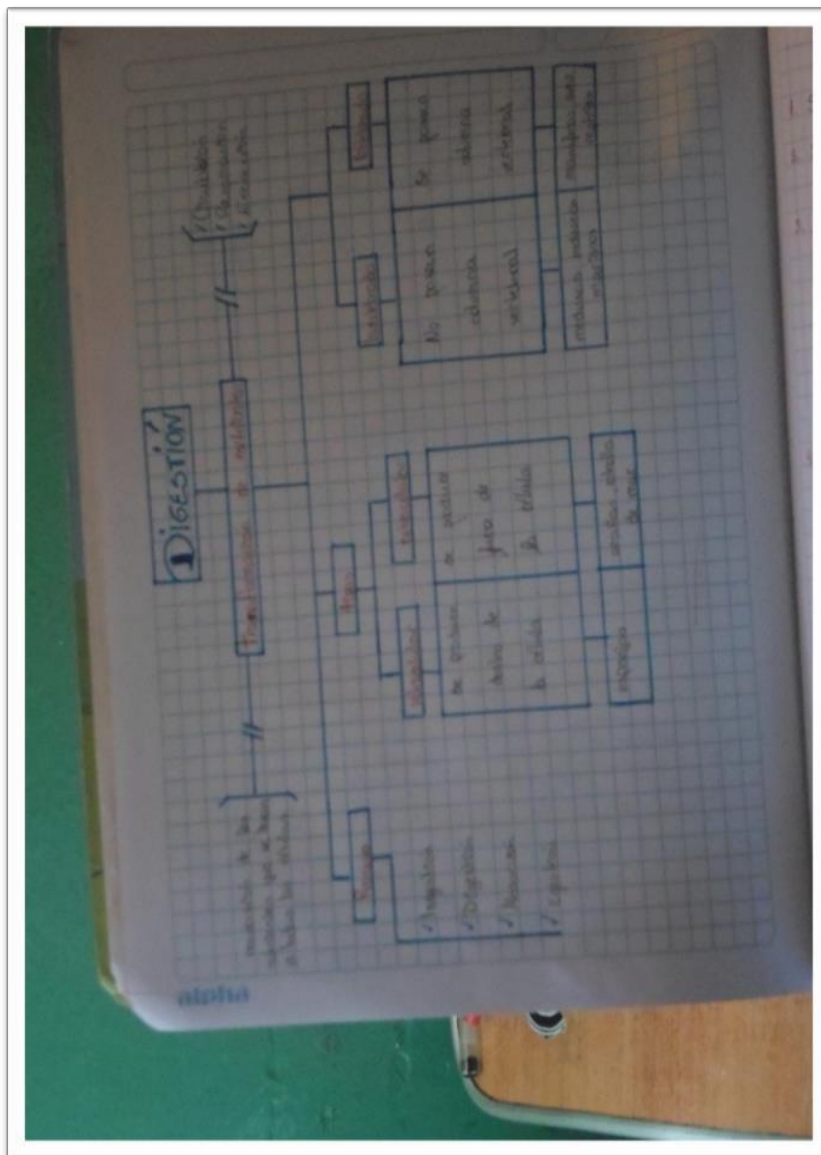


Figura 23: Mentefacto conceptual de transformación de nutrientes

Fuente: Elaborado por los estudiantes

## SESIÓN DE APRENDIZAJE N°2 - III BIMESTRE

### I. DATOS INFORMATIVOS:

NIVEL: VII	DOCENTE: Bacilia Margarita Torres Alférez		
ÁREA: Ciencia, Tecnología y Ambiente	GRADO: 4°	SECCIÓN: D	FECHA: 23 / 9 / 2014
UNIDAD DIDÁCTICA: "CONOCIENDO LA FUNCIÓN DE NUTRICIÓN Y REGULACIÓN"	DURACIÓN: 2 h		
DOMINIOS : <input type="checkbox"/> Comprensión de Información <input type="checkbox"/> Indagación y Experimentación			
TEMA : RESPIRACIÓN			
- TEMA TRANSVERSAL :	<input type="checkbox"/> Educación para la gestión de riesgos y la conciencia ambiental	<input type="checkbox"/> Educación para la convivencia armoniosa. <input type="checkbox"/> Educación para el desarrollo integral.	<input type="checkbox"/> Educación para la calidad de vida.
APRENDIZAJE ESPERADO	- Identifica y describe la respiración animal. - Organiza información relevante sobre la respiración de los animales		

### II.-SECUENCIA DIDÁCTICA:

ACTIVIDADES PEDAGÓGICAS	SECUENCIA DIDÁCTICA	RECURSOS DIDÁCTICOS	T
INICIO	<input type="checkbox"/> Diálogo: <input type="checkbox"/> Preguntas <input type="checkbox"/> Lectura reflexiva <input type="checkbox"/> Lluvia de ideas <input type="checkbox"/> Video <input type="checkbox"/> OTROS.	<input type="checkbox"/> Cuaderno de trabajo <input type="checkbox"/> Texto del MED <input type="checkbox"/> Copias <input type="checkbox"/> Fichas de trabajo <input type="checkbox"/> Plumón y mota <input type="checkbox"/> Equipo multimedia <input type="checkbox"/> Maquetas <input type="checkbox"/> Papelógrafo	15'
	Preguntar a los alumnos: Si ustedes fueran moléculas de aire y entraran por las fosas nasales? ¿Qué caminos seguirían? ¿Qué ocurriría con el oxígeno que llevan? Observan un gráfico del sistema respiratorio e identifican los órganos que lo forman. Realizan inspiraciones y espiraciones normales y forzadas.		
PROCESO	Leen su texto y observan los gráficos referidos al sistema respiratorio. Explicación de la anatomía y fisiología de los órganos del sistema respiratorio. Observan un video sobre la respiración en los seres vivos. TIC. Luego con la orientación del docente <b><u>sintetizan la información en mentefactos conceptuales</u></b>		20'
	Extensión: Resuelven actividades propuestas sobre el intercambio de gases y y respiración en vertebrados.		
SALIDA	Los alumnos realizan su autorregulación frente al logro de sus aprendizajes. Responden las interrogantes ¿qué aprendí? ¿Cómo aprendí? : ¿Para qué me servirá lo aprendido?		10'

### III.-EVALUACIÓN

DOMINIOS	INDICADORES (capacidad.context/condiciones-atributo)	INSTRUM. DE EVAL.
<input type="checkbox"/> <b>Comprensión de Información</b> (comprende) <input type="checkbox"/> <b>Indagación y Experimentación</b> (Investiga)	- <i>Identifica y describe la respiración animal.</i> - <i>Organiza información relevante sobre la respiración de los animales en mentefactos conceptuales</i>	<input type="checkbox"/> PRUEBAS ESCRITAS <input type="checkbox"/> TRABAJO PRÁCTICO <input type="checkbox"/> ORGANIZADOR VISUAL

### IV.-ACTITUD ANTE EL ÁREA

VALORES	ACTITUDES	INDICADORES	INSTRUM. DE EVAL.
<input type="checkbox"/> <i>Respeto</i> <input type="checkbox"/> <i>Responsabilidad</i> <input type="checkbox"/> <i>Honradez</i>	<input type="checkbox"/> Respeto los puntos de vista diferentes a los suyos. <input type="checkbox"/> Valora la lectura como fuente de disfrute y aprendizaje permanente. <input type="checkbox"/> Valora el intercambio positivo y crítico de la comunicación asertiva y democrática.	<input type="checkbox"/> <i>Presenta sus tareas oportunamente.</i> <input type="checkbox"/> <i>Trae y utiliza el material didáctico solicitado en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente</i> <input type="checkbox"/> Se expresa con asertividad ante el docente y sus compañeros. <input type="checkbox"/> Evita la copia y el plagio	<input type="checkbox"/> LISTA DE COTEJO <input type="checkbox"/> FICHA DE EVALUACIÓN <input type="checkbox"/> OTROS.

---

Vº Bº

---

DOCENTE

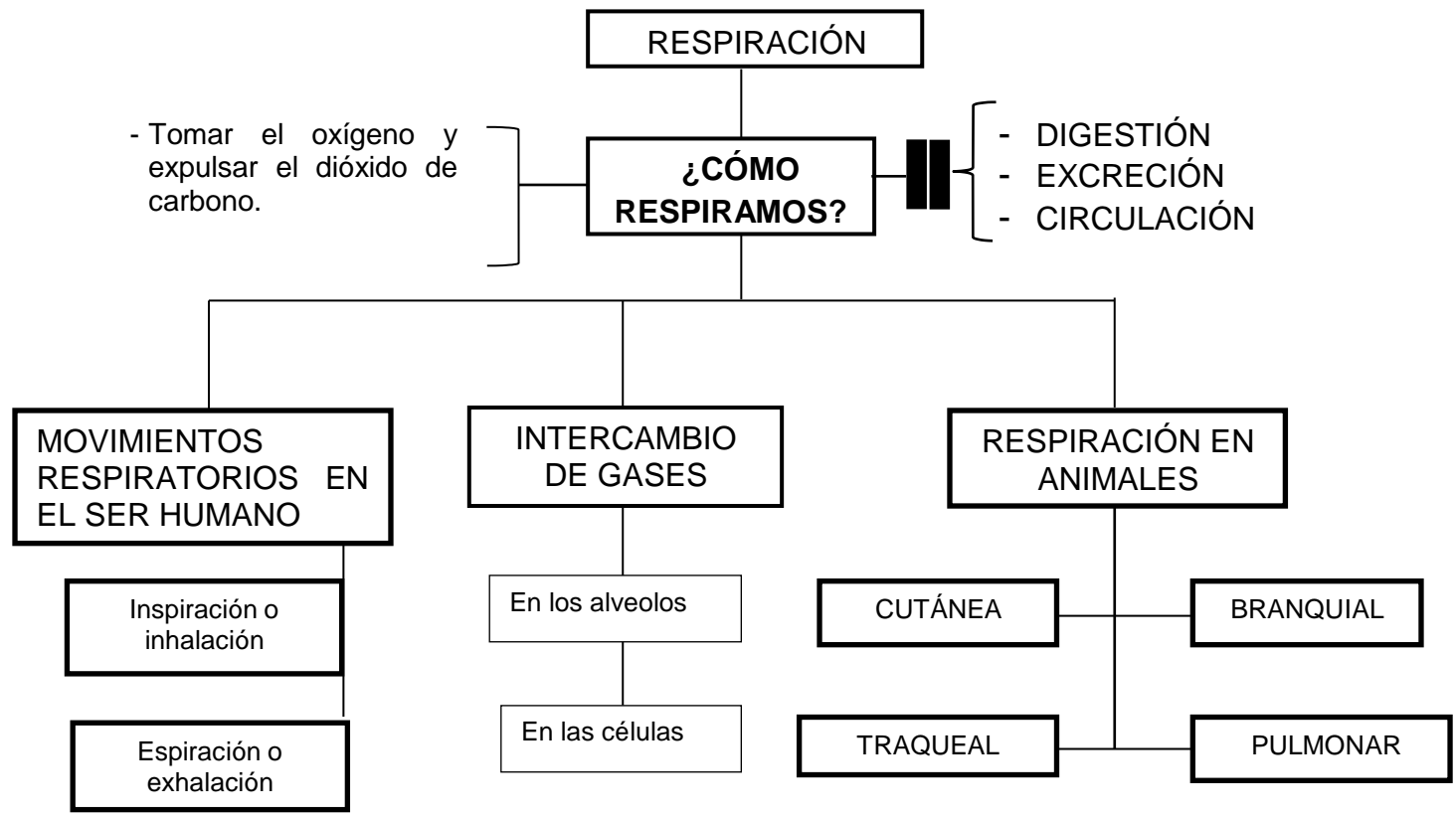


Figura 24: Mentefacto conceptual de cómo respiramos

Fuente: Elaboración propia

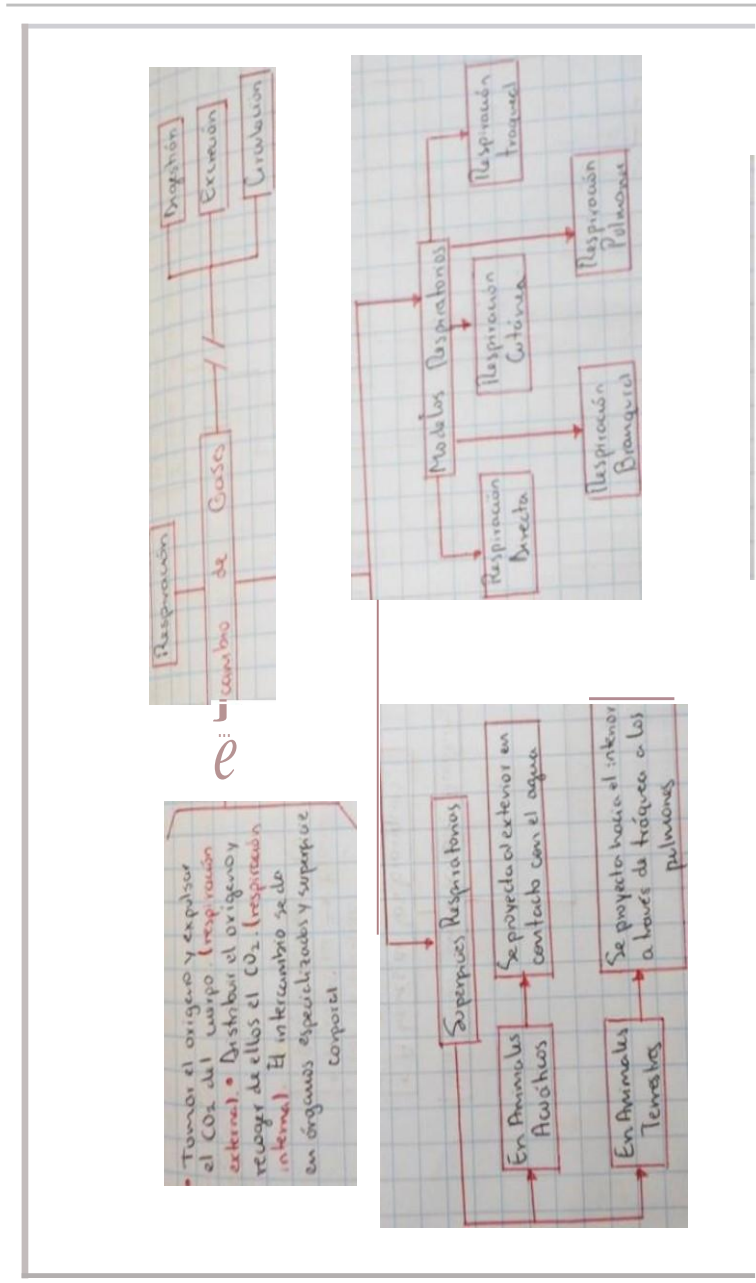


Figura 25: Mentefacto conceptual de intercambio de gases

Fuente: Elaborado por los estudiantes.

### **SESIÓN DE APRENDIZAJE N°3- IIL BIMESTRE**

#### **I.DATOS INFORMATIVOS:**

NIVEL: VII	DOCENTE: <b>Bacilia Margarita Torres Alférez</b>		
ÁREA: <i>Ciencia, Tecnología y Ambiente</i>	GRADO: 4°	SECCIÓN: "D"	FECHA: 9/10/2014
UNIDAD DIDÁCTICA: "CONOCIENDO LA FUNCIÓN DE NUTRICIÓN Y REGULACIÓN"	DURACIÓN: 2 h		
DOMINIOS : - <i>Comprensión Información</i> - <i>Indagación y Experimentación</i>			
TEMA : <b>La excreción</b>			
- TEMA TRANSVERSA L:	<input type="checkbox"/> Educación para la gestión de riesgos y la conciencia ambiental	<input type="checkbox"/> Educación para la convivencia armoniosa. <input type="checkbox"/> Educación para el desarrollo integral.	<input type="checkbox"/> Educación para la calidad de vida.
APRENDIZAJE ESPERADO	-- Interpreta las funciones del sistema excretor. - Analiza los sistemas excretores de los animales.		

#### **II.-SECUENCIA DIDÁCTICA:**

ACTIVIDADES PEDAGÓGICAS	SECUENCIA DIDÁCTICA	RECURSOS DIDÁCTICOS	T
INICIO	<input type="checkbox"/> Diálogo: <input type="checkbox"/> Preguntas <input type="checkbox"/> Lectura reflexiva <input type="checkbox"/> Lluvia de ideas <input type="checkbox"/> Video <input type="checkbox"/> OTROS..... .....	<input type="checkbox"/> Cuaderno de trabajo <input type="checkbox"/> Texto del MED <input type="checkbox"/> Diccionario <input type="checkbox"/> Copias <input type="checkbox"/> Fichas de trabajo <input type="checkbox"/> Plumón y mota <input type="checkbox"/> grabadora <input type="checkbox"/> CD <input type="checkbox"/> Proyector multimedia <input type="checkbox"/> Internet <input type="checkbox"/> Lapto <input type="checkbox"/> Maquetas <input type="checkbox"/> Guía de práctica de laboratorio <input type="checkbox"/> Láminas <input type="checkbox"/> Papelógrafo	5'
	Observan una lámina sobre el sistema excretor humana, luego comentan sobre los órganos que la conforman. ¿Qué animales producen orina? Los invertebrados como: platelmintos, anélidos, moluscos, artrópodos, insectos y los vertebrados.		15'
PROCESO	Leen su texto, sobre la excreción. La excreción supone la eliminación de sustancias tóxicas a través de diferentes órganos excretores como la piel, las glándulas lacrimales y el sistema urinario. El sistema excretor en los animales está conectado con el circulatorio, por donde llega sangre, linfa o hemolinfa que debe filtrarse para eliminar los productos de desecho. Observan imágenes del sistema excretor en invertebrados y vertebrados. ¿Qué semejanzas o diferencias observas?  Comentar que las aves y las tortugas marinas poseen junto al pico y a los ojos, respectivamente, una glándula de la sal, que ayuda al riñón a eliminar el exceso de sales que ingieren con el alimento y al beber agua del mar.  Elaboran un cuadro resumen sobre la excreción en los organismos más simples hasta los vertebrados. <b>Se presenta diapositivas y exponen sobre el tema designado. TIC.</b>	<input type="checkbox"/> Plumón y mota <input type="checkbox"/> grabadora <input type="checkbox"/> CD <input type="checkbox"/> Proyector multimedia <input type="checkbox"/> Internet <input type="checkbox"/> Lapto <input type="checkbox"/> Maquetas <input type="checkbox"/> Guía de práctica de laboratorio <input type="checkbox"/> Láminas <input type="checkbox"/> Papelógrafo	20' 45'
SALIDA	Los alumnos realizan su autorregulación frente al logro de sus aprendizajes. Responden las interrogantes ¿qué aprendí? ¿Cómo aprendí? : ¿Para qué me servirá lo aprendido?		5'

### III.-EVALUACIÓN

DOMINIOS	INDICADORES (capacidad. contex/condiciones-atributo)	INSTRUM. DE EVAL.
<input type="checkbox"/> <b>Comprensión de Información</b> (comprende)  <input type="checkbox"/> <b>Indagación y Experimentación</b> (Investiga)	- <i>Interpreta las funciones del sistema excretor.</i> - <i>Analiza los sistema excretores de los animales. Y organiza la información en mentafectos conceptuales</i>	<input type="checkbox"/> I. Oral <input type="checkbox"/> PRUEBAS ESCRITAS <input type="checkbox"/> TRABAJO PRÁCTICO <input type="checkbox"/> PRÁCTICA LABORATORIO <input type="checkbox"/> ORGANIZADOR VISUAL

### IV. ACTITUD ANTE EL ÁREA

VALORES	ACTITUDES	INDICADORES	INSTRUM. DE EVAL
<input type="checkbox"/> <i>Respeto</i> <input type="checkbox"/> <i>Responsabilidad</i> <input type="checkbox"/> <i>Honradez</i>	<input type="checkbox"/> Respeto los puntos de vista diferentes a los suyos. <input type="checkbox"/> Valora la lectura como fuente de disfrute y aprendizaje permanente. <input type="checkbox"/> Valora el intercambio positivo y crítico de la comunicación asertiva y democrática.	<input type="checkbox"/> <i>Presenta sus tareas oportunamente.</i> <input type="checkbox"/> <i>Trae y utiliza el material didáctico solicitado en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente</i> <input type="checkbox"/> Se expresa con seriedad ante el docente y sus compañeros. <input type="checkbox"/> Evita la copia y el plagio	<input type="checkbox"/> LISTA DE COTEJO <input type="checkbox"/> FICHA DE EVALUACIÓN <input type="checkbox"/> OTROS.

\_\_\_\_\_  
Vº Bº

\_\_\_\_\_  
DOCENTE

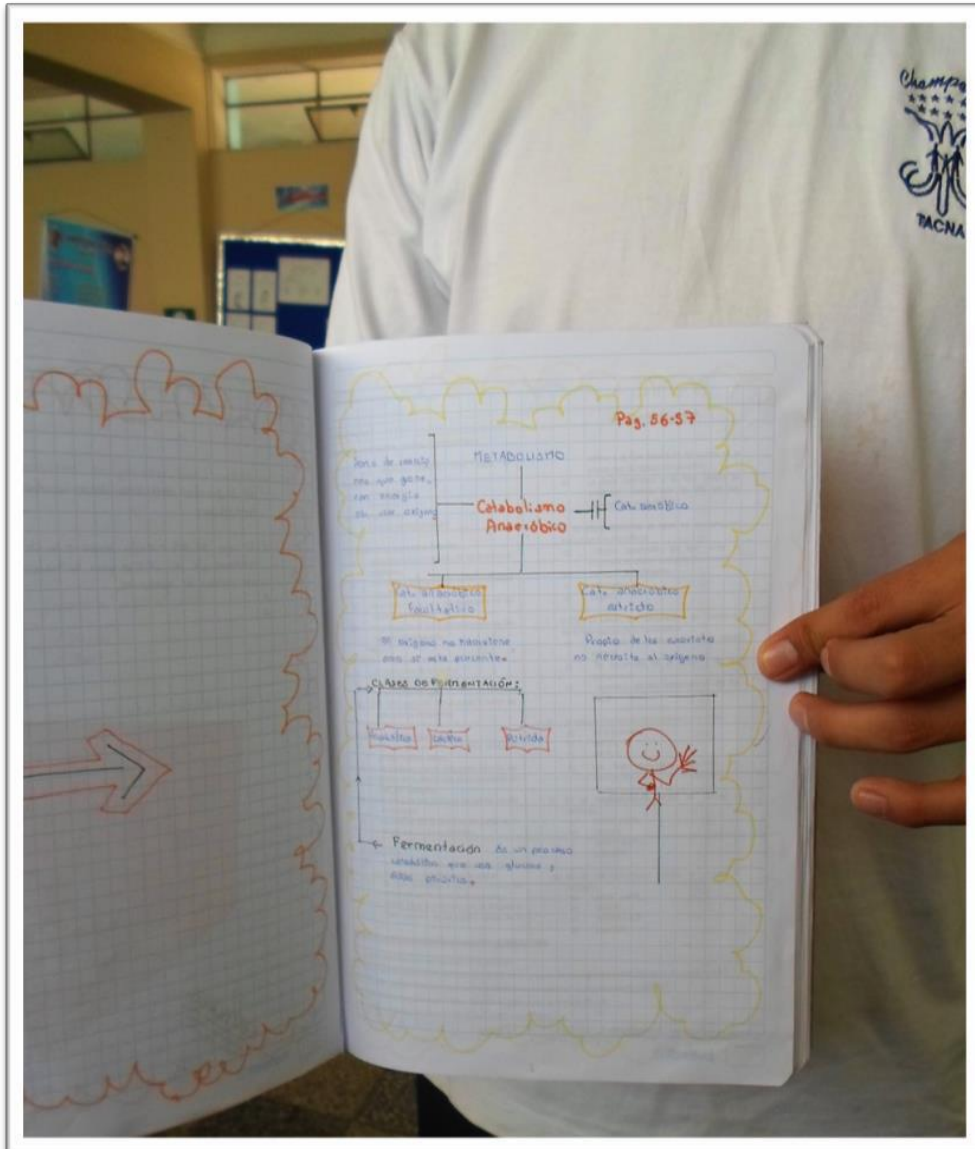


Figura 26: Mentefacto conceptual de catabolismo anaeróbico

Fuente: Elaborado por los estudiantes

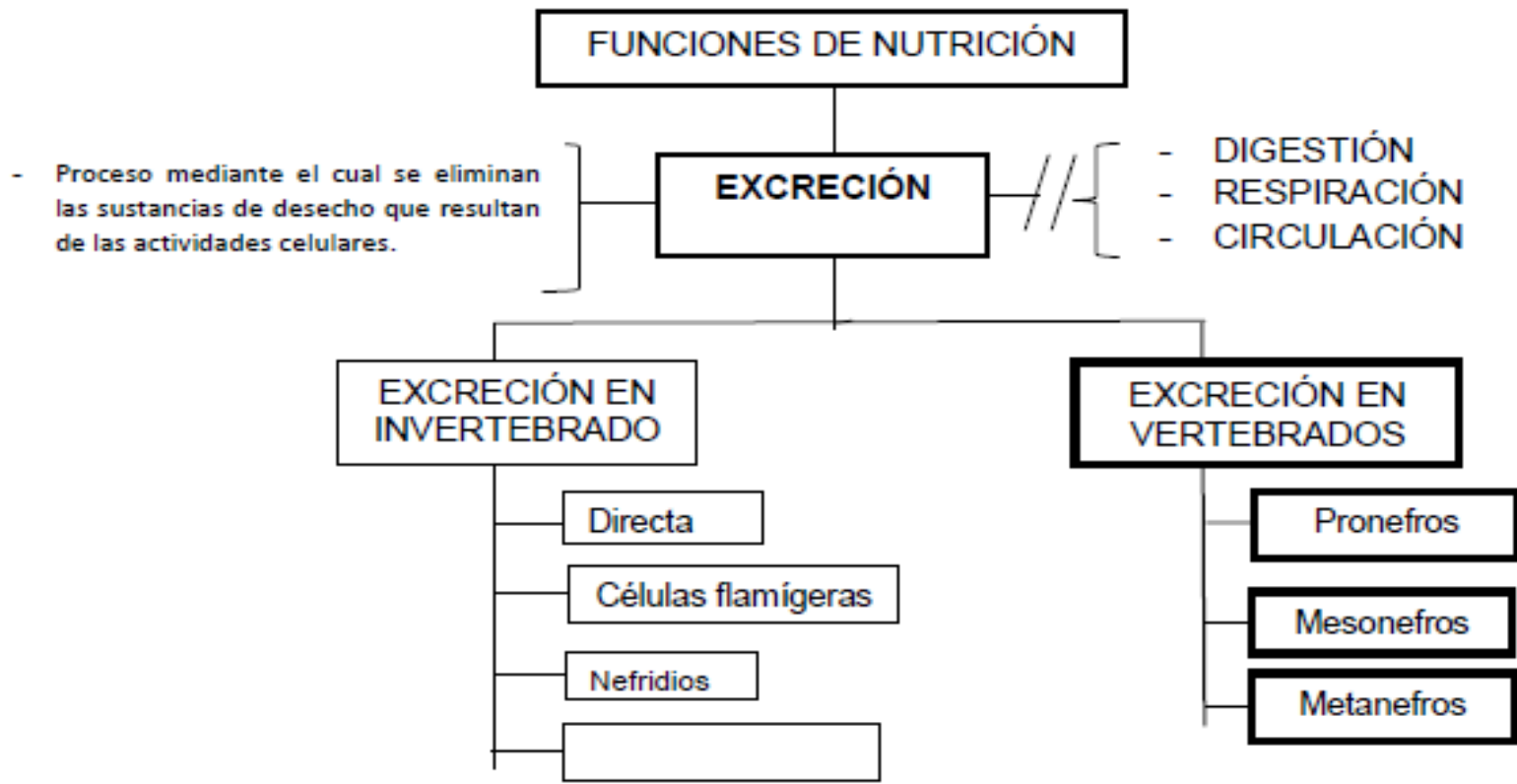


Figura 27: Mentefacto conceptual de excreción

Fuente: Elaboración propia

### SESIÓN DE APRENDIZAJE N°04-IV BIMESTRE

#### I. DATOS INFORMATIVOS:

NIVEL: VII		DOCENTE: Bacilia Margarita Torres Alférez	
ÁREA: <i>Ciencia, Tecnología y Ambiente</i>		GRADO: 4° SECCIÓN: D	FECHA: 16/10/2014
UNIDAD DIDÁCTICA: "Reproducción, Continuidad genética, evolución de la vida"		DURACIÓN: 4 h	
DOMINIOS:			
<input type="checkbox"/> <i>Comprensión de Información</i> <input type="checkbox"/> <i>Indagación y experimentación</i>			
TEMA: Sistema nervioso			
- TEMA TRANSVERSAL:	<input type="checkbox"/> <i>Educación para la gestión de riesgos y la conciencia ambiental</i>	<input type="checkbox"/> <i>Educación para la convivencia armoniosa.</i> <input type="checkbox"/> <i>Educación para el desarrollo integral.</i>	<input type="checkbox"/> <i>Educación para la calidad de vida.</i>
APRENDIZAJE ESPERADO	- Describe las partes de la neurona y explica su funcionamiento. - Identifica los órganos del sistema nervioso e interpreta sus funciones. - Analiza las funciones del sistema nervioso central.		

#### II. SECUENCIA DIDÁCTICA:

ACTIVIDADES PEDAGÓGICAS		SECUENCIA DIDÁCTICA			RECURSOS DIDÁCTICOS	T
INICIO	Motivación	<input type="checkbox"/> Diálogo: <input type="checkbox"/> Preguntas	<input type="checkbox"/> Lectura reflexiva <input type="checkbox"/> Lluvia de ideas	<input type="checkbox"/> Video <input type="checkbox"/> OTROS... ....	<input type="checkbox"/> Cuaderno de trabajo <input type="checkbox"/> Texto del MED <input type="checkbox"/> Diccionario <input type="checkbox"/> Copias <input type="checkbox"/> Fichas de trabajo <input type="checkbox"/> Plumón y mota <input type="checkbox"/> grabadora	5' 15'
	Conflicto cognitivo	Solicitar a los estudiantes que evoquen cualquier situación de peligro o de miedo que hayan experimentado en su vida y que describan todos los cambios corporales que sintieron. Luego preguntar ¿Qué sistema nos permite relacionarnos con el entorno? ¿Qué órgano controla la inteligencia, la memoria y la imaginación? ¿Qué sucede cuando no existe situación de peligro? ¿Qué órganos procesan la información nerviosa? ¿Qué es la neurona? Un golpe en la nuca, ¿puede causar la muerte instantánea? ¿Por qué? Sí, porque el golpe afecta al bulbo raquídeo que controla funciones vitales e involuntarias como el latido cardíaco, la respiración, la deglución, etc.				
PROCESO	Consolidación del aprendizaje: Procesamiento de la información	Comentar la diferencia entre encéfalo y cerebro. Colocar en la pizarra un gráfico un gráfico del encéfalo y ubicar en él órganos que lo conforman. Comentar que el cerebro está constituido por 80% de agua, lo que representa el 2% del peso total del cuerpo. Sin embargo utiliza más de un 20% de la energía del organismo. Comentar que las meninges son membranas que envuelven al encéfalo y a la médula espinal. <b>Completan un mentefacto sobre las neuronas</b> y organizadores visuales relacionados al sistema nervioso central. <u>Se proyecta diapositivas y video sobre el sistema nervioso. TIC.</u>			<input type="checkbox"/> CD <input type="checkbox"/> Proyector multimedia <input type="checkbox"/> Internet <input type="checkbox"/> Lapto <input type="checkbox"/> Maquetas <input type="checkbox"/> Guía de práctica	20' 90'
	Transferencia A situaciones nuevas	Actividades de extensión: Elaboran maquetas de la neurona y el sistema nervioso central utilizando plastilina de colores para diferencias cada uno de los órganos que lo conforman.				45'

<b>SALIDA</b>	<b>Evaluación Metacognición</b>	Los alumnos realizan su autorregulación frente al logro de sus aprendizajes. Responden las interrogantes ¿qué aprendí? ¿Cómo aprendí? : ¿Para qué me servirá lo aprendido?	de laboratorio <input type="checkbox"/> Láminas <input type="checkbox"/> Papelógrafo	5'
---------------	---------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------	----

### III. EVALUACIÓN

DOMINIOS	INDICADORES (capacidad. contex/condiciones-atributo)	INSTRUM. DE EVAL.
<input type="checkbox"/> <b>Comprensión de información</b> (comprende)  <input type="checkbox"/> <b>Indagación y Experimentación</b> (Investiga)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Describe las partes de la neurona y explica su funcionamiento.</li> <li>- Identifica los órganos del sistema nervioso e interpreta sus funciones a través de <b>mentefactos conceptuales</b>.</li> <li>- Analiza las funciones del sistema nervioso central.</li> </ul>	<input type="checkbox"/> I. Oral <input type="checkbox"/> Pruebas escritas <input type="checkbox"/> Trabajo práctico <input type="checkbox"/> Práctica laboratorio <input type="checkbox"/> Organizador visual

### IV. ACTITUD ANTE EL ÁREA

VALORES	ACTITUDES	INDICADORES	INSTRUM. DE EVALUACIÓN
<input type="checkbox"/> <i>Respeto</i> <input type="checkbox"/> <i>Responsabilidad</i> <input type="checkbox"/> <i>Honradez</i>	<input type="checkbox"/> Respeta los puntos de vista diferentes a los suyos. <input type="checkbox"/> Valora la lectura como fuente de disfrute y aprendizaje permanente. <input type="checkbox"/> Valora el intercambio positivo y crítico de la comunicación asertiva y democrática.	<input type="checkbox"/> Presenta sus tareas oportunamente. <input type="checkbox"/> Trae y utiliza el material didáctico solicitado en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente <input type="checkbox"/> Se expresa con asertividad ante el docente y sus compañeros. <input type="checkbox"/> Evita la copia y el plagio	<input type="checkbox"/> lista de cotejo <input type="checkbox"/> ficha de evaluación <input type="checkbox"/> otros.

---

Vº Bº

---

DOCENTE

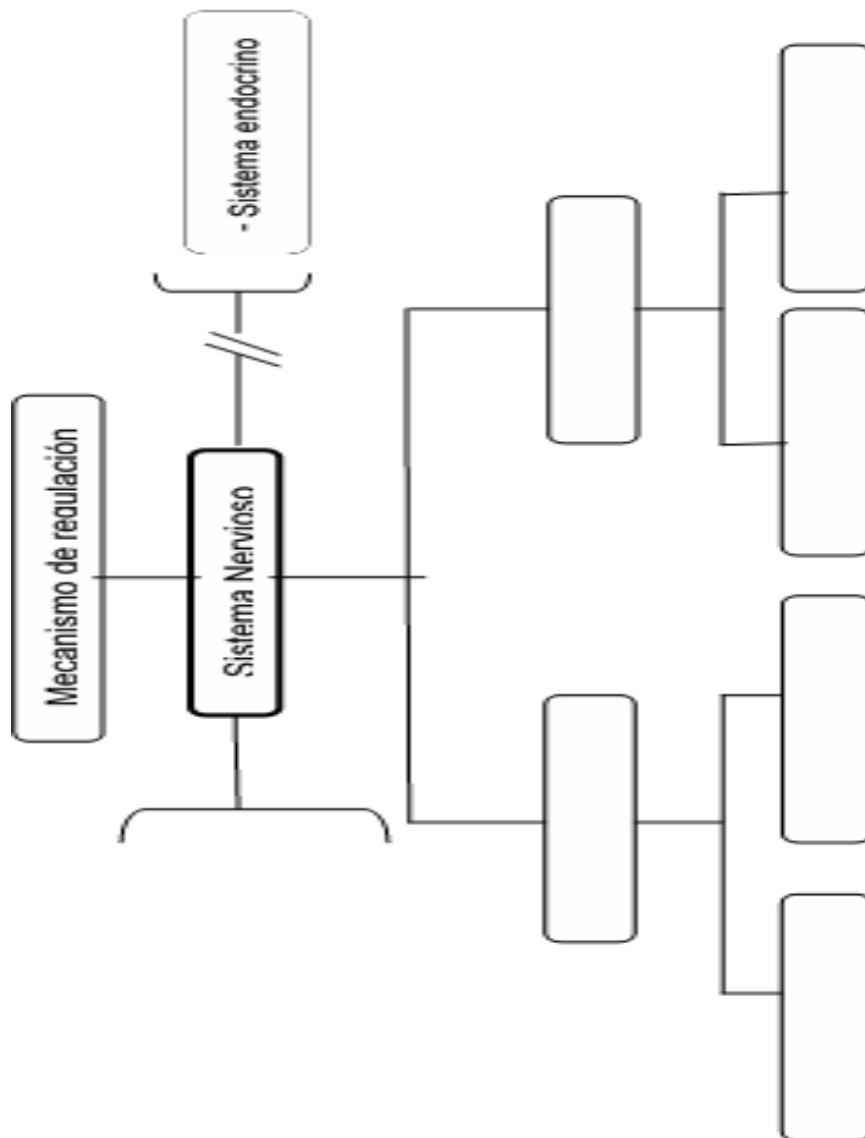


Figura 28: Mentefacto conceptual de sistema nervioso

Fuente: Elaboración propia

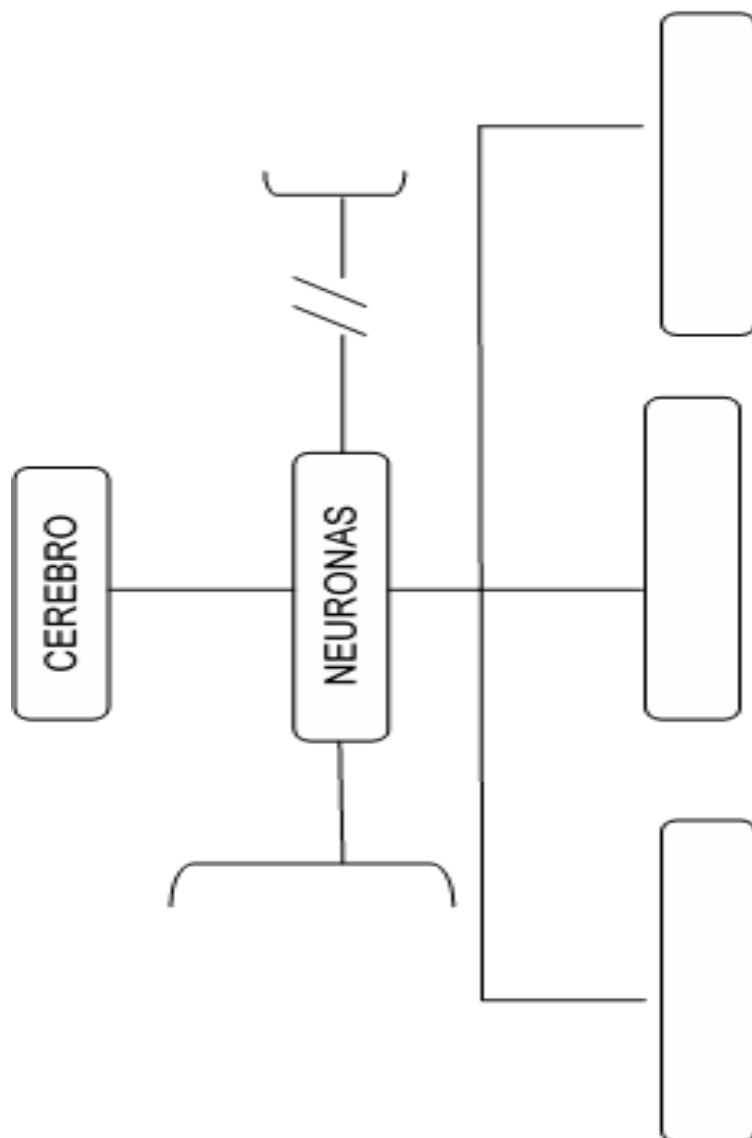


Figura 29: Mentefacto conceptual de neuronas

Fuente: *Elaboración propia*

## **SESIÓN DE APRENDIZAJE N°05 - IV BIMESTRE**

### I. DATOS INFORMATIVOS:

NIVEL: VII		DOCENTE: Bacilia Margarita Torres Alferez	
ÁREA: <i>Ciencia, Tecnología y Ambiente</i>		GRADO: 4° SECCIÓN: D	FECHA
			20 /10/ 2014
UNIDAD DIDÁCTICA: "Reproducción, Continuidad genética, evolución de la vida"		DURACIÓN: 4 h	30/11/2014
DOMINIOS : - <i>Comprensión de Información</i> - <i>Indagación y experimentación</i>			
TEMA : <b>Sistema reproductor humano</b>			
- TEMA TRANSVERSAL:	- <i>Educación para la gestión de riesgos y la conciencia ambiental</i>	- <i>Educación para la convivencia armoniosa.</i> - <i>Educación para el desarrollo integral.</i>	- <i>Educación para la calidad de vida.</i>
APRENDIZAJE ESPERADO	- <i>Identifica los órganos de los sistemas reproductores masculinos y femeninos.</i> - <i>Compara las semejanzas y diferencias del sistema reproductor humano.</i>		

### II. SECUENCIA DIDÁCTICA:

ACTIVIDADES PEDAGÓGICAS		SECUENCIA DIDÁCTICA			RECURSOS DIDÁCTICOS	T
INICIO	Motivación	<input type="checkbox"/> Diálogo:	<input type="checkbox"/> Lectura reflexiva	<input type="checkbox"/> Video	<input type="checkbox"/> Cuaderno de trabajo <input type="checkbox"/> Texto del MED <input type="checkbox"/> Diccionario <input type="checkbox"/> Copias <input type="checkbox"/> Fichas de trabajo <input type="checkbox"/> Plumón y mota <input type="checkbox"/> grabadora <input type="checkbox"/> CD <input type="checkbox"/> Proyector multimedia <input type="checkbox"/> Internet <input type="checkbox"/> Lapto <input type="checkbox"/> Maquetas <input type="checkbox"/> Guía de práctica de laboratorio <input type="checkbox"/> Láminas <input type="checkbox"/> Papelógrafo	5'
	Saberes Previos	<input type="checkbox"/> Preguntas	<input type="checkbox"/> Lluvia de ideas	<input type="checkbox"/> OTROS .....		15'
PROCESO	Conflicto cognitivo	Generar una lluvia de ideas a partir de las siguientes interrogantes: ¿Qué diferencias existe entre un niño y un adolescente? ¿A qué se debe estos cambios? Observan láminas del sistema reproductor masculino y femenino. Luego comentan sobre los principales órganos que lo conforman. ¿Cuándo se inicia la producción de espermatozoide? ¿Cuándo se inicia la producción de óvulos? ¿Qué pasaría si se extirpan los ovarios? ¿Dónde se produce la fecundación?				
	Consolidación del aprendizaje : Procesamiento de la información	Explicación mediante maquetas y video, sobre el sistema reproductor humano. Observan el gráfico de la pág. 132 y nombrar el recorrido que sigue el espermatozoide desde que se forma en el testículo hasta que sale al exterior. Luego señalar la función que tiene cada órgano.  Observar el gráfico de la pág. 133 y describir el viaje del óvulo hasta la trompa de Falopio, donde se une con el espermatozoide y se produce la fecundación para luego, implantarse en el útero. Formar grupos y asignar la elaboración de <b>mentefactos conceptuales</b> , luego socializan mediante una exposición. Resaltar el sentido valorativo de la sexualidad Resuelven actividades propuestas sobre el sistema reproductor humano.				20'
	Transferencia A situaciones nuevas					45'
						90'

<b>SALIDA</b>	<b>Evaluación Metacognición</b>	Los alumnos realizan su autorregulación frente al logro de sus aprendizajes. Responden las interrogantes ¿qué aprendí? ¿Cómo aprendí? : ¿Para qué me servirá lo aprendido?	5'
---------------	---------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

### III. EVALUACIÓN

DOMINIOS	INDICADORES (capacidad.context/condiciones-atributo)	INSTRUM. DE EVAL.
<input type="checkbox"/> <b>Comprensión de información</b> (comprende) <input type="checkbox"/> <b>Indagación y Experimentación</b> (Investiga)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Identifica los órganos de los sistemas reproductores masculinos y femeninos a través de <b>mentefactos conceptuales</b>.</i></li> <li>- <i>Compara las semejanzas y diferencias del sistema reproductor humano.</i></li> </ul>	<input type="checkbox"/> I. Oral <input type="checkbox"/> Pruebas escritas <input type="checkbox"/> Trabajo práctico <input type="checkbox"/> Organizador visual

### IV. ACTITUD ANTE EL ÁREA

VALORES	ACTITUDES	INDICADORES	INSTRUM. DE EVALUACIÓN
<input type="checkbox"/> <i>Respeto</i> <input type="checkbox"/> <i>Responsabilidad</i> <input type="checkbox"/> <i>Honradez</i>	<input type="checkbox"/> Respeto los puntos de vista diferentes a los suyos. <input type="checkbox"/> Valora la lectura como fuente de disfrute y aprendizaje permanente. <input type="checkbox"/> Valora el intercambio positivo y crítico de la comunicación asertiva y democrática.	<input type="checkbox"/> Presenta sus tareas oportunamente. <input type="checkbox"/> Trae y utiliza el material didáctico solicitado en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente <input type="checkbox"/> Se expresa con asertividad ante el docente y sus compañeros. <input type="checkbox"/> Evita la copia y el plagio	<input type="checkbox"/> lista de cotejo <input type="checkbox"/> ficha de evaluación <input type="checkbox"/> otros.

---

Vº Bº

---

DOCENTE

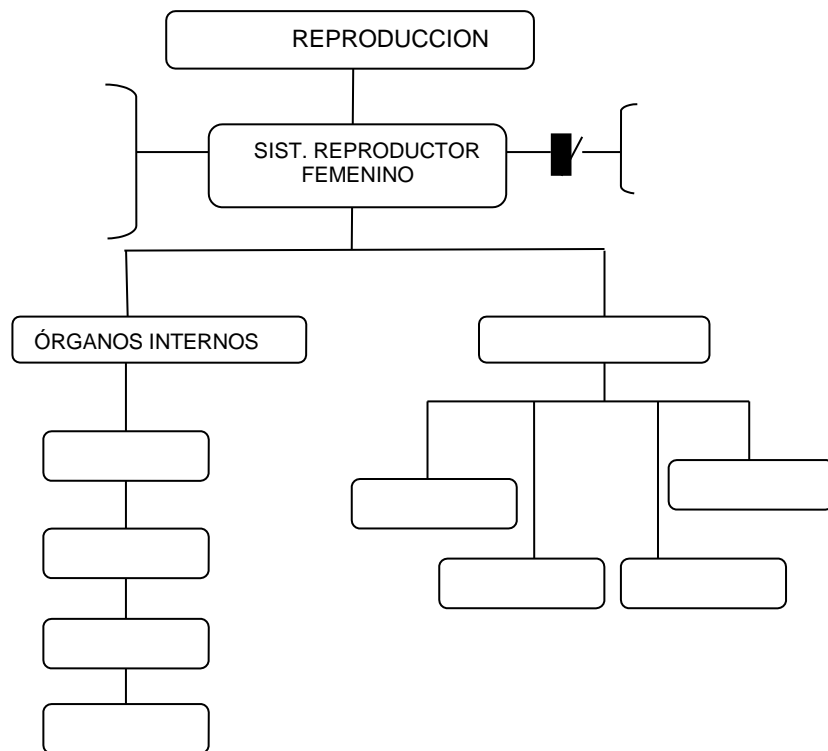


Figura 30: Mentefacto conceptual de sistema reproductor femenino

Fuente: *Elaboración propia*

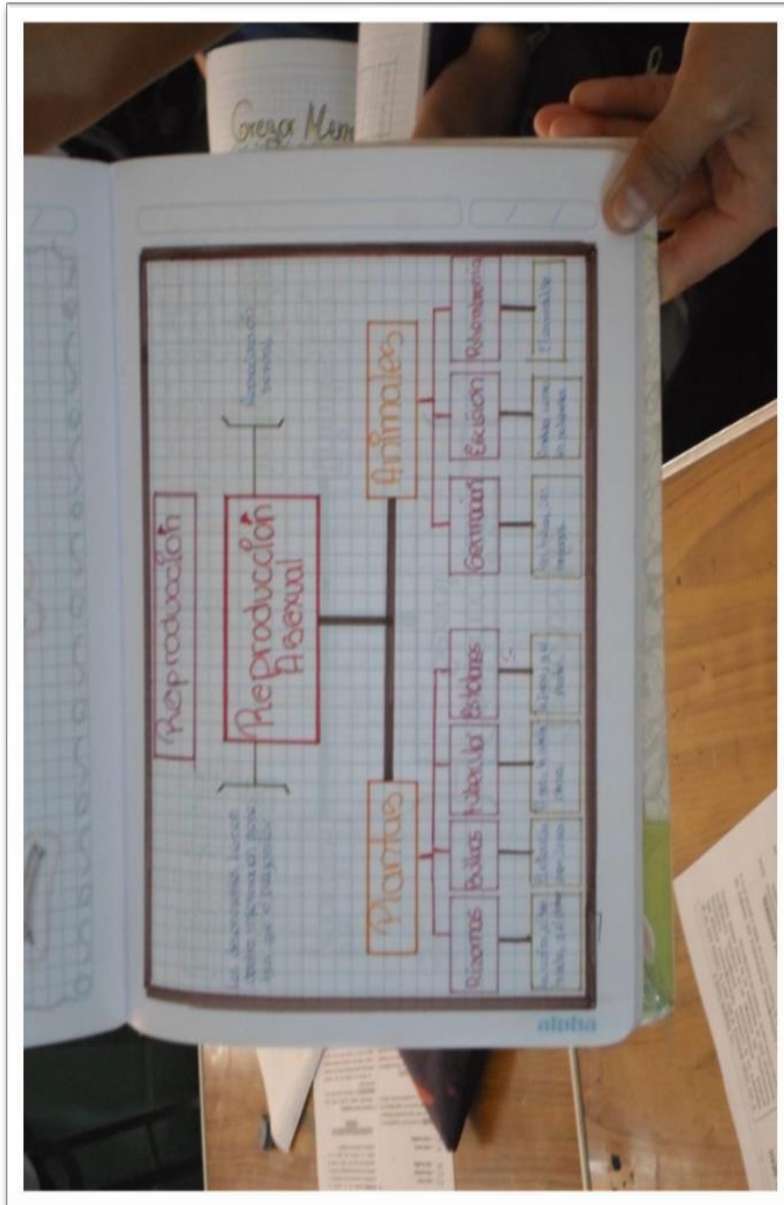


Figura 31: Mentefacto conceptual de reproducción asexual

Fuente: Elaborado por los estudiantes

**SESIÓN DE APRENDIZAJE N°06 - IV BIMESTRE**

**I. DATOS INFORMATIVOS:**

NIVEL: VII		DOCENTE: Bacilia Margarita Torres Alférez		
ÁREA: <i>Ciencia, Tecnología y Ambiente</i>		GRADO: 4°	SECCIÓN: D	FECHA: 11/11/2014
UNIDAD DIDÁCTICA: "Reproducción, Continuidad genética, evolución de la vida"			DURACIÓN: 4 h	13/11/2014
DOMINIOS:				
<input type="checkbox"/> <i>Comprensión de Información</i> <input type="checkbox"/> <i>Indagación y experimentación</i>				
TEMA : FORMACIÓN DE GAMETOS				
- TEMA TRANSVERSAL:		<input type="checkbox"/> <i>Educación para la gestión de riesgos y la conciencia ambiental</i>	<input type="checkbox"/> <i>Educación para la convivencia armoniosa.</i> <input type="checkbox"/> <i>Educación para el desarrollo integral.</i>	<input type="checkbox"/> <i>Educación para la calidad de vida.</i> -
APRENDIZAJE ESPERADO		- Diferencia célula haploide de célula diploide. - Explica la espermatogénesis y la ovogénesis. - Analiza las fases de la meiosis.		

**II. SECUENCIA DIDÁCTICA:**

ACTIVIDADES PEDAGÓGICAS		SECUENCIA DIDÁCTICA			RECURSOS DIDÁCTICOS	T
INICIO	Motivación	<input type="checkbox"/> Diálogo: <input type="checkbox"/> Preguntas	<input type="checkbox"/> Lectura reflexiva <input type="checkbox"/> Lluvia de ideas	<input type="checkbox"/> Video <input type="checkbox"/> OTROS.....	<input type="checkbox"/> Cuaderno de trabajo <input type="checkbox"/> Texto del MED	5'
	Saberes Previos	Generar una lluvia de ideas a partir de las siguientes interrogantes: ¿Cómo forman sus óvulos los animales? ¿Cómo se origina el cigote? ¿Dónde se produce la fecundación?			<input type="checkbox"/> Diccionario <input type="checkbox"/> Copias	15'
PROCESO	Conflicto Cognitivo	Precisar que el entrecruzamiento entre los cromosomas homólogos produce cromosomas recombinantes que contienen una combinación genética diferente de la de los cromosomas originales. Para sintetizar la información sobre las fases de la meiosis, con el asesoramiento del docente elaboran <b>mentefacto conceptual</b> que incluya las características más significativas de cada fase. Explicar que los seres humanos somos organismos diploides (2n: 46 cromosomas) sexuales. El varón produce, por meiosis, espermatozoides haploides (23 cromosomas). Por el mismo proceso la mujer produce óvulos haploides. Ambos gametos se fusionan durante a fecundación, combinan su material genético y originan una nueva célula diploide-el cigote- que por mitosis desarrollará un nuevo organismo diploide completo. Se proyecta diapositivas y/o videos sobre el tema. Analizan y comparan el esquema de la ovogénesis y de la espermatogénesis y después elaboran un cuadro comparativo. Sugerir a los estudiantes que elaboren una maqueta de la gametogénesis con materiales reciclados.			<input type="checkbox"/> Fichas de trabajo <input type="checkbox"/> Plumón y mota <input type="checkbox"/> grabadora <input type="checkbox"/> CD <input type="checkbox"/> Proyector multimedia	20'
	Consolidación del aprendizaje: Procesamiento de la información	Transferencia A situaciones nuevas			<input type="checkbox"/> Internet <input type="checkbox"/> Lapto <input type="checkbox"/> Maquetas <input type="checkbox"/> Guía de práctica de laboratorio	45'
SALIDA	Evaluación Metacognición	Los alumnos realizan su autorregulación frente al logro de sus aprendizajes. Responden las interrogantes ¿qué aprendí? ¿Cómo aprendí? : ¿Para qué me servirá lo aprendido?			<input type="checkbox"/> Láminas <input type="checkbox"/> Papelógrafo	5'

### III. EVALUACIÓN

DOMINIOS	INDICADORES (capacidad.context/condiciones-atributo)	INSTRUM. DE EVAL.
<input type="checkbox"/> <b>Comprensión de información</b> (comprende)  <input type="checkbox"/> <b>Indagación y Experimentación</b> (Investiga)	- Diferencia célula haploide de célula diploide. - Explica la espermatogénesis y la ovogénesis. - Analiza las fases de la meiosis en mentefactos conceptuales.	<input type="checkbox"/> I. Oral <input type="checkbox"/> Pruebas escritas <input type="checkbox"/> Trabajo práctico <input type="checkbox"/> Práctica laboratorio <input type="checkbox"/> Organizador visual.

### IV. ACTITUD ANTE EL ÁREA

VALORES	ACTITUDES	INDICADORES	INSTRUM. DE EVALUACIÓN
<input type="checkbox"/> <i>Respeto</i> <input type="checkbox"/> <i>Responsabilidad</i> <input type="checkbox"/> <i>Honradez</i>	<input type="checkbox"/> Respeto los puntos de vista diferentes a los suyos. <input type="checkbox"/> Valora la lectura como fuente de disfrute y aprendizaje permanente. <input type="checkbox"/> Valora el intercambio positivo y crítico de la comunicación asertiva y democrática.	<input type="checkbox"/> Presenta sus tareas oportunamente. <input type="checkbox"/> Trae y utiliza el material didáctico solicitado en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente <input type="checkbox"/> Se expresa con asertividad ante el docente y sus compañeros. <input type="checkbox"/> Evita la copia y el plagio.	<input type="checkbox"/> lista de cotejo <input type="checkbox"/> ficha de evaluación <input type="checkbox"/> otros.

---

Vº Bº

---

DOCENTE

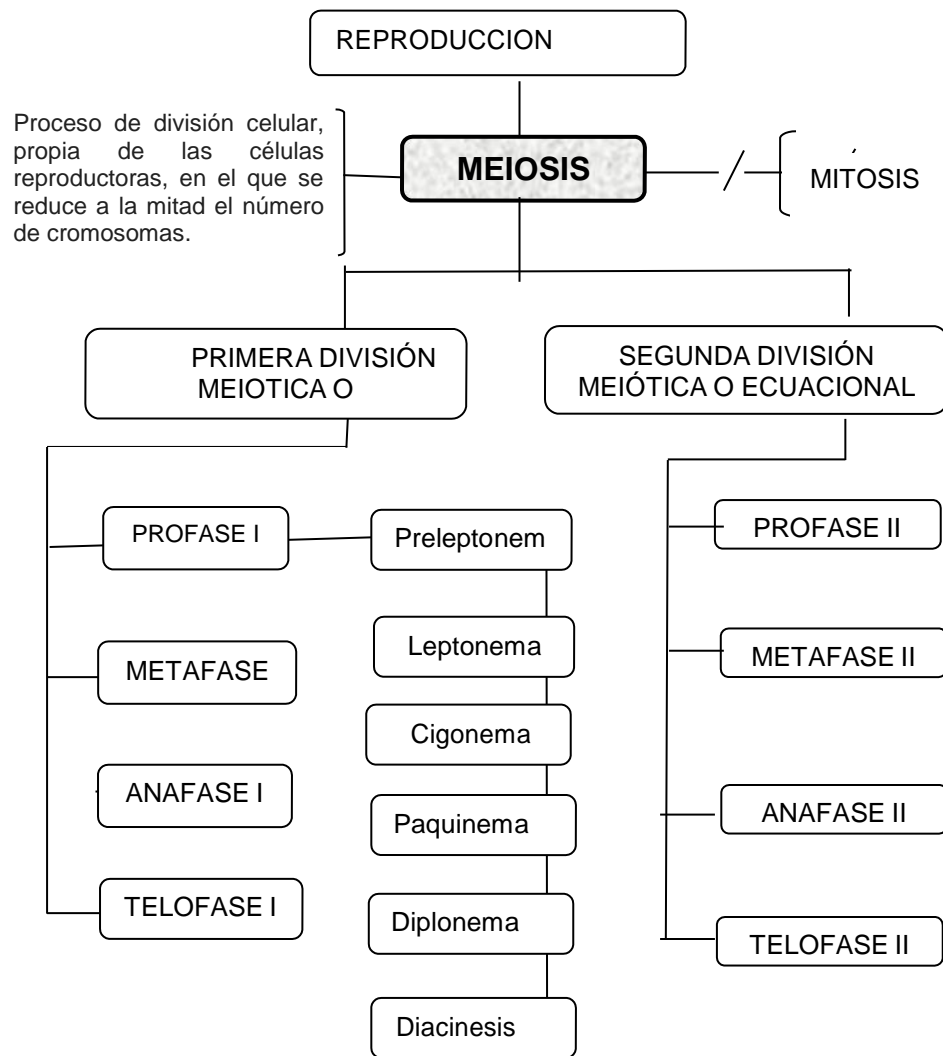


Figura 32: Mentefacto conceptual de meiosis

Fuente: Elaboración propia



Figura 33:Evidencia de mentefacto conceptual de meiosis

Fuente: Elaborado por los estudiantes

## SESIÓN DE APRENDIZAJE N°07 - IV BIMESTRE

### I. DATOS INFORMATIVOS:

NIVEL: VII		DOCENTE: Bacilia Margarita Torres Alférez	
ÁREA: <i>Ciencia, Tecnología y Ambiente</i>		GRADO : 4° SECCIÓN: D	FECHA: 18 /11 /2014
UNIDAD DIDÁCTICA: "Reproducción, Continuidad genética, evolución de la vida"		DURACIÓN: 2 h	
DOMINIOS : <input type="checkbox"/> <i>Comprensión de Información</i> <input type="checkbox"/> <i>Indagación y experimentación</i>			
TEMA : <b>Métodos de prevención del embarazo</b>			
- TEMA TRANSVERSAL:	<input type="checkbox"/> <i>Educación para la gestión de riesgos y la conciencia ambiental</i>	<input type="checkbox"/> <i>Educación para la convivencia armoniosa.</i> <input type="checkbox"/> <i>Educación para el desarrollo integral.</i>	<input type="checkbox"/> <i>Educación para la calidad de vida.</i> -
APRENDIZAJE ESPERADO	- <i>Argumenta la importancia de las medidas de prevención del embarazo y de las enfermedades de trasmisión sexual</i> - <i>Organiza información relevante sobre métodos anticonceptivos.</i>		

### II. SECUENCIA DIDÁCTICA:

ACTIVIDADES PEDAGÓGICAS		SECUENCIA DIDÁCTICA			RECURSOS DIDÁCTICOS	T
INICIO	Motivación	<input type="checkbox"/> Diálogo:	<input type="checkbox"/> Lectura reflexiva	<input type="checkbox"/> Video	<input type="checkbox"/> Cuaderno de trabajo <input type="checkbox"/> Texto del MED <input type="checkbox"/> Diccionario <input type="checkbox"/> Copias <input type="checkbox"/> Fichas de trabajo <input type="checkbox"/> Plumón y mota <input type="checkbox"/> grabadora <input type="checkbox"/> CD <input type="checkbox"/> Proyector multimedia <input type="checkbox"/> Internet <input type="checkbox"/> Lapto <input type="checkbox"/> Maquetas <input type="checkbox"/> Guía de práctica de laboratorio <input type="checkbox"/> Láminas <input type="checkbox"/> Papelógrafo	5'
	Saberes Previos	<input type="checkbox"/> Preguntas	<input type="checkbox"/> Lluvia de ideas	<input type="checkbox"/> OTROS.....		15'
	Conflicto Cognitivo	¿En qué consiste la píldora del día siguiente? ¿Cómo demos cuidar nuestra salud sexual?				
PROCESO	Consolidación del aprendizaje	Reunidos en grupos socializan trípticos sobre los métodos anticonceptivos, luego exponen cada grupo de trabajo. Resaltar que el uso de métodos de prevención del embarazo debe ser bajo prescripción y asesoramiento médico; para elegir el método más seguro, no solo en términos de efectividad, sino también de sus efectos secundarios en la salud. Un método puede ser muy bueno para una persona, pero no necesariamente lo será otra.				20'
	Transferencia A situaciones nuevas	<b>Elabora un mentefacto conceptual que resuma los métodos de prevención del embarazo.</b> Investiga cuáles son los posibles efectos secundarios de la aplicación de los métodos hormonales.				45'
SALIDA	Evaluación Metacognición	Los alumnos realizan su autorregulación frente al logro de sus aprendizajes. Responden las interrogantes ¿qué aprendí? ¿Cómo aprendí? : ¿Para qué me servirá lo aprendido?				5'

### III. EVALUACIÓN

DOMINIOS	INDICADORES (capacidad.context/condiciones-atributo)	INSTRUM. DE EVAL.
<input type="checkbox"/> <b>Comprensión de información</b> (comprende) <input type="checkbox"/> <b>Indagación y Experimentación</b> (Investiga)	<i>Argumenta la importancia de las medidas de prevención del embarazo y de las enfermedades de transmisión sexual.</i> <i>Organiza la información sobre los métodos anticonceptivos en mentefactos conceptuales</i>	<input type="checkbox"/> I. Oral <input type="checkbox"/> Pruebas escritas <input type="checkbox"/> Trabajo práctico <input type="checkbox"/> Práctica laboratorio <input type="checkbox"/> Organizador visual

### IV. ACTITUD ANTE EL ÁREA

VALORES	ACTITUDES	INDICADORES	INSTRUM. DE EVALUACIÓN
<input type="checkbox"/> <i>Respeto</i> <input type="checkbox"/> <i>Responsabilidad</i> <input type="checkbox"/> <i>Honradez</i>	<input type="checkbox"/> Respeto los puntos de vista diferentes a los suyos. <input type="checkbox"/> Valora la lectura como fuente de disfrute y aprendizaje permanente. <input type="checkbox"/> Valora el intercambio positivo y crítico de la comunicación asertiva y democrática.	<input type="checkbox"/> Presenta sus tareas oportunamente. <input type="checkbox"/> Trae y utiliza el material didáctico solicitado en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente <input type="checkbox"/> Se expresa con asertividad ante el docente y sus compañeros. <input type="checkbox"/> Evita la copia y el plagio	<input type="checkbox"/> lista de cotejo <input type="checkbox"/> ficha de evaluación <input type="checkbox"/> otros.

---

Vº Bº

---

DOCENTE

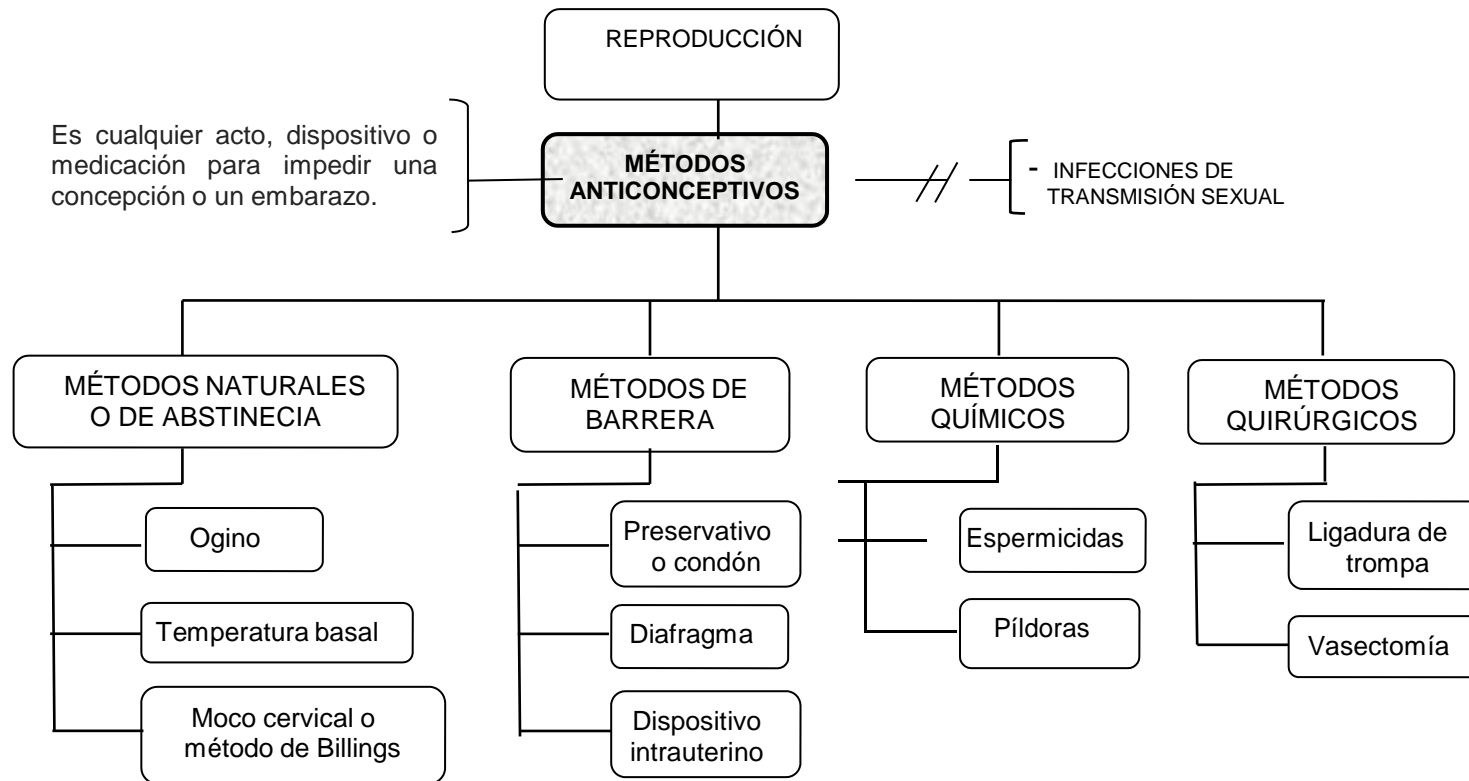


Figura 34: Mentefacto conceptual de métodos anticonceptivos

Fuente: Elaborado por los estudiantes

**SESIÓN DE APRENDIZAJE N°8 - IV BIMESTRE**

**I. DATOS INFORMATIVOS:**

NIVEL: VII	DOCENTE: Bacilia Margarita Torres Alférez		
ÁREA: <i>Ciencia, Tecnología y Ambiente</i>	GRADO: 4°	SECCIÓN: D	FECHA A
UNIDAD DIDÁCTICA: "Reproducción, Continuidad genética, evolución de la vida"			25 / 11 / 2014
DURACIÓN: 2 h			
DOMINIOS : <input type="checkbox"/> <i>Comprensión de Información</i> <input type="checkbox"/> <i>Indagación y experimentación</i>			
TEMA : <b>Promoción de la salud</b>			
- TEMA TRANSVERSA L:	<input type="checkbox"/> <i>Educación para la gestión de riesgos y la conciencia ambiental</i>	<input type="checkbox"/> <i>Educación para la convivencia armoniosa.</i> <input type="checkbox"/> <i>Educación para el desarrollo integral.</i>	<input type="checkbox"/> <i>Educación para la calidad de vida.</i>
APRENDIZAJE ESPERADO	- <i>Clasifica las enfermedades según las causas que lo originan..</i>		

**II. SECUENCIA DIDÁCTICA:**

ACTIVIDADES PEDAGÓGICAS	SECUENCIA DIDÁCTICA	RECURSOS DIDÁCTICOS	T	
INICIO	<input type="checkbox"/> Diálogo: <input type="checkbox"/> Preguntas	<input type="checkbox"/> Lectura reflexiva <input type="checkbox"/> Lluvia de ideas	<input type="checkbox"/> Vide o <input type="checkbox"/> OTR Os	5'
	Saberes Previos	Observan fotografías de su texto sobre el tema. Luego comentan casos de la vida cotidiana en los que se ponga de manifiesto prácticas o hábitos buenos o perjudiciales para la salud. Se plantean interrogantes: ¿Cuándo se dice que una persona tiene un buen estado de salud? ¿Qué significa que una persona tenga defensas bajas? ¿Son todas las enfermedades contagiosas? ¿Por qué nos enfermamos? ¿Qué debemos hacer para no enfermarnos? ¿Crees que el funcionamiento de nuestro sistema de defensa se afecta cuando estamos tristes?		15'
PROCESO	Consolidación del aprendizaje: Procesamiento de la información	Aplican la técnica de lectura comprensiva a las páginas 186-189. Se sintetiza la información mediante un mentefacto conceptual sobre enfermedades. Los estudiantes participan activamente en el desarrollo de la actividad.		20'
	Transferencia A situaciones nuevas.	Los alumnos realizan su autorregulación frente al logro de sus aprendizajes. Responden las interrogantes ¿qué aprendí? ¿Cómo aprendí? : ¿Para qué me servirá lo aprendido?		45'
SALIDA	Evaluación Metacognición			5'

### III. EVALUACIÓN

DOMINIOS	INDICADORES (capacidad.context/condiciones-atributo)	INSTRUM. DE EVAL.
<input type="checkbox"/> <b>Comprensión de información</b> (comprende) <input type="checkbox"/> <b>Indagación y Experimentación</b> (Investiga)	- Clasifica las enfermedades según las causas que lo originan en mentefactos conceptuales	<input type="checkbox"/> I. Oral <input type="checkbox"/> Pruebas escritas <input type="checkbox"/> Trabajo práctico <input type="checkbox"/> Práctica laboratorio <input type="checkbox"/> Organizador visual

### IV. ACTITUD ANTE EL ÁREA

VALORES	ACTITUDES	INDICADORES	INSTRUM. DE EVALUACIÓN
<input type="checkbox"/> <i>Respeto</i> <input type="checkbox"/> <i>Responsabilidad</i> <input type="checkbox"/> <i>Honradez</i>	<input type="checkbox"/> Respeto los puntos de vista diferentes a los suyos. <input type="checkbox"/> Valora la lectura como fuente de disfrute y aprendizaje permanente. <input type="checkbox"/> Valora el intercambio positivo y crítico de la comunicación asertiva y democrática.	<input type="checkbox"/> Presenta sus tareas oportunamente. <input type="checkbox"/> Trae y utiliza el material didáctico solicitado en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente <input type="checkbox"/> Se expresa con asertividad ante el docente y sus compañeros. <input type="checkbox"/> Evita la copia y el plagio	<input type="checkbox"/> lista de cotejo <input type="checkbox"/> ficha de evaluación <input type="checkbox"/> otros.

---

Vº Bº

---

DOCENTE

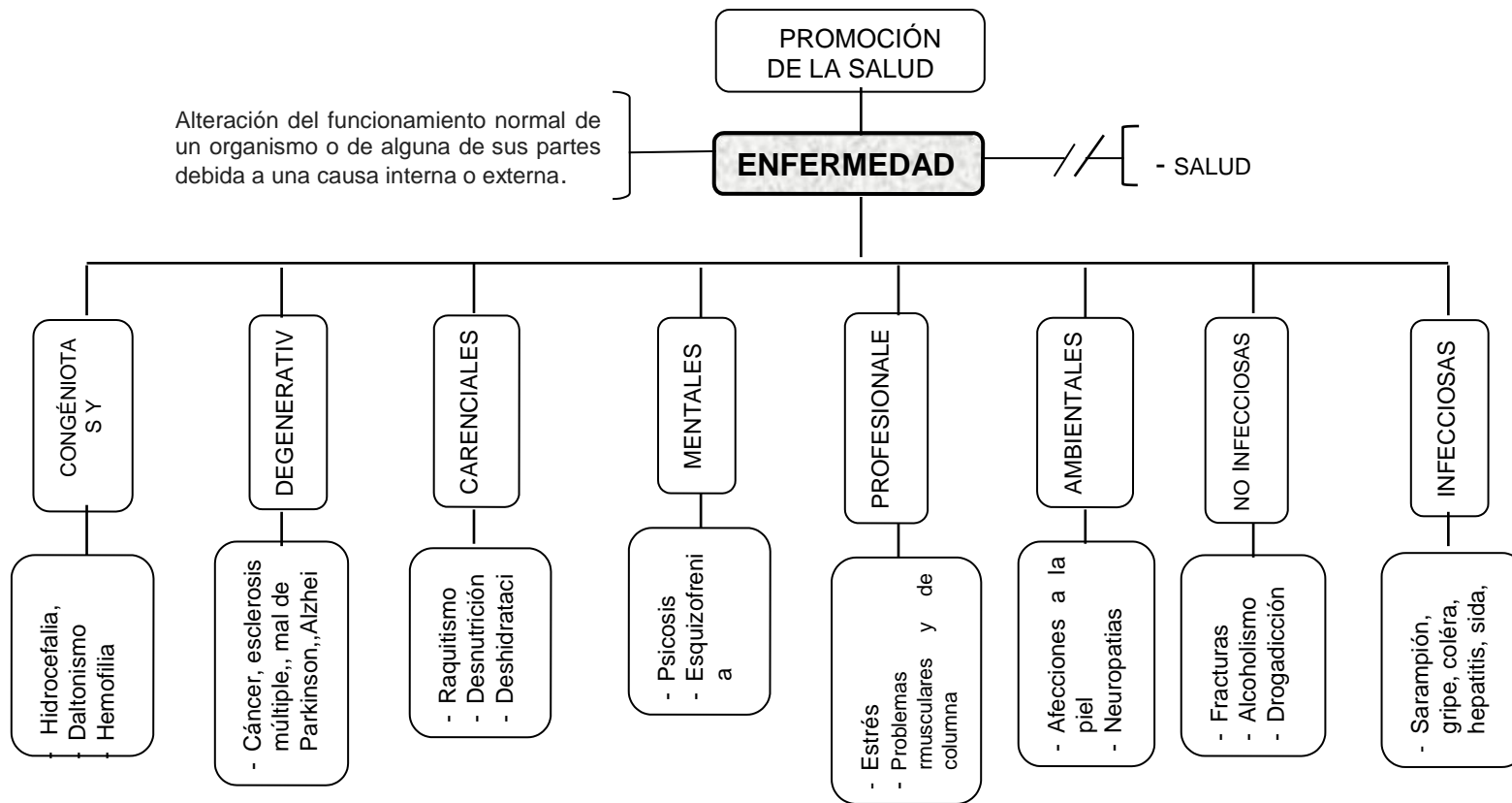


Figura 35 Mentefacto conceptual de enfermedad

Fuente: elaboración propia

### SESIÓN DE APRENDIZAJE N°9 - IV BIMESTRE

#### I. DATOS INFORMATIVOS:

NIVEL: V II	DOCENTE: Bacilia Margarita Torres Alférez		
ÁREA: Ciencia, Tecnología y Ambiente	GRADO : 4°	SECCIÓN: D	FECHA: 20 / 11 / 2014
UNIDAD DIDÁCTICA: "Reproducción, Continuidad genética, evolución de la vida"		DURACIÓN: 2 h	
DOMINIOS : <input type="checkbox"/> Comprensión de Información <input type="checkbox"/> Indagación y experimentación			
TEMA : Mecanismo de defensa del cuerpo			
- TEMA TRANSVERSA L:	<input type="checkbox"/> Educación para la gestión de riesgos y la conciencia ambiental	<input type="checkbox"/> Educación para la convivencia armoniosa. <input type="checkbox"/> Educación para el desarrollo integral.	<input type="checkbox"/> Educación para la calidad de vida. -
APRENDIZAJE ESPERADO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifica las funciones y los órganos que forman el sistema inmune.</li> <li>- Analiza el mecanismo de las barreras defensivas del organismo.</li> </ul>		

#### II. SECUENCIA DIDÁCTICA:

ACTIVIDADES PEDAGÓGICAS	SECUENCIA DIDÁCTICA			RECURSOS DIDÁCTICOS	T	
INICIO	Motivación	<input type="checkbox"/> Diálogo: <input type="checkbox"/> Preguntas	<input type="checkbox"/> Lectura reflexiva <input type="checkbox"/> Lluvia de ideas	<input type="checkbox"/> Video <input type="checkbox"/> OTROS... ....	<input type="checkbox"/> Cuaderno de trabajo <input type="checkbox"/> Texto del MED <input type="checkbox"/> Diccionario <input type="checkbox"/> Copias <input type="checkbox"/> Fichas de trabajo	5' 1 5'
	Saberes Previos Conflicto cognitivo	¿Qué significa que una persona tenga defensas bajas? ¿Crees que el funcionamiento de nuestro sistema de defensa se afecta cuando estamos tristes?			<input type="checkbox"/> Plumón y mota <input type="checkbox"/> grabadora <input type="checkbox"/> CD <input type="checkbox"/> Proyector multimedia <input type="checkbox"/> Internet <input type="checkbox"/> Lapto <input type="checkbox"/> Maquetas <input type="checkbox"/> Láminas <input type="checkbox"/> Papelógrafo	2 0' 4 5'
PROCESO	Consolidación del aprendizaje	Explicar que la piel constituye una barrera natural infranqueable para los microorganismos y, por lo tanto, una garantía para nuestra salud. La mayor parte de microorganismos que se establece en la piel no puede obtener de ella el agua y los nutrientes que requiere. Por otra parte, la grasa y el sudor contienen ácidos y antibióticos naturales que inhiben el crecimiento de patógenos (hongos y bacterias).				
	Transferencia A situaciones nuevas	Explicar que la fiebre no es parte de la invasión microbiana, sino más viene un mecanismo de defensa del cuerpo. Organizan la información sobre mecanismo de defensa elaborando mentefactos conceptuales. Luego resuelven un cuestionario sobre el sistema inmunológico y mecanismos de defensa del organismo				
SALIDA	Evaluación Metacognición	Los alumnos realizan su autorregulación frente al logro de sus aprendizajes. Responden las interrogantes ¿qué aprendí? ¿Cómo aprendí? : ¿Para qué me servirá lo aprendido?				5'

### III. EVALUACIÓN

DOMINIOS	INDICADORES (capacidad.context/condiciones-atributo)	INSTRUM. DE EVAL.
<input type="checkbox"/> <b>Comprensión de información</b> (comprende) <input type="checkbox"/> <b>Indagación y Experimentación</b> (Investiga)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Identifica las funciones y los órganos que forman el sistema inmune.</i></li> <li>- <i>Analiza el mecanismo de las barreras defensivas del organismo en mentefactos conceptuales.</i></li> </ul>	<input type="checkbox"/> I. Oral <input type="checkbox"/> Pruebas escritas <input type="checkbox"/> Trabajo práctico <input type="checkbox"/> Práctica laboratorio <input type="checkbox"/> Organizador visual

### IV. ACTITUD ANTE EL ÁREA

VALORES	ACTITUDES	INDICADORES	INSTRUM. DE EVALUACIÓN
<input type="checkbox"/> <i>Respeto</i> <input type="checkbox"/> <i>Responsabilidad</i> <input type="checkbox"/> <i>Honradez</i>	<input type="checkbox"/> Respeto los puntos de vista diferentes a los suyos. <input type="checkbox"/> Valora la lectura como fuente de disfrute y aprendizaje permanente. <input type="checkbox"/> Valora el intercambio positivo y crítico de la comunicación asertiva y democrática.	<input type="checkbox"/> Presenta sus tareas oportunamente. <input type="checkbox"/> Trae y utiliza el material didáctico solicitado en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente <input type="checkbox"/> Se expresa con asertividad ante el docente y sus compañeros. <input type="checkbox"/> Evita la copia y el plagio	<input type="checkbox"/> lista de cotejo <input type="checkbox"/> ficha de evaluación <input type="checkbox"/> otros.

---

Vº Bº

---

DOCENTE



Figura 36: Mentefacto conceptual de mecanismo de defensa del cuerpo

Fuente: *Elaboración propia*

**SESIÓN DE APRENDIZAJE N°10 - IV BIMESTRE**

**I. DATOS INFORMATIVOS:**

<b>NIVEL:</b> VII		<b>DOCENTE:</b> Bacilia Margarita Torres Alférez			
<b>ÁREA:</b> Ciencia, Tecnología y Ambiente		<b>GRADO:</b> 4° <b>SECCIÓN:</b> D		<b>FECHA</b>	27/11 / 2014
<b>UNIDAD DIDÁCTICA:</b> "Reproducción, Continuidad genética, evolución de la vida"			<b>DURACIÓN:</b> 2 h		
<b>DOMINIOS :</b>					
<input type="checkbox"/> <i>Comprensión de Información</i> <input type="checkbox"/> <i>Indagación y experimentación</i>					
<b>TEMA : Genética mendeliana o clásica</b>					
<b>- TEMA TRANSVERSA L:</b>		<input type="checkbox"/> <i>Educación para la gestión de riesgos y la conciencia ambiental</i>		<input type="checkbox"/> <i>Educación para la convivencia armoniosa.</i> <input type="checkbox"/> <i>Educación para el desarrollo integral.</i>	
<b>APRENDIZAJE ESPERADO</b>		- Organiza información e interpreta gráficos relacionados con las leyes de la herencia. - Resuelve problemas relacionados con las leyes de la herencia			

**II. SECUENCIA DIDÁCTICA:**

<b>INICIO</b>					
<b>PROCESO</b>					
<b>SALIDA</b>					

### III. EVALUACIÓN

DOMINIOS	INDICADORES (capacidad.context/condiciones-atributo)	INSTRUM. DE EVAL.
<input type="checkbox"/> <b>Comprensión de información</b> (comprende) <input type="checkbox"/> <b>Indagación y Experimentación</b> (Investiga)	- Organiza información en mentefactos conceptuales e interpreta gráficos relacionados con las leyes de la herencia.  - Resuelve problemas relacionados con las leyes de la herencia.	<input type="checkbox"/> I. Oral <input type="checkbox"/> Pruebas escritas <input type="checkbox"/> Trabajo práctico <input type="checkbox"/> Organizador visual

### IV. ACTITUD ANTE EL ÁREA

VALORES	ACTITUDES	INDICADORES	INSTRUM. DE EVALUACIÓN
<input type="checkbox"/> <i>Respeto</i> <input type="checkbox"/> <i>Responsabilidad</i> <input type="checkbox"/> <i>Honradez</i>	<input type="checkbox"/> Respeto los puntos de vista diferentes a los suyos. <input type="checkbox"/> Valora la lectura como fuente de disfrute y aprendizaje permanente. <input type="checkbox"/> Valora el intercambio positivo y crítico de la comunicación asertiva y democrática.	<input type="checkbox"/> Presenta sus tareas oportunamente. <input type="checkbox"/> Trae y utiliza el material didáctico solicitado en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente <input type="checkbox"/> Se expresa con asertividad ante el docente y sus compañeros. <input type="checkbox"/> Evita la copia y el plagio	<input type="checkbox"/> lista de cotejo <input type="checkbox"/> ficha de evaluación <input type="checkbox"/> otros.

\_\_\_\_\_  
Vº Bº

\_\_\_\_\_  
DOCENTE

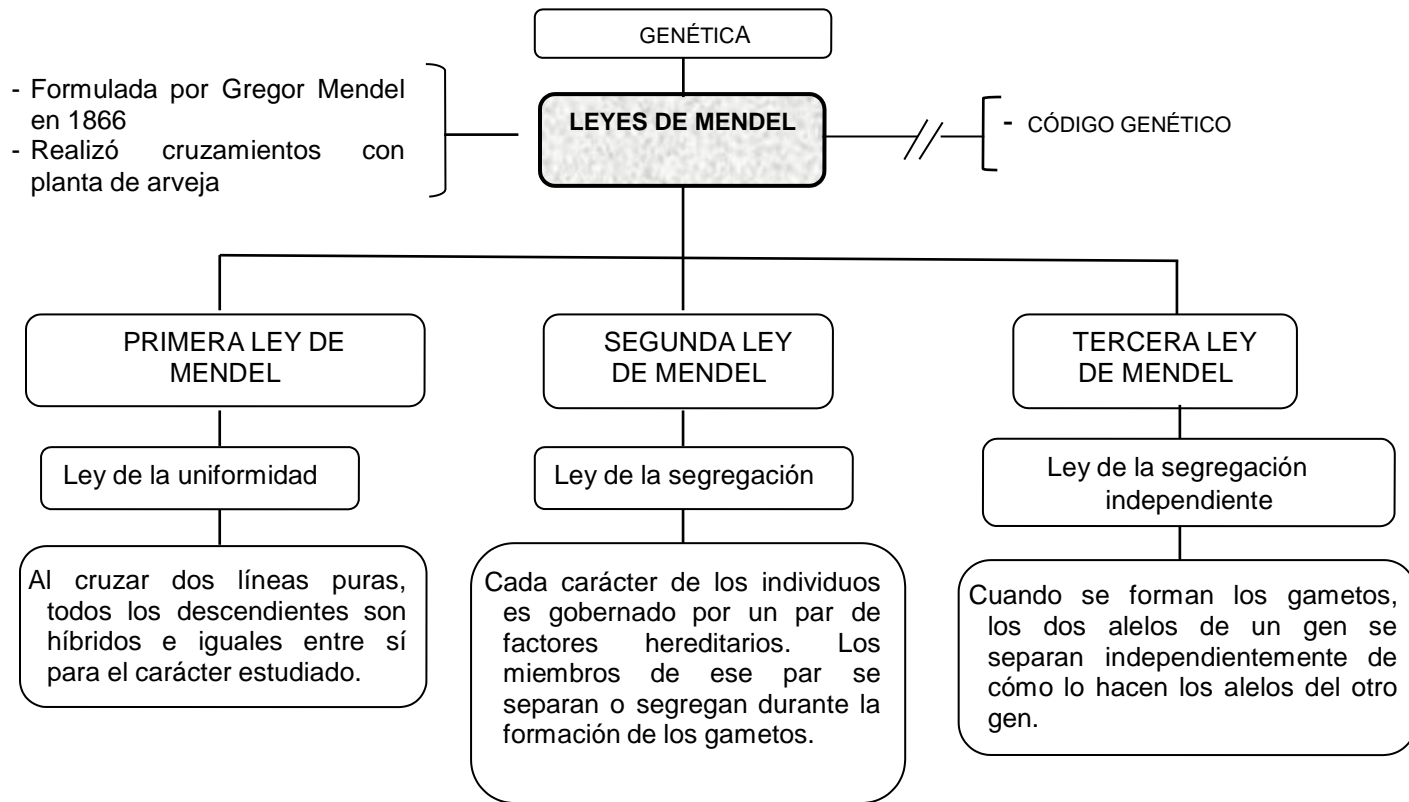


Figura 37: Mentefacto conceptual de leyes de Mendel

Fuente: Elaboración propia:

### SESIÓN DE APRENDIZAJE N°11 - IV BIMESTRE

#### I. DATOS INFORMATIVOS:

NIVEL: VII	DOCENTE: Bacilia Margarita Torres Alférez		
ÁREA: <i>Ciencia, Tecnología y Ambiente</i>	GRADO : 4°	SECCIÓN: D	FECHA A
UNIDAD DIDÁCTICA: "Reproducción, Continuidad genética, evolución de la vida"		DURACIÓN: 2 h	
DOMINIOS : <input type="checkbox"/> <i>Comprensión de Información</i> <input type="checkbox"/> <i>Indagación y experimentación</i>			
TEMA : <b>Mutaciones y enfermedades genéticas</b>			
- TEMA TRANSVERSAL:	<input type="checkbox"/> <i>Educación para la gestión de riesgos y la conciencia ambiental</i>	<input type="checkbox"/> <i>Educación para la convivencia armoniosa.</i> <input type="checkbox"/> <i>Educación para el desarrollo integral.</i>	<input type="checkbox"/> <i>Educación para la calidad de vida.</i> -
APRENDIZAJE ESPERADO	- Describe los tipos de mutaciones y su relación con el proceso evolutivo de los organismos. - Identifica las causas de las enfermedades hereditarias.		

#### II. SECUENCIA DIDÁCTICA:

ACTIVIDADES PEDAGÓGICAS	SECUENCIA DIDÁCTICA	RECURSOS DIDÁCTICOS	T	
INICIO	<input type="checkbox"/> Diálogo: <input type="checkbox"/> Preguntas	<input type="checkbox"/> Lectura reflexiva <input type="checkbox"/> Lluvia de ideas	<input type="checkbox"/> Video <input type="checkbox"/> OTROS.....	5'
	Conflicto cognitivo	Mediante la técnica de lluvia de ideas responden las interrogantes: ¿Por qué se producen las enfermedades genéticas? ¿Cuáles son las principales enfermedades genéticas en los humanos?	<input type="checkbox"/> Cuaderno de trabajo <input type="checkbox"/> Texto del MED <input type="checkbox"/> Diccionario o <input type="checkbox"/> Copias	15'
PROCESO	Consolidación del aprendizaje	Explicar a diferencia entre una mutación somática (mutación en alguna célula del cuerpo que no se transmite a la descendencia) y una mutación genética (que ocurre en los gametos y se transmite a los descendientes).  Realizar un cuadro comparativo entre mutación poliploide y mutación aneuploide. Se les proporciona una hoja impresa con las principales enfermedades genéticas, aplican la técnica de lectura comprensiva.	<input type="checkbox"/> Fichas de trabajo <input type="checkbox"/> Plumón y mota <input type="checkbox"/> grabadora	20'
	Transferencia A situaciones nuevas	Diferencian una enfermedad congénita (en el desarrollo embrionario o en el parto) de una enfermedad genética (alteración en el ADN). Diferenciar una enfermedad hereditaria de una enfermedad genética. Una enfermedad hereditaria es aquella que se transmite por los genes y sigue patrones de herencia, mientras que las enfermedades genéticas son causadas por mutaciones puntuales no heredados.  El docente sistematiza en un <b>mentefacto conceptual</b> sobre las enfermedades genéticas en los humanos. Investiga: ¿Qué enfermedades pueden ser tratadas por medio de la terapia génica.	<input type="checkbox"/> CD <input type="checkbox"/> Proyector multimedia <input type="checkbox"/> Internet <input type="checkbox"/> Lapto <input type="checkbox"/> Maquetas <input type="checkbox"/> Guía de práctica de laboratorio	45'
SALIDA	Evaluación Metacognición	Los alumnos realizan su autorregulación frente al logro de sus aprendizajes. Responden las interrogantes ¿qué aprendí? ¿Cómo aprendí?	<input type="checkbox"/> Láminas <input type="checkbox"/> Papelógrafo	5'

	: ¿Para qué me servirá lo aprendido?		
--	--------------------------------------	--	--

### III. EVALUACIÓN

DOMINIOS	INDICADORES (capacidad.context/condiciones-atributo)	INSTRUM. DE EVAL.
<input type="checkbox"/> <b>Comprensión de información</b> (comprende) <input type="checkbox"/> <b>Indagación y Experimentación</b> (Investiga)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Describe los tipos de mutaciones y su relación con el proceso evolutivo de los organismos.</li> <li>- Identifica las causas de las enfermedades hereditarias en <b>mentefactos conceptuales</b>.</li> </ul>	<input type="checkbox"/> I. Oral <input type="checkbox"/> Pruebas escritas <input type="checkbox"/> Trabajo práctico <input type="checkbox"/> Práctica laboratorio <input type="checkbox"/> Organizador visual

### IV. ACTITUD ANTE EL ÁREA

VALORES	ACTITUDES	INDICADORES	INSTRUM. DE EVALUACIÓN
<input type="checkbox"/> <i>Respeto</i> <input type="checkbox"/> <i>Responsabilidad</i> <input type="checkbox"/> <i>Honradez</i>	<input type="checkbox"/> Respeta los puntos de vista diferentes a los suyos. <input type="checkbox"/> Valora la lectura como fuente de disfrute y aprendizaje permanente. <input type="checkbox"/> Valora el intercambio positivo y crítico de la comunicación asertiva y democrática.	<input type="checkbox"/> Presenta sus tareas oportunamente. <input type="checkbox"/> Trae y utiliza el material didáctico solicitado en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente <input type="checkbox"/> Se expresa con asertividad ante el docente y sus compañeros. <input type="checkbox"/> Evita la copia y el plagio	<input type="checkbox"/> lista de cotejo <input type="checkbox"/> ficha de evaluación <input type="checkbox"/> otros.

\_\_\_\_\_  
Vº Bº

\_\_\_\_\_  
DOCENTE

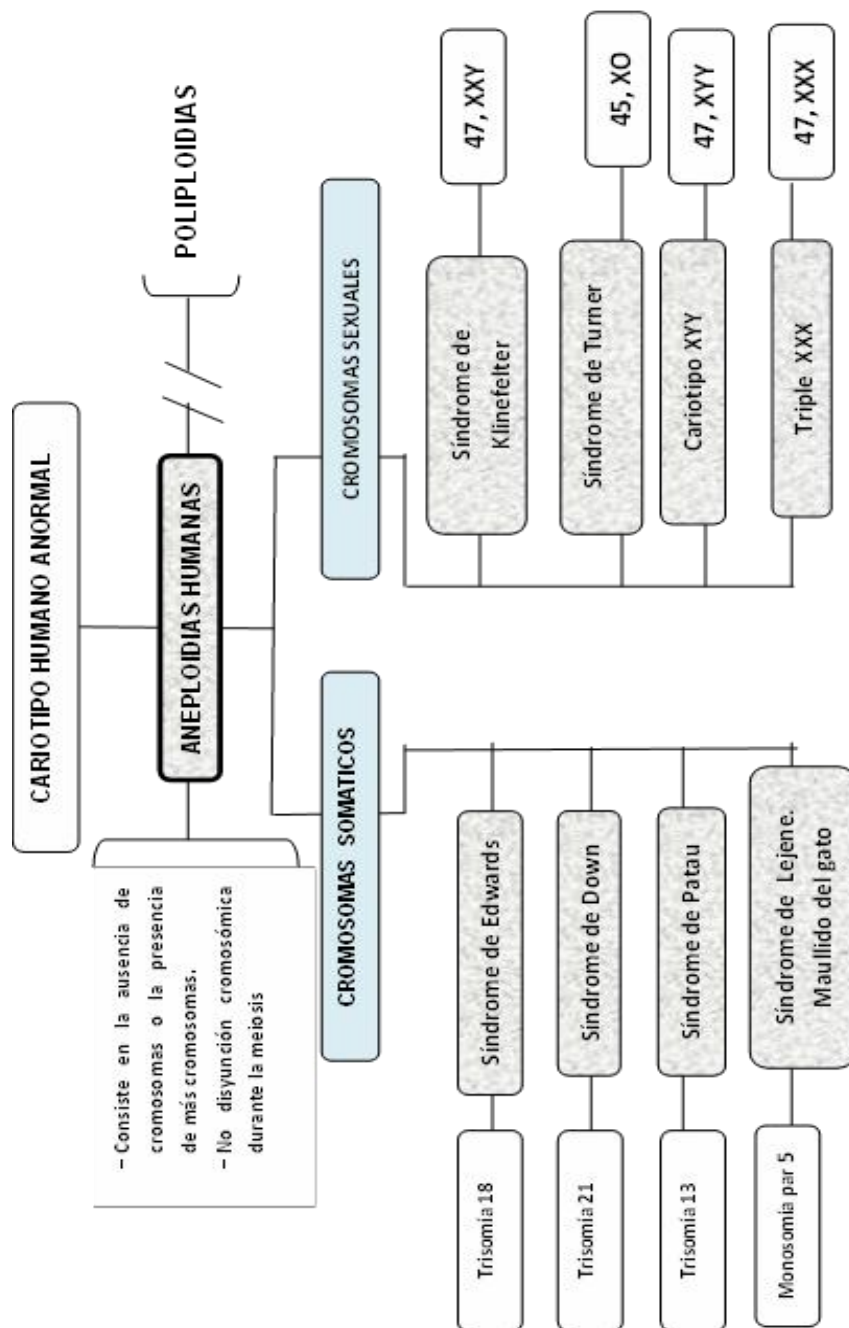


Figura 38 Mentefacto conceptual de aneuploidias humanas

Fuente: *Elaboración propia*

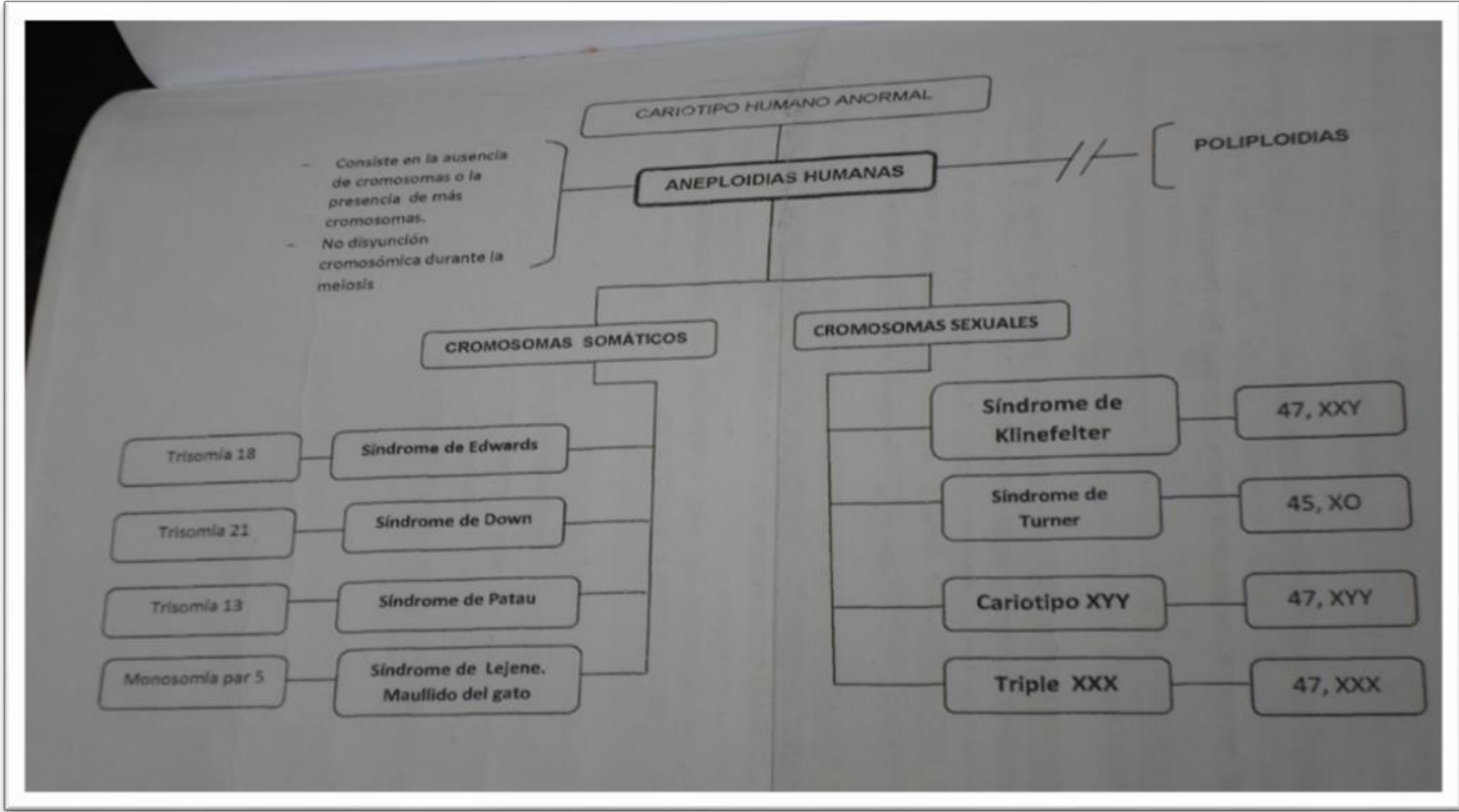


Figura 39: Evidencia de mentefacto conceptual de aneplóidias humanas

Fuente: Elaboración propia