

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ESCUELA DE POST GRADO



DOCTORADO EN CIENCIAS

MENCIÓN: EDUCACIÓN

TESIS

**LOS MAPAS CONCEPTUALES EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE
LAS FUNCIONES TRASCENDENTES DE MATEMÁTICA, EN LA FACULTAD
DE EDUCACIÓN DE LA UNC.**

Por:

César Enrique Alvarez Iparraguirre

Asesor:

Dr. Elfer Miranda Valdivia

Cajamarca, Perú

Julio de 2016

COPYRIGHT © 2016 by
CESAR ALVAREZ IPARRAGUIRRE
Todos los derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ESCUELA DE POST GRADO



DOCTORADO EN CIENCIAS

MENCIÓN: EDUCACIÓN

TESIS

LOS MAPAS CONCEPTUALES EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LAS FUNCIONES TRASCENDENTES DE MATEMÁTICA, EN LA FACULTAD DE EDUCACIÓN DE LA UNC.

Por: César Enrique Alvarez Iparraguirre

Comité Científico:

Dr. Homero Bardales Taculí
Presidente del Comité Científico

Dr. Luzman Salas Salas
Primer Miembro Titular

Dr. Ernesto Hashimoto Moncayo
Segundo Miembro Titular

Dr. Elfer Miranda Valdivia
Asesor

Fecha: 04 de julio de 2016

A:

DIOS TODOPODEROSO el Creador del mundo, Maestro de Maestros,
por permitirme seguir con vida y ser útil a mis semejantes,
por darme amor, salud y fortaleza para seguir adelante
y haberme enseñado que todo es posible con
su bendición, además de esmero y perseverancia

AGRADECIMIENTOS

A toda mi familia, colegas y amigos por su apoyo incondicional.

Al Dr. Elfer Miranda Valdivia, por su orientación y

valiosas sugerencias, para la culminación de esta investigación.

A todos los docentes de la Escuela de Post grado de la UNC, que me involucraron en el fascinante mundo de la investigación científica.

Y a todos los que de una u otra forma hicieron posible este logro.

Mi logro hoy es de ustedes. Gracias mil.

En la ciencia...la investigación se asemeja a los largos meses de gestación y la solución del problema al del nacimiento. Investigar un problema es resolverlo

-Mao Tse Tung

CONTENIDO

Ítem	Página
AGRADECIMIENTOS.....	v
TABLA DE CONTENIDO.....	vii
LISTA DE TABLAS.....	xiii
LISTA DE GRÁFICOS.....	xvi
RESUMEN.....	xviii
ABSTRACT.....	xx
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I: EL PROBLEMA.....	4
1.1. Planteamiento del problema.....	4
1.2. Formulación del problema.....	9
1.3. Justificación de la investigación.....	9
1.4. Delimitación.....	10
1.5. Limitaciones.....	11
1.6. Objetivos	12
1.6.1 Objetivo general.....	12
1.6.2 Objetivos específicos.....	12
CAPITULO II: MARCO TEORICO.....	13
2.1. Antecedentes del problema.....	13
2.1.1 A nivel Internacional.....	13
2.1.2 A nivel Nacional.....	15
2.1.3 A nivel Regional.....	16

2.1.4 A nivel local.....	17
2.2. Bases teórico-científicas.....	19
2.2.1. La Enseñanza.....	19
2.2.1.1. Naturaleza de la enseñanza.....	25
2.2.1.2. ¿De dónde nace el acto de enseñar?.....	27
2.2.1.3. Estrategias de enseñanza.....	28
2.2.1.4. Reflexiones sobre los métodos de enseñanza en la Universidad.....	33
2.2.1.5. La Enseñanza de la Matemática.....	35
2.2.2. Los Conceptos.....	40
2.2.2.1 Generalidades.....	40
2.2.2.2 Definición de concepto.....	43
2.2.2.3. Conceptos naturales y conceptos artificiales.....	49
2.2.3 Los Mapas Conceptuales.....	53
2.2.3.1 Génesis de los Mapas conceptuales.....	53
2.2.3.2 Mapas conceptuales.....	55
2.2.3.2.1 Significación general de los mapas conceptuales.....	57
2.2.3.2.2 Razón de ser de los mapas conceptuales.....	59
2.2.3.2.3 Elementos de los Mapas conceptuales.....	61
2.2.3.2.4 Como se organizan los conceptos: Jerarquización.....	62
2.2.3.2.5 Elaboración de mapas conceptuales.....	64
2.2.3.2.6 Ejemplos de Mapas conceptuales.....	65
2.2.3.2.7 Fundamento de los Mapas Conceptuales.....	69
2.2.3.2.8 Mapas conceptuales en Matemáticas.....	71

2.2.4 Aprendizaje Significativo.....	74
2.2.4.1 Introducción.....	74
2.2.4.2 Conociendo al autor.....	75
2.2.4.3 Aprendizaje Significativo.....	76
2.2.4.4 La Teoría de la Asimilación del Aprendizaje.....	79
2.2.4.5 Tipos de aprendizaje Significativo.....	82
2.2.4.6 Un elemento diferenciador en los Tipos de Aprendizaje...	86
2.2.4.7 Aprendizaje Significativo y aprendizaje mecánico.....	87
2.2.4.8 Aprendizaje por Descubrimiento y aprendizaje por Recepción.....	90
2.2.4.9 Las condiciones del Aprendizaje significativo.....	91
2.2.4.10 Aprendizaje Autónomo.....	92
2. 2.5 Funciones Exponencial y Logarítmica.....	97
2.2.6.1 Función Exponencial.....	97
2.2.6.2 Función logaritmo.....	100
2.3. Definición de términos básicos.....	102
CAPITULO III. MARCO METODOLOGICO.....	105
3.1. Hipótesis de investigación.....	105
3.2. Sub hipótesis de investigación.....	105
3.3.Variables de estudio.....	105
3.4. Operacionalización de variables.....	106
3.4.1 Control de Variables intervinientes.....	111
3.4.2 Matriz de Operacionalización de la variable dependiente.....	113

3.5. Población.....	116
3.6. Muestra.....	116
3.7. Unidad de análisis.....	117
3.7. Tipo de investigación.....	117
3.9 Diseño de investigación.....	118
3.10 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	118
3.10.1 Técnicas.....	118
3.10.2 Instrumentos.....	119
3.10.3 Validez y Confiabilidad de los instrumentos de recolección.....	119
3.10.3. 1. Validación de los instrumentos.....	119
3.10.3.2 Confiabilidad de los instrumentos.....	120
3.11 Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	120
CAPITULO IV: ANÁLISIS DE LOS RESULTADO.....	122
4.0 Procedimiento.....	122
4.1 Análisis Descriptivo de los resultados más relevantes, obtenidos al aplicar el Cuestionario de Encuesta al inicio (Pre Test) y al final (Post Test) de la Experiencia Educativa.....	125
4.2 Análisis Inferencial, aplicando la prueba “t” de Student, de los resultados más relevantes, obtenidos al aplicar el Cuestionario de Encuesta al inicio (Pre Test) y al final (Post Test) de la Experiencia Educativa.....	141
4.3 Análisis estadístico de los Calificativos obtenidos mediante la aplicación de las Pruebas Evaluativas Pre Test y Post Test, a los Grupos de Control y Experimental respectivamente.....	146

4.3.1	Análisis Descriptivo de los resultados de la aplicación de las Pruebas Evaluativas Pre Test y Post Test, a los Grupos de Control y Experimental.....	147
4.3.2	Análisis Inferencial, de los resultados de la aplicación de las Pruebas Evaluativas Pre Test y Post Test, a los Grupos de Control y Experimental.....	157
4.4	Análisis estadístico de los resultados obtenidos mediante las Fichas de Observación.....	159
4.4.1	Análisis de los resultados por Dimensiones, de las Fichas de Observación, de los estudiantes del grupo Experimental.....	160
4.4.2	Prueba de Friedman, para los resultados por cada Dimensión, en las Fichas de Observación, de los estudiantes del grupo Experimental	168
4.4.3	Prueba de Wilcoxon, para la comparación entre sí, de los resultados de los Momentos de Observación, de los estudiantes del grupo Experimental.....	171
	CONCLUSIONES	180
	SUGERENCIAS	182
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	183
	APENDICES	191
	Apéndice 01: Cuestionario de encuesta.....	01
	Apéndice 02: Prueba Evaluativa Pre Test.....	04
	Apéndice 03: Programa Experimental de Enseñanza:	
	Taller “Los Mapas Conceptuales de Joseph Novak”.....	06

Apéndice 04: Plan Operativo de la Primera Jornada de Aprendizaje.....	10
Apéndice 05: Plan de sesión de Aprendizaje significativo (Función Exponencial).....	11
Apéndice 06: Plan de sesión de Aprendizaje significativo (Función Logarítmica).....	19
Apéndice 07: Prueba Evaluativa Post Test.....	28
Apéndice 08: Ficha de Puntuación de la Elaboración de Mapas Conceptuales de la Experiencia.....	30
Apéndice 09: Ficha de Observación de la Experiencia Educativa.....	31
Apéndice 10: Matriz General de datos.....	32
Apéndice 11: Matriz General de Datos.....	36
Apéndice 12: Prueba de Confiabilidad del instrumento “Cuestionario de Encuesta”.....	48
Apéndice 13: Prueba de Confiabilidad del instrumento “Prueba Evaluativa Pre Test”.....	49
Apéndice 14 : Matriz de Consistencia.....	50
ANEXOS.....	52
Anexo 01: Como construir un mapa Conceptual.....	53
Anexo 02: Validez del instrumento “Cuestionario de Encuesta”.....	54
Anexo 03: Validez del instrumento “Prueba Evaluativa Pre Test”.....	58
Anexo 04. Validez del instrumento “Ficha de Puntuación de los Mapas Conceptuales”.....	64
Anexo 05: Validez del instrumento “Ficha de Observación de la Experiencia Educativa”.....	66

LISTA DE TABLAS

Tablas	Página
Tabla 01. Opinión acerca del conocimiento del estudiante sobre los Organizadores gráficos (Ítem 4).....	126
Tabla 02. Opinión sobre si al alumno le han explicado qué son los mapas Conceptuales (Ítem 6)	127
Tabla 03. Opinión del alumno sobre si el mapa conceptual le ayudará a desarrollar ventajosamente los procesos de ordenar, clasificar, explicar, sintetizar y resumir con facilidad (Ítem 9)	129
Tabla 04. Opinión del alumno sobre si el esquema denominado “Mapa conceptual” es aplicable en la enseñanza de la Matemática (Ítem 10)	131
Tabla 05. Opinión del alumno si en las clases de Matemática para aprender se siente motivado por el docente (Ítem 11).....	133
Tabla 06. Opinión del alumno si en las clases de Matemática el docente aplica la estrategia didáctica de los “Mapas conceptuales” (Ítem 12).....	135
Tabla 07. Opinión del alumno acerca de si en todo momento del desarrollo de la clase de Matemática el docente utiliza los conocimientos previos que tiene con respecto al tema (Ítem 13)	137
Tabla 08. Opinión del alumno sobre si alguien le ha explicado qué es el Aprendizaje Significativo (Ítem 14)	139
Tabla 09. Opinión del alumno sobre si en las clases desarrolladas por el profesor, este considera que se ha usado el diálogo permanente (Ítem 16).....	141

Tabla 10. Opinión del alumno sobre si actualmente, en las clases desarrolladas, se percibe la participación activa del docente y del estudiante (Ítem 18).....	143
Tabla 11. Prueba t de Student, para los resultados de la aplicación del Cuestionario para estudiantes del II ciclo de la Facultad de Educación, sobre los Mapas conceptuales en el aprendizaje significativo de las Funciones Trascendentes de Matemática, en la Facultad de Educación de la UNC.....	146
Tabla 12. Distribución de los Calificativos de la Prueba Evaluativa Pre Test, del Grupo de Control.....	147
Tabla 13. Distribución de los Calificativos de la Prueba Evaluativa Post Test, del Grupo de Control.....	149
Tabla 14. Distribución de los Calificativos de la Prueba Evaluativa Pre Test del Grupo Experimental.....	151
Tabla 15. Distribución de los Calificativos de la Prueba Evaluativa Post Test del Grupo Experimental.....	153
Tabla 16. Estadísticos descriptivos Evaluaciones de Pruebas Pre y Post Test de los estudiantes grupos de Control y grupo Experimental, FE-UNC.....	155
Tabla 17. Prueba “t” de Student, para los calificativos obtenidos en las Pruebas Evaluativas Pre y Post Test por los estudiantes grupo de Control y grupo Experimental, FE-UNC.....	157
Tabla 18. Prueba de Friedman (muestras relacionadas) para las dimensiones del Aprendizaje Significativo de las Funciones Trascendentes de Matemática.....	169

Tabla 19. Prueba de Wilcoxon para comparar “todos contra todos”, los momentos de observación para la dimensión “Exploración de conocimientos previos”, en el Aprendizaje significativo de las Funciones Trascendentes de Matemática.....	172
Tabla 20. Prueba de Wilcoxon para comparar “todos contra todos”, los momentos de observación para la dimensión “Elaboración de Mapas Conceptuales”, en el Aprendizaje significativo de las Funciones Trascendentes de Matemática.....	174
Tabla 21. Prueba de Wilcoxon para comparar “todos contra todos”, los momentos de observación para la dimensión “Momento práctico-aplicativo”, en el Aprendizaje significativo de las Funciones Trascendentes de Matemática.....	176
Tabla 22. Prueba de Wilcoxon para comparar “todos contra todos”, los momentos de observación para la dimensión “Participación del alumno”, en el Aprendizaje significativo de las Funciones Trascendentes de Matemática.....	177

LISTA DE GRÁFICOS

Gráficos	Página.
Gráfico 01. Opinión acerca del conocimiento del estudiante sobre los Organizadores gráficos (Ítem 4).....	126
Gráfico 02. Opinión sobre si al alumno le han explicado qué son los mapas conceptuales (Ítem 6)	128
Gráfico 03. Opinión del alumno sobre si el mapa conceptual le ayudará a desarrollar ventajosamente los procesos de ordenar, clasificar, explicar, sintetizar y resumir con facilidad lo aprendido (Ítem 9).....	130
Gráfico 04. Opinión del alumno sobre si el esquema denominado “mapa conceptual” es aplicable en la enseñanza de la Matemática superior (Ítem 10)...	132
Gráfico 05. Opinión del alumno si en las clases de Matemática para aprender se siente motivado por el docente (Ítem 11)	134
Gráfico 06. Opinión del alumno si en las clases de Matemática el docente aplica la estrategia didáctica de los “Mapas conceptuales” (Ítem 12).....	136
Gráfico 07. Opinión del alumno acerca de si en todo momento del desarrollo de la clase de Matemática el docente utiliza los conocimientos previos que tiene con respecto al tema (Ítem 13)	138
Gráfico 08. Opinión del alumno sobre si alguien le ha explicado qué es el Aprendizaje Significativo (Ítem 14).....	140
Gráfico 09. Opinión del alumno sobre si en las clases desarrolladas por el profesor, este considera que se ha usado el diálogo permanente (Ítem 16)	142
Gráfico 10. Opinión del alumno sobre si actualmente en las clases desarrolladas se percibe la participación activa del docente y del estudiante (Ítem 18)	144

Gráfico 11. Calificativos de la Prueba Evaluativa Pre Test del Grupo de Control.....	148
Gráfico 12. Calificativos de la Prueba Evaluativa Post Test del Grupo de Control.....	150
Gráfico 13. Calificativos de la Prueba Evaluativa Pre Test del Grupo Experimental.....	151
Gráfico 14. Calificativos de la Prueba Evaluativa Post Test del Grupo Experimental.....	153
Gráfico 15. Calificativos promedios de las Pruebas Evaluativas Pre test y Post Test de los estudiantes seleccionados, grupos de Control y Experimental de la FE-UNC.....	155
Gráfico 16. Puntuaciones promedio en la Dimensión: “Exploración de conocimientos previos” obtenidas por los estudiantes del Grupo Experimental.....	160
Gráfico 17. Puntuaciones promedio en la Dimensión: “Elaboración de mapas conceptuales” obtenidas por los estudiantes del Grupo Experimental.....	161
Gráfico 18. Puntuaciones promedio en la Dimensión: “Momento práctico-aplicativo” obtenidas por los estudiantes del Grupo Experimental.....	163
Gráfico 19. Puntuaciones promedio en la Dimensión: “Participación del alumno” obtenidas por los estudiantes del Grupo Experimental.....	165
Gráfico 20. Puntuaciones promedio en la Dimensión: “Logro del aprendizaje” obtenidas por los estudiantes del Grupo Experimental.....	167

RESUMEN

En el contexto complejo de experimentación educativa universitaria *aprender significativamente* supone modificar los esquemas conceptuales que el alumno tiene partiendo de su realidad y desarrollar su potencial de aprendizaje, así el presente trabajo de investigación tuvo como propósito determinar y analizar el grado de influencia de la Enseñanza basada en el uso de los mapas conceptuales, como estrategia didáctica, en el Aprendizaje significativo de las Funciones Trascendentes en la Asignatura de Complementos de Matemática de los alumnos del primer año de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional de Cajamarca, año 2012.

La investigación se sustenta, entre otros, en las corrientes psicopedagógicas cognitivas: Teoría cognitiva del aprendizaje de David Ausubel, la teoría educativa del Mapeamiento conceptual de Joseph D. Novak, las conceptualizaciones tanto sobre la *enseñanza aprendizaje* en el nivel educativo superior, como sobre los *conceptos* entendidos dentro de lo que Novak señala :“haciendo especial hincapié en que las personas piensan mediante conceptos, sirviendo los mapas conceptuales para poner de manifiesto estos conceptos y para mejorar sus razonamientos” (Novak y Gowin, 1988, p.21).

El tipo de investigación según su finalidad corresponde a una investigación Aplicada y según su profundidad es Explicativa. Siguiendo a Hernández, Fernández y Baptista (2010, p.149) y en concordancia con el carácter de la investigación, el diseño investigativo es Cuasiexperimental, con dos grupos: Grupo Control y Grupo

Experimental con Pre Test y Post Test, en este sentido se utilizó como muestra de estudio a los alumnos de dos secciones del II ciclo de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional de Cajamarca, conformadas en total por 75 alumnos, a quienes se les aplicó los instrumentos: Fichas de Observación estructurada, Cuestionarios de Encuesta y las Pruebas de Evaluación Educativa.

Los instrumentos cumplieron con las pruebas de validez y confiabilidad estadística. Para llevar a cabo el proceso de la “Validez de Contenido” se optó por la modalidad de *Juicio de Expertos* y para determinar la “Consistencia Interna” se aplicó el *Método del Coeficiente Alfa de Cronbach*. Los resultados de la docimasia establecen que la Enseñanza basada en el uso de los mapas conceptuales como estrategia didáctica, sí influye significativamente en el Aprendizaje significativo de las Funciones Trascendentes. Las pruebas inferenciales “t” de Student establecieron la existencia de relevantes diferencias significativas ($p < 0.05$) en las calificaciones de los estudiantes sujetos al experimento y con un nivel de significación del 5%, corroborados; entre otros, por la respectiva Prueba de Friedman.

Palabras clave: Mapa conceptual, aprendizaje significativo, función trascendente, Matemática.

ABSTRACT

In the complex context of university education experimental learning significantly alter the conceptual schemes means that the student is based on reality and develop their learning potential and the present research was to determine and analyze the degree of influence based Education in the use of concept maps as a teaching strategy in significant learning transcendental functions in the subject of Mathematics complements the first year students of the Faculty of Education at the National University of Cajamarca, 2012.

The research is based, among others, cognitive psychoeducational currents: cognitive learning theory of David Ausubel, educational theory of conceptual mapping of Joseph D. Novak, both conceptualizations of teaching and learning in higher education, and on the understood concepts in what Novak says, "with particular emphasis on people think through concepts, concept maps serve to highlight these concepts and improve their thinking" (Novak and Gowin, 1988, p.21).

The research by purpose corresponds to an applied research and by depth is explanatory. Following Hernandez Fernandez and Baptista (2010, p.149) and in accordance with the nature of the research, the research design is quasi-experimental, with two groups: control group and experimental group with pretest and post-test, in this sense He used as study sample students in two sections of the second cycle of the Faculty of Education at the National University of Cajamarca, formed in total 75 students, who were applied instruments: Datasheet Structured observation, survey questionnaires and Tests of Educational Evaluation.

The instruments met the validity tests and statistical reliability. To carry out the process of the "Content Validity" was chosen mode and expert judgment to determine the "internal consistency" Method of Cronbach's alpha coefficient was applied. Docimasia results establish that the teaching based on the use of concept maps as a didactic strategy itself significantly influences the significant learning transcendental functions. Inferential evidence "t" of Student established the existence of significant differences ($p < 0.05$) in student grades and subjects to experiment with a significance level of 5%, corroborated; among others, by the respective Friedman test.

Keywords: Conceptual Map, meaningful learning, transcendent function, Math.

INTRODUCCIÓN

Históricamente la Matemática ha ocupado y ocupa un lugar importante en el desarrollo de la capacidad de abstracción y en la generación de modelos de pensamiento, sobre todo en el nivel educativo universitario. Ella es una disciplina básica e importante en el currículo de cualquier etapa educativa y de cualquier disciplina.. Por su carácter entraña serias dificultades tanto en su enseñanza como en su aprendizaje, y podemos afirmar que para muchos su enseñanza se convierte en un proceso algo complicado y por esto ha ido, a lo largo de la historia, modificando sus propios contenidos, su metodología e incorporando recursos didácticos propios.

Cervantes (2005, p. 3) considera que “la enseñanza de la Matemática está lejos del entendimiento de la gran mayoría de los estudiantes, por razones obvias de la formación tradicional del docente, quien no tiene en cuenta en la enseñanza-aprendizaje de la Matemática los conocimientos previos de los alumnos, ni tampoco, cómo hacer evolucionar dichos saberes para elaborar nuevos conocimientos”.

En el “Primer Seminario Internacional de Educación, Pensar, Sentir, Hacer para Ser”, realizado en octubre del 2013, el académico Julián De Zubiría Samper, Consultor de Naciones Unidas, en su magistral Conferencia titulada DESAFÍOS A LA EDUCACIÓN EN EL SIGLO XXI, entre otros aspectos, aseveró: “El mundo social y económico ha cambiado a un ritmo mucho más alto que la educación, y la *Universidad es la que menos ha cambiado en el sistema educativo (...)* los resultados de serias investigaciones en la escuela actual señalan que existen bajos niveles de desarrollo del pensamiento hipotético-deductivo (deducción e inducción), un bajo desarrollo de las competencias socio-afectivas, un muy bajo impacto de la educación básica actual en comprensión lectora y Matemáticas y en el desarrollo del pensamiento. Hay que replantear de manera profunda el proceso educativo para que

corresponda a las demandas sociales del Siglo XXI, y eso implica un cambio profundo en el rol del estudiante, del docente y de la escuela”

En este contexto, como docente adscrito al Departamento Académico de Matemáticas, y en las distintas Escuelas académico profesionales de la Universidad Nacional de Cajamarca, soy testigo de excepción de las múltiples dificultades que enfrentan los alumnos específicamente, los estudiantes de la Facultad de Educación en el aprendizaje de los contenidos de la Asignatura de Complementos de Matemática Básica con sus deplorables resultados. Aquí, la enseñanza matemática se basa en el uso de metodologías tradicionales mayormente expositivas, el aprendizaje es por repetición y poco significativo, lo que es cuestionable, pues, siguiendo a Ausubel “*en situaciones de enseñanza-aprendizaje tal como se da en la escuela, el aprendizaje significativo es más importante que el aprendizaje por repetición*” (Ausubel, 1976, p. 54).

Por ello es necesario buscar alternativas metodológicas que promuevan aprendizajes significativos del estudiante, lo cual se puede lograr, entre otros recursos, poniendo en práctica una enseñanza basada en organizadores gráficos como son los Mapas conceptuales.

Lo último está enmarcado en el pensamiento de Josep Novak quien señala que “un problema fundamental en el aprendizaje de las Matemáticas es que la mayor parte de los materiales de instrucción son conceptualmente poco claros, es decir, no presentan los conceptos ni las relaciones conceptuales necesarios para comprender el significado de las ideas matemáticas en cuestión. A la hora de diseñar e implementar instrucciones escolares que cumplan las condiciones del aprendizaje significativo, se hacen necesarios instrumentos que faciliten dicho aprendizaje y el Mapa conceptual es precisamente uno de ellos” (Novak, 1998).

Ante esta compleja problemática educativa, nos hemos propuesto desarrollar el trabajo de investigación titulado: “Los Mapas conceptuales en el aprendizaje significativo de las Funciones Trascendentes de Matemática, en la Facultad de Educación de la UNC”, cuyo objetivo principal es determinar la influencia de la Enseñanza basada en el uso de los mapas conceptuales, como estrategia didáctica, en el Aprendizaje significativo de las Funciones Trascendentes en la Asignatura de Complementos de Matemática de los alumnos del primer año de la Facultad de Educación-UNC.

. El presente trabajo de investigación está organizado de la siguiente manera:

El **primer capítulo** se refiere al Problema de investigación, destacando su descripción, formulación y correspondiente justificación; se delimita su alcance y se formulan el objetivo general y los objetivos específicos.

El **segundo capítulo** trata sobre el Marco teórico, los antecedentes de la investigación, sus importantes bases teórico-científicas y la definición de términos básicos.

En el tercer **capítulo**, se consigna el Marco metodológico, Hipótesis, las variables, tipo y diseño de investigación, unidad de análisis, población y muestra; y las técnicas e instrumentos de la investigación; es decir, acá se especifica la metodología empleada en el estudio. Dicho estudio, según su finalidad es aplicado; porque está orientado a resolver un problema práctico del fenómeno educativo.

En el **cuarto capítulo**, se presentan los resultados de la investigación, previo análisis y discusión de los mismos, luego de aplicarse el Pre-test y Post-Test en los grupos de investigación, finalizando con la prueba de hipótesis, las conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

El documento titulado “Metas Educativas 2021: la Educación que queremos para la generación de los Bicentenarios”, publicado en el 2009 por la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) junto con la Conferencia Iberoamericana de Ministros de Educación, constituye una iniciativa que aspira a impulsar la educación como fuerza transformadora en sociedades jaqueadas por la pobreza y la desigualdad, en él la formulación de las metas educativas se han planteado a partir de la realidad educativa de cada uno de los países y de los objetivos, metas y compromisos asumidos por ellos; entre otros retos se señala que además de mejorar la calidad educativa y las competencias de los alumnos en consonancia con la exigencias de la sociedad se deben diseñar currículos acordes con las competencias que los alumnos van a necesitar para integrarse de forma activa en la sociedad y en el mundo laboral, e incorporar en las escuelas el progreso científico, *la innovación educativa* y *los nuevos significados de la cultura (...)* se agrega que, *Aprender a aprender constituye una de las competencias básicas que todos los alumnos deberían lograr al término de su educación obligatoria. Solo de esta forma, los alumnos habrán adquirido la disposición de continuar aprendiendo y gestionando sus aprendizajes a lo largo de su vida.* (OEI-CTS, 2009, pp. 103-130)

En el año 2013, el Perú se ubicó en último lugar en las evaluaciones PISA¹, lo que llevó a un nuevo cuestionamiento sobre las reformas que se vienen implementando en el sistema educativo peruano y los factores que afectan el rendimiento académico de los estudiantes.

Últimamente, es notorio que la educación peruana ha experimentado un cambio de paradigma requiriéndose nuevas metodologías en el trabajo educativo, el uso de métodos activos, nuevas estrategias de aprendizaje que ayuden al educando a *“Aprender a aprender”* y ser constructor de sus propios aprendizajes logrando así que estos sean significativos; así *“mientras la explosión informativa continúe, en vez de dominar un par de hechos, los jóvenes adultos necesitarán saber cómo aprender. Necesitarán investigar, hacer preguntas, descubrir suposiciones, clasificar a través de datos, Necesitarán tener apertura a nuevas ideas y nuevas posibilidades”* (Rojas, 2010, p. 4).

El constructivismo presenta técnicas cognitivas innovadoras como los mapas conceptuales, la Uve heurística, los cuadros comparativos, los mapas semánticos, los mapas pre-conceptuales, las redes conceptuales, etc. Sobre los mapas conceptuales se afirma: *“ellos, dentro del Constructivismo aplican la teoría del aprendizaje cognoscitivo y pueden ser utilizados como instrumentos de evaluación además de brindar oportunidades de aprendizajes significativos”* (Calero, 1997, p. 300); además, se enmarcan en el cómo trabajar en el aula de acuerdo con el modelo constructivista del aprendizaje.

¹Véase, Perú ocupa el último lugar en Comprensión lectora, Matemática y Ciencia. En *El Comercio*, 3 de diciembre del 2013. Disponible en <http://elComercio.pe/actualidad/1667802/noticia-peru-ocupa-ultimo-lugar-Comprension-lectora-Matemática-Ciencia>

Dos expresiones podrían orientar el sentido que tiene el proceso de enseñanza-aprendizaje: *enseñar a pensar y aprender a aprender*; los mapas conceptuales como estrategias de aprendizaje facilitan el desarrollo individual de la capacidad de reflexión, asimilación y toma de decisiones y dentro de una metodología participativa, potencian las actitudes y valores de socialización; además : *“el mapa conceptual es expresión de las ideas que posee y asimila el alumno; implica reflexión y toma de decisiones sobre la selección y organización de las ideas y/o conceptos”* (Ontoria y Molina, 1995, p. 13).

En la actualidad, la enseñanza de la Matemática en el nivel universitario local atraviesa por enormes y complejos problemas. Por un lado, tenemos que existen docentes inmersos en el paradigma educativo tradicional, dueños del saber, actores principales del proceso enseñanza-aprendizaje, emisores de saberes puramente conceptuales cuyo flujo informacional es unidireccional y que continúan desarrollando asignaturas fundamentales como la Matemática, con métodos netamente conductistas o mixtos, que dan como resultados aprendizajes memorísticos, mecánicos y acríticos, haciendo que los alumnos se conviertan en entes sumisos y pasivos y no en entes creadores, con iniciativa, con participación directa en la construcción de sus propios conocimientos, que analicen, afronten, critiquen, interpreten y solucionen problemas del quehacer humano.

Los estudiantes requieren aprender a usar el cálculo operacional y el razonamiento lógico matemático para resolver problemas de la vida diaria, para tomar decisiones, para pensar y actuar Al respecto H. Bardales (2001, pp. 156-157) señala: *Los docentes universitarios de la línea curricular de Matemáticas de la carrera de Ingeniería Civil, en un 50% carecen de*

preparación metodológica necesaria que optimice el proceso de enseñanza-aprendizaje. Agrega: la metodología pedagógica de los docentes y el rendimiento académico de los estudiantes se relacionan directamente.

La Facultad de Educación (FE), no escapa a esta problemática, observándose particularmente un bajo rendimiento académico en las asignaturas adscritas al Departamento Académico de Matemáticas (DAM), especialmente en los dos primeros ciclos de estudios; así, en un trabajo exploratorio realizado en el DAM², se determinó que existe un promedio de alumnos desaprobados del I y II ciclos en la asignatura de Complementos de Matemática del orden del 57% y 48% respectivamente, con la concierne aversión (y también deserción estudiantil) a esta disciplina por parte de un considerable grupo de alumnos; de lo anterior se establece que hoy en día se requiere de nuevas estrategias metodológicas por parte del profesor como bien lo señala Victorino Ladera: *“el profesor debe usar varias formas de enseñanza y aprendizaje”* (Ladera, 2000, p. 20). Como vemos, se requieren de estrategias pedagógicas innovadoras que permitan establecer conexiones con los acontecimientos y el contexto.

Las estadísticas y las reflexiones anteriores, producto de nuestra experiencia por más de 34 años como docente de la Universidad Nacional de Cajamarca (UNC) en la cátedra de Matemática, nos permiten afirmar que la realidad problemática mencionada es muy compleja y, entre otros, ella está ligada a la concepción que los docentes universitarios tienen acerca de la educación y el aprendizaje, al desconocimiento total o parcial por la mayoría de los docentes de estas técnicas activas o a la no aplicación apropiada de ellas

²Revisión y análisis por el autor de los Registros de Evaluación del Departamento Académico de Matemáticas y Actas en la Oficina de Registro Central de Matrícula de la UNC.

en el aula; por ello, tenemos la necesidad apremiante de desarrollar experiencias educativas utilizando los *mapas conceptuales* como estrategia cognoscitiva para demostrar el logro de aprendizajes significativos en el nivel universitario.

No olvidemos que hablar de reforma e innovación educativa es plantear un cambio de pensamiento y de acción en el aula, un cambio en el planteamiento del trabajo educativo tanto interno como externo, dirigido prioritariamente al desarrollo de capacidades y adquisición de habilidades, unido a la interiorización de valores acordes con una sociedad democrática y solidaria.

Tomando como referencia todo lo anterior, se coliga que la situación es preocupante y frustrante, sentimientos que inclusive han sido manifestados por grandes personajes de la educación, como el Dr. Joseph Novak, quien menciona en el prólogo de su libro “Conocimiento y Aprendizaje”: “...*mi trabajo en la educación ha supuesto una frustración constante, porque sigue habiendo una enorme discrepancia entre lo que creo que sabemos que puede mejorar la educación y la cantidad y calidad de sus aplicaciones en los marcos escolar y universitario*”(Novak, 1998, p. s.n).

Esto conlleva a involucrar en el área de Matemáticas, el uso de la extraordinaria estrategia educativa de los Mapas Conceptuales en pro de mejorar el aprendizaje significativo de los alumnos del primer año de la Facultad de Educación de la UNC, en la asignatura de Complementos de Matemática Básica, estudio que nos induce a la colaboración de otros profesionales de la educación, siempre con el ánimo y esperanza de mejorar la calidad de nuestros estudiantes.

Finalmente, y en el entendido que un docente que tenga como aspiración ser un “buen profesor del área curricular de Matemática”, debe tener especial interés tanto por el conocimiento y dominio de sus contenidos como por las *estrategias que hay que desarrollar en el aula para lograr su aprendizaje*, en el presente trabajo de investigación, puntualmente, analizaremos la influencia de la enseñanza con mapas conceptuales en el aprendizaje significativo de temas específicos de la asignatura de Complementos de Matemática Básica, de los alumnos de la Facultad de Educación de la UNC en el 2012.

1.2. Formulación del problema.

El problema que da origen a la presente investigación se formula así:

¿De qué manera influye la enseñanza basada en el uso de los Mapas Conceptuales, como estrategia didáctica, en el Aprendizaje significativo de las Funciones Trascendentes en la Asignatura de Complementos de Matemática de los alumnos de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional de Cajamarca?

1.3. Justificación de la investigación.

Desde una perspectiva holística, sabemos que la Matemática es uno de los pilares fundamentales de la formación del educando, ya que cultiva el raciocinio lógico que le permitirá resolver reflexiva y creativamente cualquier problema de su vida cotidiana, contribuyendo a la formación de su personalidad. Al respecto, se señala: “La Matemática como ciencia exige que su construcción se haga en forma coherente, en base a ciertas proposiciones que pueden ser nociones intuitivas, no necesariamente “verdades evidentes”, sino puntos de partida para el razonamiento y la creatividad” (Ortiz, 2006, p. 7).

Esta investigación constituye un intento de superar, relativamente, uno de los problemas más inquietantes en los alumnos de los primeros ciclos de la UNC, como es el aprendizaje memorístico, robótico, pasivo, acrítico y poco reflexivo, específicamente en la asignatura de Complementos de Matemática.

Nuestra investigación se justifica porque pretende demostrar la utilidad de los mapas conceptuales en la enseñanza matemática y el consecuente logro de aprendizajes significativos, con estudiantes de diferentes contextos espaciales y temporales de nuestra realidad; también, permitirá la creación de una “estrategia” de aprendizaje apropiada para cada alumno, de suerte que este puede, ante una situación problemática, resumir, interpretar datos, sintetizar y formular hipótesis.

Prospectivamente y en términos genéricos, el presente trabajo servirá de referencia a quien desee superar o solucionar la problemática señalada, especialmente a todos los docentes u órganos institucionales educativos superiores, ya que les permitirá dar orientaciones básicas para una buena planificación educativa en pro del logro de los grandes objetivos educacionales a nivel universitario o no universitario.

1.4 Delimitación

La presente investigación está delimitada espacialmente por la Facultad de Educación de la Universidad Nacional de Cajamarca en la ciudad capital del departamento de Cajamarca. Del mismo modo, el estudio solo abarcará a los alumnos seleccionados del primer año de dicha Facultad y en el año 2012.

Además, el presente estudio se concentrará en la enseñanza basada en los mapas conceptuales, como predictora del aprendizaje significativo

cuantificado por el rendimiento académico de los alumnos; es decir, acá, el | rendimiento académico va a medir el logro del aprendizaje significativo del alumno.

Temáticamente, el estudio se circunscribe a los contenidos de la Unidad programática “Funciones Trascendentes”, una de las unidades fundamentales de la Asignatura de Complementos de Matemática en el currículo de la Facultad de Educación, considerando de los tres tipos de funciones trascendentes conocidas solamente las funciones exponencial y logarítmica.

1.5. Limitaciones de la investigación:

- El desarrollo de la presente investigación y sus consecuentes resultados, solo tienen alcance y validación interna, porque la muestra seleccionada es “no probabilística”, “de juicio” o “dirigida”, en concordancia con la Teoría del Muestreo, siendo útil para el diseño de estudio elegido (Hernández, 2000, p. 231).
- Como se trata de un trabajo de investigación con diseño Cuasiexperimental no se garantiza un riguroso control de todas las variables que intervienen en el logro de aprendizajes significativos que permitan elevar el rendimiento académico de los alumnos; asimismo, en el grado de seguridad o confiabilidad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos.(Valderrama, 2000, p. 57).
- Por la amplitud teórica de la variable independiente “enseñanza basada en mapas conceptuales”, no se podrán aplicar otros organizadores gráficos existentes a la fecha para el contexto educativo de nivel superior.

1.6 Objetivos de la Investigación

1.6.1 Objetivo general:

Determinar la influencia de la Enseñanza basada en el uso de los mapas conceptuales, como estrategia didáctica, en el Aprendizaje significativo de las Funciones Trascendentes en la Asignatura de Complementos de Matemática de los alumnos del primer año de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional de Cajamarca.

1.6.2 Objetivos específicos:

- Evaluar los niveles de aprendizaje significativo de los alumnos del primer año de estudios de la Facultad de Educación de la UNC, en la Asignatura de Complementos de Matemática, año 2012.
- Elaborar un “Programa Experimental de Enseñanza” tomando como base los Mapas conceptuales, en la temática de Funciones Trascendentes de la Asignatura de Complementos de Matemática, para los alumnos del II ciclo de estudios de la Facultad de Educación de la UNC.
- Aplicar el “Programa Experimental de Enseñanza” basado en Mapas conceptuales, al desarrollar actividades de aprendizaje significativo, del capítulo de Funciones Trascendentes, en los alumnos del II ciclo de estudios de la Facultad de Educación de nuestra Universidad.
- Comparar los niveles de logro del aprendizaje significativo en la Asignatura de Complementos de Matemática, luego de la aplicación del “Programa Experimental de Enseñanza”, obtenido antes y después de su aplicación en los integrantes del grupo de investigación.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1.- Antecedentes de la investigación

En las Bibliotecas especializadas de nuestra ciudad, el presente trabajo de investigación no presenta antecedentes en forma específica o que se refieran directamente al tema de investigación, sino más bien estudios realizados en otros lugares, áreas y niveles educativos que se relacionan en mayor o menor grado con el tema, tales como:

2.1.1 A Nivel Internacional

Edurne Pozueta Mencia (2007), en su Tesis doctoral titulada “Una aplicación del modelo cognitivo constructivista y de los mapas conceptuales para la mejora de la enseñanza de las Matemáticas en Educación Secundaria Obligatoria.”, investigación aplicada a estudiantes de 2º ESO de la Ikastola San Fermín – España, llegó a concluir:

"los mapas conceptuales son instrumentos eficaces como agentes de aprendizaje significativo y que en el proceso enseñanza/aprendizaje los alumnos tuvieron una evolución positiva".

Joan Julián Pech Puch (2009), en su trabajo de investigación denominado “Uso de Mapas de pensamiento para el aprendizaje de Matemáticas”, para estudiantes en Matemáticas del 2do grado de secundaria del Centro Educativo Blas Pascal en Mérida de Yucatán- México, concluye:

- “Existe una diferencia significativa en el aprovechamiento académico entre los grupos control y experimental, en la prueba ENLACE 2007, dado que

en el grupo experimental se utilizó como estrategia de enseñanza a los mapas de pensamiento (mapas conceptuales propuestos por David Hyerle)”.

- “El uso de mapas de pensamiento como estrategia de enseñanza en el aula, produjo en estudiantes de segundo de secundaria del CEBP un mejor aprovechamiento de Matemáticas, según los resultados que arroja la administración de la prueba ENLACE 2007, según los datos recabados en el periodo Post Test”.

- “Los alumnos del grupo experimental tuvieron más confianza y creatividad al momento de explicar a sus compañeros la solución de problemas, esto concuerda con lo propuesto por Macyntire (2006), dado que según ella los alumnos demuestran creatividad y confianza”.

Edward Rubio Orozco (2013) realizó una reconocida investigación en la Universidad Nacional de Colombia, titulada “Los Mapas Conceptuales como estrategia para la Enseñanza - aprendizaje de los gases”, llegando finalmente a las siguientes conclusiones:

- La Enseñanza de los gases a través de los mapas conceptuales como estrategia de aprendizaje permite a los estudiantes mejorar su desempeño en las competencias del área de ciencias naturales - química (Explicar fenómenos, Uso comprensivo del conocimiento científico, Indagar).

- Los Mapas conceptuales son una estrategia que facilita al estudiante la representación y la transmisión del conocimiento a través de esquemas y redes conceptuales generando un aprendizaje significativo y a la vez le permiten al docente determinar el grado de comprensión e interpretación

que sus alumnos han alcanzado y la manera como lo articulan con los conocimientos ya estructurados.

- Los Mapas conceptuales son un medio didáctico para organizar la información permitiendo a los estudiantes sintetizarla y presentarla gráficamente, lo cual genera en ellos motivación, pues los saca del contexto tradicional de lo memorístico y les ayuda a fortalecer la capacidad de recordar a través de las imágenes visuales y a la vez le permiten al docente organizar y conocer las ideas que tienen los estudiantes de un tema determinado.

2.1.2 A Nivel Nacional

Rosario Isabel Romero Cieza (2000) en su Tesis de Post Grado denominada “Dos formas de uso de mapa conceptual para mejorar la comprensión de información textual científica básica”, desarrollada con los alumnos del 3er. Grado de Secundaria de Colegios estatales y privados del Cercado de Lima, llego a determinar “la gran diferencia en la comprensión textual entre los que usaron y no usaron un mapa conceptual como instrumento de aprendizaje y su relación con los niveles socio económicos de los 378 alumnos limeños (muestra probabilística con un nivel de significancia del 0.05) del 3er grado de secundaria del cercado de Lima.

Orlando Campos Salvatierra (2002) en su Tesis de Postgrado, titulada “Los Mapas Conceptuales como recursos didáctico-formativos en la enseñanza de la Historia en la Facultad de Ciencias de la Educación y

Comunicación Social de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión”, de Cerro de Pasco, concluye:

- Las capacidades de relacionar y jerarquizar conceptos históricos a través de los mapas conceptuales como recursos didáctico-formativos, han sido logradas en mayor nivel por los estudiantes de la UNDAC que participaron en el experimento, respecto de los del grupo de control..
- Las actitudes de los alumnos respecto a considerar los mapas conceptuales como recursos didáctico-formativos eficaces en el aprendizaje de la Historia fueron aceptados positivamente tanto en la planificación, ejecución y evaluación. Asimismo durante el experimento se pudo constatar procesos de socialización, de organización y comportamiento, de solidaridad, iniciativa, responsabilidad y confianza en los demás.

Jorge Victorio Echevarria (2007), en su Tesis doctoral titulada “Los Módulos didácticos de Ortografía a través de la Multimedia y su eficacia en el Aprendizaje Significativo”, en la Universidad Nacional de Educación UNE, como resultado de la investigación concluye que la Aplicación de los Módulos didácticos de ortografía a través de la multimedia, al grupo experimental, ha generado eficacia de Aprendizajes significativos en el nivel superior con relación al grupo control.

2.1.3 A Nivel Regional

A. Inga De la Cruz et al (1999) en su Tesis titulada: “Utilización de Mapas Conceptuales en el logro del Aprendizaje Significativo referido a Ecosistema del Área Ciencia y Ambiente de los alumnos del 4to grado de

la E. P. M. N° 10626 “José César Solís Celis” de la provincia de Ferreñafe”, en una de sus conclusiones más importantes manifiestan:

“Con el uso de los mapas conceptuales desarrollados en clase se consiguieron resultados altamente satisfactorios, pues un 95% de los alumnos demostraron haber logrado la competencia”.

2.1.3.2 Cruzado (2009) realizó el trabajo de investigación de Postgrado, denominado: “Aplicación del Programa: Edifiquemos el conocimiento de la Geometría utilizando redes conceptuales y matrices didácticas, para desarrollar capacidades matemáticas en los estudiantes del 5to. Grado de educación primaria de la I.E. No 10796 Carlos Augusto Salaverry” de la ciudad de la Victoria – Chiclayo”. Al término del mismo, la autora concluye enfáticamente que:

“El Programa: Edifiquemos el conocimiento de la Geometría, utilizando redes conceptuales y matrices didácticas” influye significativamente en el desarrollo de las capacidades matemáticas de la Geometría, de los alumnos del 5to grado de educación primaria de la I.E. No 10796 Carlos Augusto Salaverry La Victoria - 2 009.

2.1.4 A Nivel Local

Milagros del Rocío Centurión Roncal (2000) en su Tesis de Maestría, Línea Educación Superior, denominada: “Mapas conceptuales en la enseñanza-aprendizaje de la Literatura en Educación Superior”, realizada en el ISP “HVEG” de Cajamarca formula, las siguientes conclusiones:

- La utilización de Mapas conceptuales, como técnica didáctica, en la asignatura de Literatura en Educación Superior; mejora la calidad del

proceso de enseñanza-aprendizaje porque permite ordenar, jerarquizar y sistematizar los conocimientos adquiridos así como elevar el rendimiento académico de los alumnos.

- En las Pruebas de entrada y salida se tuvo en la prueba de salida un promedio de 16,06 en comparación con el de entrada que fue de 6,57. También en de la prueba de salida el grupo fue más homogéneo (11,89%) por tener un coeficiente de variabilidad menor que el de entrada (38,36%), podemos afirmar que los alumnos del 3er año de la especialidad de Lengua y Literatura, donde se aplicó todo lo relacionado con la construcción de mapas conceptuales, mejoraron su rendimiento académico en la asignatura de Literatura Española I.

Todos estos validados trabajos de investigación , aunque están en niveles y asignaturas diferentes, concluyen medularmente que “ *Con el uso de los Mapas conceptuales , se mejora la calidad del proceso enseñanza aprendizaje*”; por nuestra parte, veremos si la enseñanza universitaria usando mapas conceptuales, influye en el aprendizaje significativo de las Funciones Trascendentes en la Asignatura de Complementos de Matemática Básica en la Facultad de Educación de la UNC, situación problemática enmarcada dentro de lo que expresa Carl Rogers: “*de todos los niveles de la educación, desde las guarderías hasta el trabajo postdoctoral, la educación universitaria es la que está más atrasada con respecto a la corriente principal de nuestra cultura y es la menos educacional*”.

2.2 Bases Teórico – científicas

El arte de la enseñanza es el arte de despertar la curiosidad natural de las mentes jóvenes.

ANATOLE FRANCE

2.2.1 La Enseñanza

En general, el proceso de enseñanza aprendizaje, objeto de estudio de la Didáctica, es un proceso complejo mediante el cual se garantiza la formación de un modo eficiente de los hombres y mujeres de una determinada sociedad.

Dentro del contexto de investigación y siguiendo a Ausubel (1976), este autor establece: “Enseñar y aprender no son coextensivos, pues enseñar es tan solo una de las condiciones que pueden influir en el aprendizaje. Así, pues, los alumnos pueden aprender también sin ser enseñados; esto es, enseñándose a sí mismos; y ni siquiera cuando la competencia del maestro está fuera de duda se logrará forzosamente el aprendizaje, si los alumnos son desatentos, están faltos de motivación o imprevistos cognoscitivamente”.

La Enseñanza es la función principal del docente, que consiste en crear un clima de confianza sumamente motivador y proveer los medios necesarios para que los alumnos desplieguen sus potencialidades. Como consecuencia del proceso de enseñanza, tienen lugar cambios sucesivos e ininterrumpidos en la actividad cognoscitiva del individuo (alumno) con la participación 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 (Vásquez, 2007, p.136)

En este contexto, la capacidad del ser humano de transmitir sus conocimientos y experiencias le ha dado una gran ventaja, la de enseñar y aprender. Sin embargo, el binomio que se forma entre enseñar y aprender no es nada simple, razón por la cual en las comunidades de profesionales y de educadores tienen lugar importantes debates e intercambios sobre la instrucción. Como consecuencia de esta polémica se establecen dos puntos de vista, el más aceptado o compartido sostiene que la enseñanza y el aprendizaje se constituyen en una unidad didáctica y dialéctica, enfocándolos como dos procesos no antagónicos, sino complementarios (Gallego, 1999; Zilberstein, et al., 1999; Perales et al., 2000).

Desde otra perspectiva, se plantea que *enseñar* y *aprender* son dos procesos diferentes. *Enseñar* hace referencia a las condiciones y acciones docentes externas al sujeto, dirigidas a provocar algún tipo de modificación en su sistema cognoscitivo o afectivo, mientras que *aprender* hace referencia las modificaciones internas del individuo (Delval, 1997, pp. 15-24).

Dentro de ello, un aspecto importante del hecho educativo, viene a ser la enseñanza. Al respecto, Rudy Cuevas teoriza: La ***Enseñanza*** (del latín *insignare*: señalar, dirigir) es el conjunto de acciones que desarrolla el profesor y que ayudan al estudiante a volcar experiencias y desarrollar actividades. En la actualidad se le prefiere denominar ***dirección del aprendizaje***. Es una práctica que hace posible la información y formación del individuo a través del proceso de aprendizaje y la aplicación de la teoría pedagógica a la realidad social. Presupone la

presencia de dos agentes; el que la imparte y el que la recibe, y ya no se acepta que se trate de la transmisión de conocimientos, sino de la estimulación, de la incitación a la acción (Cuevas, 2011, p. 107)

Últimamente, el llamado proceso de enseñanza aprendizaje (E-A), tiene otra connotación; respecto a ello, Rogelia Lozano Laprada (2010) indica: En la actualidad y de acuerdo a las innovaciones educativas, el proceso de enseñanza-aprendizaje ha cambiado. El docente ha dejado atrás el papel de transmisor de conocimientos y el alumno el del receptor, ahora al docente le corresponde el papel de mediador entre el conocimiento y el alumno. Debido a esto, la enseñanza es un proceso más enfocado a la organización de estrategias que le permita al alumno participar de forma activa en el logro de conocimientos.

A este proceso de enseñanza, Estévez (1999) la concibe como una *actividad intencional* que se realiza con el fin de propiciar el aprendizaje, por lo que es una práctica fundamentada en concepciones, valoraciones, métodos y procedimientos que el docente empieza a organizar desde que realiza la planeación, cuando toma decisiones sobre qué enseñar y cómo enseñar. El logro del aprendizaje es resultado de la disposición del alumno a aprender y también es producto del éxito de las estrategias de enseñanzas que fueron planeadas para ese fin: el conocimiento.

Monereo (2000) enfatiza la intencionalidad de la enseñanza al definirla como la acción de comunicar algún conocimiento, habilidad o experiencia a alguien con la intención de que lo aprenda y para ello se utilizarán los métodos que se crean apropiados.

La enseñanza, para Stenhouse (1987), es una promoción sistemática del aprendizaje con ayuda de diversos medios y para su logro la estrategia de enseñanza que se utilice es muy importante.

El aprendizaje forma parte de este binomio entre el docente y el alumno, el cual para Estévez (1999), es un proceso dinámico que va ocurriendo por etapas, que va de acuerdo al desarrollo del individuo y para lo cual es importante tener objetivos claros y precisos, lo que permitirá establecer relaciones entre el conocimiento nuevo y el conocimiento previo, y de esta manera el alumno podrá organizar la información y adquirir estructuras cognitivas y metacognitivas.

También Zabalza (1990), coincide con Estévez al decir que el aprendizaje es un proceso complejo y mediador formado por etapas y agrega que en él, el alumno procesa la información, la organiza y la aplica, integrándola así a sus conocimientos.(Lozano, 2010, pp. 27-28).

Referente al aprendizaje, el reconocido doctor norteamericano Jerome Seymour Bruner (2009) establece que “el aprendizaje es un proceso activo en el cual los alumnos construyen nuevas ideas o conceptos a partir del andamiaje que realiza entre el conocimiento previo o pasado y el conocimiento nuevo. El alumno será capaz entonces de seleccionar y transformar información, construir hipótesis, y tomar decisiones, confiando en su estructura cognitiva para hacerlo”.

Consideramos de suma importancia la problemática y recomendaciones señaladas por Rodríguez Rebastillo (Citado en Quiñones et al., 2007, p. 115): “Los fundamentos psicológicos sobre los que descansa el aprendizaje de los conocimientos científicos y su enseñanza, así como

las principales características y los procedimientos fundamentales para la obtención de este tipo de conocimiento, aún no son del dominio de la mayor parte de los profesores. Esto hace que no puedan lograr, con su enseñanza, el aprendizaje de estos conocimientos por parte de los estudiantes, sino solo transmitirlos de manera ya acabada, y hacer que los fijen como cadenas verbales a partir de su aplicación mecánica. Sin embargo, el conocimiento científico debe ser construido por el estudiante, cuando establece las relaciones más generales en ese conocimiento”.

Agrega: En el proceso de enseñanza aprendizaje, cuya finalidad consiste en que el estudiante aprenda bajo la dirección del profesor, pero que a su vez aprenda a aprender por sí mismo, debe enseñársele que dado un objetivo de aprendizaje, sea capaz de plantearse las tareas que debe realizar. Toda independencia en la actuación se alcanza mediante una adecuada dependencia, es por ello que en esto influye el diseño de tareas que el profesor le plantee al estudiante para su aprendizaje. La orientación que se le brinde al estudiante debe estar en correspondencia con el nivel de preparación que haya alcanzado.

Por lo general, los estudiantes realizan su actuación a partir de tareas bien precisas y en la mayoría de los casos desconocen el objetivo al cual responden esas tareas, o sea, para qué las realizan. Esto influye en que el estudiante no aprenda a orientarse en su actuación al ser adulto. Si queremos que al aprender los conocimientos científicos el estudiante pueda aprender a orientarse por sí mismo y, además, a actuar como lo hacen los científicos en su vida profesional, debemos

enfrentarlos a tareas abiertas, en las cuales vayan acotando la situación a resolver. Estas tareas favorecen el aprendizaje de los estudiantes de forma individual. En el caso del proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias, tienen las características siguientes:

- i. Por lo general, tienen un enunciado cualitativo, en el que la mayor parte de la información para realizarla no aparece explícita.
- ii. Para su realización es necesario recurrir a supuestos, modelaciones, etc. (Quiñones et al., 2007, p. 118)

Debemos agregar que, en la situación actual, los docentes debemos asegurar la participación intelectual activa del estudiante y ejercitar sistemáticamente sus habilidades intelectuales (análisis, síntesis, comparación, generalización, inducción, deducción), hasta llegar al desarrollo del pensamiento dialéctico y creador. Se debe tratar siempre de involucrar a los alumnos en el proceso educativo, la idea básica es que “los alumnos deben pensar por sí mismos”, y como aconseja la doctora Margaret Metzger “siempre poniendo énfasis en *cómo aprender* y no en *que aprender*”, los alumnos tal vez desconozcan un hecho determinado, pero siempre necesitarán saber cómo aprender..Hay que enseñar a los alumnos a leer con una comprensión genuina, a darle forma a una idea, a dominar un material difícil, a usar la escritura para hacer más claro el pensamiento.(Santrock, 2002, p. 3); agregamos que en general la enseñanza por involucrar características como: multidimensionalidad, incertidumbre, aspectos sociales y éticos, un gran mosaico de estudiantes, etc. es una tarea harto compleja.

Monereo, C. (2000) define la enseñanza como el proceso mediante el cual se comunican o transmiten conocimientos especiales o generales sobre una materia. Este concepto es más restringido que el de educación, ya que tiene por objeto la formación integral de la persona humana, mientras que la enseñanza se limita a transmitir, por medios diversos, determinados conocimientos. En este sentido, la educación comprende la enseñanza propiamente dicha. La enseñanza es un efecto de la condición humana, ya que es el medio con que la sociedad mantiene la existencia. Así, como existe el deber de la enseñanza, también, existe el derecho de que se faciliten los medios para adquirirla, para facilitar estos medios se encuentran como principales protagonistas como el Estado, que es quien facilita los medios, y los individuos, que son quienes aportan para adquirir todos los conocimientos necesarios en pos del logro personal y el engrandecimiento de la sociedad. La tendencia actual de la enseñanza se dirige hacia la disminución de la teoría, o complementarla con la práctica.

De acuerdo con Díaz y Hernández (2000), el aprendizaje comprende la adquisición de nuevos contenidos y, a la inversa, estos son producto del mismo. Esto es, el surgimiento de nuevos significados en el alumno, que refleja la culminación de un proceso de aprendizaje.

2.2.1.1. Naturaleza de la Enseñanza

Si vemos al proceso de la enseñanza como una “actividad conjunta del maestro y los alumnos”, ella se divide en dos procesos relacionadas: la enseñanza como la actividad del maestro (enseñante) y la del aprendizaje como la actividad del alumno (el que aprende).

Al teorizar sobre la naturaleza de la enseñanza, Rudy Cuevas Cipriano (2011) manifiesta: “El acto de enseñar hace brotar el conocimiento en otro. Esto supone la comunicación de verdades y hechos. Sin embargo, no es una "transmisión" del saber que va de la mente del que enseña a la mente del que aprende. Concebir la enseñanza como una transmisión es un hecho generalizado, pero si se tiene en cuenta que la verdad o hecho es común, tanto para el que enseña como para el que aprende, ya no se puede considerar la enseñanza como transmisión. Es, más bien, un progresivo "*descubrimiento*" de los *hechos* por el que aprende. El enseñar consiste primordialmente en hacer descubrir en sí y por sí el conocimiento que se busca. Ese conocimiento de los hechos (individual e intransferible) se hace más efectivo mediante el estímulo del maestro.

En consecuencia, dado que es el estudiante quien debe descubrir aquello que se le quiere enseñar, más que enseñar conocimientos hay que enseñar a descubrir conocimientos. La acción del que enseña se limita a encaminar la mente del que aprende, a orientarlo para que él mismo descubra el conocimiento. *El que enseña solo pone en camino al que aprende*, el resto del camino debe andarlo el propio aprendiz”.

Enseñar es un verbo transitivo y significa lograr algún cambio en la persona. Sin embargo, aun llevando a cabo todos los procesos o acciones, puede suceder que:

- a) La enseñanza no afecte en nada a los estudiantes, nada que sea permanente o funcional.

b) Que haya un cambio duradero, pero diferente al que se intentó y hasta perjudicial.

Por eso, es necesario tener en cuenta que la enseñanza no se verifica hasta que se logren resultados positivos, que puedan apreciarse cualitativamente y cuantitativamente. La enseñanza debe tener como rasgo esencial la *capacidad de activar al que aprende, haciéndolo participar* (Cuevas, 2011 p. 108).

Una forma de motivar a los alumnos para que tengan una mayor disposición para participar en clase o para trabajar en equipo es poner en práctica diversas estrategias de enseñanza que permitan atraer su atención y los involucre en el proceso de construcción de su conocimiento, dejando atrás la memorización de conceptos; por ello, en el presente trabajo, optamos por la enseñanza aplicando la estrategia de los mapas conceptuales.

2.2 1.2. ¿De dónde nace el acto de Enseñar?

El filósofo y educador brasileño Paulo Reglus Neves Freire decía: “Todos nosotros sabemos algo. Todos nosotros ignoramos algo. Por eso aprendemos siempre”, bajo esa frase célebre, Rudy Cuevas señala: “No existe quien no conozca o sepa algo, como tampoco existe quien no ignore o desconozca algo. Sobre esta base de saber / ignorar cabe la introducción del acto de enseñar, ni el que enseña agota el saber (lo sabe todo), ni el que ignora carece de la posibilidad del saber (siempre puede hacerlo). *Existe la posibilidad de enseñar porque existe una "anterioridad" de algo ya conocido por otro.* Debido a que eso conocido

(el conocimiento) está, ya, en el hombre, puede ser posible la facultad del hombre para enseñar”.

La inteligencia del hombre le da la capacidad de conocer las cosas. El conocimiento es la presencia de un conocido (algo) en la mente del hombre. Lo que este es, simplemente, lo que está presente en su mente, en su pensamiento. Debido a que es posible el acto de pensar, es posible el acto de enseñar. Toda enseñanza es consecuencia de la condición pensante del hombre. Tanto el que enseña como el que aprende ponen en juego su capacidad de pensar. (Cuevas, 2011, pp. 108-109)

2.2.1.3 Estrategias de Enseñanza

En el campo educativo, dentro del proceso de la enseñanza, el docente tiene la posibilidad de fomentar, de manera explícita, estrategias educativas para lograr un mejor aprendizaje de los estudiantes.

En su libro *Psicología Cognitiva*, las doctoras Cynthia Klingler y Guadalupe Vadillo (2000), respecto a las estrategias de enseñanza y su importancia, señalan que los términos “estrategias de aprendizaje”, “estrategias de enseñanza” y “aprendizaje estratégico”, se usan comúnmente en la actualidad, pues podrían ayudar al estudiante a mejorar su desempeño en lectura, redacción matemática y solución de problemas. Entre el 5 y el 10% de los estudiantes con inteligencia normal o superior, tienen problemas de bajo rendimiento escolar y generalmente presentan un tipo de procesamiento de información,

diferente al de los otros alumnos, utilizando diferentes rutas para acceder a los datos. Y agregan: Es *importante enseñar estrategias* para:

- Aprender a aprender.
- Comprender el proceso de aprendizaje.
- Propiciar el aprendizaje independiente.
- Promover el pensamiento flexible, y
- Facilitar un paso alternativo en las áreas débiles (que pueden ser memoria, lenguaje, percepción auditiva o visual).

Es fundamental que las estrategias se enseñen explícitamente, en forma sistemática y estructurada, con el fin de apoyar al alumno que tiene dificultades para el aprendizaje. Estos estudiantes frecuentemente tienen también problemas de atención, son impulsivos y poseen altos niveles de actividad motora y de distracción. En muchos casos se diagnostica “déficit de atención”. (Klinder y Vadillo, 2000, p.76)

Si tomamos en consideración los conocimientos que ha producido la investigación educativa sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje, al cotejarlos con nuestra práctica docente y luego reelaborar nuestras ideas de cómo debemos enseñar para que nuestros alumnos, entre otros, “aprendan a aprender”, al buscar formas de llegar a ellos, y motivarlos para que logren el conocimiento, estamos utilizando las denominadas “estrategias didácticas o de enseñanza”.

Mientras que para Díaz Barriga (1998, 2002,2003), las estrategias de enseñanza son “procedimientos que utiliza el profesor de forma reflexiva y flexible que se emplean para estimular el aprendizaje en los alumnos”, De Anda (2000), profundiza más en el concepto y en su

planeación, al decir que estas estrategias son un conjunto de procesos que utiliza el docente para lograr el aprendizaje en sus alumnos, e incluye una secuencia de actividades conscientes e intencionales en las cuales se toman decisiones para hacer que el profesor dirija el aprendizaje de sus alumnos.

Cuando el alumno sabe cómo aprende y qué condiciones le facilitan concentrarse, puede utilizar estrategias de aprendizaje para estudiar de forma independiente con el fin de lograr el conocimiento. Es decir, cuando conoce sus hábitos de estudio, de sus horarios, de sus deficiencias y de sus fortalezas, puede obtener un gran beneficio: el aprendizaje.

Las estrategias de aprendizaje son definidas por Díaz-Barriga Castañeda y Lule (1986) como “procedimientos, pasos y habilidades que el alumno emplea de forma consciente, controlada e intencional como instrumentos flexibles para aprender significativamente y solucionar problemas”. Estévez (1999) hace énfasis en que la aplicación de dichas estrategias debe estar debidamente planeada y controlada en su ejecución, pues estas son ayudas para pensar. Algunas de ellas son procesar información, activación de conocimientos previos, activación de la creatividad, identificación de errores, entre otros.

Asimismo, las estrategias de aprendizaje son para Monereo (2000), procesos de toma de decisiones de forma consciente en los que el alumno utiliza sus conocimientos para alcanzar un determinado objetivo.

Por lo tanto, mientras las estrategias de enseñanza son utilizadas y/o diseñadas por el docente para el logro de conocimiento por parte de sus alumnos, las estrategias de aprendizaje pueden ser utilizadas por el alumno como complemento a las actividades de reforzamiento.

Desde la perspectiva constructivista, y entendiendo la enseñanza como un sistema de ayudas ajustadas y necesarias para mejorar la actividad constructiva y representacional de los alumnos, esto es, como un proceso que pretende apoyar o “sostener” el logro de aprendizajes significativos y constructivos, podemos señalar que las estrategias de enseñanza son *recursos* que el docente puede utilizar para prestar esta ayuda ajustada ante diversas situaciones, y su uso debe realizarse de forma heurística, flexible y reflexiva.

Al respecto, los autores Frida Díaz Barriga y Gerardo Hernández Rojas (2010) señalan que las estrategias didácticas o de enseñanza son *procedimientos que el agente de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los alumnos* (Mayer, 1984; Shuell, 1988; West, 1991). Y, reiteran con base en lo antes dicho, que "las estrategias de enseñanza son medios o recursos para prestar la ayuda pedagógica ajustada a las necesidades de progreso de la actividad constructiva de los alumnos".

Ellos también agregan que paralelamente a las “estrategias de enseñanza” existen las denominadas “estrategias de aprendizaje”, diferenciación que la Psicología Cognitiva ha venido haciendo desde hace varios años y que se basa en determinar quién es el originador principal de la actividad estratégica (Las aproximaciones "impuesta" e

"inducida", Levin, 1971; Shuell, 1988). Si se trata del alumno, estas serán denominadas "estrategias de aprendizaje" porque sirven al propio aprendizaje autogenerado del alumno; si en cambio se trata del docente, se les designará "estrategias de enseñanza", las cuales también tienen sentido solo si sirven para la mejora del aprendizaje del alumno, aunque en este sentido ya no autogenerado, sino fomentado, promovido u orientado como consecuencia de la actividad conjunta entre el docente y el/los mismo/s alumno/s.

Por tanto, los dos tipos de estrategias, de aprendizaje y de enseñanza, se encuentran involucrados en la promoción de aprendizajes constructivos de los contenidos escolares. En ambos casos se utiliza el término "estrategia", por considerar que ya sea el docente o el alumno, de acuerdo con el caso, deberán emplearlas como procedimientos flexibles, heurísticos (nunca como técnicas rígidas o prácticas estereotipadas) y adaptables según los distintos dominios de conocimiento, contextos o demandas de los episodios o secuencias de enseñanza de que se trate. No creemos que las dos aproximaciones sean antagónicas ni excluyentes, antes bien lo que sostenemos es que deben considerarse como complementarias dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje y deben ir encaminadas al logro de que el aprendizaje sea más autónomo y reflexivo (Díaz Barriga y Hernández, 2010, p. 118)

2.2.1.4 Reflexiones sobre los Métodos de Enseñanza en la Universidad

Al respecto, Mirtha Liza y Beder Bocanegra (s/f) señalan: Las nuevas y crecientes demandas del entorno precisan una adaptación de los métodos de enseñanza universitarios, y optar obligadamente por la renovación didáctica en la enseñanza superior.

El *problema de la metodología* es, sin duda, de carácter instrumental pero no por ello secundario. Lo instrumental es, en cuanto tal, ineludible. Sin método de enseñanza no se cumplen las finalidades de la Universidad: instrucción, aprendizaje, educación e investigación. Hay que tener en cuenta que prescindiendo ahora del contenido de la enseñanza, un método siempre existe. Se trata de que sea el mejor posible, porque solo así los contenidos -sean cuales sean- serán transmitidos en un nivel de eficacia y, desde el punto de vista económico, de rentabilidad de la inversión educativa. *Es preciso prestar atención a los métodos* y no solo a los contenidos, porque los métodos pueden impedir, si no son adecuados, la transmisión de cualquier conocimiento.

Una gran parte *del qué* de una enseñanza, depende *del cómo* se transmite. Así, Pujol y Fons (1981, p. 15) afirman: “Sin querer hacer de la empresa educativa una copia de la empresa industrial -como pretende un cierto gusto por el management cultural-, es razonable pensar que una mejora en la tecnología educativa se traduzca en mayor rendimiento. Como escribe PHILIP COOMBS en la introducción de su conocida obra “La Crisis mundial de la Educación” (1971): “no se comprende por qué si en agricultura se ha pasado del arado al tractor, en la educación se debe permanecer en la pizarra”.

El principio de la multiplicidad de los métodos se presenta como el mejor punto de vista para acometer la renovación didáctica en la enseñanza. Esto ocurre por el hecho de que no puede haber un único método válido, es decir, que los métodos son múltiples y deben aplicarse en función de los objetivos que se intenten conseguir.

El concepto de combinatoria metodológica permite además salir al paso de una ilusión futurista que se advierte incluso en los autores más ecuanímenes. Cuando se refieren a las nuevas perspectivas en la enseñanza superior, anotan como algo decisivo la introducción de la moderna tecnología educativa. Confiar como una panacea en la nueva tecnología educativa equivale a jugar a la ilusión.

Es difícil definir la superioridad de uno u otro método sobre los demás; pues todos ellos presentan aspectos positivos. La decisión dependerá del objetivo de la enseñanza y del grado de preparación científica que se quiera dar al alumno.

Las técnicas y procedimientos que se emplean en la enseñanza de un individuo es determinante de lo que aprende o no aprende. Tradicionalmente, al profesor universitario, y en menor medida, al profesor de enseñanza media, se le ha criticado su excesivo verbalismo, su dogmatismo y el predominio del método expositivo, no siempre verdadera lección magistral. Este excesivo verbalismo ha provocado en el estudiante universitario dos tipos de comportamientos no deseados pero muy extendidos, la pasividad y culto excesivo a la memoria (Liza y Bocanegra s.f., pp. 55-58).

Efectivamente, tal como afirman Pujol y Fons (1981, p.18): “Ningún profesor enseña bien si sus alumnos no aprenden. De nada sirve que él crea que enseña bien si sus alumnos no alcanzan los objetivos de conocimientos o comportamientos que él esperaba”

Finalmente, el uso de enfoques y técnicas pedagógicas tradicionales en nuestra Universidad debe ser superado, porque fomentan en demasía la mecanización y el memorismo, “*el profesor de Matemática debe promover la adquisición de aprendizajes significativos [...] los nuevos aprendizajes requieren de un profesor actualizado en sus conocimientos y en sus competencias, dinámico, imaginativo y creador para lograr una educación matemática de calidad*” (L. Facundo, 1999, pp.72-73, adaptado).

2.2.1.5 La Enseñanza de la Matemática

Es de conocimiento general que la enseñanza de la Matemática está lejos del entendimiento de la gran mayoría de los estudiantes, por razones obvias de la formación tradicional del docente, quien no tiene en cuenta en la enseñanza-aprendizaje de la Matemática los conocimientos previos de los alumnos, ni tampoco cómo hacer evolucionar dichos saberes para elaborar nuevos conocimientos. Este último se debe a que no hay una mínima preocupación de parte del docente por hacer la ***transposición didáctica***; es decir, convertir los conocimientos abstractos en algo más concretos y comprensibles, que permita el desarrollo de las habilidades del pensamiento de nivel superior de los alumnos para resolver problemas sin dificultad. En tanto que, solo hay aprendizaje

cuando el alumno percibe un problema para resolver. En la enseñanza de la Matemática, como en cualquier otra materia, *es necesario diseñar situaciones didácticas* que hagan funcionar el saber científico a partir de los saberes definidos culturalmente, transfiriendo progresivamente los conocimientos para resolver nuevos problemas, lo cual significa cómo hacer que los conocimientos enseñados tengan sentido para resolver problemas.

En general y con relación a la enseñanza de la Matemática, la doctora en Matemáticas Marcela C. Falsetti y otros señalan entre otros aspectos que las tareas fundamentales al enseñar Matemática son gestionar una propuesta pedagógico-didáctica...“*fomentando una actividad matemática viva, variada, dinámica, exploratoria en cuya práctica se desarrollen las capacidades de buscar soluciones en lugar de memorizar procedimientos, investigar modelos en lugar de memorizar fórmulas, formular conjeturas en vez de realizar simples ejercicios de aplicación*” (Fortuny & Azcárate,1994); acercar el sentido construido por el alumno al significado en la Matemática (...) supervisar que los sentidos que se construyan no contradigan los significados de la Matemática o no obstaculicen futuros vínculos entre sentido y significado (supervisión epistemológica) y proveer herramientas para que el alumno se haga consciente de sus formas de pensamiento (meta cognición) y pueda así comunicarlas, y para la construcción de sistemas simbólicos o de representación variados (lógicos, gráficos, etc.) que faciliten al alumno la representación, lo más fielmente posible, de su pensamiento.

En todas estas tareas fundamentales debe promoverse y regularse el aspecto social del aprendizaje, es decir deben fomentarse las interacciones entre pares y con el docente de una forma intencionada, como parte de la propuesta pedagógico - didáctica. Concebimos el aspecto social como un componente del aprendizaje que debe tenerse en cuenta como variable que el docente debe regular (Falsetti, et al., 2007, p. 183).

Siguiendo a Juan D. Godino (2004, p. 68) señala: “Puesto que disponemos de todo un sistema conceptual previo, herencia del trabajo de las mentes matemáticas más capaces a lo largo de la historia desaprovecharíamos esta herencia si cada estudiante tuviese que redescubrir por sí mismo todos los conceptos que se le tratan de enseñar.

La ciencia, y en particular las Matemáticas, no se construyen en el vacío, sino sobre los pilares de los conocimientos construidos por nuestros predecesores. El fin de la enseñanza de las Matemáticas no es solo capacitar a los alumnos a resolver los problemas cuya solución ya conocemos, sino prepararlos para resolver problemas que aún no hemos sido capaces de solucionar. Para ello, hemos de acostumbrarles a un trabajo matemático auténtico, que no solo incluye la solución de problemas, sino la utilización de los conocimientos previos en la solución de los mismos.

Los estudiantes aprenden Matemáticas por medio de las experiencias que les proporcionan los profesores. Por tanto, la comprensión de las Matemáticas por parte de los estudiantes, su capacidad para usarlas en la resolución de problemas, y su confianza y

buena disposición hacia las matemáticas están condicionadas por la enseñanza que encuentran en la escuela.

No hay recetas fáciles para ayudar a todos los estudiantes a aprender, o para que todos los profesores sean eficaces. No obstante, los resultados de investigaciones y experiencias que han mostrado cómo ayudar a los alumnos en puntos concretos deberían guiar el juicio y la actividad profesional. Para ser eficaces, los profesores deben conocer y comprender con profundidad las Matemáticas que están enseñando y ser capaces de apoyarse en ese conocimiento con flexibilidad en sus tareas docentes. Necesitan comprender y comprometerse con sus estudiantes en su condición de aprendices de Matemáticas y como personas y tener destreza al elegir y usar una variedad de estrategias pedagógicas y de evaluación.

Actualmente, desde una visión de educación integral, se puede definir la meta de la enseñanza de la Matemática como ***“ayudar al alumno a desarrollar su pensamiento libre, creativo, autónomo y divergente”***; porque en el acto único, multifacético de pensar se funden las relaciones lógicas asociadas al pensamiento convergente con la concepción de ideas libres, creativas, autónomas y divergentes. No existe antagonismo entre el pensamiento lógico y el creativo, ambos son necesarios y creativos.

Es necesario visualizar el aprendizaje de la Matemática a la vez como proceso y como producto. En cuanto proceso, permite desarrollar habilidades cognitivas que se pueden asociar al pensamiento divergente; en cuanto producto, permite aprender objetos del saber matemático que

son básicos en nuestra cultura y posibilitan el desarrollo del pensamiento lógico convergente.

El alumno debe participar en forma activa (concreta y mentalmente) en la construcción de conceptos. Ello no significa dejarlo solo en el aprendizaje; significa que el maestro deberá acompañarlo, guiarlo, orientarlo a través de situaciones que él haya propuesto y otras que surjan espontáneamente en el aula y en la vida cotidiana. La construcción de un concepto se logra por la conjunción de múltiples, a veces sucesivas y repetidas operaciones (intelectuales y prácticas) entre las cuales están el descubrimiento, la observación, el manipuleo, la interpretación, la elaboración de hipótesis, la confrontación, etc. (Dallura, 1999, p. 33).

Finalmente, la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática no son tareas sencillas y a través de los años de la escolaridad se hacen cada vez más complejas, el camino del aprendizaje no es lineal, el enseñar plantea cada día más interrogantes, y eso es lo valioso porque el conocimiento surge a partir de una pregunta, de un cuestionamiento, de un problema; en este contexto, el “Galileo de la Educación” Jan Amos Komenski, más conocido como Comenius, expresaba: “aquello que se ha aprendido hoy refuerce aquello que se aprendió ayer y abra el camino para lo que se aprenderá mañana”. (Castelnuovo, 1995, p. 15).

2.2.2 Los Conceptos

El mapeo de conceptos ayuda a que las personas aprendan cómo aprender.

NOVAK

2.2.2.1. Generalidades

En general, en el presente siglo, el hombre contemporáneo se ve en la urgencia de desarrollar su iniciativa, su sentido crítico, su capacidad creadora, reconoce que debe ser capaz, entre otros aspectos, de crear métodos de investigación, analizar problemas, planear y lograr su resolución. Por ello los estudiantes contemporáneos de los niveles superiores, requieren de una educación con un nuevo enfoque pedagógico, con calidad y una necesaria metodología constructivista, orientada a lograr que el estudiante sea el constructor de su propio aprendizaje, producto de una enseñanza basada en el uso de técnicas didácticas como los mapas conceptuales y así lograr aprendizajes significativos.

Dentro de los mapas conceptuales, sus elementos fundamentales son los *conceptos*. Las unidades que conforman el conocimiento son los *conceptos*, que estructurados en categorías pueden representarnos el mundo. La categorización es un proceso característico de la mente humana y permite a nuestra especie sobrevivir y reinar sobre la naturaleza. Sin embargo, si nos preguntamos por los conceptos en sí mismos, somos conscientes del limitado conocimiento que tenemos sobre ellos.

Generalmente el concepto es definido como unidad cognitiva de significado, idea abstracta o mental que a veces se define también como "unidad de conocimiento". Los conceptos son construcciones o imágenes mentales a los cuales enlazamos un término, y por medio de las cuales comprendemos las experiencias que emergen de la interacción con nuestro entorno. A través de su integración en clases o categorías, garantizan y relacionan nuestros conocimientos. El concepto surge de la necesidad de generalizar o clasificar a los individuos, cualidades y casos concretos conocidos a partir de la experiencia, agrupando las cosas o los aspectos y cualidades comunes a muchos objetos.

Las imágenes y conceptos son las estructuras básicas más importantes del pensamiento; referentemente: “Los conceptos son categorías mentales para clasificar personas, cosas o eventos específicos con características comunes. Perro, libro, auto son conceptos que nos permiten categorizar algunos objetos del mundo que nos rodea. Rápido, fuerte e interesante son conceptos que nos ayudan a pensar de manera más eficiente sobre ciertas cosas. Sin la capacidad para formar conceptos necesitaríamos un nombre diferente para cada objeto en particular. Por otra parte los conceptos dan significado a nuestras experiencias, no nos detenemos a formar uno nuevo para cada una de ellas. Recurrimos a conceptos que ya hemos formado y colocamos el nuevo objeto o evento en la categoría adecuada.” (Samar Liu, 2004, p.86).

Actualmente, existen aportaciones muy relevantes acerca del aprendizaje del alumnado, aportaciones teóricas que han tenido gran influencia en el mundo de la Educación. Una de ellas es la teoría

educativa de Novak que propone que para conseguir un aprendizaje más activo y eficaz de los alumnos y para posibilitar que se produzcan en ellos cambios en la comprensión de la actividad matemática, hay que relacionar lo que ya se sabe acerca de la naturaleza del conocimiento y del aprendizaje humano con la enseñanza de las Matemáticas (Novak 1982). Su teoría de la educación sostiene que el Aprendizaje significativo es el resultado de la integración constructiva del pensamiento, el sentimiento y la acción que conducen a la capacitación humana para el compromiso y la responsabilidad. Desde su perspectiva constructivista, él hace hincapié en el concepto de Aprendizaje significativo tal y como Ausubel lo plantea en su conocida Teoría de la Asimilación. (Novak, 1988)

Asimismo, un aporte contextual e importante de Joseph Novak es señalar que un problema fundamental en el aprendizaje de las Matemáticas es que la mayor parte de los materiales de instrucción son conceptualmente poco claros; es decir, no presentan los conceptos ni las relaciones conceptuales necesarios para comprender el significado de las ideas matemáticas en cuestión. A la hora de diseñar e implementar instrucciones escolares que cumplan las condiciones del Aprendizaje significativo se hacen necesarios instrumentos que faciliten dicho aprendizaje, y el mapa conceptual es precisamente uno de ellos. (Novak 1998)

Con referencia a la enseñanza aplicando la estrategia educativa de los mapas conceptuales, tenemos que algunos de los trabajos presentados y publicados en las Actas correspondientes al First

International Conference on Concept Mapping (Pamplona, 2004) se refieren a la aplicación de los mapas conceptuales en temas de Matemáticas, como por ejemplo los trabajos de Afamasaga-Fuata'i (pp.13-20) en los que se subraya la utilidad de los mapas conceptuales como instrumentos que ayudan a los estudiantes a desarrollar una comprensión mayor y más profunda de ciertos tópicos matemáticos seleccionados; aún más, en las investigaciones de Serradó, Cardeñoso y Azcárate (pp.595-602) se resaltan los técnicas de los mapas conceptuales como instrumentos que facilitan la evaluación diagnóstica de los obstáculos surgidos durante el proceso de enseñanza aprendizaje del conocimiento matemático, y en general su valor como fuente informativa en bien del fortalecimiento de la cultura matemática tanto de estudiantes como de docentes de todos los niveles educativos.

Finalmente, los mapas conceptuales han sido ideados por Joseph D. Novak para poner en práctica el modelo de aprendizaje significativo de Ausubel , debido a su orientación práctica y aplicativa, se habla de ellos como instrumento, recurso esquemático, técnica, método, estrategia de aprendizaje, etc. La elaboración de mapas conceptuales fomenta el pensamiento reflexivo, la creatividad y el espíritu crítico, el pensamiento reflexivo es un quehacer controlado, que implica llevar y traer *conceptos*, uniéndolos y volviéndolos a separar.

2.2.2.2 Definición de Concepto

Cuando se teoriza sobre la adquisición y la construcción del conocimiento, uno de los términos fundamentales; entre otros, es el de “concepto”, el cual es de suma importancia en la temática (formación,

definición, función, etc.) de los “mapas conceptuales”, aseveración enmarcada dentro de lo que Novak señala :“haciendo especial hincapié en que las personas piensan mediante conceptos, sirviendo los mapas conceptuales para poner de manifiesto estos conceptos y para mejorar sus razonamientos” (Novak y Gowin, 1988, p.21).

Consultando el diccionario de Lengua Española de la REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, el término “concepto” es polisémico, se deriva del latín “*conceptus*” y significa “idea que concibe o forma el entendimiento” o también “pensamiento expresado en palabras”.

El pedagogo peruano Bladimiro Soto, al referirse al proceso de organizar los conocimientos a base de conceptos, establece, entre otros, que el **concepto** es la *unidad del pensamiento* y establece su gran importancia en el campo educativo, al señalar: “No olvidemos que el *concepto* constituye la unidad básica del pensamiento organizado y mediante él puedes reducir a unidades con significado preciso la multitud de informaciones a las que tienes acceso (datos, acontecimientos, términos, objetos, vivencias, etc). Sin conceptos seríamos incapaces de pensar, almacenar información y, menos aún, disponer de los conocimientos; en consecuencia, organizar la gran cantidad de información que deseas tener en forma de conceptos, constituye un objetivo prioritario y fundamental en toda actividad intelectual, profesional, de trabajo, ni qué decir dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, y en ella tu actividad como estudiante y la actividad del profesor como mediador es de suma importancia” (Soto, 2003, p. 55).

El creador de los mapas conceptuales Joseph Novak señala y otorga un énfasis principal a la capacidad innata del ser humano para detectar “regularidades” y para agrupar en función de tales constancias o regularidades (Novak y Gowin, 1988, p.22). De esta forma, los *conceptos* los define como una "regularidad en los acontecimientos o en los objetos que se designan mediante algún término" (según ellos, un “acontecimiento es cualquier cosa que suceda o pueda provocarse; y un “objeto” cualquier cosa que exista y se pueda observar), o como señala Ontoria: "los conceptos son, según Novak y Gowin, desde la perspectiva del individuo, las imágenes mentales que provocan en nosotros las palabras o signos con los que expresamos regularidades". Estas imágenes mentales tienen elementos comunes a todos los individuos y elementos personales que le dan un cierto carácter idiosincrático. (Ontoria, et al., 1992, p. 35)

Según Novak y Gowin, “el ser humano parece ser el único que tiene la capacidad de inventar y de utilizar un lenguaje (o símbolos) para designar y comunicar las regularidades que percibe” El niño, desde muy pequeño, da a entender que reconoce regularidades en su ambiente, como la voz materna, la hora del baño, etc. entendiéndose por *regularidad* aquello que se repite en los atributos de un objeto para que sea tal. Cuando los niños comienzan a adquirir el lenguaje y piden “¡agua!”; luego, en la interacción con otros signos de identificación pasará a ser “dame agua”; más tarde, en su estructura cognitiva comienzan a entramarse conceptos y dirán: “¡Por favor, mamá, dame un poco de agua!”. Los primeros conceptos son adquiridos por

descubrimiento y, como señala Novak "mientras que el niño no haya construido este primer conjunto de conceptos a partir de la experiencia, no podrá emplear el lenguaje para reconocer y designar regularidades". (Novak y Gowin, 1988, p. 23).

Sin embargo, Hernández y otros autores, hacen distinción entre imágenes mentales y conceptos. Éstas son abstracciones o generalizaciones de las imágenes, mientras que aquellas tienen un carácter más sensorial. Según estos autores, los conceptos son "imágenes de imágenes". (Hernández y García, 1991, p. 60),

Siguiendo a David Ausubel, este autor establece que "los *conceptos* son las propiedades de los objetos, eventos, situaciones que poseen atributos de criterio comunes (a pesar de la diversidad de otras dimensiones), y que se designan mediante algún signo o símbolo. Si tenemos en cuenta que la variedad de los fenómenos que nos rodean es ilimitada y si consideramos la enorme capacidad de discriminación del ser humano, sería difícilmente pensable que cada uno de estos fenómenos fuera archivado como único y distinto. De esta forma, tendríamos que archivar los múltiples tipos de aves que existen en el universo, aunque las diferencias que separen a un tipo de ave frente a otra muy parecida, sea mínima". (Ausubel, et al., 1983, p.538)

Acotamos que ya con anterioridad Ausubel, en su texto "*Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo*", señalaba: "el hombre vive en un mundo de conceptos, en lugar de objetos, acontecimientos y actuaciones, siendo falaz asegurar que la realidad conceptual no guarda semejanza alguna con el mundo real. La realidad

conceptual está lejos de ser una representación caprichosa o ilógica de la realidad física. La realidad objetiva denotada por un concepto determina en gran medida su utilidad tanto en la estructura del conocimiento como en actividades de aprendizaje, de resolución de problemas y de comunicación” (Ausubel 1997)

En cuanto a la utilidad de los conceptos, Bruner, señala: “los *conceptos* sirven básicamente para:

- Reducir la complejidad del entorno;
- Identificar los objetos que hay en el mundo;
- Reducir la necesidad de un aprendizaje constante;
- Proporcionar una dirección a la actividad instrumental;
- Ordenar y relacionar clases de hechos”. (Bruner, Goodnow y Austin, 1956).

Es consensual que, sin estas funciones que cumplen los conceptos, la visión del mundo sería limitada, desordenada y caótica, sin conceptos seríamos incapaces de pensar, crear, acopiar, formalizar, guardar, etc. información y, peor aún, disponer de los conocimientos de los cuales son su materia prima.

Es importante señalar que en los procesos de enseñanza-aprendizaje de los objetos matemáticos hay que tener en cuenta, también, *aspectos cognitivos y estructurales* relativos a los objetos tratados. Es decir, “además de analizar los conceptos, sus relaciones, procedimientos y contextos mediante la organización lógico-formal de los objetos matemáticos, consideramos el potencial que tienen algunos aspectos de la expresión matemática que han de ser usados y extraídos,

así como aspectos de tipo cognitivo, donde hay mayor preocupación por la comprensión, motivación, expectativas, etc.” (Mamona-Downs y Downs, 2002).

Así, comprender “conceptos matemáticos” conlleva ver estructuras matemáticas en varios estadios. La estructura matemática de un concepto se muestra en las acciones sobre objetos concretos, en las definiciones, en las relaciones entre conceptos y en el trabajo matemático continuo que se desarrolla cuando se opera, cuando se reintegran los símbolos utilizados operativamente, etc.

De esta manera, se considera que la comprensión de un concepto matemático requiere que el estudiante reflexione sobre las estructuras matemáticas. El resultado de esta reflexión genera información valiosa pero, como todo pensamiento, no puede ser observado directamente, solo se puede identificar de forma indirecta a través del análisis de la actividad matemática que desarrolla el sujeto para comprender un concepto. Las ideas matemáticas se generan a partir de acciones concretas que permiten organizar la actividad matemática. De hecho, estas acciones pueden considerarse como los pasos matemáticos a través de los cuales se pueden alcanzar objetivos, conclusiones y razonamientos acerca de conceptos matemáticos; y pueden ser descritos como los diferentes dominios de actividad matemática (simbolización, ejemplificación, resolución de problemas, el razonamiento, la creatividad, la generalización, etc.) que permiten desarrollar y utilizar las ideas y procedimientos asociados a dichos conceptos (Mamona-Downs y Downs, 2002).

Dentro de la educación matemática, “una dificultad en el aprendizaje de las Matemáticas está asociada a la complejidad de los objetos matemáticos” (Socas, 1997 y 2001), y cabe destacar los conflictos relativos a su comunicación y comprensión: “la comunicación de los objetos matemáticos, principalmente de forma escrita, se realiza a través de los signos matemáticos con la ayuda del lenguaje habitual que favorece la interpretación de estos signos” (Socas 1997, p.127).

Siguiendo a Fermín M. González gran parte del aprendizaje escolar consiste en la asimilación de conceptos en la cual tienen una importancia capital los significados de los nuevos conceptos y las relaciones entre ellos. Por ello podemos decir que el aprendizaje significativo tiene varias ventajas, entre ellas que los conceptos aprendidos significativamente pueden extender el conocimiento de una persona mediante los conceptos relacionados , además como el aprendizaje significativo implica la construcción intencionada de enlaces sustantivos y lógicos entre los nuevos conceptos y los preexistentes, la información aprendida significativamente será retenida más tiempo. (González, 2000, pp. 32-44).

2.2.2.3 Conceptos Naturales y Conceptos Artificiales

Según el español Juan Ignacio Pozo, al exponer sobre las teorías cognitivas del aprendizaje en el aprendizaje de conceptos, señala que “al constituir estos la unidad básica de significados, han sido objeto de estudio desde todas las perspectivas teóricas, ya sea como aprendizaje discriminativo (Hull 1920; Spence, 1936), como formación y comprobación de hipótesis (Bruner, Goodnow y Austin, 1956;

Krechevsky, 1932; Levine, 1975) o como fruto de diversos tipos de instrucción (Ausubel, Novak y Hanesian, 1978; Gagné, 1975, 1985) o del propio desarrollo cognitivo (Piaget, 1970,1975: Vygotski. 1934, 197S) (Pozo, 2002, p. 60).

Las teorías del aprendizaje tratan de explicar cómo se constituyen los significados y como se aprenden los nuevos conceptos, incluso varios autores los clasifican en dos grupos: naturales y artificiales. Un concepto puede ser definido buscando el sentido y la referencia, ya sea desde arriba, en función de la intención del concepto, del lugar que el objeto ocupa en la red conceptual que el individuo posee; o desde abajo, haciendo alusión a sus atributos.

Mientras algunos autores (por ej., Rosch, 1977, 1978) insisten en que los conceptos “están” en la realidad y el sujeto se limita a “extraerlos” o detectarlos, otros (por ej., Bolton, 1977; Bruner. Goodnow y Austin, 1956) consideran que los conceptos son “invenciones” útiles que no están en la realidad. Estas dos posiciones tienen implicaciones claramente diferenciadas con respecto a la forma en que deben adquirirse los conceptos. Aquellos que mantienen que los conceptos son entidades reales son partidarios del aprendizaje de conceptos por abstracción o inducción (Bolton, 1977).

Si los conceptos están “ahí fuera”, solo se necesitan mecanismos para detectar las covariaciones existentes en el medio. Así, las teorías de la abstracción son teorías del aprendizaje *por asociación*; en cambio, si los conceptos son inventados, se construirán por procesos más

complejos, *por reestructuración* de conceptos previos en la mente del sujeto (Pozo, 2002, p. 67).

Generalmente, la adquisición natural de los conceptos tiene lugar en las situaciones cotidianas de aprendizaje (familiares, culturales, sociales, escolares, etc.); aún así, el estudio de la formación de los conceptos en estos ambientes entraña numerosas dificultades. Por ello, muchos autores han utilizado el estudio de conceptos artificiales en sus investigaciones sobre la formación de conceptos. El estudio de la formación de conceptos naturales entraña una mayor complejidad porque:

- La adquisición natural de los conceptos se produce a través de un proceso lento, gradual y longitudinal en el tiempo.
- Presenta una mayor dificultad el control de las variables extrañas externas que intervienen, así como el control de los conocimientos previos relacionados con los conceptos a estudiar.
- La manipulación experimental de los conceptos resulta más difícil.

Consideramos necesario señalar las dos formas habituales en la adquisición de conceptos, a saber, la *adquisición de conceptos* y la *asimilación de los mismos*. La adquisición de conceptos es característica de los niños pequeños, quienes los adquieren a través de un proceso de descubrimiento. Como señala Ausubel et al. (1983), la formación de conceptos en el niño preescolar, es característica de la adquisición espontánea (sin guía) e inductiva de ideas genéricas, basadas en experiencias empírico-concretas.

Los niños mayores y los adultos aprendemos los nuevos conceptos mediante sucesivas asimilaciones y acomodaciones. Aprendemos nuevos significados conceptuales cuando se nos presentan los atributos de criterio de los conceptos y cuando estos atributos se relacionan con las ideas pertinentes establecidas en nuestra estructura cognoscitiva.

Al respecto, el psicólogo norteamericano John B. Best señala: “Una diferencia fundamental entre las categorías naturales y artificiales es que las primeras exhiben una propiedad llamada *centralidad*, que no se manifiesta en las segundas. La centralidad es la idea de que algunos miembros de una categoría son “mejores” ejemplos de esa categoría que otros. Para ver el contraste entre esta situación y la de los conceptos artificiales, regresemos al estudio de Bruner et al, y consideremos el concepto conjuntivo *cuadrados negros*. Cualquier tarjeta con un cuadrado negro estaría en el concepto y todas esas tarjetas serian miembros igualmente buenos de esa categoría. En cambio, no todos los miembros de una categoría natural son tan buenos integrantes, ¿Qué animal le parece más representativo de las aves, un petirrojo o un avestruz? Estos efectos están bien documentados en el trabajo clásico de Rosch y sus colaboradores” (Rosch 1973, 1975, 1977; Rosch y Mervis 1975, c.p. Best, 2003, p. 395).

2.2.3 Los Mapas Conceptuales

En la medida que transmitamos conocimientos a nuestros alumnos, impediremos que ellos construyan sus propios conocimientos.

AUSUBEL

2.2.3.1 Génesis de los Mapas conceptuales

El "mapa conceptual" es una técnica creada por Joseph D. Novak a partir de su obra "El constructivismo humano: un consenso emergente" (1988), a través de la cual desarrolla en forma sistemática una teoría constructivista del conocimiento y aprendizaje humano (Soto y Navarro, 2005, p.74).

Los mapas conceptuales fueron desarrollados en el marco de un Programa denominado *Aprender a Aprender*, en el cual se pretendía liberar el potencial de aprendizaje en los seres humanos que permanece sin desarrollar y que muchas prácticas educativas entorpecen en lugar de facilitar.

Ellos se originaron en 1972 como una herramienta de trabajo para la recogida de datos a partir de entrevistas clínicas. En la Universidad de Cornell, el grupo de trabajo de Novak, Gowin y Mussonda estaba inmerso en un estudio longitudinal de 12 años en el que utilizaba estas entrevistas como elementos de registro. Este estudio pretendía evaluar cómo determinados métodos de formación en estados iniciales influían en el aprendizaje posterior a largo plazo. (Novak y Mussonda, 1991; Novak, 2005)

El método utilizado como el más válido y fiable para evaluar el conocimiento del alumno fue la entrevista personal, que se grababa para su posterior análisis. Entonces, surgió la problemática de cómo extraer y

synthesize the information provided by the students in the hundreds of audio recordings made. Thus, a technique of transcription of the data that was collected in the interviews was developed. This technique consisted in using concept diagrams extracted from the same.

These primitive maps were a two-dimensional representation of linked concepts, but without characterizing the meaning of the link through words. Quickly the working group observed that the mere links did not reflect the real knowledge of the students as it could be deduced from the data collected. In consequence, they introduced small expressions or words of link as labels on the lines.

Thus, in essence, the conceptual map adopted its current form. The efficiency of this technique was very high because an interview transcribed in 15 or 20 pages was converted into a map of a single page without losing essential concepts or significant propositions of the interviewee (Novak, 2005)

According to A. Ontoria (1992), conceptual maps are constructed as a “*Process centered in the student and not in the professor*”, that attends to the development of skills and does not conform only with the memoristic repetition of the information by the student; that pretends the harmonic development of all the dimensions of the person, not only intellectual.

2.2.3.2 Mapas Conceptuales

Como ya señalamos, los mapas conceptuales o “mapas de conceptos” fueron creados por el Dr. americano Joseph Donald Novak (nacido en 1932) y tienen por objeto representar relaciones significativas entre conceptos en forma de proposiciones de manera organizada y jerarquizada.

Los mapas conceptuales son instrumentos poderosos para observar los matices en el significado que un alumno da a los conceptos que se incluyen en su mapa .Ellos revelan con claridad la *organización cognitiva de los estudiantes*. El mapa conceptual implica reflexión y toma de decisiones sobre la selección y organización de las ideas y/o conceptos, permiten trabajar valores sociales como participación, consenso, diálogo, intercambio... y valores individuales como autoestima, autonomía, capacidad crítica y reflexiva (Ontoria et.al., 1995, p.13)

En singular, el mapa conceptual es una representación gráfica, esquemática y fluida, donde se presentan los conceptos relacionados y organizados jerárquicamente. Todos los procedimientos que se desarrollan al trabajar con el mapa conceptual permiten conseguir aprendizajes significativos. (Flores, 1999, p. 4)

“Los mapas conceptuales son un método para ilustrar las estructuras cognitivas o de significado que tienen los individuos, mediante las que perciben y procesan experiencias....Dentro del constructivismo, aplican la teoría del aprendizaje cognoscitivo y pueden ser utilizados como herramientas de evaluación a más de brindar

oportunidades de aprendizajes significativos. Para estructurar un mapa conceptual el alumno relaciona su estructura cognoscitiva con el material a aprender y explicita los conceptos y las proposiciones que tiene alrededor del tema particular. Aunque esta representación no es única, en tanto puede estructurarse de varias maneras, todas las posibilidades deben reflejar la inclusión de conceptos, de los más específicos a los más generales; el mapa conceptual implica la realización de aprendizajes significativos y/o la aplicación de la teoría de Asimilación de Ausubel, por la que se conectan los conocimientos previos y procesos mentales mediante conexiones cruzadas”. (Calero, 1997, pp. 300-301).

El Dr. José Flores Barboza, al teorizar sobre las “Técnicas didácticas individualizadas” (2003), define al *Mapa conceptual* como un “recurso esquemático que representa un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura jerárquica de proposiciones. Se fundamenta en los siguientes principios teóricos del aprendizaje significativo:

- La necesidad de conocer las ideas previas de los sujetos antes de iniciar nuevos aprendizajes; es decir, revela la estructura de significados que poseen los sujetos con el propósito de establecer aprendizajes interrelacionados y no aislados ni arbitrarios.
- En la medida en que el nuevo conocimiento es adquirido significativamente, los conceptos preexistentes experimentan una diferenciación progresiva.

- En la medida en que los significados de dos o más conceptos, aparecen relacionados de una nueva manera, tiene lugar una reconciliación integradora”.

2.2.3.2.1. Significación general de los Mapas Conceptuales

Joseph D. Novak considera aspectos importantes para poder definir lo que es un mapa conceptual:

Es una estrategia: “Procuraremos poner ejemplos de estrategias sencillas, pero poderosas en potencia, para ayudar a los estudiantes a aprender y para ayudar a los educadores a organizar los materiales objeto de este aprendizaje”. (Novak y Gowin, 1988, p. 19)

Es un método: “La construcción de los mapas conceptuales (...) es un método, para ayudar a estudiantes y educadores a captar el significado de los materiales que se van a aprender” (Ibíd.)

Es un recurso: “Un mapa conceptual es un recurso esquemático para representar un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones” (Ibíd, 33.)

Es una técnica: “Pone de manifiesto conceptos y proposiciones de acuerdo al estilo de cada uno de los constructores” (Ontoria, 2005, p. 100 - 101).

Así, a la pregunta: "*El mapa conceptual ¿constituye una estrategia de enseñanza, de aprendizaje, un recurso, una técnica?*" se podría responder de algún modo con todo lo expuesto hasta aquí. Dicho de otra manera, el *qué es* dependerá del *para qué*, es decir, de la intencionalidad didáctica, de los propósitos que guían la acción del docente. Si utilizamos los mapas conceptuales para diagnosticar saberes previos,

para enseñar nuevos conceptos, para evaluar saberes, entonces constituyen una *estrategia de enseñanza*.

Si los alumnos se apropian de esta técnica para estudiar, para comprender mejor los contenidos conceptuales de las disciplinas escolares, entonces son *estrategias de aprendizaje*.

No menos cierto es que se pueden utilizar los mapas conceptuales para promover estrategias o habilidades cognitivas como:

- La selección de la información;
- La organización de la información;
- La selección adecuada del instrumento más eficaz y pertinente para representar la información. Esto significa ser capaz de determinar si el mapa conceptual es buen recurso para representar determinada información;
- La presentación de la información, que requiere además de otras habilidades o competencias que constituyen procesos diferenciados, tales como: lectura e interpretación del mapa conceptual, elaboración del mapa conceptual.

Al considerar los mapas conceptuales en la tarea didáctica, deberíamos tener en cuenta dos cuestiones fundamentales. En primer lugar, que su realización requiere de ciertos pasos o procedimientos; y, en segundo lugar, que el mapa conceptual es una representación gráfica que expresa un tipo de relación.

Esta relación no es espacial-selectiva, como el caso de los mapas o croquis; no es espacial-reproductiva, como las fotografías; no es

numérica, como el caso de los gráficos, sino que se trata de una relación conceptual.

2.2.3.2.2 Razón de ser de los mapas conceptuales

La habilidad de construir o analizar un mapa conceptual sobre un argumento está muy relacionada con las habilidades del pensamiento abstracto; una práctica seria de la construcción o análisis de los mapas conduce a lograr mejores capacidades de abstracción. Una capacidad débil en la construcción de los mapas a menudo refleja las incapacidades de expresión y comprensión del nivel lógico-conceptual.

El empleo racional de los mapas conceptuales tiene sus raíces en las teorías de la elaboración de la información en el aprendizaje y que hace referencia a los principios de la Psicología Cognitiva. Según estas teorías:

- Las conexiones se crean entre las proposiciones para formar la red.
- La red conceptual, proposicional, de cada individuo es única, porque es el resultado de las experiencias particulares de esa persona.
- La red proposicional no es estable; en la medida en que se aprende nueva información, la red cambia y se forma nuevas conexiones entre los conceptos y los datos.
- Las proposiciones son típicamente descritas (aunque de modo simplificado) como conexiones con estructura nombre →verbo(o frase verbal) →nombre.
- El conocimiento es recuperado o recordado como resultado de una “activación” en la red proposicional. (Arellano, 2009, p. 67).

Siguiendo a Hernández Forte, acerca de la **utilidad de los mapas** conceptuales en el estudiantado, particularmente en el universitario, señala:

Los Mapas conceptuales son útiles al estudiante para:

- a. Organizar los contenidos de la materia objeto de estudio.
- b. Interactuar con el conocimiento representado
- c. Reconocer la relevancia del contenido.
- d. Realizar búsquedas de diverso tipo.
- e. Reconocer modelos.
- f. Organizar y seleccionar estrategias para la solución de problemas.
- g. Preparar la planificación del estudio personal
- h. Identificar nuevas relaciones conceptuales.
- i. Preparar composiciones, tareas de escrituras o informes complejos.
- j. Identificar concepciones erróneas.
- k. Identificar lagunas en el propio conocimiento.
- l. Integrar el nuevo conocimiento.
- m. Integrar grandes cuerpos de información.
- n. Construir la propia estructura cognitiva sobre un argumento. construir el significado.
- o. Identificar nuevos conceptos y proposiciones e insertarlos en la estructura cognitiva.
- p. Fijar el material aprendido en la memoria semántica.
- q. Estimular la creatividad, el pensamiento analógico y la reflexión.
- r. Estudiar efectivamente para los exámenes. (Hernández, 2010, p.118)

2.2.3.2.3 Elementos de los Mapas Conceptuales

La elaboración técnica de un mapa conceptual parte de tres elementos fundamentales:

1. Conceptos

Los conceptos hacen referencia a acontecimientos que son cualquier cosa que sucede o pueden provocarse y a objetos que son cualquier cosa que existe y se puede evocar. Los conceptos son imágenes mentales que provocan en nosotros las palabras o signos con las que expresamos regularidades.

Otra acepción es: Son las palabras que se encierran en las elipses y siempre se escriben con letras mayúsculas. Si al mencionar una palabra o frase, esta nos produce una idea mental, entonces tal palabra o frase es un concepto.

Así los conceptos son imágenes mentales provocadas por las palabras. Esas imágenes tienen elementos comunes a todas las personas, pero incluyen, además, matices personales.

2. Proposición

Es una frase que consta de dos o más conceptos unidos por palabras-enlace, dándonos un significado determinado.

La proposición consta de dos o más términos conceptuales (conceptos) unidas por palabras (palabras-enlace) para formar una unidad semántica. Es la unidad semántica más pequeña que tiene valor de verdad, puesto que se afirma o niega algo de un concepto; va mas allá de su denominación.

Otra definición equivalente es: es una idea o concepto compuesto, expresada generalmente por una oración y está constituida por dos o más conceptos unidas por las palabras-enlace.

3.- Palabras-enlace

Son las palabras que sirven para unir las palabras conceptuales y permiten visualizar el tipo de relación entre ellos.

Ellas se escriben con minúsculas y se apoyan en líneas que unen las elipses que encierran los conceptos (Ontoria y Molina, 1995, p. 14).

Aunque hemos hablado de los elementos más simples de los mapas conceptuales y de su contenido, esto no basta para identificarlos. Hay que referirse a la vertiente más importante del mapa conceptual, la interna, pues el gráfico solo es la manifestación de una estructura mental de conceptos y proposiciones.

Esta vertiente es la que permite calificar al mapa conceptual como técnica cognitiva y relacionarlo con el aprendizaje significativo.

2.2.3.2.4 Cómo se organizan los Conceptos: Jerarquización

Los mapas conceptuales son elaborados en base a la *inclusividad* de sus términos, desde el más general al más particular. Los conceptos más inclusivos ocupan los lugares superiores de la gráfica y los ejemplos están al final de la gráfica.

Los conceptos más generales se sitúan en la parte superior de la estructura gráfica, a continuación, otros más específicos y así sucesivamente, hasta llegar a los ejemplos, si los hay. Los conceptos, pues, se colocan según un *orden jerárquico*.

Para establecer la **jerarquización** los académicos Antonio Ontoria y Ana Molina, sugieren los siguientes **pasos orientativos**:

- Sacar las ideas fundamentales del tema de trabajo.
- Seleccionar los conceptos más importantes o relevantes del tema de trabajo, que servirán para elaborar el mapa conceptual.
- Reflexionar sobre el tipo de relación que existe o puede existir entre los conceptos y decidir las palabras-enlace.
- Ordenar los conceptos, desde los más generales (inclusivos) a los más específicos, construyendo la representación gráfica o mapa conceptual.
- Conviene recordar que en el mapa conceptual solo aparece una vez el mismo concepto.
- El mapa conceptual tiene un número reducido de conceptos (para favorecer la claridad y la simplicidad). Si se desea recoger más conceptos e ideas, es preferible hacer mapas a partir de los otros conceptos de menos importancia o subconceptos.
- Como palabras enlace se usan verbos, artículos, preposiciones, conjunciones. Nunca los conceptos.
- Conviene escribir los conceptos con letra mayúscula y las palabras-enlace con letra minúscula. De esta manera se plasman en el gráfico las diferentes funciones de estos dos elementos del mapa conceptual.
- Las palabras-enlace pueden ser distintas o las utilizadas en el texto, mientras se mantenga el mismo significado de la frase. .(Ontoria y Molina, 1995, p. 14)

Novak creó el mapa conceptual como una fórmula para llevar a la práctica las ideas de Ausubel sobre el aprendizaje significativo. Por este motivo, resulta indispensable trabajar los cuatro aspectos básicos que mencionamos a continuación:

Conexión con las ideas previas de los alumnos.

Inclusión o estructuración jerárquica de los conceptos.

Diferenciación progresiva o grado de diferenciación de conceptos, lo que implica una reorganización cognitiva

Reconciliación integradora, puesto que permite poner en evidencia las relaciones erróneas o mostrar los conceptos relevantes que no se han considerado.

Finalmente, la finalidad del mapa conceptual es representar relaciones significativas entre conceptos. La información está organizada, presentada y representada en niveles de abstracción. Los más generales o inclusivos se sitúan en la parte superior del esquema y los más específicos o menos inclusivos, en la parte inferior.

2.2.3.2.5 Elaboración de Mapas Conceptuales.

La representación de mapas conceptuales se hace habitualmente utilizando elipses u óvalos para los conceptos, se escriben las palabras enlace sobre o junto a la línea que une los conceptos; se suelen incluir otros símbolos para introducir otras informaciones como actividades, comentarios, dudas, etc. y se adoptan formas y eventualmente colores distintos para cada uno de ellos (Monagas, 1998).

La elaboración de un mapa conceptual no consiste en hacer un esquema. Fundamentalmente deben formarse proposiciones con

significado, como criterios de verdad o falsedad anexando conceptos a través de palabras clave.

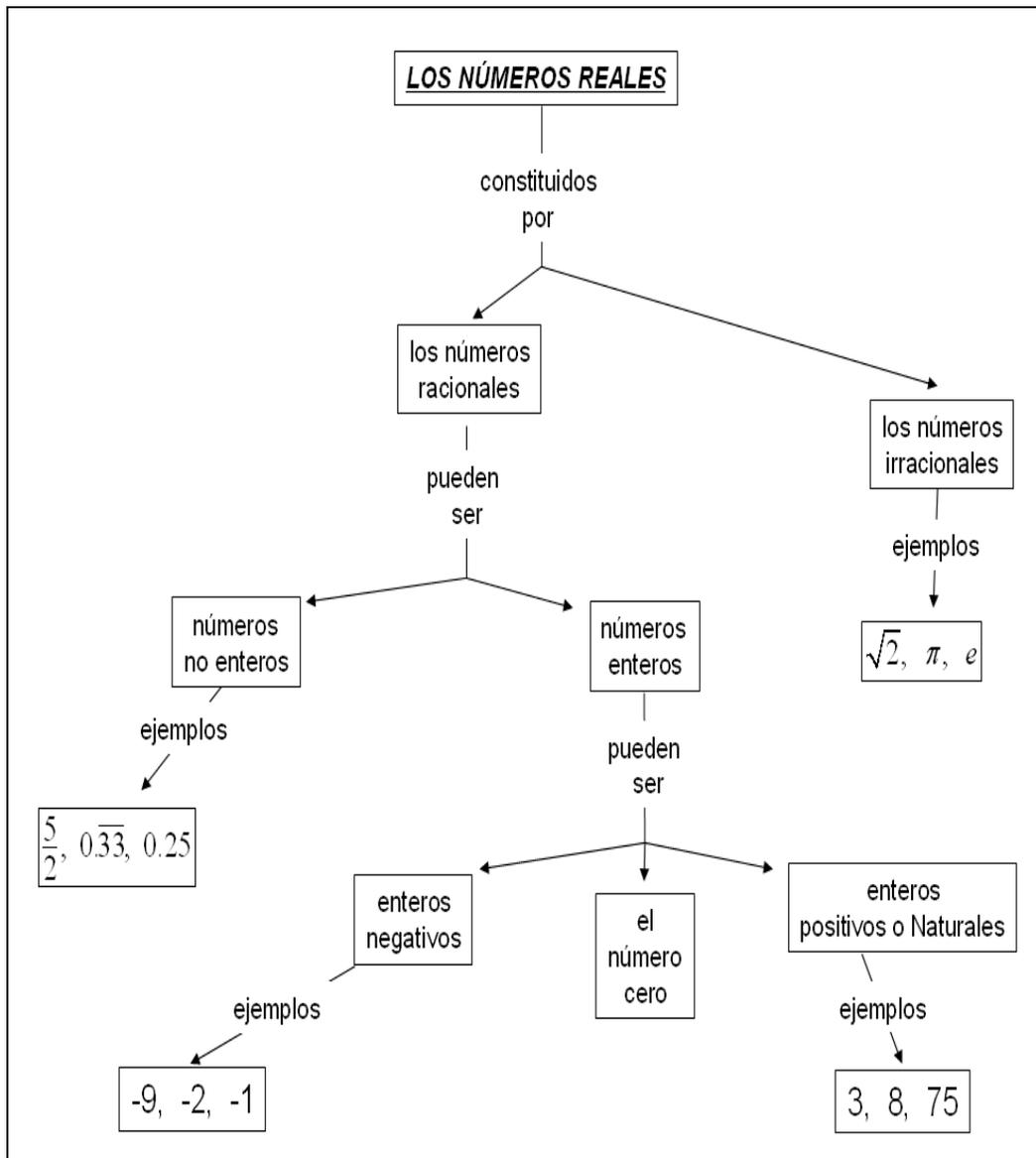
Los principales **pasos a seguir** en la elaboración de un mapa conceptual son los siguientes (Arellano, 2006; Segovia, 2002):

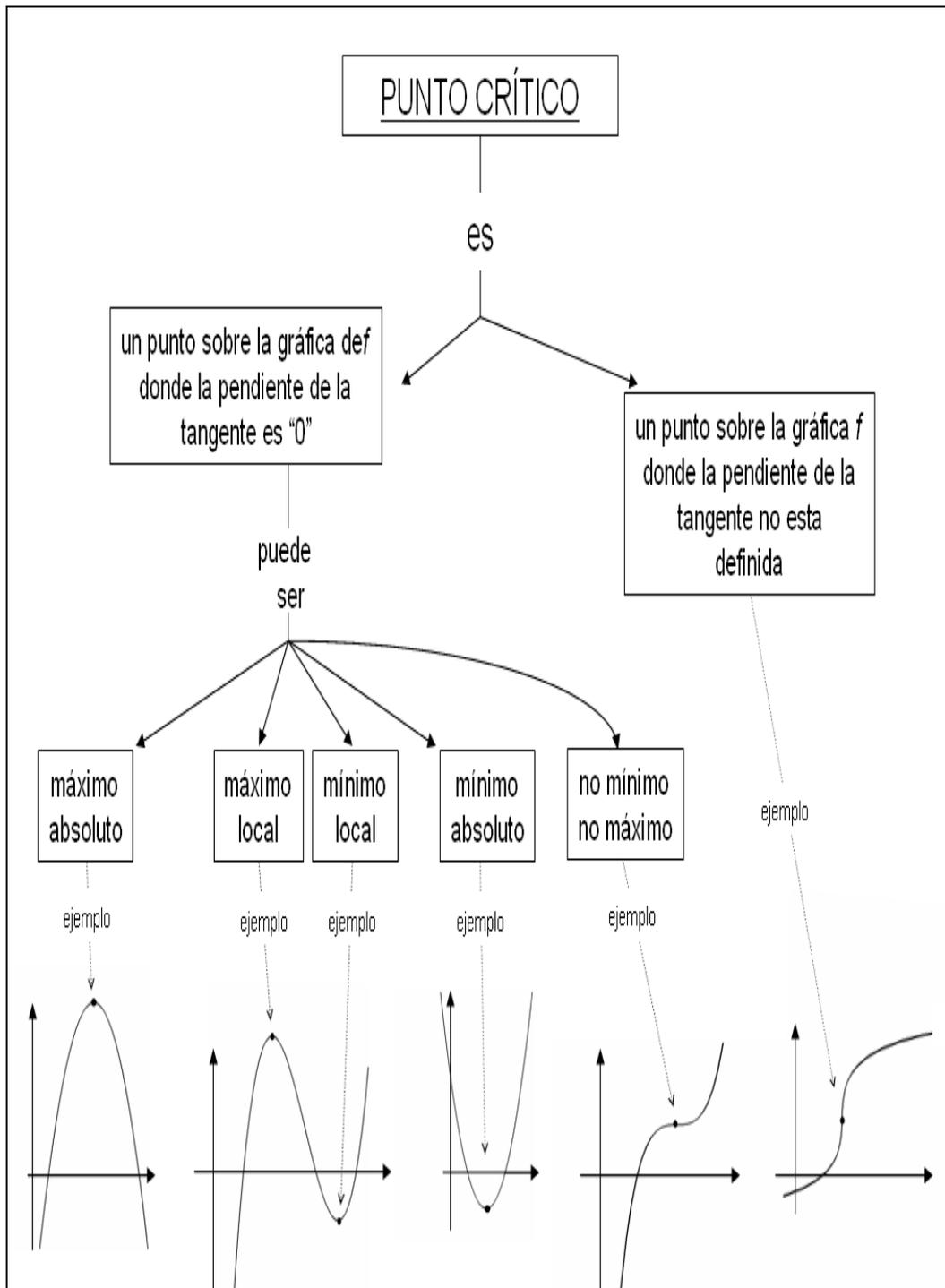
1. Identificación de las ideas o conceptos principales y los conceptos secundarios y elaborar con ellos una lista.
2. Ordenación jerárquica de los conceptos de más general a más específico conectando los conceptos.
3. Selección de los conceptos que se derivan de otros.
4. Si dos o más conceptos tienen la misma importancia, situación de los mismos en el mismo nivel y relacionarlos con los conceptos principales.
5. Utilización de líneas o flechas que conecten los conceptos y escribir sobre cada palabra o palabras enlace que aclare por qué los conceptos están conectados entre sí.
6. Ubicación de las imágenes, gráficos, ejemplos, comentarios que complementen o den mayor significado a los conceptos o proposiciones.
7. Selección de colores y formas, que establezcan diferencias entre los conceptos derivados unos de otros y los relacionados

2.2.3.2.6 Ejemplos de Mapas Conceptuales:

a) Mapa conceptual del *Conjunto numérico de los Números Reales*

b) Mapa Conceptual de los *Puntos críticos de un función real de variable real.*





2.2.3.2.7 Fundamento de los Mapas Conceptuales

El desarrollo de los mapas conceptuales se sustenta en palabras de su creador Joseph Novak, en la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel. Para este autor el aprendizaje por parte de un alumno depende de la estructura cognitiva previa que el alumno posee, entendiendo por estructura cognitiva el conjunto y la organización de conceptos, ideas y proposiciones estables y definidas, que un individuo posee en un determinado campo de conocimiento. El aprendizaje será significativo si los nuevos contenidos se relacionan de modo sustancial y no arbitrario con lo que el alumno ya sabe. El aprendizaje significativo tiene lugar cuando una nueva información logra conectar, por tanto, con un concepto relevante pre-existente en la estructura cognitiva del alumno que funciona como punto de anclaje. El aprendizaje mecánico se produce cuando no existen mecanismos de anclaje adecuados y la nueva información se almacena arbitrariamente sin interactuar con la estructura cognitiva previa. Ausubel señala, sin embargo, que entre el aprendizaje significativo y el aprendizaje mecánico la separación no es absoluta y que, en realidad, lo que existe es un rango, un espectro continuo, una verdadera continuidad entre ambos tipos de aprendizaje. Memorizar datos estaría en un extremo del espectro y relacionar conceptos en el otro. Lo que parece muy evidente como consecuencia de las aportaciones de Ausubel y de otros autores es que el aprendizaje significativo requiere claridad en los conceptos, y en el lenguaje en que se expresan, para que estos puedan interactuar eficazmente con el conocimiento preexistente del alumno. Este debe poseer también un

conocimiento previo asimismo relevante para alcanzar dicho tipo de aprendizaje.

La importancia de utilizar el mapa conceptual en el proceso enseñanza-aprendizaje radica, precisamente, en la propiedad que este posee como instrumento capaz de ayudar al logro de ambos requisitos. En el primer caso facilita la presentación y la jerarquización de los conceptos y proposiciones a aprender; en el segundo, facilita el diagnóstico sobre los conceptos y proposiciones previas de las que parte el alumno.

En el proceso de incorporar conocimiento a la memoria parece crítica, por otra parte, la secuencia de iteración que se establece entre el sistema de memoria de corta duración, capaz de procesar apenas la relación entre dos o tres conceptos en cada momento, y el sistema de memoria de larga duración destinado a albergar un conocimiento más perdurable. A juicio de Novak la eficacia y la capacidad educativa del mapa conceptual como instrumento útil para alcanzar el aprendizaje significativo radica en que constituye un excelente mecanismo que ayuda a organizar el conocimiento y estructurarlo pieza a pieza y, en consecuencia, a facilitar su incorporación a la memoria durante un largo periodo de tiempo.

Resulta evidente que la utilización de mapas conceptuales en el proceso enseñanza –aprendizaje se incardina en una concepción constructivista del proceso educativo. Esta concepción de gran tradición filosófica sostiene que el conocimiento se construye activamente desde dentro por el propio alumno y que el papel del profesor consiste básicamente en actuar como facilitador. Si bien la elaboración de los

mapas conceptuales por parte de los alumnos sustenta este tipo de propuesta, también la elaboración de mapas por parte de los profesores otorga a estos un papel mucho más activo y estratégico.

2.2.3.2.8 Mapas conceptuales en Matemáticas

Los profesores de Matemáticas se enfrentan constantemente al problema de lograr que sus alumnos construyan, de la mejor manera posible, su conocimiento matemático. Muchos problemas que surgen en el aula o fuera de ella, pese a parecer problemas de contenido son en realidad, casi siempre, problemas de aprendizaje. Como señalan Carulla y Gómez (1999), “en algunos casos nos cuesta trabajo comprender por qué algunos de nuestros estudiantes no pueden avanzar en la construcción de su conocimiento. Y en muchas ocasiones, con o sin razón, tendemos a culpar a los estudiantes de esta situación, al afirmar que vienen mal preparados o que no tienen la actitud apropiada hacia las Matemáticas”.

2.2.3.2.9 ¿Qué elementos podemos introducir en la docencia de Matemáticas para tratar de ayudar a nuestros alumnos a construir su conocimiento matemático?

Puntualmente, utilizar la estrategia didáctica de los Mapas conceptuales.

Los mapas conceptuales han ido extendiendo su dominio de acción desde el nivel universitario al preescolar (*mapas preconceptuales*). Sin embargo, como señala Del Castillo-Olivares (2006), “(...) por alguna razón en Matemáticas todavía no se ha abrazado este recurso como método de aprendizaje significativo”. Los alumnos se enfrentan habitualmente a la

resolución de problemas “memorizando algoritmos”, sin relacionar conceptos; se enfrentan a los conceptos como elementos aislados, o asociados si se solapan en un problema. La observación de los mapas conceptuales permite evaluar la cantidad y claridad de los conceptos manejados, tanto por la jerarquía que presenten los grupos como por las relaciones cruzadas que planteen y la relación con los ejemplos tratados. Es también un medio para observar los errores y lagunas conceptuales de los alumnos, permitiendo analizar la línea argumental del tema y relacionar conceptos.

Los profesores Serradó, Cardeñoso y Azcárate (2004) plantean la utilidad de los mapas conceptuales en la detección de errores conceptuales en el campo de la educación matemática: *“La noción de error presenta diferentes acepciones como falta de verdad, incorrección por falta de conocimiento, equivocación, desajuste conceptual o moral (...). Desde esta perspectiva la noción de error adquiere significado como producto de la propia enseñanza, desarrollada desde presupuestos tradicionales o tecnológicos. En cambio, en un enfoque constructivista y complejo de los procesos de enseñanza y aprendizaje, los alumnos, principales protagonistas del proceso, han de participar en la elaboración de decisiones sobre la reconstrucción de sus concepciones, percepciones, actitudes y sentimientos personales y los errores son simplemente pasos intermedios en su elaboración del conocimiento. Errores que en este proceso de reconstrucción de sus ideas, pueden transformarse a veces en obstáculos”*. (Azcárate, Serradó y Cardeñoso, 2004, p. 87).

Las propiedades anteriormente descritas son muy importantes en las Matemáticas, puesto que la estructura del contenido de las mismas no es lineal y los conceptos en Matemáticas se encuentran relacionados con otros conceptos.

-Por ejemplo, en el **estudio de Funciones** los mapas conceptuales pueden servir para:

-Describir la relación entre conceptos matemáticos como conjunto, aplicación, función, dominio, recorrido, dependencia, variación, crecimiento, límites, continuidad, etc.

-Potenciar el trabajo en equipo y la negociación en la toma de decisiones (si la elaboración de los mapas conceptuales se propone como trabajo en grupo).

-Reflexionar sobre la dependencia funcional: formas de expresar la dependencia, descripción verbal, gráficos...

-Analizar las características globales de las funciones: continuidad, crecimiento, extremos, tendencia...

-Analizar las características locales: variabilidad, tasa de variación media...

-Utilizar e interpretar el lenguaje gráfico utilizando el vocabulario y los símbolos adecuados.

-Detectar errores en las propias relaciones entre conceptos matemáticos

-Crear relaciones cruzadas entre conceptos.

-Fomentar la curiosidad por investigar relaciones entre conceptos, induciendo y fomentando con ello la investigación y por qué no el razonamiento plausible (Antomil et al., 2004, p. 7-8).

2.2.4 Aprendizaje Significativo

Si tuviera que reducir toda la Psicología de la educación a un solo principio, diría esto: el factor sencillo más importante que influencia el aprendizaje es lo que ya sabe el que aprende. Averígüelo y enséñele en concordancia con ello.

AUSUBEL

2.2.4.1 Introducción

Según Leliwa y Scangarello (2011, pp. 190-192): En los años sesenta se produjo el advenimiento de la corriente cognitiva que puso en jaque el predominio que durante casi medio siglo mantuvo el conductismo como modelo dominante de la Psicología. Entre las figuras destacadas de esa corriente encontramos a *David Ausubel* (1918-2008).

En el año 1963, David Ausubel publica la obra “La Psicología del Aprendizaje verbal significativo”, en la cual desarrolla por primera vez su teoría. Posteriormente es ampliada en 1968 en el libro “Psicología Educativa”. La importancia de la obra y la óptica desde donde realiza su propuesta rompe, como ya se dijo, con el paradigma conductista. Allí resalta la importancia del conocimiento que debe poseer el educador acerca de los principios psicológicos del aprendizaje para que pueda seleccionar de manera eficaz los métodos de enseñanza. Al respecto dice: "Las teorías y métodos de enseñanza válidos deben estar relacionados con la naturaleza del proceso de aprendizaje en el salón de clases y con los factores cognoscitivos, afectivos y sociales que lo influyen”.

En su teoría D. Ausubel plantea tres ideas fundamentales:

- 1) El valor del aprendizaje significativo

- 2) La importancia de los conocimientos previos y
- 3) Los caminos para la construcción de conceptos.

El aprendizaje significativo debe ser considerado como un movimiento dialéctico entre la estructura cognitiva del alumno y el contenido de aprendizaje. Los conocimientos previos aparecen como los contenidos introductorios que representan lo que el alumno ya sabe. Los conceptos son las imágenes con que pensamos. Por consiguiente, enseñar a pensar requiere de una intervención didáctica orientada a la formación y utilización de los conceptos.

En una de sus formulaciones iniciales se refiere al empleo de los organizadores previos en el aprendizaje escolar como medio de relacionar los nuevos conocimientos con los ya existentes en la estructura cognitiva del alumno. Esta formulación tiene dos importantes implicancias para la práctica educativa, una es la de superar los principios conductistas de remisión a las conductas externas y observables, y la segunda, explicar el aprendizaje escolar aportando una perspectiva cognitiva que implique concebirlo como un proceso de modificación de conocimientos.

2.2.4.2 Conociendo al autor

Nacido en Nueva York el 25 de octubre de 1918, hijo de una familia judía emigrante de Europa Central. Estudió en la New York University y fue estudioso de la teoría de J. Piaget. Después de terminar su formación en Psiquiatría, estudió en la Universidad de Columbia y obtuvo su doctorado en Psicología del Desarrollo. En 1950 aceptó realizar un trabajo de investigación en la Universidad de Illinois, donde publicó extensivamente sobre Psicología Cognitiva.

Entre otros cargos que ejerció fue Director del Departamento de Psicología Educacional para postgrados en la Universidad de New York, donde trabajó hasta 1975. En 1976 fue premiado por la Asociación Americana de Psicología por su contribución a la Psicología de la Educación.

Una de sus mayores aportaciones al campo del aprendizaje y la Psicología fue el desarrollo de la teoría del aprendizaje significativo y los organizadores previos. En todo el desarrollo de su teoría, considera importante a la experiencia, a la mente (estructura cognitiva) y al conocimiento. Falleció el 9 de julio del 2008, a los 90 años.

2.2.4.3 Aprendizaje Significativo

La teoría que está por detrás del mapeamiento conceptual es la “Teoría cognitiva del aprendizaje” de David Ausubel (Ausubel et al., 1980, 1981, 2002) Ausubel nunca habló en su teoría de mapas conceptuales. Es una teoría psicológica porque se ocupa de los procesos cognitivos que el alumno pone en juego para aprender y es una teoría del aprendizaje, ya que, esa es en realidad su finalidad, pues aborda todos los elementos y factores que garantizan la adquisición, la asimilación y la retención que las instituciones educativas debieran dar a sus alumnos para que adquirieran significados relevantes para ellos.

El *Aprendizaje Significativo* es “un proceso por el cual se relaciona un nuevo conocimiento con la estructura cognitiva del que aprende, en forma no arbitraria”. (Ausubel, 1976, 2002; Moreira, 1997)

David Ausubel (1990), uno de los que ha contribuido de manera importante a esclarecer el proceso de aprendizajes y a diferenciarlo del

sentido memorístico y repetitivo que se le otorgaba, ha propuesto su concepto de aprendizaje que intenta construir en el alumno un tipo de aprendizaje lógico-simbólico que posibilite el desarrollo de las facultades psicológicas de los educandos.

Según este autor lo más importante para que se produzca el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. De los conocimientos previos del alumno, se deriva que las personas no son meras repetidoras de nuevos conocimientos (que se acumulan) que al entrar en conexión con los conocimientos previos construyan un significado. Este significado es particular en cada alumno y depende de las conexiones que establezca entre el nuevo conocimiento y sus conocimientos previos.

El concepto básico de la teoría de Ausubel es el de Aprendizaje significativo. Un aprendizaje se dice significativo cuando una nueva información (concepto, idea, proposición) adquiere significados para el aprendiz a través de una especie de anclaje en aspectos relevantes de la estructura cognitiva preexistente del individuo, o sea en conceptos, ideas, proposiciones ya existentes en su estructura de conocimientos (o de significados) con determinado grado de claridad, estabilidad y diferenciación.

Esos aspectos relevantes de la estructura cognitiva que sirven de anclaje para la nueva información reciben el nombre de subsensores, o subsumidores. Sin embargo, el término anclar, a pesar de ser útil como una primera idea de lo que es el aprendizaje significativo, no da una imagen de la dinámica del proceso. En el aprendizaje significativo hay una interacción entre el nuevo conocimiento y el ya existente, en la cual ambos se modifican. En la medida en que el conocimiento sirve de base para la atribución de significados a la nueva información, él también se modifica, o sea, los subsensores van

adquiriendo nuevos significados, tornándose más diferenciados, más estables. Se forman nuevos subsensores; los subsensores interactúan entre sí. La estructura cognitiva está constantemente reestructurándose durante el aprendizaje significativo. El proceso es dinámico; el conocimiento va siendo construido.

En el aprendizaje significativo, el nuevo conocimiento nunca es internalizado de manera literal porque en el momento en que pasa a tener significado para el aprendiz, entra en escena el componente idiosincrásico de la significación. Aprender significativamente implica atribuir significados y estos siempre tienen componentes personales. El aprendizaje sin atribución de significados personales, sin relación con el conocimiento preexistente, es mecánico, no significativo.

Contrariamente, en el aprendizaje mecánico el nuevo conocimiento es almacenado de manera arbitraria y literal en la mente del individuo. Esto no significa que ese conocimiento sea almacenado en un vacío cognitivo, sino que no interactúa significativamente con la estructura cognitiva preexistente, no adquiere significados. Durante un cierto período de tiempo la persona inclusive es capaz de reproducir lo que fue aprendido mecánicamente, pero no significa nada para ella.

Ampliando sobre este tipo de aprendizaje, se señala que: David Ausubel, Joseph Novak y Helen Hanesian, especialistas en Psicología Educativa de la Universidad de Cornell, que tienen como antecesor a Lev Vigotski fundador de la teoría Socio cultural, han diseñado la teoría del Aprendizaje Significativo, aprendizaje a largo plazo, o teoría constructivista, según la cual *para aprender es necesario relacionar los nuevos aprendizajes a partir de las ideas previas del alumnado*. Desde esta perspectiva el

aprendizaje es un proceso de contraste, de modificación de los esquemas de conocimiento, de equilibrio, de conflicto y de nuevo equilibrio otra vez. Según Ausubel, Novak y Hanesian "el mismo proceso de adquirir información produce una modificación tanto en la información adquirida como en el aspecto específico de la estructura cognoscitiva con la cual aquella está vinculada". (Ausubel et. al., 1983, p. 14).

Algunas de las ventajas del aprendizaje significativo son:

- Con el aprendizaje significativo los conocimientos, al estar relacionados entre sí, se incorporan a la memoria a largo plazo, de forma que se conserva durante más tiempo que cuando, por ejemplo, se memoriza un contenido.
- Los estudiantes aprenden a aprender, de modo que después pueden extrapolar el aprendizaje adquirido a otros aspectos cotidianos.
- Los alumnos adquieren los conocimientos de una forma organizada de manera que pueden establecer conexiones entre ellos con claridad.
- El profesorado se muestra más motivado por la mejora en el rendimiento académico que se produce en los alumnos que aprenden de forma significativa.

2.2.4.4 La Teoría de la Asimilación del Aprendizaje

En el año 1968, David Ausubel publicó su obra "Psicología Educativa" donde ampliaba su Teoría de la Asimilación del Aprendizaje enfatizando en el aprendizaje significativo y el aprendizaje por recepción

Siguiendo a Leliwa y Scangarello (2011, p. 192), Ausubel elabora una teoría en la que intenta explicar el proceso de asimilación para que se produzca el aprendizaje, específicamente lo que el autor refiere como

aprendizaje significativo. Su teoría pone especial énfasis en los conceptos de inclusión, diferenciación progresiva y reconciliación integradora. Se destaca el concepto de aprendizaje significativo, que junto a la valoración del conocimiento previo es la piedra angular de su teoría. En el aprendizaje significativo se produce la relación de la nueva información con la ya existente en la estructura cognitiva del sujeto.

La teoría de Ausubel es conocida como *Teoría de la Asimilación* y "pertenece a la familia de las teorías cognoscitivas del aprendizaje que rechazan el dogma conductista de que no se debe especular sobre los mecanismos internos de la mente".

La asimilación se refiere a la interacción entre el material a ser aprendido y la estructura cognoscitiva existente, provocando una reorganización de los nuevos y antiguos significados para formar una estructura cognoscitiva diferenciada. Define a la asimilación como el proceso por el cual la nueva información es vinculada con aspectos relevantes y preexistentes en la estructura cognoscitiva del alumno o aprendiz.

Una idea muy potente de esta teoría refiere a que el proceso de interacción es "la adquisición de información nueva que depende en alto grado de las ideas pertinentes que ya existan en la estructura cognitiva. El aprendizaje significativo de los seres humanos ocurre a través de una interacción de la nueva información con las ideas pertinentes que existan en la estructura cognoscitiva. El resultado de la interacción tiene lugar entre el nuevo material que se va aprender y la estructura cognoscitiva existente constituye una asimilación de significados nuevos y antiguos para formar una estructura cognoscitiva más altamente diferenciada⁷".

El resultado de esta interacción puede ser modificada luego de cierto tiempo, por lo tanto la asimilación no es un proceso que concluye después de un aprendizaje significativo sino, que continúa a lo largo del tiempo y puede involucrar nuevos aprendizajes así como la pérdida de la capacidad de invocación, de olvido de los significados.

La Teoría de la Asimilación considera también que, posterior al aprendizaje significativo, se produce el *olvido* y que consiste en la *reducción* gradual de los significados con respecto a los subsunores o conceptos previos. El olvido es un proceso que facilita el aprendizaje y retención de nuevas informaciones, “...el conocimiento así adquirido está aún sujeto a la influencia erosiva de una tendencia reduccionista de la organización cognitiva: es más simple y económico retener solo las nuevas ideas asimiladas”. (Moreira, 2000, p. 27).

La Teoría cognitiva de la Asimilación del Aprendizaje, enmarcada en el constructivismo, se basa en que las personas aprenden por conceptos y proposiciones creando estructuras cognitivas. Así, en esencia, la teoría explica que el aprendizaje crea una estructura cognitiva nueva como resultado de la asimilación o inclusión de los nuevos conocimientos en la organización preexistente. Esta última es fundamental, en tanto que permite la entrada de nuevos conceptos y proposiciones. En efecto, no podemos construir una nueva planta de un edificio si su estructura previa no tiene los pilares y cimientos dispuestos en la forma y consistencia necesaria, y mucho menos si no existen. De hecho, Ausubel (1968), en el prefacio de su obra, insistía en que “la base del aprendizaje es averiguar lo

que el alumno ya sabe y enseñar en consecuencia”, lo que ya citamos como frase célebre al comenzar este párrafo.

Esta teoría introduce varias **ideas relevantes** sobre el aprendizaje, a saber: la inclusión, la diferenciación progresiva y la reconciliación integradora, así como la importancia de los **conceptos inclusores** en la estructura preexistente. En efecto, a medida que se produce el aprendizaje, algunos conceptos (los inclusores) que el aprendiz ya posee sufren un refinamiento con la adición o creación de nuevas proposiciones y nuevos conceptos. Por tanto, en la estructura cognitiva aparece una **diferenciación progresiva** que aumenta el tamaño de dicha estructura.

A medida que prosigue el aprendizaje, se produce la **reconciliación integradora**: el estudiante integra o re-combina los nuevos conceptos e ideas en la estructura y, al atribuirles nuevas interrelaciones, los dota de nuevos significados que se reconcilian con los preexistentes creando así una nueva estructura mejorada. Cuando el estudiante decide aprender una materia de forma significativa, su proceso pasará por las tres fases: inclusión, diferenciación progresiva y reconciliación integradora. (Rey, 2008, p. 5).

2.2.4.5 Tipos de Aprendizaje Significativo

En su obra *Adquisición y retención del Conocimiento*, David Ausubel, entre otros, señala: El tipo más fundamental de aprendizaje significativo del que dependen todos los otros tipos de aprendizaje significativo es el aprendizaje *presentacional*, es decir, el aprendizaje de los aprendizajes de símbolos aislados (que suelen ser palabras, aunque no necesariamente) o el aprendizaje de lo que representan.

Después de todo, las palabras aisladas de cualquier lenguaje son símbolos convencionales o socialmente compartidos que representan un objeto unitario, una situación, un concepto u otro símbolo en los mundos físico, social e ideacional. Sin embargo, para cualquier individuo *no iniciado*, lo que significa o representa un símbolo dado *al principio* es una incógnita completamente desconocida para él; es algo que tiene que aprender. El proceso por el cual lo aprende se llama aprendizaje representacional. Es coextensivo con el proceso por el cual las nuevas palabras llegan a representar de una manera gradual, para quien las aprende, los objetos o ideas correspondientes a las que se refieren esas palabras (sus referentes); es decir, para esa persona, las nuevas palabras llegan a significar las mismas cosas y propiedades que sus referentes o evocan el mismo contenido cognitivo diferenciado que estos últimos.

Por ejemplo, cuando los niños aprenden por primera vez el significado de la palabra "perro", otras personas de su entorno más expertas desde el punto de vista verbal les proponen que el sonido de esa palabra (que es potencialmente significativa pero que todavía no tiene ningún significado para ellos) representa o equivale a un objeto-perro concreto que están percibiendo en ese momento y que, en consecuencia, significa lo mismo (una imagen de este objeto-perro) que significa el propio objeto. A su vez, los niños relacionan de una manera activa y relativamente no arbitraria y no literal- esta proposición de equivalencia representacional con el contenido pertinente de sus estructuras cognitivas. Así, cuando finaliza la etapa inicial del aprendizaje significativo, la palabra "perro" puede evocar, de una manera fiable, un contenido cognitivo diferenciado (una

imagen compuesta de los diversos perros de su experiencia) que es aproximadamente equivalente al suscitado por los objetos-perro particulares. Una vez adquirido el significado más genérico de la palabra "perro", este símbolo también actúa como una etiqueta (nombre) conceptual para los atributos característicos del concepto cultural "perro". (Ausubel, 2002, p. 13).

En el aprendizaje significativo, es necesario aclarar que él no es la "simple conexión" de la información nueva con la ya existente en la estructura cognoscitiva del que aprende, por el contrario, solo el aprendizaje mecánico es la "simple conexión", arbitraria y no sustantiva; el aprendizaje significativo involucra la modificación y evolución de la nueva información, así como de la estructura cognoscitiva envuelta en el aprendizaje.

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

i) Aprendizaje de Representaciones

Según Ausubel (1983, p. 46), este aprendizaje es el aprendizaje más elemental del cual dependen los demás tipos de aprendizaje. Consiste en la atribución de significados a determinados símbolos. Al respecto Ausubel dice: 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.

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.

ii) Aprendizaje de Conceptos

Los conceptos se definen como "objetos, eventos, situaciones o propiedades de que posee atributos de criterios comunes y que se designan mediante algún símbolo o signos" (Ausubel, 1983, p. 61), partiendo de ello podemos afirmar que en cierta forma también es un aprendizaje de representaciones.

Los conceptos son adquiridos a través de dos procesos: Formación y Asimilación. En la formación de conceptos, los atributos de criterio (características) del concepto se adquieren a través de la experiencia directa, en sucesivas etapas de formulación y prueba de hipótesis, del ejemplo anterior podemos 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.

El aprendizaje de conceptos por asimilación se produce a medida que el niño amplía su vocabulario, pues los atributos de criterio de los conceptos se pueden definir usando las combinaciones disponibles en la

estructura cognitiva por ello el niño podrá distinguir distintos colores, tamaños y afirmar que se trata de una "pelota", cuando vea otras en cualquier momento.

iii) Aprendizaje 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 idiosincrática 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.

2.2.4.6 Un elemento diferenciador en los tipos de aprendizaje

También el aprendizaje significativo se diferencia sustancialmente del memorístico en el denominado “efecto del olvido”. En este aspecto, el

aprendizaje basado exclusivamente en la memorización desaparece fácilmente puesto que no está anclado en la estructura cognitiva.

Siguiendo a Novak y Gowin (1984) inicialmente Novak indicaba que lo aprendido de memoria persistía durante 15 días siempre que no se reforzara lo memorizado. En otras publicaciones dicho intervalo se situaba entre las 2 o 3 semanas (Novak, 1991a) e incluso entre las 6 y las 8 semanas (Hagerman, 1966; Helms y Novak, 1983; Novak, 1987; Novak y Abrams, 1993). Finalmente, Novak (1998) distingue diferentes periodos de olvido en función del tipo de conocimiento memorizado y el nivel de sobreaprendizaje realizado.

Así, si lo memorizado son sílabas sin sentido, el olvido aparece en solo unas horas y se retrasa a unos días en poesías o fragmentos de textos. Sin embargo, en ciencia, historia y otras materias escolares, la retención se reduce a una fracción del aprendizaje original en cuestión de semanas. Finalmente, si se produce un sobreaprendizaje por estudiar de forma reiterada, la persistencia puede alargarse en el tiempo e incluso indefinidamente, pero en ningún momento podrá facilitar nuevo aprendizaje.

En el aprendizaje significativo, los conceptos aprendidos se retienen durante más tiempo; algunos toda la vida. Esto no quiere decir que el olvido no pueda darse también en el aprendizaje significativo, pero al estar el conocimiento incrustado en la estructura cognitiva, esta no se pierde.

2.2.4.7 Aprendizaje significativo y Aprendizaje mecánico

En este rubro, seguimos a Cuevas (2011, p. 281) quien señala: El aprendizaje significativo ocurre cuando una nueva información "se

conecta" con un concepto relevante (*subsensory*) preexistente en la estructura cognitiva, esto implica que las nuevas ideas, conceptos y proposiciones pueden ser aprendidos significativamente en la medida en que otras ideas, conceptos o proposiciones relevantes estén adecuadamente claros y disponibles en la estructura cognitiva del individuo y que funcionen como un punto de "anclaje" a las primeras.

A manera de ejemplo, en Física, si los conceptos de sistema, trabajo, presión, temperatura y conservación de energía ya existen en la estructura cognitiva del alumno, estos servirán de subsensores para nuevos conocimientos referidos a termodinámica, tales como máquinas térmicas, ya sean turbinas de vapor, reactores de fusión o simplemente la teoría básica de los refrigeradores; el proceso de interacción de la nueva información con la ya existente, produce una nueva modificación de los conceptos subsensores (trabajo, conservación de energía, etc.), esto implica que los subsensores pueden ser conceptos amplios, claros, estables o inestables. Todo ello depende de la manera y la frecuencia con que son expuestos a interacción con nuevas informaciones.

La característica más importante del aprendizaje significativo es que produce una interacción entre los conocimientos más relevantes de la estructura cognitiva y las nuevas informaciones (no es una simple asociación), de tal modo que estas adquieren un significado y son integradas a la estructura cognitiva de manera no arbitraria y sustancial, favoreciendo la diferenciación, evolución y estabilidad de los subsensores preexistentes y, consecuentemente, de toda la estructura cognitiva.

El aprendizaje mecánico, contrariamente al aprendizaje significativo, se produce cuando no existen subsensores adecuados, de tal forma que la nueva información es almacenada arbitrariamente, sin interactuar con conocimientos pre existentes, un ejemplo de ello sería el simple aprendizaje de fórmulas en física, esta nueva información es incorporada a la estructura cognitiva de manera literal y arbitraria, puesto que consta de puras asociaciones arbitrarias, *"el alumno carece de conocimientos previos relevantes y necesarios para hacer que la tarea del aprendizaje sea potencialmente significativa"* (independientemente de la cantidad de significado potencial que la tarea tenga).

Obviamente, el aprendizaje mecánico no se da en un "vacío cognitivo" puesto que debe existir algún tipo de asociación, pero no en el sentido de una interacción como en el aprendizaje significativo. El aprendizaje mecánico puede ser necesario en algunos casos, por ejemplo en la fase inicial de un nuevo cuerpo de conocimientos, cuando no existen conceptos relevantes con los cuales pueda interactuar, en todo caso, el aprendizaje significativo debe ser preferido, pues este facilita la adquisición de significados, la retención y la transferencia de lo aprendido.

Finalmente, Ausubel no establece una distinción entre aprendizaje significativo y mecánico como una dicotomía, sino como un *continuum*; es más, ambos tipos de aprendizaje pueden ocurrir concomitantemente en la misma tarea de aprendizaje (Ausubel, 1983); por ejemplo, la simple memorización de fórmulas se ubicaría en uno de los extremos de ese continuo (aprendizaje mecánico) y el aprendizaje de relaciones entre conceptos podría ubicarse en el otro extremo (aprendizaje significativo);

cabe resaltar que existen tipos de aprendizaje intermedios que comparten algunas propiedades de los aprendizajes antes mencionados; por ejemplo, al aprendizaje de representaciones o el aprendizaje de los nombres de los objetos.

2.2.4.8. Aprendizaje por Descubrimiento y Aprendizaje por Recepción

Cuevas establece: En el *aprendizaje por recepción*, el contenido o motivo de aprendizaje se presenta al alumno en su forma final, solo se le exige que internalice o incorpore el material (leyes, un poema, un teorema de geometría, etc.) que se le presenta, de tal modo que pueda recuperarlo o reproducirlo en un momento posterior.

En el *aprendizaje por descubrimiento* lo que va a ser aprendido no se da en su forma final, sino que debe ser reconstruido por el alumno antes de ser aprendido e incorporado significativamente en la estructura cognitiva.

El aprendizaje por descubrimiento, siguiendo a Cuevas (2011, p. 278), involucra que el alumno debe reordenar la información, integrarla con la estructura cognitiva y reorganizar o transformar la combinación integrada, de manera que se produzca el aprendizaje deseado. Si la condición para que un aprendizaje sea potencialmente significativo es que la nueva información interactúe con la estructura cognitiva previa y que exista una disposición para ello del que aprende, esto implica que el aprendizaje por descubrimiento no necesariamente es significativo y que el aprendizaje por recepción sea obligatoriamente mecánico.

Tanto uno como el otro pueden ser significativos o mecánicos, dependiendo de la manera como la nueva información es almacenada en la

estructura cognitiva; por ejemplo, el armado de un rompecabezas por ensayo y error es un tipo de aprendizaje por descubrimiento, en el cual el contenido descubierto es incorporado de manera arbitraria a la estructura cognitiva y, por lo tanto, aprendido mecánicamente; por otro lado, una ley física puede ser aprendida significativamente sin necesidad de ser descubierta por el alumno esta puede ser oída, comprendida y usada significativamente, siempre que exista en su estructura cognitiva los conocimientos previos apropiados.

Finalmente, es necesario considerar lo siguiente: "El aprendizaje por recepción, si bien es fenomenológicamente más sencillo que el aprendizaje por descubrimiento, surge paradójicamente ya muy avanzado en el desarrollo y especialmente en sus formas verbales más puras logradas, por lo cual implica un nivel.

2.2.4.9 Las condiciones del Aprendizaje significativo

Siguiendo a Ausubel, la esencia del proceso de aprendizaje significativo es que nuevas ideas expresadas de una manera simbólica (la tarea de aprendizaje) se relacionan de una manera no arbitraria y no literal con aquello que ya sabe el estudiante (su estructura cognitiva en relación con un campo particular) y que el producto de esta interacción activa e integradora es la aparición de un nuevo significado que refleja la naturaleza sustancial y denotativa de este producto interactivo.

Es decir, el material de instrucción se relaciona o bien con un aspecto o contenido ya existente y específicamente pertinente de la estructura cognitiva del estudiante, es decir, con una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto, una proposición o bien con algún fondo de

ideas en su estructura de conocimiento algo menos específico pero en general pertinente.

El aprendizaje significativo requiere tanto que el estudiante manifieste una actitud de aprendizaje significativa (es decir, una predisposición a relacionar el nuevo material que se va a aprender de una manera no arbitraria y no literal con su estructura de conocimiento) como que el material que aprende sea potencialmente significativo para él, es decir, que sea enlazable con sus estructuras particulares de conocimiento de una manera no arbitraria y no literal (Ausubel, 1961 a)

Así pues, al margen de cuanto significado potencial pueda contener una proposición dada, si la intención del estudiante es memorizarla de una forma arbitraria y literal (como una serie de palabras relacionadas de una manera arbitraria), tanto el proceso de aprendizaje como el resultado del mismo deben ser necesariamente memoristas o carentes de sentido. A la inversa, al margen de lo significativa que pueda ser la actitud del estudiante, es imposible que el proceso o el resultado del aprendizaje puedan ser significativos si la propia tarea de aprendizaje no es potencialmente significativa, es decir, si no se puede enlazar de una manera no arbitraria y no literal tanto con alguna estructura cognitiva hipotética perteneciente al mismo campo como con la estructura cognitiva idiosincrásica de la persona en concreto que aprende. (Ausubel, 2002, p.p 7-8).

2.2.4.10 Aprendizaje Autónomo

En el entendido que el aprendizaje significativo; entre otros, permite que el estudiante controle sus comportamientos para obtener un

aprendizaje más efectivo y utilitario, estando en estrecha relación con el Aprendizaje Autónomo, nos permitimos teorizar sobre este último.

Al respecto la académica mexicana Maria Luisa Crispin señala:

El aprendizaje autónomo es un proceso donde el estudiante autorregula su aprendizaje y toma conciencia de sus propios procesos cognitivos y socio-afectivos. Esta toma de conciencia es lo que se llama metacognición. El esfuerzo pedagógico en este caso está orientado hacia la formación de sujetos centrados en resolver aspectos concretos de su propio aprendizaje, y no sólo en resolver una tarea determinada, es decir, orientar al estudiante a que se cuestione, revise, planifique, controle y evalúe su propia acción de aprendizaje (Martínez, 2005). El proceso de enseñanza tiene como objetivo desarrollar conductas de tipo metacognitivo, es decir, potenciar niveles altos de comprensión y de control del aprendizaje por parte de los alumnos (Martí, 2000).

La autorregulación implica tener conciencia del propio pensamiento, es el conocimiento acerca de cómo se aprende. Este modo más profundo de aprendizaje se desarrolla a través de observar en acción las propias conductas adoptadas para aprender. Además de observar, el sujeto vigila y controla sus comportamientos para obtener un aprendizaje más efectivo. Lerner (1993) explica que la autorregulación es la habilidad que facilita el aprendizaje tomando el control y dirigiendo los propios procesos de pensamiento.

En este tipo de aprendizaje se espera que el alumno sea independiente y que autogestione su práctica, es decir, que sea capaz de autorregular sus acciones para aprender y alcanzar determinadas metas en

condiciones específicas. Lo que implica que sea más consciente de las decisiones que toma para aprender, de los conocimientos que pone en juego, de sus dificultades y del modo en que las supera.

De acuerdo con Arriola (2001), para apoyar el desarrollo de los procesos de autorregulación es necesario que los alumnos aprendan a planificar, monitorear y valorar de manera consciente las actitudes y limitaciones con respecto a las demandas cognoscitivas de una tarea específica. Por lo que es necesario:

1. Planear: establecer metas y actividades que posibiliten el cumplimiento de la tarea.

2. Monitorear: incluye la comprensión de cómo se está realizando la tarea y la redirección de las estrategias que se utilizan, si fuese necesario.

3. Valorar: es la comprensión de la eficacia y la eficiencia con la que se desarrolla la actividad de aprendizaje. Permite valorar qué tanto el esfuerzo realizado se corresponde con los resultados obtenidos.

El proceso de autorregulación es un proceso complejo, multicausal y multidimensional. Los constructivistas, en un esfuerzo por comprenderlo, consideran los siguientes procesos:

a. Procesos propios de las tareas:

- Definición de metas para orientar al sujeto en la cantidad y calidad del esfuerzo necesario.

- Estructura de las tareas para identificar y precisar lo que debe ser aprendido.

Primero, es necesario tener claridad en las metas, de manera que esto oriente a la persona en la cantidad y calidad de esfuerzo necesario para lograrlas. Es

importante que el profesor establezca claramente el objetivo de trabajo, además que el alumno tenga conciencia de qué es lo que se espera de él y comprenda la demanda del trabajo que tiene que realizar.

Si los estudiantes no tienen claras las metas de aprendizaje de un dominio o los procesos de pensamiento asociados a dicho dominio, difícilmente producirán cambios, ya que la claridad en el objetivo afecta crucialmente el cómo los estudiantes focalizan su atención y se aproximan a dicha concepción. Por lo tanto, el funcionamiento efectivo del aprendizaje no se alcanza sólo consiguiendo el conocimiento específico sobre un dominio, sino que lo más relevante es el conocimiento metacognitivo acerca del mismo, aspecto que se ve favorecido si existe claridad en las metas de aprendizaje (Martínez Fernández, 2004)

Es necesario tener una actitud de análisis previo sobre el nivel de dificultad y esfuerzo que se va a requerir. Se debe considerar también el tiempo con el que se cuenta para realizar el trabajo, el lugar y los materiales que se tienen o la posibilidad de acceder a ellos. En este sentido, el estudiante debe preguntarse: ¿con cuánto tiempo cuento?, ¿dónde y cuándo realizaré la tarea?, ¿qué materiales tengo (apuntes, libros, videos, etcétera)?, ¿la tarea es individual o en equipo? y ¿a quién puedo recurrir en caso de tener alguna duda?

Es muy importante que el profesor compruebe si los estudiantes tienen claridad en las metas, en la estructura de la tarea, en el tiempo, recursos y lugar, para que los estudiantes puedan planear adecuadamente las acciones a emprender y elegir las estrategias más pertinentes, para así lograr la meta deseada.

b. Procesos propios de los sujetos:

-Autoconocimiento, definido como la comprensión que poseen los sujetos de sus propias capacidades.

-Autoeficacia, o creencia en que las conductas correctas, mediante un esfuerzo razonable, pueden conducir al éxito de la tarea. Las motivaciones y las creencias de autoeficacia, juegan un papel fundamental para que el estudiante se involucre de manera activa, persista en la tarea y logre la meta deseada. Por esta razón, el alumno debe preguntarse: ¿para qué?, ¿puedo hacerlo?, ¿quiero hacerlo?, ¿con qué recursos personales cuento?, ¿qué se del tema?

c. Procesos propios de las estrategias de aprendizaje: Desarrollar el uso de diferentes estrategias, que dependerán de las tareas y metas específicas. Las estrategias de aprendizaje incluyen destrezas y tácticas de aprendizaje, pero no son un mero conglomerado de habilidades y técnicas o un listado de actividades a realizar; antes bien, implican el uso de los recursos del pensamiento desde un enfoque deliberado, planeado y regulado para alcanzar determinados objetivos, están siempre orientadas a una meta.. Implican comportamientos conscientes, planeados y controlados que reflejan el cómo conocemos y que son afectados por la intencionalidad con la que el propio alumno decide involucrarse con la tarea (Martínez Guerrero, 2005)

Estas características indican que es necesario disponer de ciertas técnicas de aprendizaje (como elaborar esquemas, cuadros sinópticos, *mapas conceptuales*, ensayos, resúmenes, parafrasear, tomar notas, subrayar textos, repasar, etc.), pero que esto no es suficiente, pues la estrategia conduce a saber cómo, cuándo y por qué utilizarlas se debe controlar su mayor o menor

eficacia, conocer en qué circunstancias es más útil una u otra para, así, modificarla según las demandas de la tarea mediante la función autorreguladora; es decir, a través de la observación de la eficacia de las estrategias elegidas, cambiarlas o ajustarlas según las metas que se deben alcanzar (Valle et al., 2007).

Las estrategias de aprendizaje son entendidas como los procesos intencionales (conscientes) que permiten utilizar las estrategias cognitivas para alcanzar una determinada meta o tarea de aprendizaje, de esta forma el estudiante lleva a cabo un conjunto de operaciones mentales en una secuencia determinada. El aprendizaje autorregulado requiere de un enlace entre las variables cognitivas y las afectivo/motivacionales, que se deben tener presentes en el momento de diseñar y aplicar estrategias de aprendizaje (Crispin, et al., 2011, pp.49-52).

2.2.5 Funciones Exponencial y Logarítmica

2.2.5.1 Función Exponencial

- Introducción

Consideremos la expresión: $y = 3^x$

Es claro para cada número real x , existe uno y solo un número y , tal que $y = 3^x$. Si a x le asignamos los valores $x = -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3$, etc. Entonces y toma los valores $y = 1/27, 1/9, 1/3, 1, 3, 9, 27$, etc. , respectivamente.

La expresión $y = 3^x$ o también $f(x) = 3^x$ proporciona una regla para obtener un valor único de y cada vez que asignemos a x un valor real arbitrario, valores estos que pueden ser tabulados como se muestra a continuación:

X	-3	-2	-1	0	1	1.5	2	3	4
Y	1/27	1/9	1/3	1	3	$3\sqrt{3}$	9	27	81

Estos valores se pueden interpretar como pares ordenados de la forma (x, y) y se pueden graficar en el plano cartesiano.

En general la expresión: $y = f(x) = a^x$, con $a \in \mathbb{R}^+$, $a \neq 1$, $x \in \mathbb{R}$, permite obtener un valor real único para y cada vez que asignemos a x un valor real arbitrario. Es decir determina una función, que llamaremos exponencial.

Ejemplos:

a) $y = f(x) = 2^{x-3}$

b) $y = g(x) = 3^{2x}$

c) $y = h(x) = 2^{x/2}$

- Definición de Función Exponencial

Es la función $\text{Exp}: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}^+$ definida por $\text{Exp} = a^x$, $a \in \mathbb{R}^+ - \{1\}$, $x \in \mathbb{R}$

O también: $\text{Exp} = \{ (x, y) / y = a^x, x \in \mathbb{R}, a > 0, a \neq 1 \}$, es decir **a** es cualquier número real positivo distinto de 1 y x un número real cualquiera.

- Gráfica:

Consideraremos los casos particulares de las funciones:

(a) $y = f(x) = 2^x$

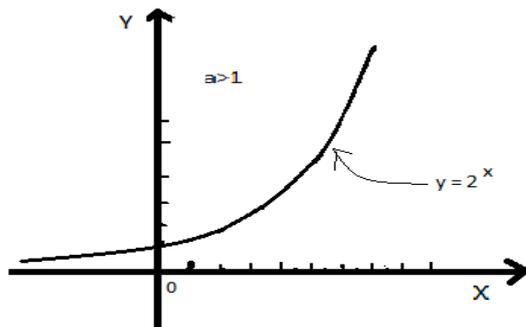
y

(b) $y = g(x) = (1/2)^x$

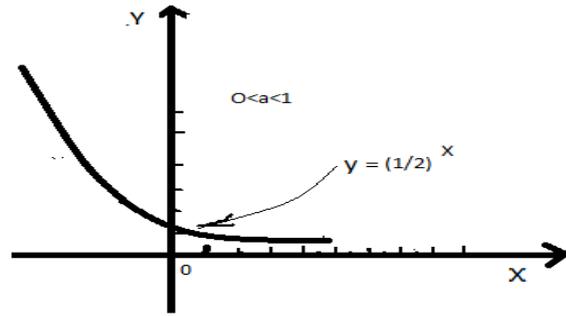
Comenzaremos por graficar un número representativo de puntos (x, y) de la infinidad de puntos que es posible. En efecto encontramos algunos pares ordenados con ayuda de la tabla siguiente:

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
y = f(x)	1/8	1/4	1/2	1	2	4	8
y = g(x)	8	4	2	1	1/2	1/4	1/8

Que luego graficamos en el plano cartesiano. Estos puntos parecen quedar sobre una curva suave y continua que señalamos en los gráficos siguientes:



- **Propiedades.** Observando las gráficas, que aunque son particulares, mantienen las formas generales y las características típicas de las funciones exponenciales, establecemos las propiedades siguientes:



- a) El dominio de la función Exp. es el conjunto de todos los números reales.
- b) El conjunto imagen es el conjunto de todos los números reales positivos, la gráfica se encuentra encima del eje OX.
- c) Si $a > 1$, la función es creciente, es decir: si $x_1 < x_2 \rightarrow f(x_1) < f(x_2)$
- d) Si $a < 1$, la función es decreciente, es decir: si $x_1 < x_2 \rightarrow f(x_1) > f(x_2)$
- e) La función toma el valor 1, cuando $x = 0$. La curva corta al eje OY en el punto (0,1)
- f) No existen ceros de la función. La curva no corta al eje OX.
- g) Si $a > 1$: $a^x \rightarrow 0$ cuando $x \rightarrow -\infty$
- h) Si $a < 1$: $a^x \rightarrow 0$ cuando $x \rightarrow \infty$

De g) y h) podemos afirmar que la ecuación $y = 0$ es la asíntota horizontal de la función $y = a^x$.

- **Función Exponencial Natural**

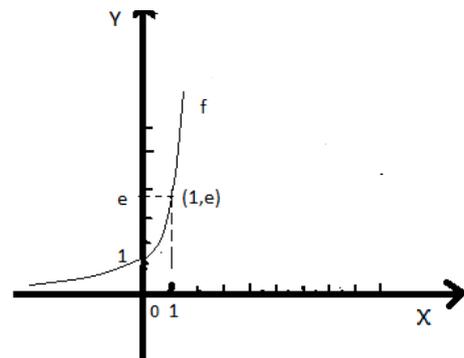
Definición. Se llama función exponencial natural

a la función exponencial con base el número e.

Esto es, a la función: $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}^+$

$$f(x) = e^x$$

Como $e > 1$, la función exponencial natural es creciente.



2.2.5.2 Función Logarítmica

- **Definición.** La función logarítmica es la inversa de la función exponencial. La ecuación $y = f(x) = b^x$, $b > 0$ y $b \neq 1$ define una función exponencial. Entonces sea b un número positivo diferente de 1, se llama función logarítmica de base b a la función $f: \mathbb{R}^+ \rightarrow \mathbb{R}$ definida por: $y = f(x) = \log_b X$, donde $\log_b X$ indica el único exponente “ y ” tal que $b^y = x$. en forma de pares ordenados la definición se puede dar así:

$\text{Log}_b = \{(x,y) / x = b^y, y \in \mathbb{R}, x \in \langle 0, \infty \rangle\}$, donde: $y = \log_b$ con $X \leftrightarrow b^y = X$, y de esta expresión se obtiene la llamada relación fundamental que se expresa así:
 $X = b^{\log_b X}$

- **Observación.**

Si $y = b^x$ ($b > 0$ y $b \neq 1$) (función exponencial), entonces $x = \log_b y$ (función logarítmica). Cambiando la designación del argumento y de la función en esta última, tenemos: $y = \log_b X$

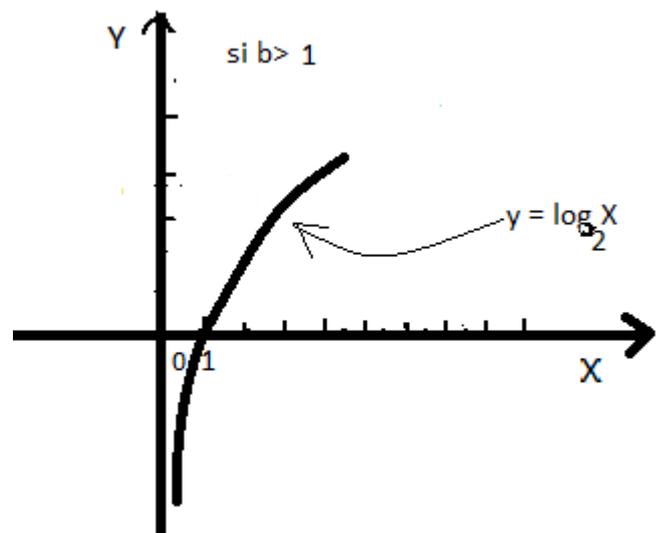
- **Gráfica.** Consideremos los casos particulares de las funciones:

a) $y = f(x) = \log_2 X$

b) $y = g(x) = \log_{1/2} X$

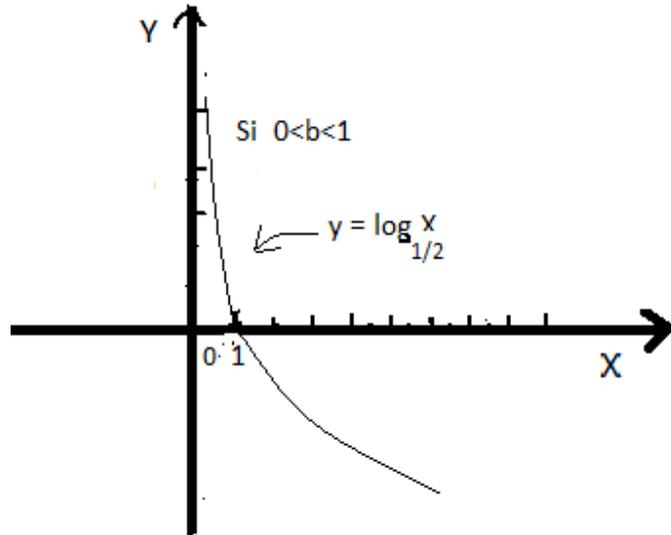
GRAFICA de $y = \log_2 X$

X	$\log_2 X$
1/16	-4
1/8	-3
1/4	-2
1/2	-1
1	0
2	1
4	2
8	3
16	4



GRAFICA de $y = \log_{1/2} X$

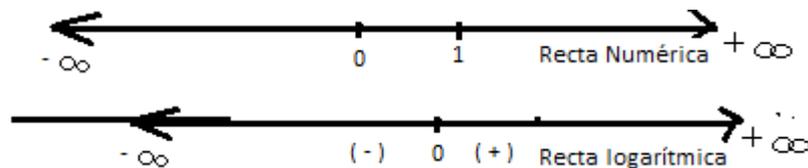
X	Log _{1/2} X
1/16	4
1/8	3
1/4	2
1/2	1
1	0
2	-1
4	-2
8	-3
16	-4



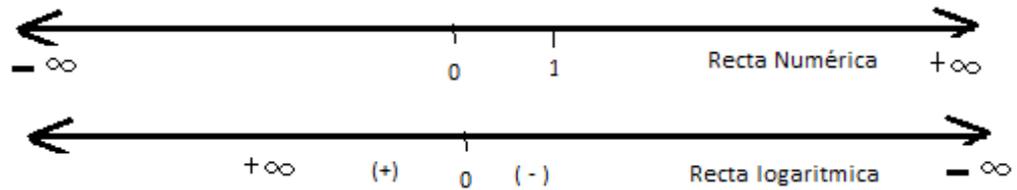
- **Propiedades.**

Aunque hemos graficado funciones logarítmicas particulares, sus formas y sus características son típicas de las funciones logarítmicas y por tanto nos permiten señalar algunas propiedades:

- a) Si $b > 1$, la función es positiva para todos los $x > 1$, pero es negativa para todos los valores de $0 < x < 1$
- b) Si $b < 1$, la función es negativa para todos los $x > 1$, pero es positiva para todos los valores de $0 < x < 1$
- c) La función no está definida para valores de $x \leq 0$, es decir los números negativos no tienen logaritmos en el campo de los números reales.
- d) Si $b > 1$, la función es creciente.



e) Si $b < 1$, la función es decreciente.



f) El logaritmo de 1 en cualquier base es 0; es decir la ecuación tiene un solo cero en $x = 1$

g) El logaritmo de todo número con respecto así mismo como base es 1.

Todas las curvas pasan por el punto $(b, 1)$. Dicho de otro modo el logaritmo de la misma base siempre es 1.

$$\text{Log}_b^1 = 0 \text{log}_1 b = 1$$

- Función Logaritmo Natural

La función logaritmo natural es la función logaritmo con base e. a esta función se lo denota por $y = \ln x$. O sea:

$$\ln x = \log_e x$$

La función $y = \ln x$ es la inversa de la función

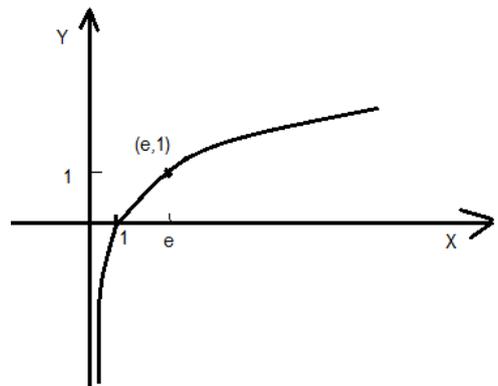
Exponencial $y = e^x$. Por lo tanto:

$$(1) e^{\ln x} = x \quad \text{y} \quad (2) \ln e^x = x$$

o, equivalentemente,

$$(3) y = \ln x \leftrightarrow e^y = x$$

Como $e^1 = e$, tenemos que $\ln e = 1$



2. 3. Definición de términos básicos

2.3.1 Enseñanza. Viene a ser un aspecto importante del hecho educativo. Es una práctica que hace posible la información y formación del individuo a través del proceso de aprendizaje y la aplicación de la teoría pedagógica a la realidad social. Presupone la presencia de dos agentes: el que la imparte y el que la recibe; ya no se acepta que se trate de la transmisión de conocimientos, sino de la estimulación, de la incitación a la acción (Rudas, 2011, p.20).

2.3.2 Concepto. "los conceptos son, según Novak y Gowin, desde la perspectiva del individuo, las imágenes mentales que provocan en nosotros las palabras o signos con los que expresamos regularidades"(Ontoria et al., 1992, p. 35).

2.3.3 Mapa conceptual. Es una representación gráfica bidimensional de la estructura cognitiva de su autor respecto a una materia. Un mapa conceptual es sólo un diagrama que tiene por objeto representar relaciones significativas entre conceptos y que lo hace en forma de proposiciones (Moreira, 1988; Novak y Gowin, 1984), siendo por tanto una técnica para exponer el entendimiento conceptual y proposicional que el sujeto tiene sobre un determinado conocimiento (Moreira, 1980).

2.3.4 Estrategias de enseñanza. Son procedimientos flexibles y adaptativos (y no algoritmos rígidos), a distintas circunstancias de enseñanza. De este modo, podríamos definir las estrategias de enseñanza como los procedimientos o recursos utilizados por el agente de enseñanza para promover aprendizajes significativos (West, Farmer y Wolff, 1991 citados por Díaz, 2012, p. 2).

2.3.5 Aprendizaje Significativo. Llamado también aprendizaje a largo plazo, o teoría constructivista, según la cual para aprender es necesario relacionar los nuevos aprendizajes a partir de las ideas previas del alumnado. Desde esta perspectiva el aprendizaje es un proceso de contraste, de modificación de los esquemas de conocimiento, de equilibrio, de conflicto y de nuevo equilibrio otra vez (Ballester 2002, 16).

2.3.6 Función Trascendente. Es aquella función real de variable real, en donde la variable independiente figura como exponente, o como índice de la raíz, o se halla afectada del signo logaritmo o de cualquiera de los signos que emplea la trigonometría.

Tiene las formas generales siguientes;

$$y = a^x \quad , \quad y = \log_a x$$

2.3.7 Rendimiento académico. Según Himmel: “es el grado de logro de los objetivos establecidos en los programas oficiales de estudio” (Andrade G., Miranda J., y Freixas 2008).

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Hipótesis de Investigación

La enseñanza basada en el uso de Mapas Conceptuales como estrategia didáctica, influye en el logro de Aprendizaje significativo de las Funciones Trascendentes en la Asignatura de Complementos de Matemática, de los alumnos de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional de Cajamarca.

3.2 Sub hipótesis de Investigación

- La enseñanza basada en el uso de Mapas Conceptuales, de las Funciones Trascendentes en la Asignatura de Complementos de Matemática, de los alumnos de la Facultad de Educación de la UNC, es influyente y significativa para que ellos logren: relacionar conceptos, jerarquizar conceptos, estructurar proposiciones y adquieran significados matemáticos.
- Los alumnos de la Facultad de Educación de la UNC que reciben la Enseñanza basada en el uso de Mapas Conceptuales, de las Funciones Trascendentes en la Asignatura de Complementos de Matemática, presentan un mejor logro de aprendizaje significativo, que los alumnos que la reciben bajo el Método Tradicional

3.3 Variables de estudio

VI : Variable Independiente: Enseñanza basada en Mapas Conceptuales.

VD : Variable Dependiente: Aprendizaje significativo de Funciones Trascendentes.

Variables intervinientes: - Sexo de los alumnos sujetos a la experimentación
 -Edad de los alumnos sujetos a la experimentación

- Contexto del experimento
- Estrategias del docente

3.4 Operacionalización de variables

a) Variable independiente

Enseñanza basada en Mapas Conceptuales.

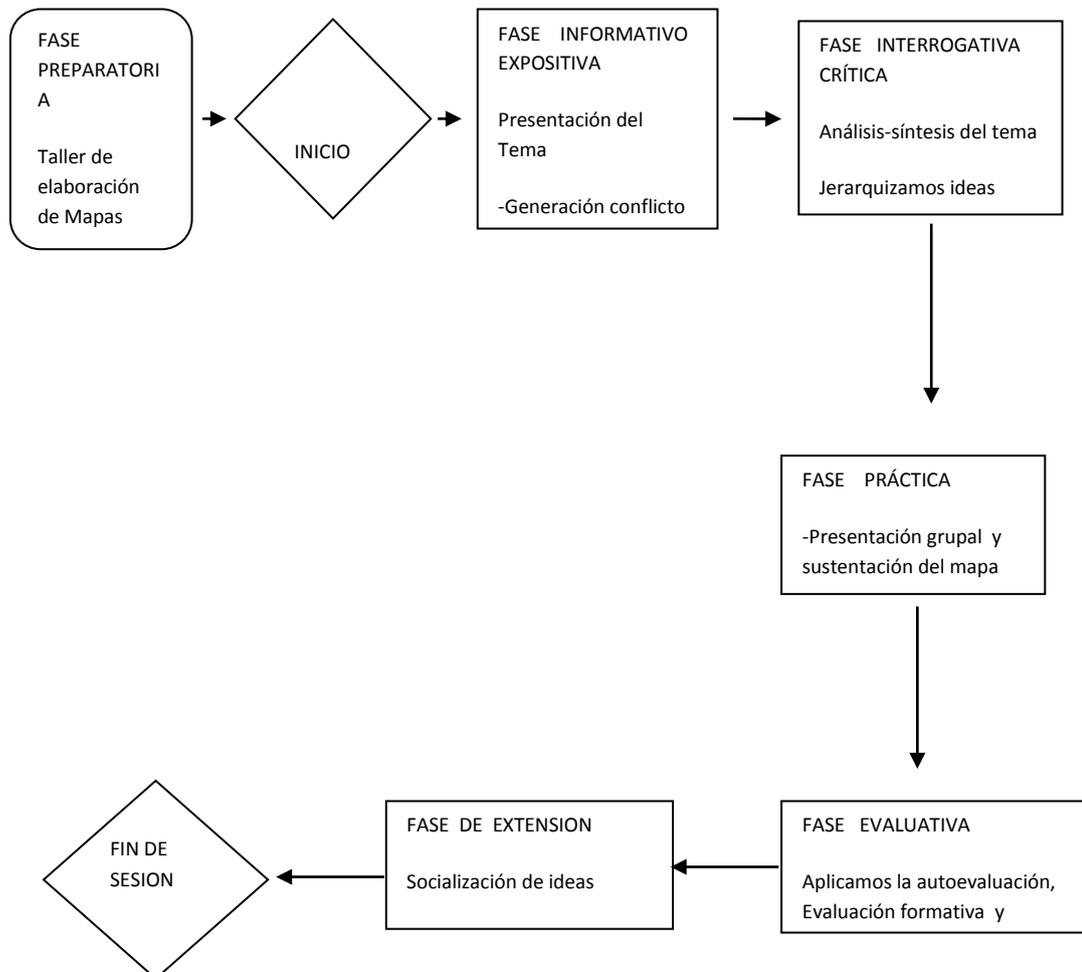
Definición conceptual

Una práctica pedagógica centrada en el alumno, que tiene como pilar fundamental utilizar los mapas conceptuales como una estrategia educativa para diseñar situaciones didácticas que hagan funcionar el saber científico a partir de los saberes previos, transfiriendo progresivamente los conocimientos para luego resolver nuevos problemas, todo ello orientado a lograr que el educando “encuentre sentido a lo que aprende” y sea el constructor de su propio aprendizaje.

Definición operacional de la Variable Independiente

La variable “Enseñanza basada en Mapas Conceptuales” operó siguiendo los pasos metodológicos del siguiente DISEÑO OPERATIVO, en donde; entre otros, se señala el proceso didáctico, el rol del docente o facilitador, el del alumno, los tipos de evaluación a aplicarse, etc.

DISEÑO OPERATIVO DE LA VARIABLE “ENSEÑANZA BASADA EN MAPAS CONCEPTUALES”



b) Variable Dependiente

Aprendizaje significativo de Funciones Trascendentes.

Definición conceptual.-

Siguiendo a Ausubel un aprendizaje es significativo cuando se vinculan los *saberes previos* con los *nuevos conocimientos* y a través del proceso de inclusión se fijan en la estructura cognitiva para luego ser aplicados en prácticas posteriores. Este tipo de aprendizaje se orienta a lograr que el educando sea el constructor de su propio aprendizaje.

Dimensiones y Escala Criterial del Aprendizaje Significativo de Funciones Trascendentes:

D 1: Exploración de Conocimientos previos. Se entiende por saberes o conocimientos previos la información que sobre un tema o una realidad tiene un estudiante o una persona, almacenada en su memoria.

La construcción del conocimiento es un proceso progresivo, allí los nuevos significados se vinculan con los previos, a través de un proceso llamado *inclusión*, que comprende diversos tipos de conocimientos, tales como:

- **Supraordinarios.-** Cuando los conocimientos previos existentes en la estructura cognitiva son de menor grado de generalidad con respecto a los conceptos nuevos.
- **Subordinarios.-** Cuando los conocimientos previos existentes en la estructura cognitiva son de mayor grado de generalidad con respecto a los nuevos.
- **Combinados.-** los conceptos nuevos tienen la misma jerarquía que los previos.

- **Escasos.**- El alumno tiene un conocimiento previo sumamente simple o insignificante.
- **Nulos.**- Cuando en la estructura cognitiva del alumno no existe conocimientos previos ya que el tema es completamente novedoso para él.

Instrumento y Escala criterial. Se efectuó la medición del grado de relación de los conocimientos previos con los nuevos saberes, utilizando una Ficha de Observación estructurada.

Supraordinarios	(4)
Subordinarios	(3)
Combinados	(2)
Escasos	(1)
Nulos	(0)

D 2: Elaboración de Mapas conceptuales. Los mapas conceptuales son organizadores gráficos que permiten sintetizar información o el contenido de un determinado texto. Se evaluaron mediante una *SUB MATRIZ* respectiva, con las cuatro Sub dimensiones siguientes: Conceptos, Relaciones entre conceptos, Enlaces entre conceptos y su Estructura final. (Ver la Matriz de Operacionalización de la V.D). Posteriormente también se uso una Ficha de Observación estructurada.

D 3: Momento Práctico-Applicativo. Etapa en la que el alumno práctica lo aprendido o aplica el conocimiento adquirido como muestra del logro de aprendizaje.

Instrumento y Escala criterial. Se evaluó la capacidad para aplicar lo aprendido, utilizando una Ficha de Observación estructurada.

Muy buena	(4)
Buena	(3)
Regular	(2)
Deficiente	(1)
Muy deficiente	(0)

D 4: Participación del Alumno. La participación implica tener predisposición, intervenir, contribuir, compartir, dirigir, relacionar y crear su propio aprendizaje. Acá, el alumno pone en práctica sus habilidades de asimilación y retención, así como su memoria a largo plazo.

Instrumento y Escala criterial: Se evaluó el tipo de participación mediante una Ficha de observación estructurada.

Muy Activa	(4)
Activa	(3)
Ligeramente activa	(2)
Pasiva	(1)
Nula	(0)

D 5: Logro de Aprendizaje. Resultado *cuantificado* del aprendizaje significativo, utilizado para transmitir una impresión global del rendimiento académico del estudiante universitario, en este caso en la Asignatura de Complementos de Matemática.

Instrumentos y Escala criterial. Se evaluó el grado de retención, capacidad de síntesis, aplicación y la capacidad de análisis e interpretación, Se aplicaron Pruebas de Evaluación educativa y Fichas de Observación estructurada.

Muy bueno	17 - 20	(4)
Bueno	13 - 16	(3)
Regular	11 - 12	(2)
Deficiente	06 - 10	(1)
Muy deficiente	00 - 05	(0)

3.4.1 Control de Variables intervinientes

Al plantear la hipótesis que orientó el desarrollo del presente trabajo investigativo, se supuso la influencia de algunas variables intervinientes que de una u otra manera están presentes en la investigación.

Gilda Gómez-Peresmitré y Lucy Reidl (s.f., p. 46) señalan:” cuando se tienen variables externas, el método de “Constancia de condiciones” opera en sentido opuesto al método de “Eliminación”. En muchas ocasiones no se pueden eliminar estímulos, variables, entonces lo que se hace es *mantenerlas constantes* en todos los sujetos o grupos”.

Asimismo, en este rubro, Huck, Cormier y Bounds (1974), citados por Buendía, Colàs y Hernández (2001, p. 7) señalan: “El investigador debe buscar los medios que le permitan controlar todas aquellas variables que puedan convertirse en explicaciones alternativas a los resultados o efectos observados. Esto lo puede lograr *intentando que los dos grupos sean lo más equivalentes posible* en todas las variables que no sean las que se está estudiando, es decir la variable independiente o experimental. Este control puede hacerlo utilizando la elección y asignación al azar, manteniendo constantes todas las variables

excepto las de estudio, eligiendo el diseño más apropiado, emparejado a los sujetos, a través del análisis de Covarianza, etc”.

Las variables que se controlaron o minimizaron total o parcialmente en esta investigación fueron: sexo, edad, contexto y estrategias del docente. Con dicho control, se trató de minimizar su influencia en la variable “aprendizaje significativo” del estudiante.

Veamos:

- **Sexo**, esta variable interviniente se controló, considerando que ambos grupos tengan estudiantes de ambos sexos equitativamente o tiendan a la equitatividad.
- **Edad**, esta variable se controló teniendo en cuenta que los estudiantes de ambas secciones, tengan el mismo o cercano promedio de edad (17 y 18 años), evitando así los llamados “valores extremos” (edades), y la consecuente distorsión interpretativa estadística.
- **Contexto del experimento**, variable interviniente controlada, teniendo en cuenta que todos los estudiantes universitarios seleccionados pertenezcan solo a la Facultad de Educación y al primer año de estudios.
- **Estrategias del docente**, variable controlada, con el desarrollo de diferentes sesiones de aprendizaje (con y sin el estímulo experimental) a los estudiantes seleccionados, solo por el mismo docente (doctorando) y en ambas secciones.

Sin embargo y en términos genéricos, al interior de la Facultad de Educación, predomina una filosofía de poca apertura a los cambios en las diferentes áreas curriculares y de formación profesional, consecuentemente, cualquier proceso de innovación que se emprenda no tiene el apoyo mínimo necesario, máxime en las metodologías de enseñanza. En este contexto, coincidimos con lo que Antonio Ontoria (2001, p. 103) indica: “Es claro que si la educación ha de prosperar,

tanto los que enseñan como los que aprenden tendrán que aceptar nuevas técnicas de evaluación y cambiar los viejos métodos”.

3.4.2 MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN, DE LA VARIABLE DEPENDIENTE:

APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE FUNCIONES TRASCENDENTES

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	ESCALA CRITERIAL	TECNICA/ INSTRUMENTO
V.D Aprendizaje Significativo de Funciones trascendentes	Aquel aprendizaje, en el que se vinculan los <i>saberes previos</i> con los <i>nuevos conocimientos</i> y a través del proceso de inclusión se fijan en la estructura cognitiva para luego ser aplicados en prácticas posteriores. Este tipo de aprendizaje, se orienta a lograr que el educando sea el constructor de su propio aprendizaje.	D 1: Exploración de Conocimientos previos	-Supraordinarios -Subordinarios -Combinados -Escasos -Nulos	-Encuesta de Entrada Cuestionario de encuesta entrada Observación / Ficha de Observación
		D2: Elaboración de Mapas conceptuales	SUB MATRIZ	Observación / Ficha de Observación
		D3: Momento Práctico- Aplicativo	-Muy bueno -Bueno -Regular -Deficiente -Muy deficiente	Observación / Ficha de Observación
		D4: Participación del Alumno	-Muy Activa -Activa -Ligeramente activa -Pasiva -Nula	Ficha de Observación Evaluación Educativa /
		D5: Logro de Aprendizaje	-Muy bueno -Bueno -Regular -Deficiente -Muy deficiente	Pruebas educativas (Valderrama 2010, 194) -Encuesta de Salida/ Cuestionario de encuesta de Salida

Fuente: (Adaptado Lezcano 2004, 16-18)

**SUB MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LA DIMENSIÓN:
ELABORACIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES**

DIMENSION	SUBDIMENSIONES	INDICADORES (Ver Leyenda)	VALORACION				
			0	1	2	3	4
Elaboración de Mapas conceptuales	SD1: Conceptos	01. Concepto central					
		02. Conceptos clave					
		03. Jerarquía de conceptos					
		04. Reiteración					
	SD2: Relaciones entre conceptos	01. Con creatividad					
		02. Cruzadas					
		03. Validez					
	SD3: Enlaces de Conceptos	01. Con propiedad					
		02. Con coherencia					
	SD4: Estructura Final	01. Con Diferenciación					
		02. Con complejidad estructural					
		03. Con ejemplificación					

i) LEYENDA:

- **Concepto Central:** Si se identifica la idea central del mapa a desarrollar.
- **Conceptos Clave:** Cuando están expuestos los conceptos más importantes.
- **Jerarquía de conceptos:** Si se incluyen los conceptos y todos los conceptos están ordenados jerárquicamente.
- **Reiteración:** Si no se repiten los conceptos.

- **Con Creatividad:** El mapa integra relaciones creativas y novedosas. entre los conceptos.
- **Cruzadas:** Si el mapa muestra relaciones entre conceptos pertenecientes a partes diferentes del mapa conceptual.
- **Validez:** La mayor parte de las relaciones son válidas de acuerdo al tema.
- **Con propiedad:** Se utilizan proposiciones y palabras conectivas apropiadas.
- **Con coherencia:** La clasificación de los conceptos son de forma lógica y existe una buena conexión con las palabras clave.
- **Con diferenciación:** Cuando el mapa elaborado resalta por su estructura muy diferente a los demás.
- **Con complejidad estructural:** El mapa presenta estructura jerárquica compleja y equilibrada, con organización clara y de fácil interpretación.
- **Con ejemplificación:** Si incluyen ejemplos pertinentes. (si el tema lo exige).

ii) PUNTUACIÓN A CONSIDERAR:

CATEGORÍAS	APRECIACIÓN CUALITATIVA	PUNTAJES CENTESIMALES	PUNTAJES VIGESIMALES
A	Muy bueno	40 – 48	17 - 20
B	Bueno	30 – 39	13 - 16
C	Regular	24 – 29	10 - 12
D	Deficiente	15 - 23	06 - 09
E	Muy deficiente	00 - 14	00 - 05

iii) OBSERVACIONES:

- a) La *Matriz de Operacionalización de la Variable dependiente* se ha elaborado teniendo en cuenta las ideas y fundamentos teórico-cognitivos del Aprendizaje significativo de Ausubel, Novak y Gowin (Ontoria et al., 2001, pp. 6-17) y para la *Puntuación de los Mapas conceptuales (Sub matriz)* se ha seguido al académico argentino Antonio Ontoria Peña con su libro “Mapas Conceptuales- Una técnica para aprender” (Ontoria et al., 2001, pp. 111-112)

- b) El **puntaje máximo** creado es de **48 puntos centesimales**, con un puntaje máximo de cada uno de los 12 ítems considerados de 4 puntos, los cuales *transmutados* a la escala vigesimal equivalen al puntaje de 20 puntos que usualmente utilizamos en nuestras evaluaciones. Para esta parte, Antonio Ontoria (2001, p. 111) señala: “Para la técnica de los mapas, existen varias escalas de puntuación, todas con cierto grado de objetividad, aunque cualquier profesor puede hacer la suya propia, a nivel personal”.

3.5 Población

La población estadística en estudio está conformada por todos los alumnos del primer año, matriculados en la asignatura de Complementos de Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional de Cajamarca y del semestre académico 2012-II, en un total de $N = 107$ estudiantes, información proporcionada por la Oficina de Registro Central y matrícula de la UNC.

3.6 Muestra

En el presente trabajo de investigación, se tomó como muestra de estudio a los alumnos de dos secciones de la Facultad de Educación de nuestra Universidad, nombradas por A y B (conformadas por 40 y 35 alumnos cada una) del II ciclo de estudios correspondiente al año 2012. Como vemos, los elementos de la muestra no han sido elegidos aleatoriamente por corresponder a grupos predeterminados en donde el rendimiento en la asignatura de Matemática es deficiente.

Por lo anterior, se consideró una *muestra no probabilística*, por conveniencia o dirigida (Hernández, 2003), pero avalada por la Teoría del Muestreo.

Por lo tanto, $n= 75$ estudiantes.

3.7 Unidad de análisis

En este caso, la U.A está constituida por cada uno de los estudiantes del primer año de la Facultad de Educación – UNC de la muestra seleccionada, cuyas características, entre otras, son: tienen una edad promedio de 17 y 18 años, son de sexo masculino y femenino, pertenecen notoriamente a las clases sociales baja y media, la mayoría de ellos provienen de provincias y en ambas secciones de la muestra, los estudiantes son de diversas especialidades con una predominancia de la especialidad de Matemática e Informática.

3.8 Tipo de investigación

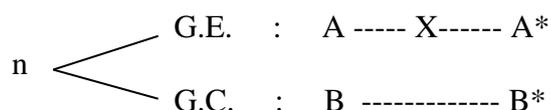
Siguiendo los tipos y métodos de Investigación Educativa propuesta por Schroeder, J. (1999), la investigación realizada se tipifica:

- a. **Por su finalidad:** es una investigación *Aplicada*, porque está orientada a resolver un problema práctico del fenómeno educativo. Ella se orienta a lograr aprendizajes significativos utilizando los mapas conceptuales como estrategia de enseñanza.
- b. **Por su alcance temporal:** es una investigación *sincrónica*, pues es resultado de un estudio de tiempo corto o en un momento específico, año 2012.
- c. **Por su profundidad:** es una investigación *Explicativa*, su objetivo es medir la variable dependiente en una muestra de una población; asimismo analiza los resultados obtenidos en el proceso de experimentación.
- d. **Por su amplitud:** es de carácter *microeducacional*, puesto que la investigación se circunscribe al área académica de Matemática Superior del Plan de estudios de la carrera profesional de Educación de la FE-UNC. (Schroeder,1999. c.p. Valderrama, 2010, p. 35-36).

3.9 Diseño de investigación

De acuerdo a Hernández, Fernández y Baptista (2010, p.149) y en concordancia con el carácter de la investigación, ella tiene el diseño Cuasiexperimental, con dos grupos: Grupo Control y Grupo Experimental con Pre Test y Post Test

Su *esquema* es el siguiente:



Donde:

G. E: Es el grupo Experimental, de Complementos de Matemática, de la FE (1era sección).

G. C: Es el grupo Control, de Complementos de Matemática, de la FE (2da sección).

A, A* : Representan el Pre y Post –Test aplicados al Grupo Experimental.

B, B* : Representan el Pre y Post- Test aplicados al Grupo Control.

X : es el estímulo aplicado al Grupo Experimental.(Programa Experimental de Enseñanza basada en Mapas Conceptuales).

n = tamaño de la muestra.

3.10 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Siguiendo a Valderrama (2010), en esta investigación se aplicaron las siguientes técnicas con sus respectivos instrumentos:

3.10.1 Técnicas

- Observación directa de los hechos.
- Bibliográfica.
- Encuesta.
- Evaluación educativa.

3.10.2 Instrumentos

- Fichas de Observación estructurada.
- Fichas bibliográficas y de resumen.
- Cuestionarios de encuesta.
- Pruebas de Evaluación educativa (Entrada y de Salida).

3.10.3 Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación

3.10.3. 1. Validación de los Instrumentos

Según Hernández, Fernández y Baptista (2003, p. 346): “la validez se refiere al grado en que un instrumento mide la variable que pretende medir”. Esto implica que los resultados obtenidos serán producto de ítems que realmente midan la situación problemática, de allí que las conclusiones a las que hubiese lugar deben coincidir con la situación planteada.

Para llevar a cabo el proceso de la “**Validez de Contenido**” de los instrumentos, se optó por la modalidad de *Juicio de Expertos*, contando con el apoyo respectivo de dos reconocidos doctores tanto de la Universidad Nacional de Trujillo como de la Universidad Nacional de Piura, el primero Doctor en Ciencias (Matemáticas Puras) y el segundo Doctor en Ciencias de la Educación, ambos con una amplia experiencia educativa y profesional ; ellos, previa Carta de presentación luego de cotejar y analizar los instrumentos de recolección de datos con la Matriz de Consistencia y la Matriz de operacionalización de las variables bajo estudio, y luego de levantadas sus observaciones , dieron su conformidad y los validaron en las respectivas Fichas de Validación.

3.10.3.2. Confiabilidad de los instrumentos

La Confiabilidad instrumental, según Fred Kerlinger (2001), se refiere al “grado en que un instrumento produce resultados consistentes y coherentes.es decir, en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce resultados iguales”.

Antes de la aplicación de los instrumentos al grupo seleccionado, luego de la validación de los mismos, se realizaron pruebas piloto para ver su Confiabilidad o Fiabilidad, para lo cual se han considerado “muestras pilotos” de 15 y 16 estudiantes que no integran la muestra seleccionada, del primer año de Educación pero con las mismas características de los integrantes de la muestra.

Para determinar la “*Consistencia Interna*” del instrumento, la cual requiere de una sola administración del instrumento a los estudiantes, se aplicó el conocido *Método del Coeficiente Alfa de Cronbach*. Luego de la codificación , tratamiento estadístico y las operaciones respectivas, se obtuvieron los siguientes valores, Coeficientes de Cronbach: $\alpha = 0,7326$ para el “Cuestionario de Encuesta” y $\alpha = 0,7980361$ para la “Prueba Evaluativa Pre Test”, valores que redondeados equivalen a: **r = 0,70 y 0.80** , respectivamente.

Finalmente, según Pino Gotuzzo (2010, p. 434) y de acuerdo con la respectiva tabla de calificación, estos resultados establecen que el *nivel de Confiabilidad alfa* de los instrumentos aplicados es **muy bueno**,

3.11 Técnicas de Procesamiento y Análisis de datos

Finalizado el proceso de recolección de datos, fue necesario someterlos a un proceso de elaboración técnica: consistenciación,

recuento y resumen, que faciliten su análisis estadístico que permita obtener resultados válidos que conduzcan sobre todo a la elaboración de conclusiones objetivas.

En el procesamiento de los datos y la respectiva prueba estadística para determinar la influencia de las variables enseñanzas basadas en mapas conceptuales sobre el aprendizaje significativo de los estudiantes seleccionados, se aplicó la Estadística Descriptiva y la indispensable Estadística Inferencial. Al respecto, Wiersma y Jurs (2008) y Asadoorian, (2008) citados por Hernández, Fernández y Baptista (2005, p. 306) señalan que “la Estadística Inferencial se utiliza fundamentalmente para dos procedimientos vinculados: Probar hipótesis poblacionales y Estimar parámetros”.

En el tratamiento estadístico se utilizó, el software estadístico SPSS versión 22, considerando entre otros:

- Estadística Descriptiva:
 - Principales medidas de Sumarización de datos: Medidas de tendencia central, Medidas de dispersión.
 - Representaciones gráficas.
 - Prueba de Normalidad.
- Estadística Inferencial:
 - Además entre otras, de la Prueba de Friedman para muestras relacionadas, para la Prueba de significación de la “diferencia de medias” de la Post Prueba del G E y G C., se utilizó la Prueba paramétrica de Hipótesis “t” de Student y a un nivel de significación del 0,05 o 5%.

CAPITULO IV

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

La presente investigación corresponde por su nivel de profundidad a un estudio Explicativo, con diseño de investigación Cuasi experimental de “Pre test y Pos test con dos grupos predeterminados o intactos”, por lo mismo, tiene como propósito determinar si la Enseñanza basada en el uso de los mapas conceptuales, como estrategia didáctica, influye en el Aprendizaje significativo de las Funciones Trascendentes en la Asignatura de Complementos de Matemática de los alumnos del primer año de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional de Cajamarca.

Los resultados obtenidos en la presente investigación permitieron evidenciar que aplicando el Programa experimental sobre Enseñanza basada en mapas conceptuales, influye positivamente en el Aprendizaje significativo de las Funciones Trascendentes de los alumnos del primer año de la Facultad de Educación, de nuestra Universidad.

4.0 PROCEDIMIENTO:

- El desarrollo panorámico y secuencial de la experiencia educativa o trabajo de campo del presente trabajo de investigación “Los Mapas conceptuales en el Aprendizaje Significativo de las Funciones Trascendentes de Matemática, en la Facultad de Educación de la UNC”, se desarrolló el año 2012 en la Facultad de Educación de la Universidad Nacional de Cajamarca, con los estudiantes del II ciclo de estudios de la Asignatura de Complementos de Matemática.

- El número total de estudiantes de la población considerada y matriculada en el semestre académico 2012-II según la Oficina de Registro Central de Matrícula de la UNC fue de 107 estudiantes , de los cuales se optó por seleccionar una muestra representativa de la misma conformada por las secciones A y B con 40 y 35 estudiantes respectivamente ; así, los elementos de la muestra en un total de 75 no han sido elegidos aleatoriamente por corresponder a grupos predeterminados en donde el logro de aprendizaje significativo de las Funciones Trascendentes es notoriamente deficiente. La observación no estructurada se empleó en la investigación como exploratoria, que fueron los primeros contactos con el contexto de estudio y de esta manera constatar la validez de las fuentes. (Ramos 2005, p. 10).
- Para la delimitación temática, se analizó el Sílabo de la Asignatura de Complementos de Matemática eligiéndose la I unidad referente a las Funciones Trascendentes. De ellas se consideraron solo las funciones Exponencial y Logarítmica.
- Antes de la aplicación de los instrumentos al grupo seleccionado, luego de su Validación por dos reconocidos Expertos de las Universidades Nacional de Trujillo y Nacional de Piura respectivamente, se realizaron pruebas piloto para ver su Confiabilidad o Fiabilidad, para ello se consideraron dos “muestras pilotos” de 15 y 16 estudiantes que no formaron parte de la muestra seleccionada, del primer año de Educación y con las mismas características de los integrantes de la muestra.

- Al inicio de la experiencia educativa, se aplicó a la muestra una “Encuesta de Entrada” referente al conocimiento, uso, motivación, aplicación, etc. de los Mapas conceptuales y también al Aprendizaje significativo.
- En el grupo experimental se desarrolló el Taller sobre elaboración de Mapas Conceptuales denominado “LOS MAPAS CONCEPTUALES DE JOSEPH NOVAK”.
- Se administró a todos los estudiantes de la muestra seleccionada la PRUEBA EVALUATIVA PRE TEST.
- Se elaboraron los Planes de Sesiones de Aprendizaje Significativo referentes a las Funciones exponencial y Logarítmica seleccionadas.
- En el grupo de la experiencia, se desarrollaron seis sesiones de Aprendizaje significativo con enseñanza basada en los Mapas conceptuales, en ellas se aplicó la técnica de la Observación estructurada con su respectivo instrumento la Ficha de Observación. De las seis fichas de observación, se consideraron cuatro para su tratamiento y análisis estadístico.
- Se administró a todos los estudiantes de la muestra seleccionada la PRUEBA EVALUATIVA POST TEST.
- Se administró y corrigió las anteriores Pruebas Pre y Post Test, en las que se analizó los resultados obtenidos con dichos instrumentos.
- Al final de la experiencia se aplicó la “Encuesta de Salida” referente al conocimiento, uso, motivación, aplicación, etc. de los Mapas conceptuales y también a la variable Aprendizaje significativo.
- Se aplicó tanto técnicas de tratamiento estadístico descriptivo como inferencial, y se utilizó el software estadístico SPSS versión 22. Entre otras, se determinaron e interpretaron las principales medidas de Sumarización

estadística, la Prueba de normalidad, y la Prueba de Friedman para muestras relacionadas.

- Para la necesaria Prueba de significación de la “diferencia de medias” de la Post Prueba del G E y G C., se utilizó justificadamente la Prueba paramétrica de Hipótesis “t” de Student y a un nivel de significación del 0,05 o 5%.

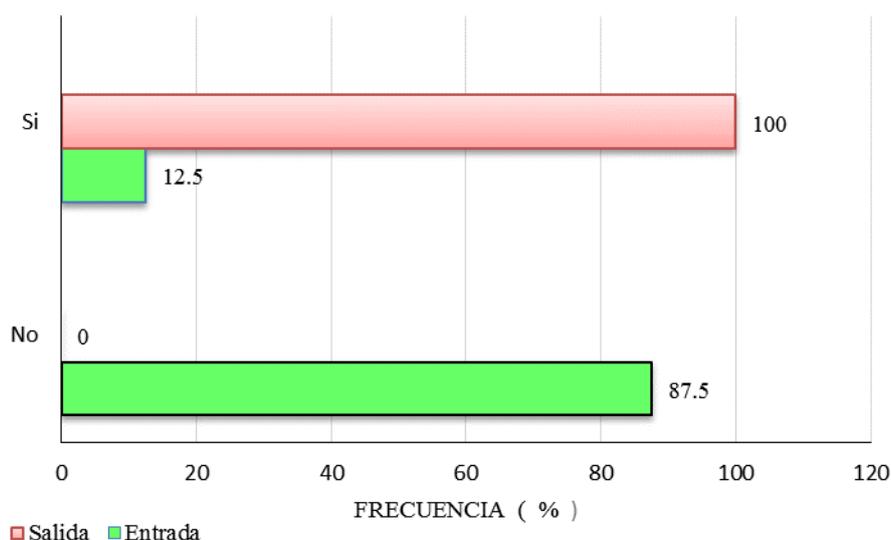
4.1 Análisis Descriptivo de los resultados más relevantes, obtenidos al aplicar el Cuestionario de Encuesta al inicio (Pre Test) y al final (Post Test) de la Experiencia Educativa

Tabla 01. Opinión acerca del conocimiento del estudiante sobre los Organizadores gráficos (Item 4).

4. Conoces sobre los organizadores gráficos del conocimiento?		Frecuencia	%	% acumulado
Entrada	Si	5	12.5	12.5
	No	35	87.5	100
	Total	40	100	
Salida	Si	40	100	100
	No	0	0	100
	Total	40	100	

Fuente: Encuestas de Entrada y de Salida, aplicadas a los alumnos del G.E de la Facultad de Educación de la UNC

Gráfico 01. Opinión acerca del conocimiento del estudiante sobre los Organizadores gráficos (Item 4)



Interpretación y Comentario

En el gráfico N° 01 con respecto al Cuadro N° 01, concerniente a la pregunta N° 04, se observa que al inicio de la experiencia educativa, de los 40 alumnos encuestados, 35 de ellos que representan el 87.5%, desconocían acerca de los organizadores gráficos del conocimiento; contrariamente, luego de la aplicación

del estímulo educativo, en la encuesta de Salida, el 100% de ellos contestaron que ya conocían los organizadores gráficos-esquemáticos conceptuales.

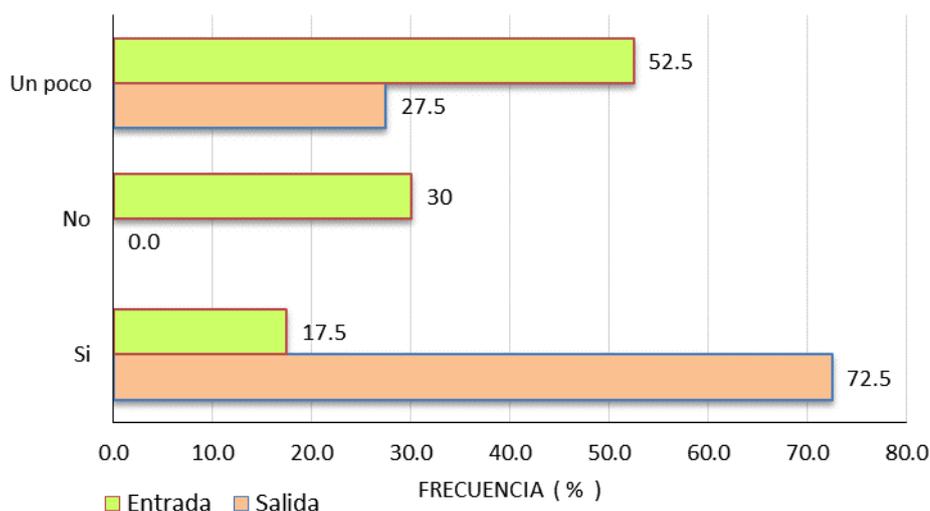
Por lo tanto, al conocer la totalidad de los alumnos los distintos organizadores gráfico-esquemáticos como los mapas conceptuales, es una fortaleza a favor de ellos y finalmente del ansiado aprendizaje significativo; en este contexto, Novak y Gowin (1988), en su obra “Aprendiendo a aprender”, insisten en la “utilización de dos instrumentos educativos, en primer lugar la construcción de mapas conceptuales, que ayudan a estudiantes y educadores a captar el significado de los contenidos que se van a aprender y luego la V heurística...”.

Tabla 02. Opinión sobre si al alumno le han explicado qué son los mapas conceptuales (Item 6)

6. Alguien te ha explicado qué son los mapas conceptuales ?		Frecuencia	%	% acumulado
Entrada	Sí	7	17.5	17.5
	No	12	30	47.5
	Un poco	21	52.5	100
	Total	40	100	
Salida	Sí	29	72.5	72.5
	No	0	0.0	72.5
	Un poco	11	27.5	100
	Total	40	100	

Fuente: Encuestas de Entrada y de Salida, aplicadas a los alumnos del G.E de la Facultad de Educación de la UNC

Gráfico 02. Opinión sobre si al alumno le han explicado qué son los mapas conceptuales (Item 6)



Interpretación y Comentario

Observamos en el gráfico N° 02 con respecto al Cuadro N° 02, concerniente a la pregunta N° 06, que al inicio de la experiencia educativa, de los 40 alumnos encuestados, 21 de ellos que representan el 52.5%, contestaron que les han explicado un poco respecto a los mapas conceptuales, también al 30% de ellos manifestaron que jamás alguien les explicó sobre los importantes organizadores llamados mapas conceptuales y finalmente, solo 7 alumnos manifestaron que sí les habían explicado sobre estos organizadores visuales.

Luego de desarrollar la Experiencia educativa, la encuesta de salida establece que a 29 de los 40 estudiantes que equivalen al 72.5 %, sí les explicaron lo referente a los mapas conceptuales y que a 11 alumnos que representan el 27.5 % complementario, les explicaron “un poco”

De todo lo anterior coligamos que la gran mayoría de los alumnos y en relación con el Cuadro N° 01, además de conocer los mapas conceptuales y con la explicación respectiva sobre sus elementos, jerarquización, elaboración,

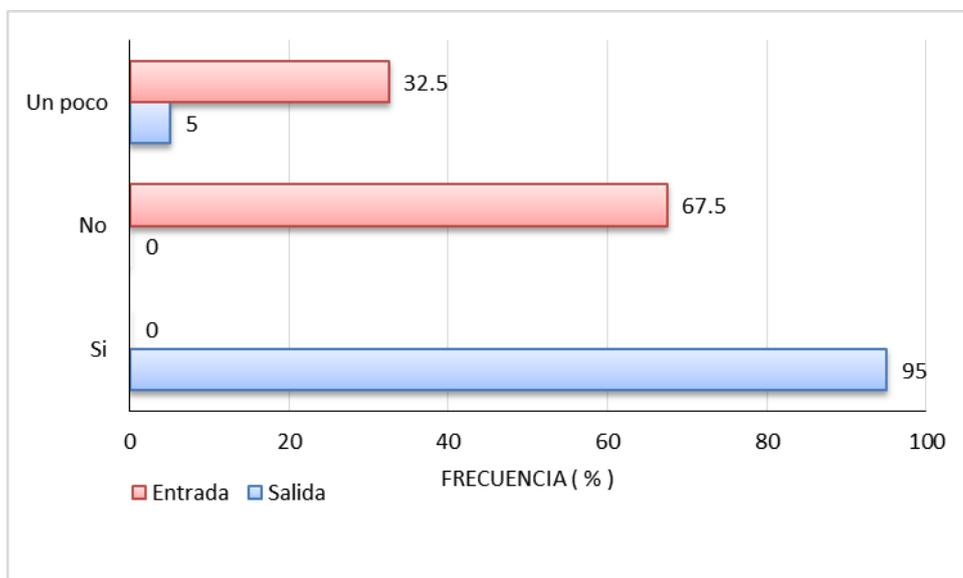
aplicación, ejemplificación, etc., lograron ventajosamente aprendizajes significativos total o parcialmente. Recordemos que los mapas conceptuales son técnicas creadas por Joseph D. Novak para aplicar en el aula el modelo de aprendizaje significativo de Ausubel, además para su creador el mapa conceptual es a la vez “estrategia”, “método” y “recurso esquemático”; en la práctica los mapas conceptuales operan como una potente estrategia de aprendizaje significativo y en cualquier nivel educativo

Tabla 03. Opinión del alumno sobre si el mapa conceptual le ayudará a desarrollar ventajosamente los procesos de ordenar, clasificar, explicar, sintetizar y resumir con facilidad (Item 9)

9. ¿Crees que el mapa conceptual te ayudará a desarrollar los procesos de ordenar, clasificar, explicar, sintetizar y resumir con facilidad ?		Frecuencia	%	% acumulado
Entrada	Sí	0	0.0	0
	No	27	67.5	67.5
	Un poco	13	32.5	100
	Total	0	100	
Salida	Sí	38	95.0	95.0
	No	0	0.0	95.0
	Un poco	2	5.0	100
	Total	40	100	

Fuente: Encuestas de Entrada y de Salida, aplicadas a los alumnos del G.E de la Facultad de Educación de la UNC

Gráfico 03. Opinión del alumno sobre si el mapa conceptual le ayudará a desarrollar ventajosamente los procesos de ordenar, clasificar, explicar, sintetizar y resumir con facilidad lo aprendido (Item 9)



Interpretación y Comentario

En el gráfico N° 03 con respecto al Cuadro N° 03, concerniente a la pregunta N° 09, se observa que al inicio de la experiencia educativa, de los 40 alumnos encuestados, 27 de ellos que representan el 67.5%, manifestaron no creer que los mapas conceptuales les ayudarán a desarrollar los procesos de ordenar, clasificar, explicar, sintetizar y resumir con facilidad lo que aprendieron; también 13 alumnos contestaron creer que “un poco” los mapas conceptuales les ayudarían en los procesos cognitivos mencionados; finalmente ningún estudiante afirmó tal ayuda de los mapas conceptuales.

Acá, al aplicar al final de la investigación la Encuesta de salida, se observa que 38 de los 40 alumnos observados, o sea el 95% de ellos, contestaron que “sí creen” que el mapa conceptual les ayudará a desarrollar ventajosamente los procesos de ordenar, clasificar, explicar, sintetizar y resumir con facilidad, todo lo

aprendido; complementariamente, 2 alumnos manifestaron creer “un poco”, en la referida ayuda educativa.

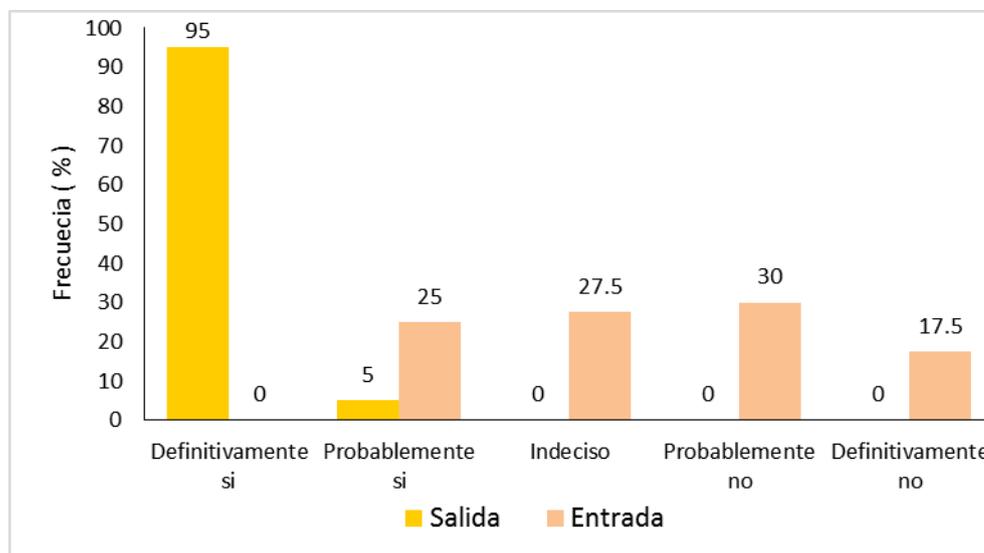
Por lo tanto, casi la mayoría absoluta está convencida de la utilidad e importancia del buen uso de los mapas conceptuales, en el marco de su aprendizaje y específicamente del aprendizaje significativo y utilitario; es decir, aproximadamente todos los alumnos están convencidos de que con los mapas conceptuales, aparte de desarrollar la habilidad para identificar lo esencial de un mensaje, resumirán esquemática y procedualmente todo lo aprendido y ordenado de una manera jerárquica, siempre en el marco del aprendizaje significativo.

Tabla 04. Opinión del alumno sobre si el esquema denominado “Mapa Conceptual” es aplicable en la enseñanza de la Matemática (Item 10)

10. ¿Crees que el esquema llamado “Mapa conceptual”, es aplicable en la enseñanza de la Matemática Superior?		Frecuencia	%	% Acumulado
Entrada	Definitivamente sí	0	0.0	0.0
	Probablemente si	10	25.0	25.0
	Indeciso	11	27.5	52.5
	Probablemente no	12	30.0	82.5
	Definitivamente no	07	17.5	100
	Total	40	100	
Salida	Definitivamente sí	38	95.0	95.0
	Probablemente si	2	5.0	100.0
	Indeciso	0	0.0	100.0
	Probablemente no	0	0.0	100.0
	Definitivamente no	0	0.0	100.0
	Total	40	100	

Fuente: Encuesta de Entrada y Salida aplicadas a los alumnos del G.E. de la Facultad de Educación de la UNC.

Gráfico 04. Opinión del alumno sobre si el esquema denominado “mapa conceptual” es aplicable en la enseñanza de la Matemática superior (Item 10)



Interpretación y Comentario

En el gráfico N° 04 con respecto al Cuadro N° 04, concerniente a la pregunta N° 10, se observa en la Encuesta de Entrada que del total de los alumnos encuestados, 12 de ellos que representan el 30%, manifestaron “probablemente no creer” que el esquema llamado “Mapa Conceptual”, sea aplicable en la enseñanza de la Matemática Superior. También el 25%, que equivale a 10 estudiantes, dijeron “probablemente sí”; asimismo, 11 de ellos representados por el 27.5% son indecisos, igualmente 7 de los alumnos, ante la pregunta mencionada, respondieron “definitivamente no”

Contrariamente en la Encuesta de salida respectiva, observamos gráficamente y tabularmente que 38 alumnos contestaron que “definitivamente sí”, el esquema llamado “Mapa Conceptual” es aplicable en la enseñanza de la Matemática Superior; además solo 02 alumnos manifestaron que “probablemente sí”, el

esquema llamado “Mapa Conceptual” sea aplicable en la enseñanza de la Matemática Superior.

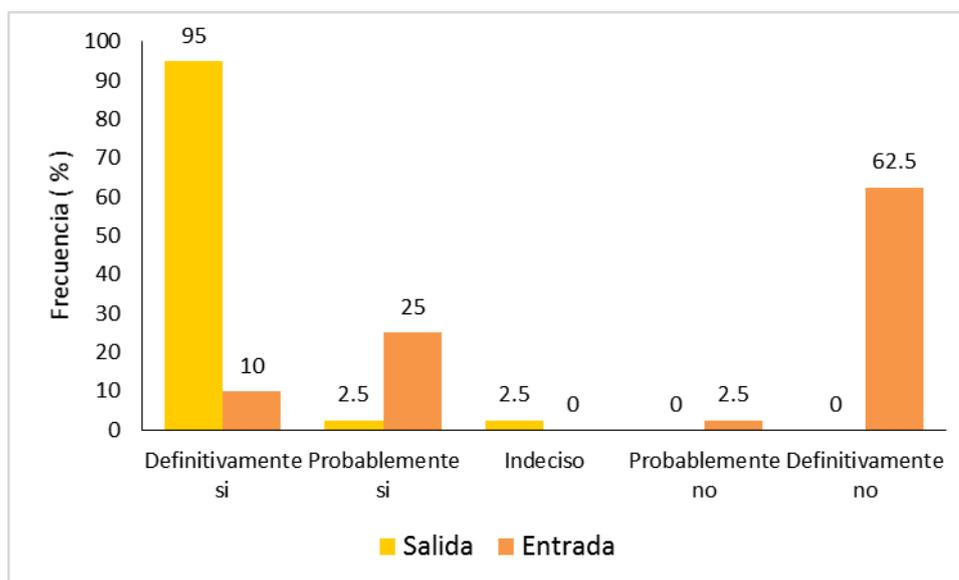
De lo anterior, se vislumbra que casi la totalidad de alumnos están convencidos, seguramente por la práctica vivida con la aplicación del Programa experimental señalado, de que el esquema denominado “mapa conceptual” es aplicable en la enseñanza de la Matemática superior, específicamente de la Asignatura de Complementos de Matemática, dentro de la FE-UNC; quizás entre otros, por su simplicidad y operatividad, recordemos que “un buen mapa conceptual es conciso y muestra las relaciones entre las ideas principales de un modo simple y vistoso, aprovechando la notable capacidad humana para la representación visual” (Novak 1991: 106).

Tabla 05. Opinión del alumno sobre si en las clases de Matemática para aprender se siente motivado por el docente (Item 11)

11. En las clases de Matemática, para aprender ¿te sientes motivado por el docente ?		Frecuencia	%	% acumulado
Entrada	Definitivamente sí	4	10.0	10.0
	Probablemente sí	10	25.0	35.0
	Indeciso	0	0.0	35.0
	Probablemente no	1	2.5	37.5
	Definitivamente no.	25	62.5	100.0
	Total	40	100	
Salida	Definitivamente sí	38	95.0	95.0
	Probablemente sí	1	2.5	97.5
	Indeciso	1	2.5	100.0
	Probablemente no	0	0.0	100.0
	Definitivamente no.	0	0.0	100.0
	Total	40	100	

Fuente: Encuestas de Entrada y de Salida aplicadas a los alumnos del G.E de la Facultad de Educación de la UNC

Gráfico 05. Opinión del alumno sobre si en las clases de Matemática para aprender se siente motivado por el docente (Item 11)



Interpretación y Comentario

Observamos en el gráfico N° 05 con respecto al Cuadro N° 05, concerniente a la pregunta N° 11, que al inicio de la experiencia educativa, de los 40 alumnos encuestados, 25 de ellos, que representan el 22.5%, contestaron que “definitivamente no” se sienten motivados por el docente en el desarrollo de las clases de Matemática; además 10 de ellos contestaron que “probablemente sí”, existe la motivación por parte del docente al enseñar Matemáticas, y solo 4 alumnos manifestaron que “definitivamente sí”, se sienten motivados por su profesor de Matemáticas.

Esta presentación tabular y gráfica, con referencia a los resultados de la Encuesta de Salida, evidencia que 38 de los 40 alumnos observados manifestaron que “definitivamente sí”, ellos se sienten motivados por su profesor al enseñarles Matemáticas, y también equitativamente 1 alumno manifestó “probablemente sí” se sienta motivado al respecto, mientras que el otro alumno manifestó “indecisión” al respecto.

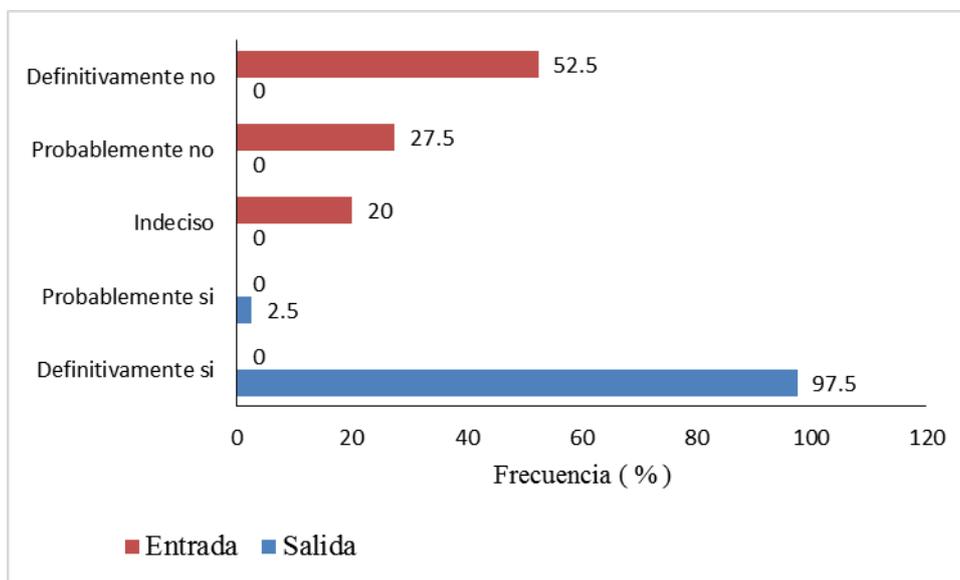
De lo anterior, se evidencia que producto de la aplicación planificada, gradual y de acuerdo a la teoría de los mapas conceptuales en la enseñanza de la Matemática Superior, casi la totalidad de los alumnos se sienten predispuestos y motivados cuando su profesor les enseña los contenidos de Matemática, dándose una de las condiciones fundamentales (antes, durante y después) para el aprendizaje significativo de los alumnos, como es la motivación y con la elaboración de los importantes organizadores gráfico-visuales llamados mapas conceptuales.

Tabla 06 . Opinión del alumno sobre si en las clases de Matemática, el docente aplica la estrategia didáctica de los “Mapas conceptuales” (Item 12)

12. En sus clases. ¿El docente de Matemática aplica la estrategia didáctica de los mapas conceptuales ?		Frecuencia	%	% acumulado
Entrada	Definitivamente sí	0	0.0	0.0
	Probablemente sí	0	0.0	0.0
	Indeciso	8	20.0	20.0
	Probablemente no	11	27.5	47.5
	Definitivamente no.	21	52.5	100.0
	Total	40	100	
Salida	Definitivamente sí	39	97.5	97.5
	Probablemente sí	1	2.5	100.0
	Indeciso	0	0.0	100.0
	Probablemente no	0	0.0	100.0
	Definitivamente no.	0	0.0	100.0
	Total	40	100	

Fuente: Encuestas de Entrada y de Salida aplicadas a los alumnos del G.E de la Facultad de Educación de la UNC

Gráfico 06. Opinión del alumno sobre si en las clases de Matemática, el docente aplica la estrategia didáctica de los “Mapas conceptuales” (Item 12)



Interpretación y Comentario

Observamos en el gráfico N° 06 con respecto al Cuadro N° 06, concerniente a la pregunta N° 12, que al inicio de la experiencia educativa, de los 40 alumnos encuestados, 21 de ellos que representan el 52.5% contestaron que “definitivamente no” en sus clases el docente utiliza la estrategia didáctica de los mapas conceptuales; también 11 de los alumnos, que representa el 27.5 %, respecto a esta pregunta manifestaron que “probablemente no”, y finalmente 8 alumnos (20%) fueron indecisos en su respuesta.

Luego de desarrollar la Experiencia educativa basada en mapas conceptuales para lograr aprendizajes significativos, la encuesta de salida establece que el 97,5% de los 40 estudiantes que equivalen a 39 alumnos, afirmaron que “definitivamente sí” el docente de Matemática aplica la estrategia de los mapas conceptuales, mientras que 1 solo estudiante respecto a esta pregunta contestó “probablemente sí”.

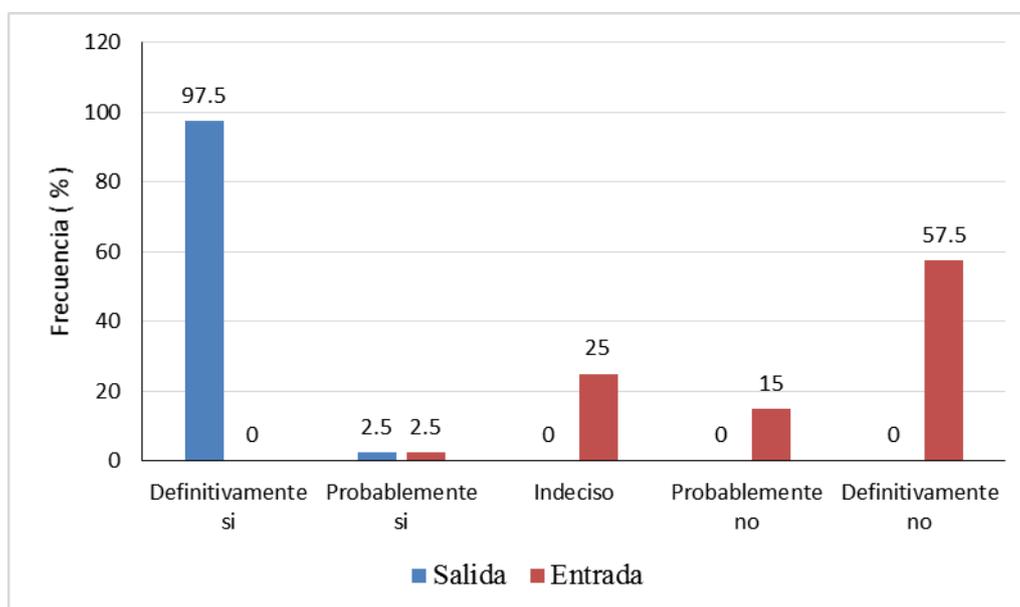
Por lo tanto, a la casi totalidad de alumnos de la muestra seleccionada, le enseñaron Matemática aplicando los mapas conceptuales como estrategia didáctica, “estrategia sencilla, pero poderosa en potencia, para ayudar a los estudiantes a aprender y para ayudar a los educadores a organizar los materiales objeto de este aprendizaje” (Novak y Gpwin, 1988, p. 19).

Tabla 07 . Opinión del alumno acerca de si en todo momento del desarrollo de la clase de Matemática el docente utiliza los conocimientos previos que tienes con respecto al tema (Item 13)

13. ¿En todo momento del desarrollo de la clase de Matemática el docente utiliza los conocimientos previos que tienes con respecto al tema ?		Frecuencia	%	% acumulado
Entrada	Definitivamente sí	0	0.0	0.0
	Probablemente sí	1	2.5	2.5
	Indeciso	10	25.0	27.5
	Probablemente no	6	15.0	42.5
	Definitivamente no.	23	57.5	100.0
	Total	40	100	
Salida	Definitivamente sí	39	97.5	97.5
	Probablemente sí	1	2.5	100.0
	Indeciso	0	0.0	100.0
	Probablemente no	0	0.0	100.0
	Definitivamente no.	0	0.0	100.0
	Total	40	100	

Fuente: Encuestas de Entrada y de Salida aplicadas a los alumnos del G.E de la Facultad de Educación de la UNC

Gráfico 07. Opinión del alumno acerca de si en todo momento del desarrollo de la clase de Matemática el docente utiliza los conocimientos previos que tienes con respecto al tema (Item 13)



Interpretación y Comentario

En el gráfico N° 07 con respecto al Cuadro N° 07, concerniente a la pregunta N° 13, se observa en la Encuesta de Entrada, que del total de los alumnos encuestados, 23 de ellos, que representan el 57.5 %, manifestaron “definitivamente no” a la expresión interrogativa: que en todo momento del desarrollo de la clase de Matemática, el docente utiliza los conocimientos previos que tiene el alumno con respecto al tema; además, 10 de ellos que representa el 25% fueron indecisos en esta pregunta; asimismo, 6 alumnos (15%) manifestaron a ante esta pregunta “definitivamente no“.

Contrariamente a los resultados de la Encuesta de entrada, en la Encuesta Pos Test, se tiene que 39 de los alumnos contestaron “definitivamente sí”, ante la pregunta sobre si el docente usa los conocimientos previos en sus clases, y solamente 1 alumno manifestó “probablemente sí” ante la inquietud formulada.

Como observamos gráfica y numéricamente, los resultados evidencian que antes de la aplicación, más de la mitad de los alumnos manifiestan “definitivamente no” a la interrogante sobre si el docente utiliza los conocimientos previos que tiene el alumno respecto al tema de la sesión de aprendizaje, y que después de la aplicación del estímulo investigativo, aproximadamente la totalidad de alumnos afirman que en todo momento del desarrollo de la clase de Matemática el docente utiliza los conocimientos previos que tienen con respecto al tema.

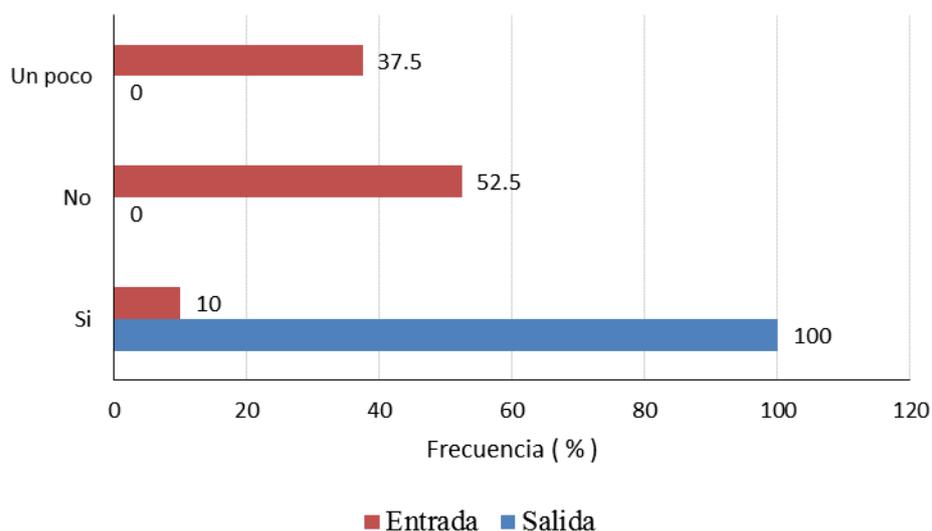
Lo anterior es fundamental en el aprendizaje significativo; en torno a ello la Dra Elsa Navarro Peña, en su obra: “Aprendizaje significativo y Mapas conceptuales” señala: “aprendizaje significativo significa que el aprendiz solo aprende cuando encuentra sentido a lo que aprende. Y este sentido surge cuando se dan tres condiciones: *partir de los conceptos que el alumno posee*, de las experiencias que el alumno tiene y relacionar adecuadamente entre sí los conceptos aprendidos” (Navarro, s/f, p. 142).

Tabla 08. Opinión del alumno sobre si alguien le ha explicado qué es el Aprendizaje Significativo (Item 14)

14. ¿Alguien te ha explicado que es el aprendizaje significativo?		Frecuencia	%	% acumulado
Entrada	Sí	4	10.0	10.0
	No	21	52.5	62.5
	Un poco	15	37.5	100.0
	Total	0	100	
Salida	Sí	40	100.0	100.0
	No	0	0.0	100.0
	Un poco	0	0.0	100.0
	Total	40	100	

Fuente: Encuestas de Entrada y de Salida aplicadas a los alumnos del G.E de la Facultad de Educación de la UNC.

Gráfico 08. Opinión del alumno sobre si alguien le ha explicado qué es el Aprendizaje Significativo (Item 14)



Interpretación y Comentario

En el gráfico N° 08 con respecto al Cuadro N° 08, concerniente a la pregunta N° 14, se observa que al inicio de la experiencia educativa, de los 40 alumnos encuestados, 21 de ellos que representan el 52.5%, manifestaron que a la fecha, no les han explicado qué es el aprendizaje significativo; asimismo, 15 alumnos contestaron que “un poco” le han explicado sobre el aprendizaje significativo y finalmente, solo 4 alumnos expresaron que sí les habían explicado al respecto.

Al aplicar al final de la investigación la Encuesta de salida, se observa que los 40 alumnos observados, o sea el 100% de ellos, contestaron convincentemente que a todos les han explicado sobre el aprendizaje significativo.

Por lo tanto, deducimos que los alumnos al conocer teóricamente todo lo relacionado al aprendizaje significativo y como estrategia para lograr ello, lo concerniente a los diagramas jerarquizados denominados mapas conceptuales, aumentarán su potencial de aprendizaje significativo, es decir, las posibilidades de

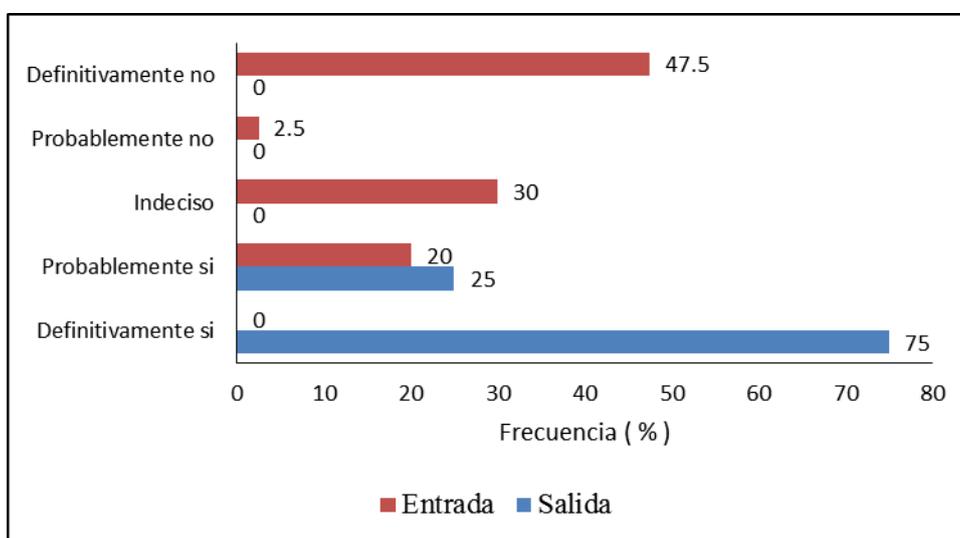
aprendizaje utilitario del alumno con el docente como facilitador, se incrementarán y se desarrollarán pro logro del aprendizaje significativo lo cual redundará finalmente en el logro del citado aprendizaje cuantificado en sus calificativos en Matemática, como ya se evidencia en la Tabla de estadística inferencial, “t” de Student.

Tabla 09. Opinión del alumno sobre si en las clases desarrolladas por el profesor considera que se ha usado el dialogo permanente (Item 16)

16. En las clases desarrolladas por el profesor ¿consideras que se ha usado el diálogo permanente?		Frecuencia	%	% acumulado
Entrada	Definitivamente sí	0	0.0	0.0
	Probablemente sí	8	20.0	20.0
	Indeciso	12	30.0	50.0
	Probablemente no	1	2.5	52.5
	Definitivamente no.	19	47.5	100.0
	Total	40	100	
Salida	Definitivamente sí	30	75.0	75.0
	Probablemente sí	10	25.0	100.0
	Indeciso	0	0.0	100.0
	Probablemente no	0	0.0	100.0
	Definitivamente no.	0	0.0	100.0
	Total	40	100	

Fuente: Encuestas de Entrada y de Salida aplicadas a los alumnos del G.E de la Facultad de Educación de la UNC

Gráfico 09 Opinión del alumno sobre si en las clases desarrolladas por el profesor considera que se ha usado el dialogo permanente (Item 16)



Interpretación y Comentario

En el gráfico N° 09 con respecto al Cuadro N° 09, concerniente a la pregunta N° 16, se observa que al inicio de la experiencia educativa, de los 40 alumnos encuestados, 19 de ellos que representan el 47.5%, manifestaron “definitivamente no” a la pregunta sobre si en las clases desarrolladas por el profesor se ha usado el diálogo permanente. Asimismo 12 alumnos (30%) fueron “indecisos”, en su respuesta. Con un margen probabilístico, 8 alumnos respondieron “probablemente sí” a esta pregunta.

Al final de la investigación luego de la Encuesta de salida, se observa que 30 de los 40 alumnos observados, o sea el 75% de ellos, contestaron convincentemente que en las clases desarrolladas por el profesor, se ha usado el diálogo permanente. Complementariamente, el 25% de ellos ósea 10 alumnos expresaron que en las clases desarrolladas por el profesor se ha usado el diálogo permanente.

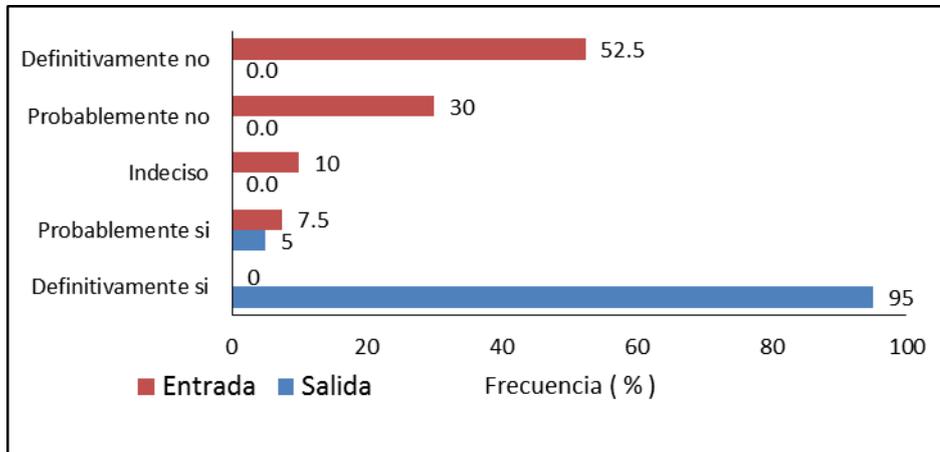
Por lo anterior, y en el entendimiento de que el diálogo como necesidad humana es muy importante en el proceso de E-A , y debe darse en un clima de confianza y credibilidad que propicie la reflexión y la acción constructiva, en donde se acepte y reciba conceptos con la predisposición indeclinable de aprendizaje, comprensión y desarrollo, concluimos que la gran mayoría de alumnos seleccionados participaron de sesiones de aprendizaje caracterizadas por el diálogo permanente entre todos los actores en la sesión de Matemática, tanto en la elaboración de mapas conceptuales como en el logro de aprendizajes significativos, lo cual se observa objetivamente en las pruebas de hipótesis consignadas en la respectiva Tabla de análisis de resultados aplicando la “T” de Student.

Tabla 10. Opinión del alumno sobre si actualmente, en las clases desarrolladas, se percibe la participación activa del docente y del estudiante (Item 18)

18. Actualmente, en las clases desarrolladas , se percibe la participación activa del docente y del estudiante		Frecuencia	%	% acumulado
Entrada	Definitivamente sí	0	0.0	0.0
	Probablemente sí	3	7.5	7.5
	Indeciso	4	10.0	17.5
	Probablemente no	12	30.0	47.5
	Definitivamente no.	21	52.5	100.0
	Total	40	100	
Salida	Definitivamente sí	38	95.0	95.0
	Probablemente sí	2	5.0	100.0
	Indeciso	0	0.0	100.0
	Probablemente no	0	0.0	100.0
	Definitivamente no.	0	0.0	100.0
	Total	40	100	

Fuente: Encuestas de Entrada y de Salida aplicada a los alumnos del G.E de la Facultad de Educación de la UNC

Gráfico 10. Opinión del alumno sobre si actualmente, en las clases desarrolladas, se percibe la participación activa del docente y del estudiante (Item 18)



Interpretación y Comentario

En el gráfico N° 10 con respecto al Cuadro N° 10, concerniente a la última pregunta N° 18, se observa que al inicio de la experiencia educativa, de los 40 alumnos encuestados, 21 de ellos, que representan el 52.5%, contestaron que “definitivamente no” en las clases desarrolladas se percibe la participación activa del docente y del estudiante; también 12 de los alumnos, que representa el 30 % respecto a esta pregunta, manifestaron que “probablemente no”; asimismo, 4 alumnos (10%) fueron indecisos en su respuesta, y finalmente 3 alumnos contestaron a esta pregunta con “probablemente sí”.

Luego de desarrollar la Experiencia educativa basada en mapas conceptuales para lograr aprendizajes significativos, la encuesta de salida establece que el 95% de los 40 estudiantes que equivalen a 38 alumnos, afirmaron que “definitivamente sí” actualmente, en las clases desarrolladas, se percibe la participación activa del docente y del estudiante seleccionado, asimismo, el 5%

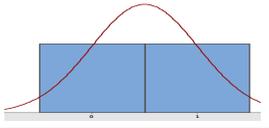
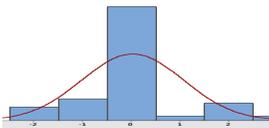
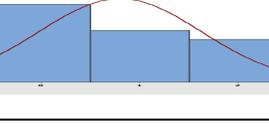
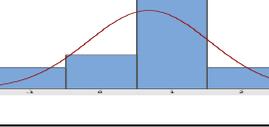
complementario de alumnos o sea 2 alumnos manifestaron con “probablemente sí” a la pregunta señalada.

Lo anterior evidencia que junto con la conclusión anterior en donde existe un diálogo permanente entre profesor y alumno, entre los mismo alumnos, actualmente también se evidencia la participación activa tanto del docente como del alumno, dejando atrás las exposiciones pasivas, robóticas y conductistas del docente con actuares no reflexivos, pasivos y sumiso de los alumnos, muy por el contrario se vislumbra un nuevo accionar educativo, en donde el alumno como aprendiz es constructor y la causa principal de su propio aprendizaje, en un ambiente dialógico, dinámico, activo, etc.; acá, “se estudia y relacionan conceptos, utilizando la representación y la imaginación a partir de imágenes visuales para convertirlas en imágenes mentales en el marco del aprendizaje significativo que se apoya en el aprendizaje imaginativo” (Navarro, s/f, p. 143).

Finalmente, y a manera de conclusión general, existen relevantes evidencias empírico-estadísticas tanto descriptivas como inferenciales que la enseñanza basada en el uso de Mapas Conceptuales como estrategia didáctica, sí influye en el logro de Aprendizaje significativo de la Asignatura de Complementos de Matemática, lo que se expresa en una mejora del rendimiento académico de los alumnos de la FE – UNC.

Tabla 11. Prueba t de Student, para los resultados de la aplicación del Cuestionario para estudiantes del II ciclo de la Facultad de Educación, sobre : " los Mapas conceptuales en el aprendizaje significativo de las Funciones Trascendentes de Matemática, en la Facultad de Educación de la UNC"

PRUEBA t DE STUDENT, PARA LOS RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL CUESTIONARIO PARA ESTUDIANTES DEL II CICLO DE LA FACULTAD DE EDUCACIÓN, SOBRE : " LOS MAPAS CONCEPTUALES EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LAS FUNCIONES TRASCENDENTES DE MATEMÁTICA, EN LA FACULTAD DE EDUCACIÓN DE LA UNC "

Items		Diferencias emparejadas							GRAFICA	
		Media	Desviación estándar	Error estándar de la media	Intervalo de confianza de la diferencia al 95%		tc	Grados de libertad		P
					Inferior	Superior				
4. ¿Conoces sobre los Organizadores gráficos del conocimiento ?	(Entrada - salida)	0.5	0.51	0.08	0.34	0.66	6.2	39	0.000	
5. En las clases de Matemática en secundaria:	(Entrada - salida)	0.02	1.05	0.17	-0.31	0.36	0.12	39	0.000	
6. Alguien te ha explicado qué son los mapas conceptuales?	(Entrada - salida)	0.8	0.82	0.13	0.54	1.06	6.17	39	0.000	
9. ¿Crees que el "mapa conceptual" te ayudará a desarrollar los procesos cognitivos de ordenar, clasificar, explicar, sintetizar y resumir con facilidad lo aprendido?	(Entrada - salida)	0.68	0.86	0.14	0.4	0.95	5.001	39	0.000	

10. ¿Crees que el esquema denominado “Mapa conceptual” es aplicable en la enseñanza de la Matemática Superior?	(Entrada - salida)	1.6	1.48	0.23	1.13	2.07	6.84	39	0.000	
11. En las clases de Matemática, para aprender ¿te sientes motivado por el docente ?	(Entrada - salida)	2.35	1.86	0.29	1.75	2.95	7.99	39	0.000	
12. En las clases, ¿el docente de Matemática aplica la estrategia didáctica de los “Mapas conceptuales”?	(Entrada - salida)	3.2	0.88	0.14	2.92	3.48	23	39	0.000	
13. ¿En todo momento del desarrollo de la clase de Matemática, el docente utiliza los conocimientos previos que tienes con respecto al tema?	(Entrada - salida)	3.02	1.27	0.2	2.62	3.43	15.04	39	0.000	
16. En las clases desarrolladas por el docente ¿consideras que se ha utilizado el diálogo permanente?	(Entrada - salida)	2.47	1.65	0.26	1.95	3	9.47	39	0.000	
18. Actualmente, ¿en las clases desarrolladas se percibe la participación activa del docente y del estudiante?	(Entrada - salida)	2.8	1.26	2	2.39	3.2	14.05	39	0.000	

4.2 Análisis Inferencial, aplicando la prueba “t” de Student, de los resultados más relevantes, obtenidos al aplicar el Cuestionario de Encuesta al inicio (Pre Test) y al final (Post Test) de la Experiencia Educativa.

Esta presentación tabular y gráfica, producto de la utilización de la prueba “t” de Student en los resultados obtenidos al aplicar el Cuestionario de Encuesta, al inicio y después de aplicar el “Programa Experimental de enseñanza basada en Mapas Conceptuales”, nos permite visualizar y afirmar que de los 18 ítems del referido Cuestionario de Encuesta, en cerca de los dos tercios de ellos, se establece el efecto positivo de la aplicación del Módulo didáctico basado en mapas conceptuales, dentro del Programa Experimental de Enseñanza aplicado a los estudiantes seleccionados del II ciclo de estudios de la Facultad de Educación.

Para la interpretación y el comentario respectivo, se han considerado algunos ítems:

ITEMS N° 4 y 6

Referente a las preguntas ¿Conoces sobre los “Organizadores gráficos” del conocimiento? y ¿Alguien te ha explicado qué son los mapas conceptuales?, y como ambas están bien relacionadas, al aplicar la Prueba “T” de Student, considerando un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$, se encuentra que el p-valúe obtenido en ambas, es igual a 0.000 ($p = 0.000$), , según la regla de decisión estadística del caso, como $p < 0.05$ llegamos a concluir que para estos ítems, existe una diferencia significativa entre las medias obtenidas por los estudiantes al inicio (Encuesta de entrada) y al finalizar luego de la aplicación del Programa experimental de enseñanza basada en mapas conceptuales (Encuesta de Salida); en otros términos, la mayoría de estudiantes al final de la experiencia ya conocen con

conocimiento de causa y pueden utilizar sus organizadores gráficos denominados “mapas conceptuales”, buscando con ello lograr aprendizajes significativos, lo que no sucedía al inicio de la experiencia.

ITEMS N° 9 y 10

Los resultados tratados descriptiva e inferencialmente, establecen que respecto a las preguntas ¿Crees que el “mapa conceptual” te ayudará a desarrollar los procesos cognitivos de ordenar, clasificar, explicar, sintetizar y resumir con facilidad lo aprendido? y ¿Crees que el esquema denominado “Mapa conceptual” es aplicable en la enseñanza de la Matemática Superior?, para un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$, como el p`-valúe en ambas preguntas es igual a 0.00, o sea como $p < 0.05$ llegamos a concluir que para estos ítems existe una diferencia significativa entre las medias obtenidas por los estudiantes al inicio (Encuesta de entrada) y al finalizar luego de la aplicación del Programa experimental de enseñanza basada en mapas conceptuales (Encuesta de Salida); en otros términos, una buena proporción de los estudiantes elegidos sí creen que los mapas conceptuales les ayudarán a desarrollar los procesos cognitivos de ordenar, clasificar, explicar, sintetizar y resumir con facilidad lo aprendido, y además, están convencidos de que el esquema denominado “Mapa conceptual” es aplicable en la enseñanza de la Matemática Superior, lo cual al final se reflejará en un mejor rendimiento en su curso de Complementos de Matemática.

ITEM N° 11:

Con respecto a la pregunta: En las clases de Matemática, para aprender ¿Te sientes motivado por el docente?, los resultados establecen que para un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$, como el p`-valúe es igual a 0.00, es decir, como $p <$

0.05 llegamos a concluir que para este ítem, existe una diferencia significativa entre las medias obtenidas por los estudiantes al inicio (Encuesta de entrada), y al finalizar luego de la aplicación del Programa experimental de enseñanza basada en mapas conceptuales (Encuesta de Salida); en otros términos, en el contexto de esta experiencia educativa, un buen grupo de los estudiantes seleccionados afirman que “se sienten motivados por su docente de Matemáticas”, lo cual es fundamental para lograr aprendizajes significativos y consecuentemente mejorar su rendimiento en Matemáticas.

ITEM N° 12:

Luego del tratamiento estadístico, se ha determinado que en la pregunta: En sus clases, ¿el docente de Matemática aplica la estrategia didáctica de los “Mapas conceptuales”? , para un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$, como el p-valúe es igual a 0.00, ($p < 0.05$) llegamos a concluir que para este ítem, existe una diferencia significativa entre las medias obtenidas por los estudiantes al inicio (Encuesta de entrada) y al finalizar luego de la aplicación del Programa experimental de enseñanza basada en mapas conceptuales (Encuesta de Salida); es decir, y apoyándonos también en la tabla y gráfica descriptiva para esta pregunta, la mayoría de alumnos observados afirman que el docente de Matemática sí aplica la estrategia didáctica de los “Mapas conceptuales al desarrollar sus clases o sesiones de aprendizaje significativo.

ITEM N° 13

Con respecto a la pregunta: ¿ En todo momento del desarrollo de la clase de Matemática el docente utiliza los conocimientos previos que tienes con respecto al tema?, considerando un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$, y como el p`-valúe es

igual a 0.00, ($p < 0.05$) llegamos a concluir que para este ítem, existe una diferencia significativa entre las medias obtenidas por los estudiantes al inicio (Encuesta de Entrada) y al finalizar luego de la aplicación del Programa experimental de enseñanza basada en mapas conceptuales (Encuesta de Salida);o sea, y apoyándonos también en la respectiva tabla y grafica descriptiva de la pregunta, llegamos a concluir que el docente dentro del marco del Aprendizaje significativo, sí utiliza los conocimientos previos que tienen sus alumnos con respecto al tema o contenido de su clase, acto que constituye la dimensión inicial seguida de la elaboración de los mapas conceptuales para lograr aprendizajes significativos y utilitarios para los alumnos.

ITEM N° 16

Los resultados resaltan que en el contexto educativo universitario, para la fundamental pregunta: En las clases desarrolladas por el docente ¿consideras que se ha utilizado el diálogo permanente?, considerando un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$, como el p`-valúe es igual a 0.00, ($p < 0.05$) llegamos a concluir que para este ítem, existe una diferencia significativa entre las medias obtenidas por los estudiantes al inicio (Encuesta de entrada) y al finalizar luego de la aplicación del Programa experimental de enseñanza basada en mapas conceptuales (Encuesta de Salida); en otras palabras, un grupo representativo de alumnos de la muestra seleccionada, señalan que su docente utiliza de manera permanente el tan deseado diálogo en el binomio docente-alumno, lo que perfila una enseñanza no pasiva o solo expositiva, al contrario, el desarrollo de sesiones de clase dinámicas, alegres, con un diálogo permanente, con una motivación antes, durante y después de la clase, todo ello, en pro de un aprendizaje significativo y procedural para el estudiante.

ITEM N° 18

Al final de la experiencia para este último ítem de la encuesta aplicada, referida a: Actualmente, ¿en las clases desarrolladas se percibe la participación activa del docente y del estudiante?, llegamos a concluir que para este ítem existe una diferencia significativa entre las medias obtenidas por los estudiantes al inicio (Encuesta de entrada) y al finalizar luego de la aplicación del Programa experimental de enseñanza basada en mapas conceptuales (Encuesta de Salida); en otros términos, en el contexto de esta experiencia educativa, un grupo representativo de los estudiantes seleccionados afirman que en la actualidad, en las clases desarrolladas, ya se percibe la participación activa tanto del docente como del estudiante, lo cual favorece, estimula y fomenta la práctica educativa en general y específicamente los aprendizajes significativos, y con ello mejorar los cuestionables resultados en cuanto se refiere al rendimiento en Matemática de los estudiantes universitarios, especialmente de los de la Facultad de Educación de la UNC.

4.3 Análisis estadístico de los Calificativos obtenidos mediante la aplicación de las Pruebas Evaluativas Pre Test y Post Test a los Grupos de Control y Experimental, respectivamente.

En el desarrollo de esta investigación y de acuerdo con su diseño Cuasi experimental con dos grupos intactos, tanto a los 35 estudiantes del Grupo de Control como a los 40 estudiantes del Grupo Experimental, se les aplicó, al inicio y al final de la misma, las Pruebas Evaluativas Pre Test y Post Test, respectivamente.

Con referencia al instrumento Prueba Evaluativa, el académico Dr. Elías Mejía Mejía en su obra “La Investigación científica en Educación”, señala: “El éxito de una investigación, además de la plena identificación de las variables, la correcta formulación de la hipótesis, la estrategia adecuada para probar dichas hipótesis, etc., depende de la calidad de los instrumentos de acopio de datos, de ahí que resulta muy importante que el investigador asuma esta tarea con la mayor responsabilidad posible. Esto quiere decir que el investigador debe preocuparse en cuidar que los instrumentos que elabora para acopiar los datos posean las cualidades básicas y necesarias para hacer evidente su bondad en la recolección de los datos que requiere el investigador (...) Son muchas las cualidades que deben poseer los instrumentos de acopio de datos, pero las más importantes son las siguientes: validez y confiabilidad” (Mejía, 2008, p. 132).

Como vimos anteriormente, estas cualidades o requisitos, justificadamente las tiene el instrumento mencionado, lo que al final del experimento permitió determinar la influencia de la enseñanza usando los Mapas Conceptuales como estrategia didáctica, en el Aprendizaje significativo de las

Funciones Trascendentes en la Asignatura de Complementos de Matemática de los alumnos de la Facultad de Educación, de la muestra elegida.

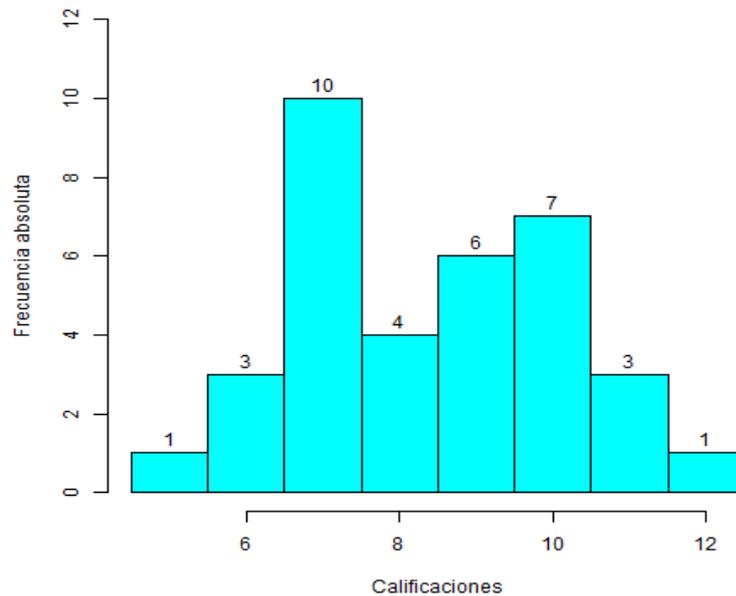
4.3.1 Análisis Descriptivo de los resultados de la aplicación de las Pruebas Evaluativas Pre Test y Post Test a los Grupos de Control y Experimental.

Tabla 12. Distribución de los Calificativos de la Prueba Evaluativa Pre Test del Grupo de Control.

	Calificaciones	Frecuencia	%	% acumulado
Prueba de entrada	5	1	2.9	2.9
	6	3	8.6	11.4
	7	10	28.6	40.0
	8	4	11.4	51.4
	9	6	17.1	68.6
	10	7	20.0	88.6
	11	3	8.6	97.1
	12	1	2.9	100.0
	Total	35	100.0	

Fuente: Evaluaciones de Prueba de Entrada de los estudiantes Grupo Control, ciclo 2012-II. FE-UNC

Gráfico 11. Calificativos de la Prueba Evaluativa Pre Test, del Grupo de Control



Interpretación y Comentario

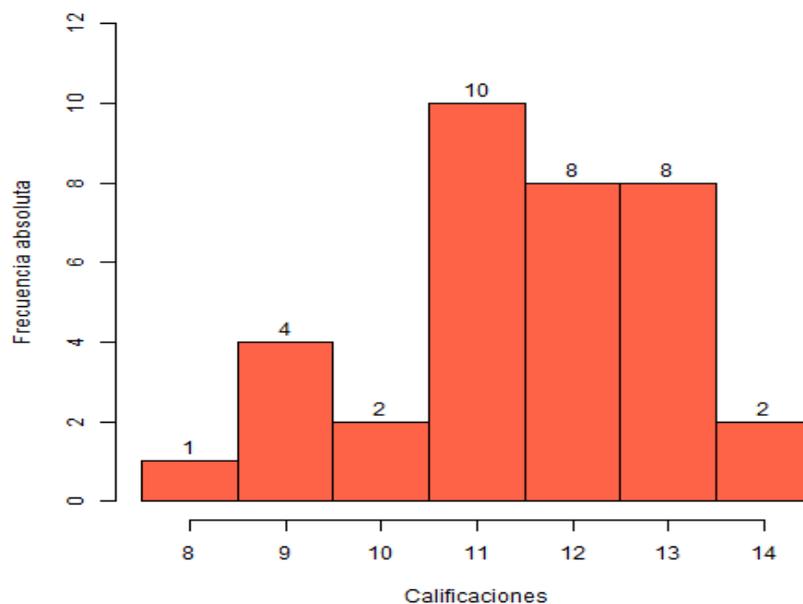
Según esta presentación tabular y gráfica N° 12-11 se observa que al inicio del desarrollo de la experiencia educativa, de los 35 estudiantes evaluados del Grupo de Control, el mayor porcentaje de ellos, es decir el 28.6% obtuvo deficientes puntajes de 07 puntos cada uno; también solo un estudiante obtuvo 12 puntos y clamorosamente el 89% de estudiantes evaluados obtuvieron calificativos entre 05 y 10 puntos, resultados por demás cuestionables pero reales; entre otros, seguramente por recibir la enseñanza tradicional conductista, meramente expositiva en donde el actor principal es el profesor, el aprendizaje no es significativo y en el proceso de iniciar el aprendizaje, el profesor no tiene en cuenta los “conocimientos previos pertinentes” que posee el alumno y tampoco el estilo de aprendizaje.

**Tabla 13. Distribución de los Calificativos de la Prueba Evaluativa Post
Test del Grupo de Control.**

	Calificaciones	Frecuencia	%	% acumulado
Prueba de salida	8	1	2.9	2.9
	9	4	11.4	14.3
	10	2	5.7	20.0
	11	10	28.6	48.6
	12	8	22.9	71.4
	13	8	22.9	94.3
	14	2	5.7	100.0
	Total	35	100	

Fuente: Evaluaciones de Prueba de Salida de los estudiantes Grupo Control, ciclo 2012-II. FE-UNC

Gráfico 12. Calificativos de la Prueba Evaluativa Post Test del Grupo de Control



Interpretación y Comentario

Según esta evidencia tabular y gráfica, entre otros, observamos que al término del desarrollo de la experiencia educativa, de los 35 estudiantes evaluados del Grupo de Control, el mayor grupo de ellos, es decir el 28.6% obtuvo puntajes de 11 puntos cada uno, sólo dos alumnos obtuvieron el calificativo de 14 puntos. Asimismo, la nota mínima fue de 8 puntos y la máxima como ya señalamos 14 puntos, a la par aproximadamente el 12 % de ellos obtuvo calificativos desaprobatórios de 09 puntos, el 20% de los estudiantes obtuvieron calificativos entre 8 y 10 puntos, ambos inclusive.

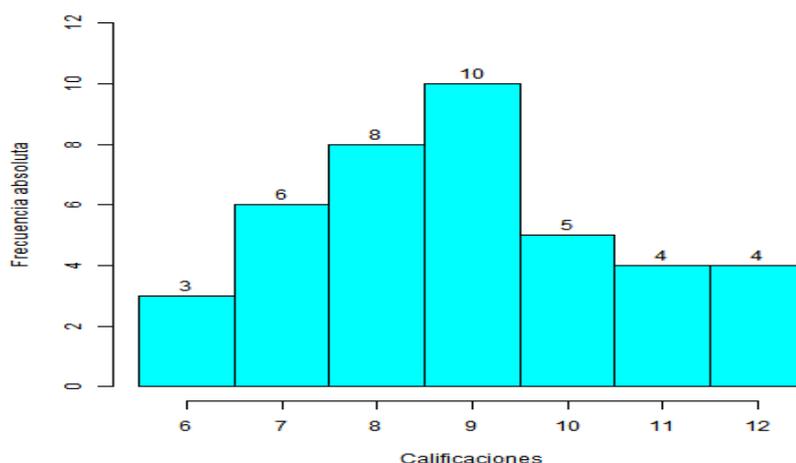
También cabe resaltar que existen dos grupos con igual número de estudiantes, con calificativos de 12 y 13 puntos cada uno, lo que representa un ligero incremento en sus calificaciones y por ende en su rendimiento académico.

Tabla 14. Distribución de los Calificativos de la Prueba Evaluativa Pre Test del Grupo Experimental.

	Calificaciones	Frecuencia	%	% acumulado
Prueba de entrada	6	3	7.5	7.5
	7	6	15.0	22.5
	8	8	20.0	42.5
	9	10	25.0	67.5
	10	5	12.5	80.0
	11	4	10.0	90.0
	12	4	10.0	100.0
	Total	40	100.0	

Fuente: Evaluaciones de Prueba de Entrada de los estudiantes grupo Experimental, ciclo 2012-II. FE-UNC

Gráfico 13. Calificativos de la Prueba Evaluativa Pre Test del Grupo Experimental



Interpretación y Comentario

En la presentación estadística anterior, observamos, entre otros resultados, que al inicio del desarrollo de la experiencia educativa, (antes de la primera actividad de aprendizaje significativo) la puntuación de la cuarta parte de los 40 alumnos seleccionados del grupo experimental fue de 09 puntos, también que el 20% de ellos obtuvieron calificativos desaprobatorios de 08 puntos cada uno, que la nota mínima fue de 06 puntos y la máxima de 12 puntos

(solo 4 alumnos obtuvieron esta nota); igualmente el 80% de estudiantes obtuvieron calificativos entre 06 y 10 puntos, resultados evidentes de la cuestionada y compleja realidad educativa peruana en el área de Matemática, máxime en el nivel universitario.

Comparando con los resultados obtenidos en la prueba Pre Test del grupo de Control, vemos que relativamente son mejores, esto se puede justificar al hecho de que en el grupo experimental la mayoría de alumnos son de la especialidad de Matemática e Informática, pero de todas maneras no son resultados halagadores, por lo que es necesario cambiar de estrategia metodológica y aplicar una enseñanza basada en mapas conceptuales para lograr aprendizajes significativos, en donde los estudiantes participen de manera activa y responsable en la elaboración de sus mapas conceptuales y en el proceso de aprendizaje significativo; lo que permitirá que dirijan su propio aprendizaje, actuando el docente como un “facilitador” del aprendizaje.

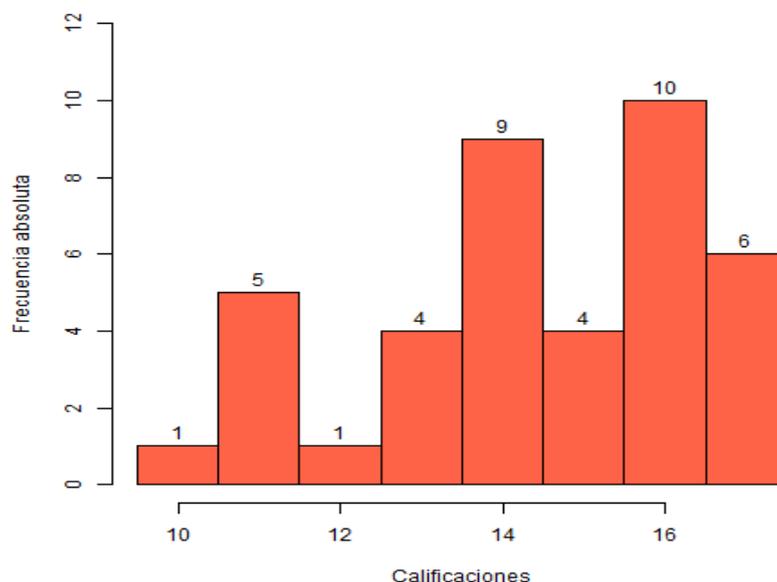
En este contexto, recordemos que para su creador el mapa conceptual, es a la vez “estrategia”, “método” y “recurso esquemático”. Al definirlo como “estrategia” señala: “procuraremos poner ejemplos de estrategias sencillas, pero poderosas en potencia, para ayudar a los estudiantes a aprender y para ayudar a los educadores a organizar los materiales objeto de este aprendizaje” (Novak y Gowin, 1988, p. 19).

Tabla 15. Distribución de los Calificativos de la Prueba Evaluativa Post Test del Grupo Experimental.

	Calificaciones	Frecuencia	%	% acumulado
Prueba de salida	10	1	2.5	2.5
	11	5	12.5	15.0
	12	1	2.5	17.5
	13	4	10.0	27.5
	14	9	22.5	50.0
	15	4	10.0	60.0
	16	10	25.0	85.0
	17	6	15.0	100.0
	Total	40	100.0	

Fuente: Evaluaciones de Prueba de Salida de los estudiantes grupo Experimental, ciclo 2012-II. FE-UNC

Gráfico 14. Calificativos de la Prueba Evaluativa Post Test del Grupo Experimental



Interpretación y Comentario

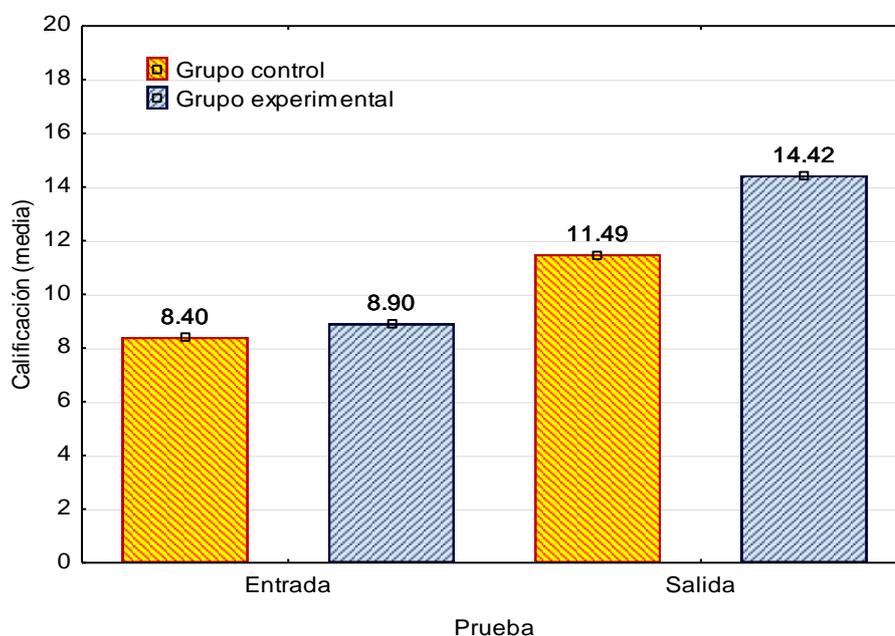
Tanto la presente tabla como el gráfico, evidencian que en el grupo Experimental constituido por 40 estudiantes seleccionados, luego de desarrollar la Experiencia educativa basada en mapas conceptuales para lograr aprendizajes

significativos, los calificativos obtenidos en la Prueba Post Test establecen que la mayor proporción de estudiantes representados por el 55%, que equivalen a 10 alumnos, obtuvieron calificativos importantes de 16 puntos; también el 15% de ellos obtuvieron notas sobresalientes de 17 puntos cada uno, asimismo, el 23% complementario de alumnos o sea 9 alumnos obtuvo 14 puntos, etc.

Igualmente, la nota mínima fue de 10 puntos y la nota máxima 17 puntos y el 97.5% del total de alumnos obtuvo notas aprobatorias de 11 a 17 puntos, observándose el incremento de los calificativos mínimo, máximo y de los puntajes en general respecto a la Prueba Evaluativa Pre Test, lo que evidencia el efecto positivo de la aplicación de la enseñanza basada en mapas conceptuales en el grupo experimental.

En términos evaluativos, al final la ejecución de la experiencia educativa repercutió positivamente en el logro del aprendizaje significativo de los estudiantes seleccionados, confirmando así el efecto positivo de la enseñanza de la Matemática con mapas conceptuales en los estudiantes universitarios elegidos. Vemos pues, que todo lo anterior confirma las conclusiones señaladas en sus respectivas investigaciones por Rubio (2013), Romero (2000) y Cruzado (2009) entre otros.

Gráfico 15. Calificativos promedios de las Pruebas Evaluativas Pre test y Post test de los estudiantes seleccionados, grupos de Control y Experimental, de la FE-UNC.



Fuente: Evaluaciones de Pruebas Pre y Post Test de los estudiantes grupos de Control y grupo Experimental, ciclo 2012-II. FE-UNC

Tabla 16. Estadísticos descriptivos Evaluaciones de Pruebas Pre y Post Test de los estudiantes grupos de Control y grupo Experimental, FE-UNC.

Grupo	Prueba	Alumnos	Media	Desviación estándar	Coficiente de Variación (%)	Mínimo	Máximo
Control	Entrada	35	8.40	1.74	20.66	5.0	12.0
	Salida	35	11.49	1.50	13.08	8.0	14.0
Experimental	Entrada	40	8.90	1.72	19.34	6.0	12.0
	Salida	40	14.42	2.02	14.04	10.0	17.0

Fuente: Evaluaciones de Pruebas Pre y Post Test de los estudiantes grupos de Control y grupo Experimental, ciclo 2012-II. FE-UNC.

Interpretación y Comentario

En el Cuadro anterior, se tienen los estadísticos descriptivos para las Pruebas de Entrada y Salida para los grupos Control y Experimental, donde se observa que para el grupo Control la Prueba de Entrada presentó una media de 8.40 puntos, distribuyéndose las calificaciones de 5 a 12 puntos, en la Prueba de Salida el promedio se incrementó a 11.49 puntos, distribuyéndose las calificaciones de 8.0 a 14.0 puntos, todo ello para un total de 35 alumnos evaluados.

Con respecto al grupo Experimental la Prueba de entrada presentó una media aritmética de 8.90 puntos, distribuyéndose las calificaciones de 6.0 a 12 puntos; a este grupo se le aplicó la enseñanza basada en el uso de los Mapas Conceptuales como estrategia didáctica, en el Aprendizaje significativo de las Funciones Trascendentes, donde en la Prueba de Salida el promedio de las calificaciones se incrementó a 14.42 puntos, distribuyéndose las calificaciones de 10.0 a 17.0 puntos, para un total de 40 alumnos evaluados, siendo notablemente superior a las calificaciones del grupo Control.

Asimismo el gráfico 15 evidencia que luego de la aplicación de la enseñanza basada en mapas conceptuales como estrategia didáctica, las *calificaciones promedio* de los 40 estudiantes del grupo Experimental, aumentaron considerablemente de 8,90 puntos obtenidos en la Prueba Pre Test, a 14,42 puntos en la Prueba Evaluativa Post Test, incrementándose notoriamente el *calificativo promedio* en 5.52 puntos; por lo mismo, en este grupo el docente dejó de ser un docente transmisor de conocimientos para pasar a ser un docente orientador y facilitador del “aprendizaje utilitario”, que tiene en cuenta primordialmente “lo que el alumno ya sabe”, como bien lo señala Ulber

Clorinda Benito Alejandro, en la portada de su obra “El nuevo enfoque Pedagógico y los Mapas conceptuales” al aseverar: “El aprendizaje es una actividad compleja de quien aprende, proceso que se inicia con sus ideas previas al interactuar con la nueva información: en ese momento, revisa sus conceptos, selecciona los mismos, los modifica, los transforma y los reestructura; esto es, genera el aprendizaje significativo”(Benito, 2000).

4.3.2 Análisis Inferencial de los resultados de la aplicación de las Pruebas Evaluativas Pre Test y Post Test, a los Grupos de Control y Experimental.

Tabla 17. Prueba “t” de Student para los calificativos obtenidos en las Pruebas Evaluativas Pre y Post Test, por los estudiantes grupo de Control y grupo Experimental, FE-UNC.

Grupo	Prueba	T	Grados de libertad	P
Control	Entrada - Salida	-20.584	34	0.000
Experimental	Entrada - Salida	-22.275	39	0.000

Fuente: Evaluaciones de Pruebas Pre y Post Test de los estudiantes grupos de Control y grupo Experimental, ciclo 2012-II. FE-UNC

Las **Hipótesis a contrastar** se enuncian así:

Ho: No existen diferencias en las calificaciones al aplicar la enseñanza basada en Mapas Conceptuales en el aprendizaje significativo de las funciones trascendentes de Matemática, de los estudiantes de la muestra del GE-FE.

H₁: Existen diferencias en las calificaciones al aplicar la enseñanza basada en Mapas Conceptuales en el aprendizaje significativo de las funciones trascendentes de Matemática, de los estudiantes de la muestra del GE-FE.

En el Cuadro anterior , se presentan los resultados de la prueba paramétrica “t” de Student, para grupos relacionados (emparejados) ya que las Pruebas Evaluativas Pre Test y Post Test se aplicaron a un mismo conjunto de estudiantes (antes y después). De acuerdo a las hipótesis estadísticas, para las Pruebas Evaluativas Pre Test y Post Test, aplicadas al grupo Experimental, se observa la existencia de relevantes diferencias significativas (pues $p < 0.05$) en las calificaciones de los estudiantes sujetos al experimento educativo de la Facultad de Educación de la UNC, por lo que aceptamos la hipótesis alterna o de investigación H₁

Finalmente, los resultados estadísticos a nivel descriptivo y a nivel inferencial evidencian y corroboran la importancia en la educación de los estudiantes de la estrategia educativa denominada “mapas conceptuales”. Al respecto se asevera (y estamos convencidos de ello) que: “Las nuevas tendencias educativas buscan que además del conocimiento el alumno aprenda a “aprender a aprender” y “aprenda a pensar” como bases fundamentales para el desarrollo de su autonomía personal. Esto solo se logra si desde los procesos educativos se busca que el alumno adquiera estrategias y técnicas que le permitan aprender por sí mismo. Una de estas estrategias la propone el enfoque cognoscitivo con la técnica de los Mapas Conceptuales” (Díaz, 2002, p. 2).

Todo lo anterior confirma las investigaciones y conclusiones señaladas; entre otros, por Pozueta (2007) y Romero (2000).

4.4 Análisis estadístico de los resultados obtenidos mediante las Fichas de Observación

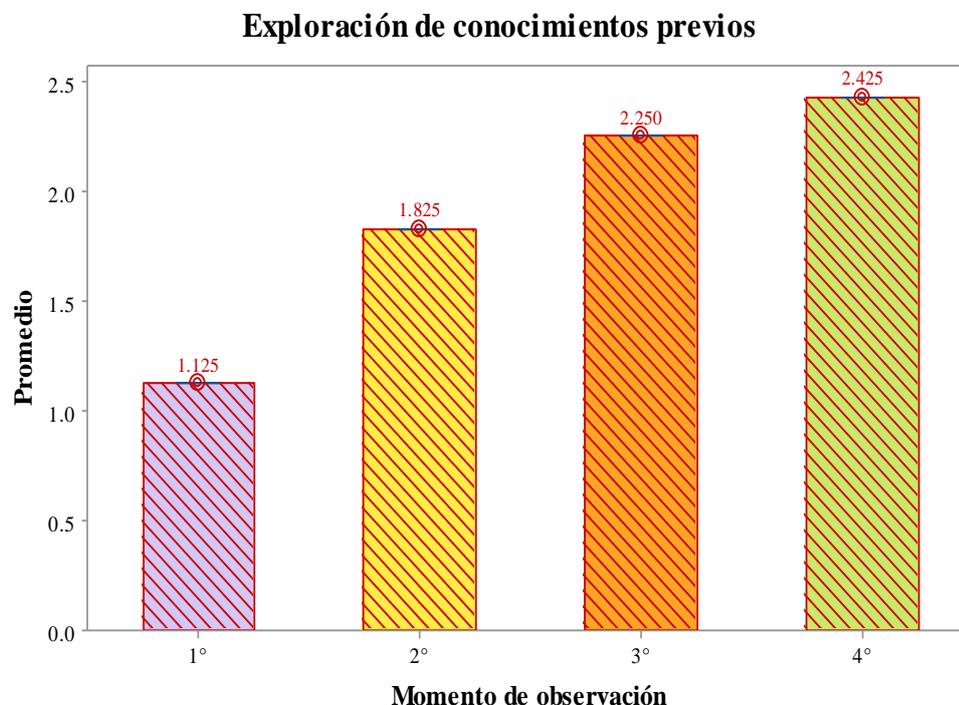
En el desarrollo de la Experiencia educativa de esta investigación, a los 40 estudiantes del Grupo Experimental, entre otros, se aplicó la técnica de la “Observación estructurada” con su instrumento denominado “Ficha de Observación estructurada”, la que se “emplea para registrar datos que se generan como resultado del contacto directo entre el observador y la realidad que se observa”.(Carrasco 2005, 313); esta observación también permitió determinar la influencia de la enseñanza usando los Mapas Conceptuales como estrategia didáctica, en el Aprendizaje significativo de las Funciones Trascendentes en la Asignatura de Complementos de Matemática de los alumnos de la Facultad de Educación, de la muestra elegida.

Se utilizaron cuatro Fichas de observación sistemática. La observación estructurada (como técnica) se usó cuando los estudiantes del grupo experimental participaban de las planificadas sesiones de aprendizaje significativo, considerándose en ellas las siguientes cinco dimensiones: Exploración de conocimientos previos, elaboración de mapas conceptuales, momento práctico-aplicativo, participación del estudiante y el logro del aprendizaje, ya sea en forma individual o grupal y dentro del aula de clases.

Los resultados obtenidos mediante las cuatro Fichas de observación estructurada y sistemática permitieron evidenciar la influencia señalada líneas arriba. Estos se presentan mediante tablas y gráficos estadísticos procesados en el paquete estadístico SPSS, versión 22 (Pérez López 2001), con su respectiva interpretación y comentario.

4.4.1 Análisis de los resultados por Dimensiones de las Fichas de Observación de los estudiantes del grupo Experimental

Gráfico 16. Puntuaciones promedio en la Dimensión: “Exploración de conocimientos previos” obtenidas por los estudiantes del Grupo Experimental



Fuente: Observación estructurada aplicada a los estudiantes del G.E. de la FE-UNC

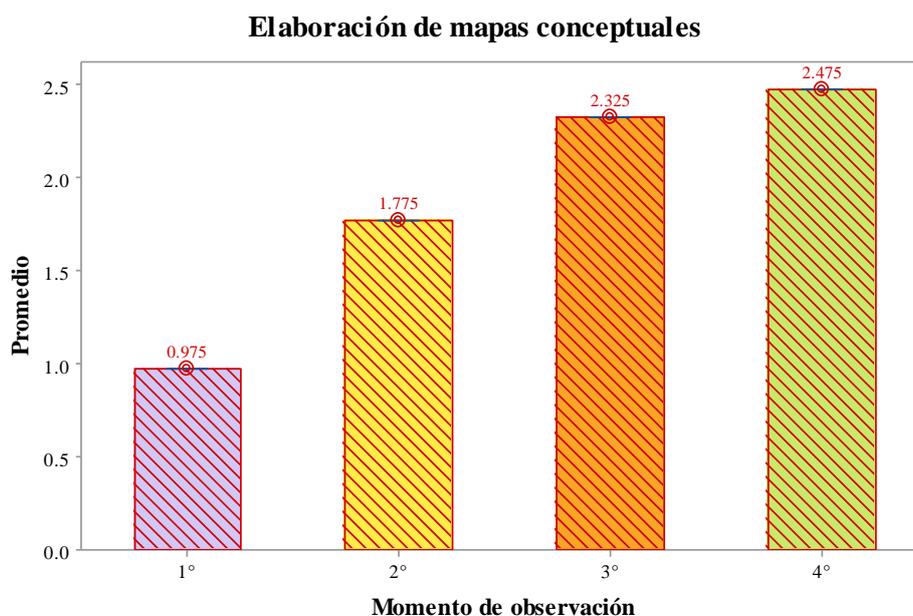
Interpretación y Comentario

En el gráfico N° 12 concerniente a la primera dimensión “exploración de conocimientos previos” de la variable dependiente “Aprendizaje significativo”, se observa que al inicio de la experiencia educativa, en el primer momento de observación (primera actividad de aprendizaje significativo) el puntaje promedio de cada uno de los 40 alumnos observados, es de 1.125 puntos; para el segundo momento aumenta a 1.825 puntos, en la tercera actividad se observa un promedio de 2.250 puntos, posteriormente al terminar la experiencia educativa, en la última observación los alumnos llegaron a obtener un considerable puntaje promedio de 2.425 puntos.

En términos generales, se observa que al transcurrir las sesiones de aprendizaje significativo con sus respectivas observaciones estructuradas, las puntuaciones promedio para la dimensión “exploración de conocimientos previos” fase que según Ausubel es fundamental en el aprendizaje significativo, se incrementaron significativamente de 1.125 puntos a 2.425 puntos, obteniéndose un aumento importante de 1.3 puntos.

Lo anterior adquiere mayor fundamento e importancia, pues en el epígrafe de su libro *Psicología Educativa: un punto de vista cognoscitivo*, David Ausubel afirma: “Si tuviera que reducir toda la Psicología educativa a un solo principio, diría lo siguiente: *“el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese en consecuencia”* (Ausubel: 1968, 1978) lo que confirma, las conclusiones dadas por los investigadores Echevarría (2007) y Rubio (2013).

Gráfico 17. Puntuaciones promedio en la Dimensión: “Elaboración de mapas conceptuales” obtenidas por los estudiantes del Grupo Experimental



Fuente: Observación estructurada aplicada a los estudiantes del G.E. de la FE-UNC

Interpretación y Comentario

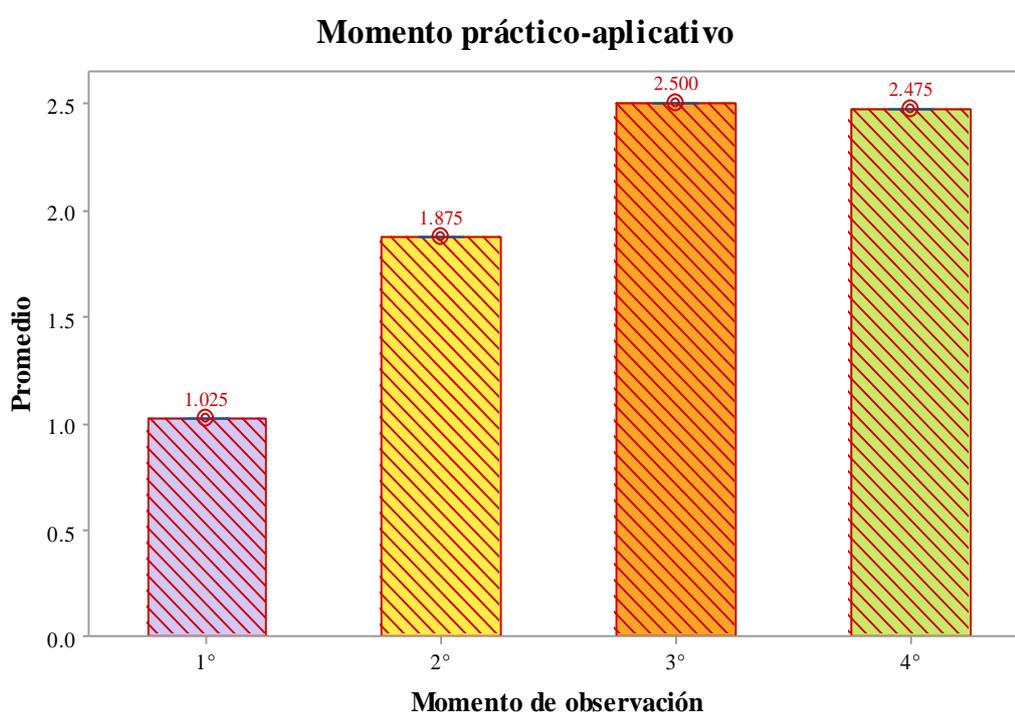
En el gráfico N° 13 concerniente a la segunda dimensión “elaboración de mapas conceptuales” de la variable dependiente “Aprendizaje significativo”, observamos que durante el desarrollo de la experiencia educativa, en el primer momento de observación (primera actividad de aprendizaje significativo) el puntaje promedio de cada uno de los alumnos seleccionados, es de 0.975 puntos; en el segundo momento el promedio aumenta a 1.775 puntos; en la tercera actividad se incrementa obteniéndose un promedio de 2.325 puntos; posteriormente al término de la experiencia educativa, en la última observación los alumnos llegaron a obtener un considerable puntaje promedio de 2.475 puntos.

Con esta evidencia gráfica, observamos que la tendencia de las puntuaciones obtenidas por los alumnos observados es ascendente, incrementándose significativamente de 0.975 puntos a 2.475 puntos, obteniéndose un incremento importante de 1.5 puntos promedio.

Estos resultados establecen que, luego de desarrollar la Experiencia educativa basada en mapas conceptuales para lograr aprendizajes significativos, los estudiantes ya elaboraron correctamente los organizadores gráfico-esquemáticos llamados mapas conceptuales. En este contexto, Joseph Novak en su obra “Aprendiendo a aprender” señala: “Ausubel dedicó cinco capítulos de su obra a aclarar el importantísimo papel que desempeñan en el aprendizaje significativo los conceptos y proposiciones que el alumno conoce (a diferencia del aprendizaje memorístico). Sin embargo, a pesar de esta prolija y precisa aclaración de los aspectos teóricos, Ausubel no proporcionó a los educadores instrumentos simples y funcionales para ayudarles a averiguar “lo que el alumno

ya sabe”. Ese *instrumento educativo son los mapas conceptuales*: ellos se han desarrollado especialmente para establecer comunicación con la estructura cognitiva del alumno y para exteriorizar lo que este ya sabe de forma que quede a la vista, tanto de él mismo como del profesor.” (Novak, 1988, p. 18) lo que confirma las conclusiones señaladas por Pozueta (2007) y Romero (2000).

Gráfico 18. Puntuaciones promedio en la Dimensión: “Momento práctico-aplicativo” obtenidas por los estudiantes del Grupo Experimental



Fuente: Observación estructurada aplicada a los estudiantes del G.E. de la FE-UNC

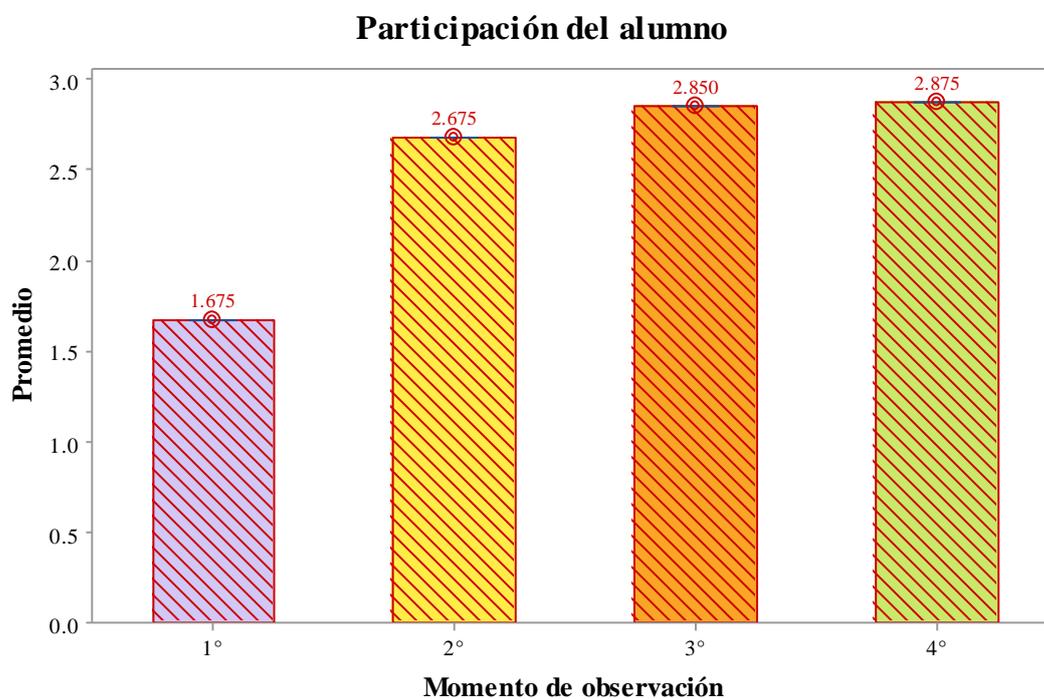
Interpretación y Comentario

Según el gráfico N° 14 relacionado a la tercera dimensión “Momento práctico-aplicativo” de la variable dependiente “Aprendizaje significativo”, se observa que durante el desarrollo de la experiencia educativa, en el primer momento de observación (de la primera sesión de aprendizaje significativo) el puntaje promedio de cada uno de los alumnos observados, es de 1.025 puntos,

para la segunda actividad de aprendizaje aumenta a 1.875 puntos; en la tercera actividad se observa un alto promedio de 2.50 puntos, y al terminar la experiencia educativa, en la última observación los alumnos llegaron a obtener un puntaje promedio de 2.475 puntos.

De esta evidencia gráfica, se observa que las puntuaciones promedio para las tres primeras observaciones estructuradas en aula, tienen una tendencia ascendente, de allí y en la última observación decrece la puntuación promedio en 0.025 puntos, de repente por la influencia de alguna variable interviniente, pero en todo caso y en términos genéricos la “cuasitendencia” de esta dimensión es creciente y favorable para el logro del aprendizaje significativo de los alumnos seleccionados de la FE-UNC. Asimismo, los ejercicios y aplicaciones basadas en los mapas conceptuales, coligan que los estudiantes del experimento, de un aprendizaje pasivo y robótico pasan a un aprendizaje por descubrimiento y activo, generando esfuerzos cognitivos, como bien lo afirma Novak: “el aprendizaje significativo requiere un esfuerzo deliberado por parte de los alumnos para relacionar el nuevo conocimiento con los conceptos relevantes que ya poseen. Para facilitar este proceso, tanto el profesor como el estudiante deben conocer el “punto de partida conceptual” si quieren avanzar de un modo más eficiente en el aprendizaje significativo” (Novak, 1988, p. 19).

Gráfico 19. Puntuaciones promedio en la Dimensión: “Participación del alumno” obtenidas por los estudiantes del Grupo Experimental.



Fuente: Observación estructurada aplicada a los estudiantes del G.E. de la FE-UNC

Interpretación y Comentario

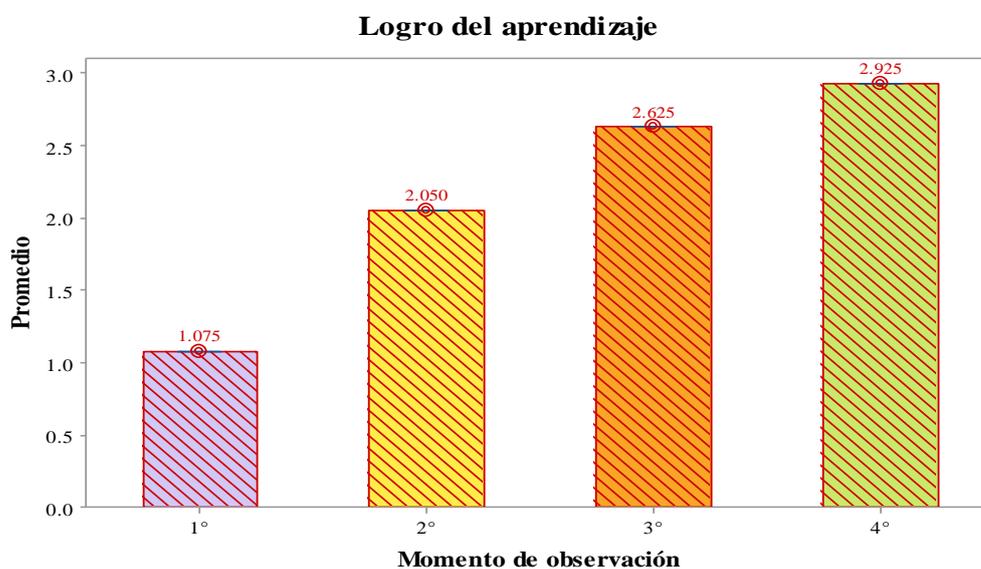
En el gráfico N° 15 concerniente a la cuarta dimensión “participación del alumno” de la variable dependiente “Aprendizaje significativo”, observamos que durante el desarrollo de la experiencia educativa, en el primer momento de observación (primera actividad de aprendizaje significativo) la puntuación promedio de cada uno de los alumnos seleccionados, es de 1.675 puntos, en el segundo momento el promedio aumenta a 2.675 puntos; en la tercera actividad se incrementa obteniéndose un promedio de 2.850 puntos; posteriormente al término de la experiencia educativa, en la última observación los alumnos llegaron a obtener un considerable puntaje promedio de 2.875 puntos.

Con esta evidencia gráfica, observamos que la tendencia de las puntuaciones obtenidas por los alumnos observados es lineal y ascendente, incrementándose significativamente de 1.675 puntos a 2.875 puntos, obteniéndose un incremento importante de 1.2 puntos promedio. Estos evidentes resultados establecen que, luego de desarrollar la Experiencia educativa basada en mapas conceptuales para lograr aprendizajes significativos, los estudiantes han participado de manera responsable en la elaboración de sus mapas conceptuales y en el proceso de aprendizaje significativo; es decir, han tomado parte, intervenido, compartido y han dirigido su propio aprendizaje, actuando el docente como un “facilitador” del aprendizaje.

En estos términos, el reconocido doctor Alberto Cañas señala: “los mapas conceptuales, cuando se elaboran concienzudamente, revelan con claridad la organización cognitiva de los estudiantes. Entre más eficientes sean los estudiantes en la construcción de sus mapas, mejor podemos como educadores darnos cuenta de su nivel de comprensión y de sus errores conceptuales, y mejor podremos ayudarles a aprender”.

(Recuperado de <http://cmap.ihmc.us/docs/introaulaprimaria.html>).

Gráfico 20. Puntuaciones promedio en la Dimensión: “Logro del aprendizaje” obtenidas por los estudiantes del Grupo Experimental.



Fuente: Observación estructurada aplicada a los estudiantes del G.E. de la FE-UNC

Interpretación y Comentario

Se observa que al transcurrir los periodos de prueba, las puntuaciones promedio para el logro de aprendizaje aumentaron de 1.075 a 2.925 puntos.

Luego de desarrollar la Experiencia educativa basada en mapas conceptuales para lograr aprendizajes significativos, la encuesta de salida establece que el 95% de los 40 estudiantes, que equivalen a 38 alumnos, afirmaron que “definitivamente sí” actualmente, en las clases desarrolladas, se percibe la participación activa del docente y del estudiante seleccionado; asimismo, el 5% complementario de alumnos o sea 2 alumnos manifestaron con “probablemente sí” a la pregunta señalada.

Lo anterior evidencia que junto con la conclusión anterior en donde existe un diálogo permanente entre profesor y alumno, entre los mismos alumnos,

actualmente también se evidencia la participación activa tanto del docente como del alumno, dejando atrás las exposiciones pasivas, robóticas y conductistas del docente con actuares no reflexivos, pasivos y sumiso de los alumnos, muy por el contrario se vislumbra un nuevo accionar educativo, en donde el alumno como aprendiz es constructor y la causa principal de su propio aprendizaje, en un ambiente dialógico, dinámico, activo, etc.; acá “se estudia y relaciona conceptos, utilizando la representación y la imaginación a partir de imágenes visuales para convertirlas en imágenes mentales en el marco del aprendizaje significativo que se apoya en el aprendizaje imaginativo” (Navarro, s/f , p. 143).

4.4.2 Prueba de Friedman para los resultados por cada Dimensión en las Fichas de Observación de los estudiantes del grupo Experimental

Por las características de la información acopiada, por la naturaleza de la variable dependiente y de acuerdo con los objetivos de la presente investigación, para establecer si existen diferencias significativas en los resultados, y como la distribución de datos no necesita seguir la distribución normal, se aplicó la prueba no paramétrica de Milton Friedman para muestras relacionadas, analizando y comparando en cada una de las cinco dimensiones de la variable “aprendizaje significativo” de los estudiantes del grupo del experimento, después y en cada uno de los planificados cuatro momentos de observación estructurada en las respectivas sesiones de aprendizaje caracterizadas por la práctica de la enseñanza de la Matemática pero basada en los mapas conceptuales.

Tabla 18. Prueba de Friedman (muestras relacionadas) para las dimensiones del Aprendizaje Significativo de las Funciones Trascendentes de Matemática

Dimensiones	Momento de observación	Rango promedio	Promedio	Moda	Chi-cuadrado	p-valúe
Exploración de conocimientos previos	Primer	1.425	1.125	1	74.012	0.000
	Segundo	2.338	1.825	2		
	Tercer	2.975	2.250	2		
	Cuarto	3.263	2.425	2		
Elaboración de mapas conceptuales	Primer	1.250	0.975	1	86.115	0.00
	Segundo	2.325	1.775	1		
	Tercer	3.075	2.325	2		
	Cuarto	3.350	2.475	2		
Momento práctico-aplicativo	Primer	1.225	1.025	1	79.035	0.000
	Segundo	2.388	1.875	2		
	Tercer	3.175	2.500	3		
	Cuarto	3.213	2.475	2		
Participación del alumno	Primer	1.400	1.675	2	61.033	0.000
	Segundo	2.613	2.675	3		
	Tercer	2.938	2.850	3		
	Cuarto	3.050	2.875	3		
Logro del aprendizaje	Primer	1.313	1.075	1	76.868	0.000
	Segundo	2.338	2.050	2		
	Tercer	2.988	2.625	2		
	Cuarto	3.363	2.925	4		

$p < 0.05$, existe diferencia significativo

Interpretación y Comentario

En este caso, las Hipótesis a contrastar, se enuncian así:

H_0 : No existen diferencias significativas entre los periodos o momentos de observación y el desarrollo-evaluativo de cada una de las dimensiones del Aprendizaje significativo de las Funciones Trascendentes de Matemática

H_1 : Existen diferencias significativas, entre los periodos o momentos de observación y el desarrollo-evaluativo de cada una de las dimensiones del Aprendizaje significativo de las Funciones Trascendentes de Matemática

De acuerdo a lo observado en el presente Cuadro N^a 12, según la prueba no paramétrica de Friedman (muestras relacionadas), se determinó la existencia de diferencias significativas (puesto que $p < 0.05$), del periodo o momento de

observación sobre las puntuaciones para cada una de las cinco dimensiones correspondiente al Aprendizaje significativo de las Funciones Trascendentes de la asignatura de Complementos de Matemática.

Además y en términos generales, se observa que el promedio de las puntuaciones para cada una de las dimensiones establecidas aumenta secuencialmente al transcurrir los momentos o periodos de observación y desarrollo de la experiencia educativa.

Igualmente, recordemos que para variables categóricas, el estadígrafo más confiable es la moda. Por ejemplo, para la dimensión “exploración de conocimientos previos”, en la mayoría de momentos de observación, los conocimientos de los estudiantes considerados fueron “combinados” (3ra categoría) , puesto que sus conceptos nuevos tenían la misma jerarquía de sus conceptos previos dentro del proceso de inclusión para lograr el aprendizaje significativo.

Asimismo, en el marco del aprendizaje significativo y con referencia a la última dimensión “Logro de aprendizaje”, se evidencia que en el segundo y tercer momento de observación, el “resultado más frecuente” del aprendizaje significativo de los estudiantes se calificó como “regular”, con calificativos de 11 y 12 puntos, mientras que en el último momento de observación los resultados más frecuentes fueron “muy buenos” cuantificados con notas entre 17 y 20 puntos, resultado que avala el efecto positivo de la experiencia.

Finalmente, y en otros términos, luego de la aplicación de la enseñanza basada en mapas conceptuales en el grupo experimental, en términos evaluativos cada una de las cinco dimensiones consideradas mayormente se incrementaron momento a momento y conforme transcurrían las sesiones de aprendizaje, lo que al final repercutió positivamente en el logro del aprendizaje significativo de los

estudiantes seleccionados, confirmando así el efecto positivo de la enseñanza de la Matemática con mapas conceptuales en los estudiantes universitarios elegidos. Vemos pues, que todo lo anterior confirma las conclusiones señaladas por Pech (2009), Rubio (2013), Romero (2000) y Cruzado (2009) entre otros.

4.4.3 Prueba de Wilcoxon para la comparación entre sí de los resultados de los Momentos de Observación de los estudiantes del grupo Experimental

Como la prueba de Friedman resultó significativa, entonces se opta por realizar una Post prueba, denominada Prueba *de Wilcoxon*, que permite comparar entre sí todos los momentos de observación (cuatro), considerados en la investigación.

Como ya se estableció anteriormente, existen diferencias significativas, entre cada uno de los periodos o momentos de observación y el desarrollo-evaluativo de cada una de las dimensiones del Aprendizaje significativo de las Funciones Trascendentes de Matemática.

Dentro de esas diferencias, se perciben algunas similitudes y es necesario ampliar el análisis, por ello; entre otros, es necesario aplicar una prueba no paramétrica “más fina”, una prueba de “comparación por pares”, “de comparación de dos muestras relacionadas” creada por el químico y estadístico estadounidense Frank Wilcoxon y publicada en 1945, como alternativa a la prueba T de Student cuando no se puede suponer la normalidad de la distribución de datos o de dos muestras relacionadas.

Tabla 19. Prueba de Wilcoxon para comparar “todos contra todos” los momentos de observación para la dimensión “Exploración de conocimientos previos”, en el Aprendizaje significativo de las Funciones Trascendentes de Matemática

Dimensiones	Momento de observación	Z	p-valúe	
Exploración de conocimientos previos	Primero	Segundo	-4.939	0.000
		Tercero	-4.813	0.000
		Cuarto	-4.994	0.000
	Segundo	Tercero	-3.710	0.000
		Cuarto	-4.707	0.000
	Tercero	Cuarto	-2.333	0.020

Fuente: Observación estructurada aplicada a los estudiantes del G.E. de la FE-UNC

Interpretación y Comentario

De la información estadística del cuadro N° 13, se visualiza, entre otros resultados, que la dimensión de “exploración de conocimientos previos” del primer momento con los momentos tercero y cuarto son diferentes uno a uno. ya que el valor del p-valúe es menor que 0.05 , resultado que establece una diferencia significativa entre los momentos mencionados.

Asimismo, en cuanto se refiere a la “exploración de conocimientos previos” del tercer momento con el cuarto momento, y como el valor del p-valúe 0,02 es menor que el nivel de significancia $\alpha = 0.05$, entonces se deduce que existe una diferencia significativa entre los momentos mencionados.

Estos resultados comparativos “todos contra todos” de los momentos o periodos de observación (y también evaluación), al establecer que existen diferencias estadísticamente significativas entre ellos (o sea que estas diferencias no se deben al azar), trasuntan que en toda la ejecución o desarrollo de la

experiencia educativa los resultados (mediciones) de los momentos de observación fueron diferentes y ascendentes para la “fase clave” y fundamental denominada “exploración de conocimientos previos”, análisis que aunado con los “resultados–evidencias” tanto tabulares como gráficos de los párrafos anteriores 4.2.1 y 4.2.2 confirman al final del experimento el logro del aprendizaje significativo en los estudiantes de la muestra de investigación. Lo que confirma, las conclusiones vertidas por Pozueta (2007) y Centurión (2000) entre otros.

En este contexto, Susana Leliwa e Irene Scangarello en su obra “Psicología y Educación-Una relación indiscutible”, respecto al carácter importantísimo y por qué no único de los “conocimientos previos”, señalan: “En su teoría D. Ausubel plantea tres ideas fundamentales: 1) *el valor del aprendizaje significativo*, 2) *la importancia de los conocimientos previos* y 3) *los caminos para la construcción de conceptos*. El aprendizaje significativo debe ser considerado como un movimiento dialéctico entre la estructura cognitiva del alumno y el contenido de aprendizaje. Los conocimientos previos aparecen como los contenidos introductorios que representan lo que el alumno ya sabe. Los conceptos son las imágenes con que pensamos. Por consiguiente, enseñar a pensar requiere de una intervención didáctica orientada a la formación y utilización de los conceptos” (Leliwa y Scangarello, 2011, p. 191).

Tabla 20:

Prueba de Wilcoxon para comparar “todos contra todos”, los momentos de observación para la dimensión “Elaboración de Mapas Conceptuales” en el Aprendizaje significativo de las Funciones Trascendentes de Matemática

Dimensiones	Momento de observación		Z	p-valúe
Elaboración de mapas conceptuales	Primero	Segundo	-5.166	0.000
		Tercero	-5.303	0.000
		Cuarto	-5.382	0.000
	Segundo	Tercero	-3.751	0.000
		Cuarto	-4.772	0.000
	Tercero	Cuarto	-1.604	0.109

Fuente: Observación estructurada aplicada a los estudiantes del G.E. de la FE-UNC

Interpretación y Comentario

Del cuadro N° 14 se visualiza, entre otros, que los resultados de la dimensión “Elaboración de Mapas Conceptuales” del primer momento con los momentos segundo, tercero y cuarto son diferentes entre sí, ya que el valor del p-valúe 0.00 es menor que 0.05, resultados que establecen objetivas diferencias significativas entre los momentos mencionados.

Sin embargo y contrariamente a la tendencia general, en cuanto se refiere a la “elaboración de mapas conceptuales” del tercer momento con el cuarto momento, y como el valor del p-valúe 0,109 es mayor que el nivel de significancia $\alpha = 0.05$, entonces se concluye que no existe una diferencia significativa entre los momentos mencionados.

Estos resultados comparativos entre sí, de los momentos de observación (y también evaluación), al establecer de manera general que existen diferencias

estadísticamente significativas entre ellos (o sea que estas diferencias no se deben al azar), evidencian que en todo el desarrollo de la experiencia educativa, los resultados (mediciones) de los momentos de observación para la dimensión señalada fueron mayormente crecientes, análisis que aunado con los “resultados–evidencias” tanto tabulares como gráficos de los párrafos anteriores 4.2.1 y 4.2.2 confirman al final de la experiencia educativa, que los estudiantes seleccionados ya pueden representar un conjunto de significados conceptuales incluido en una estructura de proposiciones, pues una vez que se ha empleado una tarea de aprendizaje, los mapas conceptuales proporcionan un resumen esquemático de todo lo que se ha aprendido. En estos términos, lo corrobora Orlando Almeyda Sáenz cuando señala que; “Novak se pregunta ¿Cómo iniciar a los estudiantes en la elaboración de mapas conceptuales? Y sostiene que en primer lugar el mejor modo de ayudar a los estudiantes a aprender significativamente es ayudarlos, de una manera explícita a que vean la naturaleza y el papel de los conceptos y las relaciones entre conceptos, tal como existen en sus mentes y como existen “fuera”, en la realidad o en la instrucción oral o escrita.” (Almeyda, s/f, p. 22).

Tabla 21.

Prueba de Wilcoxon para comparar “todos contra todos”, los momentos de observación para la dimensión “Momento práctico-aplicativo” en el Aprendizaje significativo de las Funciones Trascendentes de Matemática

Dimensiones	Momento de observación		Z	p-valúe
Momento práctico-aplicativo	Primero	Segundo	-5.507	0.000
		Tercero	-5.185	0.000
		Cuarto	-5.370	0.000
	Segundo	Tercero	-3.661	0.000
		Cuarto	-4.382	0.000
	Tercero	Cuarto	-0.229	0.819

Fuente: Observación estructurada aplicada a los estudiantes del G.E. de la FE-UNC

Interpretación y Comentario:

De la información del cuadro N° 15, se deduce, entre otros resultados, que la dimensión “Momento práctico-aplicativo” del segundo momento con los momentos tercero y cuarto son diferentes uno a uno, ya que el valor del p-valúe $\alpha = 0.000$ es menor que el establecido nivel de significancia 0.05, resultado que establece una diferencia significativa entre los momentos mencionados.

Para la dimensión mencionada, similar tendencia de los resultados, sucede entre el primer momento con los momentos segundo, tercero y cuarto en donde se visualiza rápidamente que existen diferencias significativas entre los resultados de los momentos en mención.

Asimismo, en cuanto se refiere al “momento práctico-aplicativo” del tercer momento con el cuarto momento, y como el valor del p-valúe 0,819 es mayor que el nivel de significancia $\alpha = 0.05$, entonces se deduce que no existe una diferencia significativa entre los momentos mencionados.

Estos resultados comparativos “todos contra todos” de los momentos o periodos de observación (y también evaluación), al establecer que existen diferencias estadísticamente significativas entre ellos (o sea que estas diferencias no se deben al azar), evidencian que en toda la ejecución o desarrollo de la experiencia educativa los resultados (mediciones) de los momentos de observación fueron diferentes y ascendentes, análisis que aunado con los “resultados–evidencias” tanto tabulares como gráficos de los párrafos anteriores, confirman al final del experimento el logro del aprendizaje significativo en los estudiantes de la muestra de investigación. Estos resultados, corroboran las conclusiones vertidas por Pozueta (2007) y Centurión (2000) entre otros.

Tabla 22.

Prueba de Wilcoxon para comparar “todos contra todos” los momentos de observación para la dimensión “Participación del alumno” en el Aprendizaje significativo de las Funciones Trascendentes de Matemática

Dimensiones	Momento de observación		Z	p-valúe
Participación del alumno	Primero	Segundo	-4.886	0.000
		Tercero	-4.799	0.000
		Cuarto	-4.613	0.000
	Segundo	Tercero	-1.418	0.156
		Cuarto	-1.430	0.153
	Tercero	Cuarto	-0.136	0.891

Fuente: Observación estructurada aplicada a los estudiantes del G.E. de la FE-UNC

Interpretación y Comentario

Del cuadro N° 16 se visualiza, entre otros, que los resultados de la dimensión “participación del alumno” del primer momento con los momentos segundo, tercero y cuarto son diferentes entre sí, ya que el valor del p-valúe 0.00 es menor que 0.05, resultados que establecen objetivas diferencias significativas entre los momentos mencionados.

Sin embargo y contrariamente a la tendencia general, en cuanto se refiere a la “participación del alumno” del segundo con el tercero y cuarto momentos, y como los valores de los p-valúe son 0,156 y 0,153 son mayores que el nivel de significancia $\alpha = 0.05$, entonces se concluye que no existe una diferencia significativa entre los momentos mencionados.

Estos resultados comparativos de los momentos de observación al establecer de manera general que existen diferencias estadísticamente significativas entre ellos (o sea que estas diferencias no se deben al azar), evidencian que en todo el desarrollo de la experiencia educativa los resultados (mediciones) de los momentos de observación para la dimensión señalada fueron mayormente crecientes, análisis que aunado con los “resultados-evidencias” gráfico-tabulares, de los párrafos anteriores 4.2.1 y 4.2.2 confirman al final de la experiencia educativa que los estudiantes seleccionados mayormente tuvieron una participación activa en el proceso de aprendizaje significativo, en el marco de un nuevo enfoque el que libera al alumno de su condición de receptor de la transmisión de conocimientos y lo *transforma en el protagonista del proceso educativo*, como bien lo afirma Uliber Benito Alejandro en su obra “El nuevo Enfoque Pedagógico y los Mapas conceptuales” en donde señala: “Aquí el profesor se convierte más en orientador que en

transmisor y facilitador de temas, en tanto que los alumnos, por su parte, adoptan una **actitud activa** y trabajan *construyendo sus propios conocimientos*. Esta forma de enfocar el trabajo de aula ofrece más posibilidades para potenciar la motivación, la participación activa, el pensar, el análisis, la toma de decisiones, etc. (Benito, 2000, p. 12).

CONCLUSIONES

1. La Enseñanza basada en el uso de los mapas conceptuales, como estrategia didáctica, influye significativamente en el Aprendizaje significativo de las Funciones Trascendentes en la Asignatura de Complementos de Matemática de los alumnos del primer año de la Facultad de Educación de la UNC. Así lo demuestran los resultados de las sucesivas pruebas inferenciales “t” de Student de la Tabla 11, en ellas para un nivel de significancia $\alpha = 0.05$ se encuentra que el p-valúe obtenido $p = 0.000 < 0.05$ establece la existencia de una diferencia significativa entre las medias obtenidas por los estudiantes al inicio (Encuesta de Entrada) y luego de la aplicación del Programa experimental de enseñanza basada en mapas conceptuales (Encuesta de Salida).
2. De acuerdo a las hipótesis estadísticas y según la tabla 17, para las Pruebas Evaluativas Pre Test y Post Test, aplicadas al grupo Experimental, se observa la existencia de relevantes diferencias significativas ($p < 0.05$) en las calificaciones y el consecuente logro de aprendizaje significativo de los estudiantes sujetos al experimento educativo de la Facultad de Educación de la UNC, por lo que aceptamos la hipótesis alterna o de investigación H_1 .
3. Según el Gráfico 15, para el grupo Control la Prueba de Entrada presentó una media de 8.40 puntos y en la Prueba de Salida el promedio se incrementó a 11.49 puntos; además, para el grupo Experimental la Prueba de entrada presentó una media aritmética de 8.90 puntos y en la Prueba de Salida el promedio de las calificaciones se incrementó a 14.42 puntos, siendo notablemente superior a las calificaciones del grupo Control, lo que evidencia que luego de la aplicación de la enseñanza basada en mapas conceptuales como estrategia didáctica, las

calificaciones promedio de los 40 estudiantes del grupo Experimental, aumentaron considerablemente de 8,90 puntos obtenidos en la Prueba Pre Test, a 14,42 puntos en la Prueba Evaluativa Post Test, incrementándose notoriamente el *calificativo promedio* en 5.52 puntos y lográndose aprendizajes significativos.

4. La aplicación del “Programa Experimental de Enseñanza” basado en Mapas conceptuales, produjo un relevante efecto positivo al desarrollar las actividades de Aprendizaje significativo de Funciones Trascendentes, en los alumnos del grupo Experimental de la Facultad de Educación –UNC, demostrando su validez y fiabilidad como herramienta didáctica del aprendizaje significativo, existiendo evidencias empírico-estadísticas tanto descriptivas como inferenciales (Prueba de Friedman, tabla 18).
5. Según los resultados estadísticos de la cuarta dimensión “participación del alumno” , los alumnos del grupo experimental tuvieron más participación, confianza y creatividad al momento de explicar a sus compañeros la solución de problemas. Estos resultados son congruentes con otras investigaciones que han abordado el mismo planteamiento en diversas áreas, niveles, y realidades, como con lo expuesto por Macintyre (2006), según ella los estudiantes demuestran socialización, creatividad y confianza; además, con un nuevo actuar estudiantil como bien lo afirma Julián de Subiría Samper: “el estudiante tendrá que aprehender a pensar con cabeza propia tal como proponía Kant, Merani, Freire y Zuleta”.

SUGERENCIAS

1. A los docentes universitarios, en lo posible incorporar el uso de mapas conceptuales como una estrategia didáctica en la enseñanza de las asignaturas de Matemática, recomendándoles evitar la deidificación de esta estrategia educativa, por cuanto su uso y/o aplicación está sujeto a la naturaleza del tema, a que el material nuevo sea o no significativo, a la predisposición del estudiante, etc.
2. A todos los profesores de la región Cajamarca, replicar la presente investigación en otras muestras y poblaciones, así como en otras asignaturas, posibilitando comparaciones cualitativas y cuantitativas, para ratificar o reforzar nuestras conclusiones fundamentales.
3. A los docentes universitarios de formación Matemática y también profesionales no educadores, realizar estudios en Docencia Universitaria que incluyan clases de Didáctica, de Pedagogía, métodos y estrategias específicas de enseñanza, etc. a fin de mejorar en su labor educadora y realizar nuevas investigaciones que contemplen los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática a nivel universitario.
4. A las autoridades universitarias a través del Vicerrectorado Académico, que promuevan en todas las Facultades de la UNC, mediante Programas de capacitación docente, la enseñanza basada en los Mapas conceptuales, para mejorar el desarrollo del pensamiento formal, la creatividad, la competencia y finalmente la habilidad intelectual en los estudiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Afamasaga- Fuata'i, K. (2004). *Concept Maps & Vee Diagrams as Tools for Learning New Mathematics Topics*. En: A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proc. of the 1st Int. Conf. on Concept Mapping*, Pamplona, España: Universidad Pública de Navarra, pp.13-20.
- Anderson, J.R. (1982) *Acquisition of cognitive Skill. Psychological Review*, 89, 369-406.
- _____. (1983) *The architecture of cognition*. Cambridge, Ma.: Harvard University Press.
- Antomil, J. et al. (2004). *La utilización de Mapas Conceptuales en las asignaturas de Matemáticas para la Economía en el Marco del Espacio Europeo de Educación Superior*. XIV Jornadas de ASEPUMA y II Encuentro Internacional. Universidad de Oviedo
- Arellano J. & Santoyo.M. (2009) *Investigar con mapas conceptuales, procesos metodológicos*. Madrid: Narcea S.A, ediciones.
- Ausubel, David. (1976). *Psicología Educativa*. México: Edit. Trillas
- _____.(1997) *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Editorial Trillas Décima edición
- Ausubel, David, Joseph Novak y & Helen Hanesian. (1976). *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Editorial Trillas.
- Azcárate, P., Serrado, A. & Cardeñoso. (2004). *Los obstáculos en el aprendizaje del conocimiento probabilística*. Comunicación presentada en el XI CEAM, Huelva
- Ballester Ballori, A. (2002), *El Aprendizaje Significativo en la práctica. Cómo hacer el aprendizaje significativo en el aula*. España.© Prácticas: Profesorado del Seminario de Aprendizaje Significativo
- Bardales, Homero. (2001). *Rendimiento Académico en la Línea Curricular de Matemáticas de los alumnos de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Cajamarca. Una Propuesta Metodológica*. Tes. Maest. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Barriga, C. (2003). *Epistemología Texto Autoinstructivo*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos
- Best, John B. (2003). *Psicología Cognoscitiva*. México: Cengage Learning Editores, 5ta edición.

- Bojorquez Dolores, I. (s/f) *Didáctica General*. Lima. Ediciones Abedul E.I.R.L.
- Bruner, Jerome (2009). Consultado el 6 de marzo del 2011.
http://www.utemvirtual.cl/plataforma/aulavirtual/assets/asigid_745/contenidos_arc/39247_bruner.pdf
- Buendía, L. & Colàs, P. & Hernández, F. (2001) *Métodos de Investigación en Psicopedagogía*, (1ra edición).Madrid; McGraw-Hill
- Calero Pérez, M. (1994). *Hacia la excelencia de la Educación* Lima. Editorial San Marcos.
- _____.(1997). *Constructivismo: Un reto de Innovación Pedagógica*. Lima. Editorial San Marcos.
- Campos Salvatierra, O. (2002). *Los Mapas Conceptuales como recursos didáctico-formativos en la enseñanza de la Historia en la Facultad de Ciencias de la Educación y Comunicación Social – UNDAC*. Tesis de Maestría en Ciencias de la Educación. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. UNDAC.
- Carulla, C., Gomez, P. (1999). “*Sistemas de representación y mapas conceptuales como herramientas para la construcción de modelos pedagógicos en Matemáticas*”,disponibleen:
http://www.districtalca.com/Docs/Congreso_Internal_Ponencias.pdf)
- Castelnuovo, E. (1995). *Didáctica de la Matemática Moderna*. México: Editorial Trillas
- Centurión, M. (2000). *Mapas conceptuales en la Enseñanza Aprendizaje de la Literatura en Educación Superior*. Tes. Maest. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Cervantes, R. (2005). *Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje de Lógico Matemático*. Lima: Dirección de Investigación y Servicios Educativos de la Sociedad Peruana de Educación Intercultural-SOPDEI.
- Congreso de la República del Perú. Comisión de Educación, Ciencia y Tecnología (2003). Dictamen de la Ley General de Educación. Diario de Sesiones de la Comisión, mes de marzo del 2003.
- Crispin, M. et al. (2011).Aprendizaje Autónomo. Orientaciones para la docencia. México, DF: Primera edición electrónica Universidad Iberoamericana, AC.
- Cruzado (2009). "*Aplicación del programa: Edifiquemos el conocimiento de la Geometría utilizando redes conceptuales y matrices didácticas, para desarrollar capacidades matemáticas en los estudiantes del 5to. Grado de educación primaria de la I.E. No 10796 Carlos Augusto Salaverry" de la ciudad de la Victoria – Chiclayo*". Tesis Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

- Cuevas, R. (2011). *Didáctica General y Calidad Educativa*. Lima: Editorial San Marcos.
- _____.(2011) ,*Psicología Educativa*. Lima. Editorial San Marcos.
- Dallura, L. (1999). *La Matemática y su Didáctica en el Primero y el Segundo Ciclos de la E.G.B.- Un Enfoque Constructivista*. Buenos Aires: Aique Grupo Editor S.A.
- Del Castillo-Olivares, José María (2006). “*Mapas conceptuales en Matemáticas*” .Net Didáctica, (disponible en: www.cip.es/netdidactica/articulos/mapas)
- De Guzmán Ozaniz, M. (1999). *Tendencias Innovadoras en Educación Matemática*. OEA
<http://www.oei.org.co/oeivirt/edumat.htm>
 (consultada 2 de abril 2013).
- De Vega, M. (1984) *Introducción a la Psicología Cognitiva*..España: Madrid, Alianza Editorial.
- Delval, J. (1997). *Tesis sobre el Constructivismo*. En Rodrigo, M.J. y J. Armay. *La Construcción del Conocimiento escolar*. España: Edit. Paidós. Barcelona.
- Díaz, F. & Gerardo Hernández. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una Interpretación Constructivista*. México: Edit. McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES S.A. Tercera Edición.
- Estévez, E. (1999). *La Enseñanza basada en el uso de estrategias cognitivas. Modelo innovador para el diseño de cursos*. Edit. Unison. pp. 77
- Falsetti, Marcela et. alt. (2007). *Perspectiva integrada de la Enseñanza y el Aprendizaje de la Matemática: una mirada a la Educación Matemática* UNION Revista Iberoamericana de Educación Matemática, marzo del 2007, N° 9.pp 165-186.
http://www.fisem.org/web/union/revistas/7/Union_007_004
 (consultada 4 de junio 2013).
- Flores Martínez, P. (1998). *Concepciones y Creencias de los futuros profesores sobre las Matemáticas. Su enseñanza y aprendizaje*. España: Granada. Editorial COMARES
- Flores Velazco, M. (1999), *Mapas Conceptuales en el Aula*. Lima. 1era edición Editorial San Marcos
- Fodor, J. (1999). *Conceptos*. España: Barcelona, Ed. Gedisa.
- Gallego, R. (1999). *Competencias Cognoscitivas. Un Enfoque Epistemológico, Pedagógico y Didáctico*. Colombia: Aula Abierta. Cooperativa Editorial Magisterio.

- Gardner, H. (1996). *La nueva Ciencia de la Mente. Historia de la Revolución Cognitiva*, Edit. Paidós.
- Godino, Juan D, et, alt. (2004). *Didáctica de las Matemáticas para Maestros. Manual para el estudiante*. Proyecto Edumat-Maestros. Universidad de Granada. Edición octubre.
<http://www.ugr.es/local/jgodino/fprofesores.htm/>
 (consultada 5 de junio 2013).
- Gómez, G. & Reidl, L. (s.f). *Metodología de Investigación en Ciencias Sociales*. México: UNAM
- González, F., Ibañez, F., Casali J., López J. & Novak J.D. (2000). *Una aportación a la mejora de la calidad de la docencia universitaria: los mapas conceptuales*. Pamplona: Servicio de Publicaciones de la Universidad Pública de Navarra.
- Good, T & Brophy, J. (1996). *Psicología Educativa Contemporánea*. México: Ed. McGraw-Hill.
- Guzmán, Miguel de & Gil, D. (1993). *Enseñanza de las Ciencias y la Matemática*. Madrid: Editorial Popular S.A.
- Hernández. Forte. Virgilio.(2010). *Mapas Conceptuales; la gestión del conocimiento en la Didáctica*. 2da. Edición. Editorial Alfa y Omega.
- Hernández, P. & Garcia, L.(1983). *Objetivos educacionales y perfiles cognitivos en la evaluación académica. Memoria de licenciatura*. España: Dpto. de Psicología Educativa, Evolutiva y Psicobiología. Universidad de la Laguna. Tenerife.
- _____.(1991). *Psicología y enseñanza del estudio. Teorías y técnicas para potenciar las habilidades intelectuales*. Madrid: Ed. Pirámide.
- Holton, G. (1972) . *On trying to understand Scientific genius*. American Scholar,
- Holland, J.H. (1986). *Escaping brittleness: The possibilities of general purpose machine learning algorithms applied to parallel rule-based systems*. En: R.S. Michalski; J.G. Carbonell y T.M. Mitchell (Eds.) *Machine learning: an artificial intelligence approach*. Vol. 2. Los Altos, Calif.: Kaufmann.
- Holland, J.H., Holyoak, K.J., Nilsbett, R.E. & Thagard, P.R. (1986) *Induction. Processes of inference, learning and discovery*. Cambridge, Mass.: The MIT Press
- Hull, C. L. (1920) *Quantitative aspects of the evolution of concepts*.(Los aspectos cuantitativos de la evolución de los conceptos) . *Psychological Monographs*.
- Inga de la cruz, A. y otros. (1999). *Utilización de Mapas Conceptuales en el logro del Aprendizaje Significativo referido a Ecosistema del Área Ciencia y Ambiente de los alumnos del 4to grado de la E. P. M. N° 10626 "José César Solís Celis" de la provincia de Ferreñafe*. Tes.Maest.Chiclayo UNPRG.

- Klingler, C. & Vadillo, G. (2000). *Psicología Cognitiva. Estrategias en la práctica docente*. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES S.A.
- Kosslyn, S. (1986). *Image and Mind*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- _____.(1996). *Image and Brain*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Ladera Pardo, V. (2000). *Didáctica de la Matemática*. Lima: Ediciones Abedul E.I.R.L.Primer edición.
- Laird, J.(1990). *El ordenador y la mente*. España, Barcelona Edit. Paidós
- Leech, G. (1978). *Semantics*, Penguin Books Ltd.
- Leliwa, S. & Scangarello, I. (2011). *Psicología y Educación*.(2da edición) Argentina: Editorial Brujas.
- Liza, J. & Bocanegra, B. (s.f) *Estrategias Educativas*. Lambayeque: Fondo Editorial FACHSE Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- Lozano Laprada, R. (2010). *Propuesta de Innovación Educativa: "Uso de material didáctico para los procesos de enseñanza-aprendizaje de la Biología en Educación media Superior"*. México, Tes. Maest., Universidad Pedagógica Nacional Unidad 26 "A" Hermosillo.
- Macintyre J. (2006). *Aplicación de los mapas de pensamiento en escuelas públicas*. Tesis de maestría. Universidad de Carolina del norte, Carolina del norte, Estados Unidos de Norteamérica
- Mamona-Downs, J. & Downs, M. (2002). *Advanced Mathematical Thinking with a Special Reference to Reflection on Mathematical Structure, en English*, L. (ed.). Handbook of International Research in Mathematics Education, pp. 165-195. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Asso.
- MAESTRO INNOVADOR. (1999). *Programa Innovación Pedagógica* Primera Edición. Lima. Editorial Tosil S.R.L.
- Monereo, C. (2000). *Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje. Formación del profesorado y aplicación en el aula*, México, Cooperación Española/SEP (Biblioteca del Normalista).
- Norman, D.A.; Rumelhart, D.E. & grupo LNR (1975). *Explorations in cognition*. San Francisco: Freeman.
- Normand, D.A. (1981). *Twelve issues for cognitive science*. En: D.A. Norman (Ed.) *Perspectives on cognitive science*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum. 1987 Trad. cast.: *Perspectivas en la ciencia cognitiva*. Barcelona: Paidós.
- Nosofsky, R. (1988). *Similarity, frequency and category representations*. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 14, 54-65.

- Novak, Joseph.(1982). *Teoría y práctica de la Educación*. Madrid: Alianza Editorial S.A.
- _____.(1988). *Constructivismo humano: Un consenso emergente*. Enseñanza de las Ciencias, 6(3), pp.213-223.
- _____.(1998). *Conocimiento y aprendizaje*. Madrid: Alianza Editorial S.A.
- Ontoria, Antonio y otros.(1996). *Mapas Conceptuales, Una Técnica para Aprender*. Madrid: Ediciones NARCEA S.A.
- _____.(2005).*Potenciar la capacidad de aprender a aprender*. Madrid. Ediciones Narcea.
- Ontoria Peña, Antonio & Ana Molina Rubio. (1998) *Los Mapas Conceptuales y su aplicación en el Aula*. Buenos Aires. Editorial Magisterio del Río de la Plata
- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura: Revista Ciencia, Tecnología y Sociedad en Iberoamérica CTS. (2009)
- Ortiz Tavera, T. (2006) *.El ABC de la Didáctica de las Matemáticas*. Trujillo-Perú: Edit. Santillan
- Paivo, A. (1977). *Imagens, propositions and knowlwdge*. En J. M. Nichols (eds.): *Imagens, perception and knowledge*. Dordrecht-Holland: Reidel Publishing Company.
- Pech, Joan. (2009) *Uso de Mapas de pensamiento para el aprendizaje de Matemáticas*. México: Tesis de Maestría en Investigación Educativa. Universidad Autónoma de Yucatán UADY.
- Perales, FJ. (2000). *Didáctica de las Ciencias Experimentales. Teoría y Práctica de la enseñanza de las Ciencias*. España: Editorial Marfil S.A. Alcoy.
- Piaget, Jean. (1929). *The Child's conception of the world*, Routledge. Londres..
- Pozo, Juan Ignacio.(1998) *Teorías Cognitivas del Aprendizaje* Madrid: Ediciones Morata, S.L
- Pozueta, Edurne (s.f) *Una aplicación del modelo cognitivo constructivista y de los mapas conceptuales para la mejora de la enseñanza de las Matemáticas en Educación Secundaria Obligatoria*. España: Tesis doctoral. Universidad Pública de Navarra.
- QUEHACER. (2004). Revista Bimestral del Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo DESCO N° 149, © desco, Fondo Editorial. Lima.

- Rey Abella, F. (2008). *Utilización de los Mapas Conceptuales como herramienta evaluadora del Aprendizaje Significativo del alumno universitario en ciencias con independencia de su conocimiento de la metodología*. Tesis doctoral.
- Revista CTS, nº 12, vol. 4, Abril del 2009.
- Rico, L. (2005). *Competencias matemáticas e instrumentos de evaluación en el estudio PISA 2003*. Madrid: INECSE. Ministerio de Educación y Ciencia.
- Riviere, A. (1987). *El sujeto de la Psicología Cognitiva*. Madrid: Editorial Alianza.
- Rodríguez, Marisela (1999). *Formación de los Conocimientos Científicos en los estudiantes*. Citado en Quiñones, Carlos et.al. 2007. *Estrategias Educativas*. Chiclayo: Fondo Editorial FACHSE.
- Rogers, Carl. (1986). *Libertad y Creatividad en la Educación*. Capítulo 9. Ediciones Paidós.
- Romero Cieza, R. (2000). *Dos formas de uso de mapa conceptual para mejorar la comprensión de información textual científica básica*. Lima: Tesis de Maestría en Educación. Universidad Femenina del Sagrado Corazón. UNIFE
- Rojas, A. (2010). *Desarrollo Integral de Competencias*. Lima. Editorial San Marcos
- Rosch, E & Mervis, C. (1975). Family resemblances: Studies in the internal structure of categories. *Cognitive Psychology*, 7, 573-605.
- Rosch, E. (1978). *Principles of categorization*. En E. Rosch y B. Lloyd (Eds.) 1978. *Cognition and categorization*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Royer, F. L. (1959). *The formation of concepts with non-verbal auditory stimuli*. *American Journal Psychology*, 72, 17-31.
- Rumelhart, D.E. (1981) *Schemata: the building blocks of cognition*. En: R. Spiro, B. Bruce y W. Brewer (Eds.) *Theoretical issues in reading comprehension*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- _____. (1984) *Schemata and the cognitive system*. En: R.S. Wyer y T.K. Srull (Eds.) *Handbook of social cognition. Vol. 1*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum
- Rumelhart, D.E. & Norman, D.A. (1978) *Accretion, tuning and restructuring: three modes of learning*. En: J.W. Cotton y R. Klatzky (Eds.) *Semantics factors in cognition*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum
- Samar Liu, Hernán. (2004). *Psicología*. Lima. Perú: Universidad Inca Garcilaso de la Vega UIGV
- Santrock, John W. (2002). *Psicología de la Educación: una herramienta para la enseñanza efectiva*. México: Edit. Mc. Graw-Hill

- Schroeder, Joachim (1999): *Lineamientos para la investigación educativa en el área de Matemática*. Lima: Ministerio de Educación.
- Serradó, A., Cardeñoso, J.M. & Azcárate, P. (2004). *Los mapas conceptuales y el desarrollo profesional del docente*. En: A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proc. of the 1st Int. Conf. on Concept Mapping*, Pamplona, España: Universidad Pública de Navarra, pp. 595-602.
- Socas, M.(1997). *Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje de las Matemáticas*, en Rico, L. (coord.). *La educación matemática en la enseñanza secundaria*, pp. 125-154. Barcelona: ICE Universitat de Barcelona - Horsori.
- _____.(2001). *Investigación en didáctica de la Matemática vía modelos de competencia*. Un estudio en relación con el lenguaje algebraico. España: Tenerife Universidad de La Laguna
- Soto Alcántara, A & Navarro Pena, E. (2005) *Teorías Contemporáneas del Aprendizaje en el debate actual*. Lima. Ediciones Abedul E.I.R.L.
- Soto Medrano, B. (2003). *Organizadores del conocimiento y su importancia en el aprendizaje* . Huancayo: R&A-Razuwillca Editores.
- Stenhouse, L. (1987). *Investigación y desarrollo del Curriculum*. Trad. De Alfredo Guerra Miralles, 2º de., Madrid, Eds. Morata, pp. 319.
- Vásquez Yurivilca, W. (2007). *Diccionario de Pedagogía*. Lima: Editorial San Marcos

APÉNDICES



TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

LOS MAPAS CONCEPTUALES EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LAS FUNCIONES TRASCENDENTES DE MATEMÁTICA, EN LA FACULTAD DE EDUCACIÓN DE LA UNC.

CUESTIONARIO DE ENCUESTA

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Ámbito de la investigación FE - UNC
- 1.2 Lugar: Cajamarca - Sede Central
- 1.3 Año Académico: 2012
- 1.4 Ciclo de estudios: II
- 1.5 Especialidad:
- 1.6 Fecha
- 1.6 Investigador: César Álvarez Iparraguirre

II. INSTRUCCIONES

Amigo estudiante, el presente Cuestionario corresponde a una Encuesta, que tiene *carácter confidencial* y solo se usará con fines de investigación.

Al solicitar tu valioso apoyo en el llenado del presente, te pido contestar con la máxima veracidad, marcando con un aspa **X** y/o llenando los espacios en blanco respectivos.

Reiteramos, la información proporcionada es totalmente **ANÓNIMA**.

III. CUESTIONARIO

- 1. Edad..... años
- 2. Sexo.
 - a. Masculino
 - b. Femenino
- 3. Tipo de Institución educativa de procedencia:
 - a. De institución educativa estatal
 - b. De institución educativa privada
- 4. ¿Conoces sobre los “organizadores gráficos” del conocimiento?
 - a. Si.....
 - Menciona algunos.....
 -
 - b. No
- 5. En las clases de Matemática en secundaria:

- a. El profesor solo exponía la clase
 - b. El profesor aplicaba “dinámicas de grupo”
 - c. El profesor aplicaba mapas conceptuales
 - d. El profesor utilizaba materiales educativos computarizados
 - e. El profesor aplicaba otras técnicas didácticas en la enseñanza.
6. ¿Alguien te ha explicado que son los mapas conceptuales?
- a. Si
 - b. No
 - c. Un poco
7. ¿Alguien te ha explicado cómo se hacen los mapas conceptuales?
- a. Si
 - b. No
 - c. Un poco
8. ¿Has utilizado los mapas conceptuales para estudiar?
- a. Si
 - b. No
 - c. A veces
9. ¿Crees que el “mapa conceptual” te ayudará a desarrollar los procesos cognitivos de ordenar, clasificar, explicar, sintetizar y resumir con facilidad lo aprendido?
- a. Si
 - b. No
 - c. Un poco
10. ¿Crees que el esquema denominado “Mapa conceptual”, es aplicable en la enseñanza de la Matemática Superior?
- a. Definitivamente si
 - b. Probablemente si
 - c. Indeciso
 - d. Probablemente no
 - e. Definitivamente no.
11. En las clases de Matemática, para aprender ¿Te sientes motivado por el docente?
- a. Definitivamente si
 - b. Probablemente si
 - c. Indeciso
 - d. Probablemente no
 - e. Definitivamente no.
12. En sus clases, ¿el docente de Matemática aplica la estrategia didáctica de los “Mapas conceptuales”?
- a. Definitivamente si
 - b. Probablemente si
 - c. Indeciso

- d. Probablemente no
 - e. Definitivamente no.
13. En todo momento del desarrollo de la clase de Matemática, ¿el docente utiliza los conocimientos previos que tienes con respecto al tema?
- a. Definitivamente si
 - b. Probablemente si
 - c. Indeciso
 - d. Probablemente no
 - e. Definitivamente no.
14. ¿Alguien te ha explicado que es el Aprendizaje Significativo?
- a. Si
 - b. No
 - c. Un poco
15. ¿Alguien te ha explicado las ventajas del Aprendizaje Significativo?
- a. Si
 - b. No
 - c. Un poco
16. En las clases desarrolladas por el docente ¿consideras que se ha utilizado el diálogo permanente?
- a. Definitivamente si
 - b. Probablemente si
 - c. Indeciso
 - d. Probablemente no
 - e. Definitivamente no.
17. ¿Conoces el significado de la frase didáctica: “Aprender a aprender”?
- a. Definitivamente si
 - b. Probablemente si
 - c. Indeciso
 - d. Probablemente no
 - e. Definitivamente no.
18. Actualmente, ¿en las clases desarrolladas se percibe la participación activa del docente y del estudiante?
- a. Definitivamente si
 - b. Probablemente si
 - c. Indeciso
 - d. Probablemente no
 - e. Definitivamente no.

Gracias, por tu colaboración.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
ESCUELA DE POST GRADO

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:
LOS MAPAS CONCEPTUALES EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LAS FUNCIONES TRASCENDENTES DE MATEMÁTICA, EN LA FACULTAD DE EDUCACIÓN DE LA UNC.

PRUEBA EVALUATIVA PRE TEST

Apellidos y nombres.....
 Asignatura: Complementos de Matemática
 Carrera Profesional: Educación Especialidad:
 Semestre académico: 2012 – II
 Unidad Programática de la Experiencia: I unidad
 Contenido de la Experiencia: Funciones Trascendentes
 Fecha: Cajamarca,..... de..... del 2012
 Duración: 60 minutos

NOTA:

INSTRUCCIONES: A continuación se presenta una serie de interrogantes que tienen como propósito verificar tus conocimientos teóricos y procedimentales sobre los temas de la Unidad Programática mencionada.

I. Encierra en un círculo la letra que corresponde a la respuesta correcta.

1.- La Función exponencial es una función: **(1 punto)**

- a. Algebraica b. Par c. Irracional d. Trascendente

2.- Los números irracionales son más numerosos que los racionales **(1 punto)**

- a. Verdadero b. Falso

3.- Graficar la Función Exponencial decreciente general **(3 puntos)**

4.- Hallar dominio, rango y gráfica de las siguientes funciones: **(5 puntos)**

a) $y = 2^{|x|}$

b) $y = \log_{1/3} x$

5.-) Resolver las siguientes ecuaciones:

(5 puntos)

i) $\log (x + 6) - \log (2x - 3) = 2 - \log 25$

ii) $e^x - 15 e^{-x} = -2$

II. Elabora un MAPA CONCEPTUAL teniendo en cuenta el siguiente texto:

(5 puntos)

Como la función exponencial, la función logarítmica se utiliza con asiduidad en los cálculos y desarrollos de las Matemáticas, las Ciencias Naturales y las Ciencias Sociales.

Una Función Logarítmica es aquella que genéricamente se expresa por $f(x) = \log_a x$, siendo "a" la base de esta función, que ha de ser positiva y distinta de 1.

Las propiedades generales de la función logarítmica se deducen a partir de las de su inversa, la función exponencial. Así, se tiene que:

La función logarítmica sólo existe para valores de x positivos, sin incluir el cero. Por tanto, su Dominio es el intervalo $(0, +\infty)$.

Las imágenes obtenidas de la aplicación de una función logarítmica corresponden a cualquier elemento del conjunto de los números reales, luego el Rango de esta función es el conjunto \mathbb{R} .

En el punto $x = 1$, la función logarítmica se anula, ya que $\log_a 1 = 0$, en cualquier base.

La función logarítmica de la base es siempre igual a 1.

Finalmente, la función logarítmica es continua, y es creciente para $a > 1$ y decreciente para $a < 1$.

SOLUCION

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

LOS MAPAS CONCEPTUALES EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LAS FUNCIONES TRASCENDENTES DE MATEMÁTICA, EN LA FACULTAD DE EDUCACIÓN DE LA UNC.

PROGRAMA EXPERIMENTAL DE ENSEÑANZA

TALLER: “LOS MAPAS CONCEPTUALES DE JOSEPH NOVAK”

1 GENERALIDADES

1.1 DEL TESISISTA

- 1.1.1 Escuela : Post grado - UNC
- 1.1.2 Programa : Doctorado
- 1.1.3 Línea : Educación
- 1.1.4 Doctorando : César Álvarez Iparraguirre

1.2 DE LOS USUARIOS:

- 1.2.1 Institución Receptora : Universidad Nacional de Cajamarca.
- 1.2.2 Facultad : Facultad de Educación (FE)
- 1.2.3 Usuarios : Estudiantes del primer año FE
- 1.2.3 Ciclo de estudios : II
- 1.2.4 Asignatura : Complementos de Matemática
- 1.1.5 Unidad Programática : Funciones Trascendentes

1.3 DEL EVENTO

- 1.3.1 Modalidad : Taller
- 1.3.2 Duración : 06 horas

2 FUNDAMENTACIÓN

Los cambios y exigencias generadas a partir del proceso de aparición de nuevas teorías acerca del aprendizaje y del enfoque de desarrollo humano, han

determinado innovaciones sustanciales en el campo educativo, tanto en su concepción como en la dinámica de participación de los alumnos en el aula y en su entorno.

Durante casi un siglo, los estudiosos de la Educación han padecido bajo el yugo de los psicólogos conductistas, que consideraban que el aprendizaje era sinónimo de cambio de conducta. Actualmente se rechaza este punto de vista y se precisa, por el contrario, que el aprendizaje humano conduce a un cambio en el significado de la experiencia, ello se denomina aprendizaje significativo,

Para Ausubel (1978, pp.37-38), lo fundamental del aprendizaje significativo como proceso, consiste en que los pensamientos, expresados simbólicamente de modo no arbitrario y objetivo, se unen con los sentimientos ya existentes en el sujeto. Este proceso, pues, es un proceso activo y personal (Ontoria et al. 2001, p.18).

En el contexto de la Didáctica contemporánea, a la luz de los alcances de las teorías educativas, el proceso de enseñanza-aprendizaje debe ser conducido, entre otros recursos con aplicación de estrategias i/o técnicas de instrucción y de evaluación que optimicen la interacción entre los dos actores del hecho educativo en aula: el docente y el discente; además, “el alumno tiene que aprender a aprender y el profesor tiene que enseñar a pensar” (Ontoria et al. 2001, p. 9).

El empleo de mapas conceptuales tiene su origen en el trabajo de Joseph Novak a comienzos de los años 70, y con ellos se pretendía abrir nuevos caminos en las *estrategias que los alumnos siguen a la hora de entender los conceptos básicos* desarrollados a lo largo del proceso de enseñanza aprendizaje

Los mapas conceptuales vienen siendo aplicados predominantemente con propósitos de agilizar la enseñanza o el aprendizaje, siendo susceptibles también de ser manejados en la comprobación de los aprendizajes, por lo que, es necesario implementar a los sujetos de investigación en materia de construcción de mapas conceptuales en Matemática y para el nivel universitario.

El concepto de mapa conceptual puede ser definido como el “recurso esquemático que representa un conjunto de significados conceptuales incluidos en

una estructura (jerárquica) de proposiciones” y se fundamenta “particularmente” en los principios del aprendizaje significativo (Almeyda, 2002,7).

En general, la finalidad del “Taller de elaboración de Mapas conceptuales” es facilitar en los estudiantes el conocimiento de nociones básicas sobre la Teoría de Novak y tener un primer acercamiento con la estrategia didáctica de elaboración de mapas conceptuales al inicio del Programa Experimental de Enseñanza de nuestra investigación.

3 OBJETIVOS

- 3.1 Capacitar a los alumnos en la técnica de elaboración de los Mapas conceptuales.
- 3.2 Explicar las aplicaciones de los Mapas conceptuales
- 3.3 Construir Mapas conceptuales aplicados en general, al área académica de Matemática Superior especialmente en la teorización de algunas Funciones Trascendentes.

4 CONTENIDOS

- 4.1 Introducción
- 4.2 Definición
- 4.3 Elementos
- 4.4 Construcción
- 4.5 Aplicación

5 ESTRATEGIAS DIDACTICAS

a) Actividades de motivación.

- Presentación de contenidos a tratar.
- Enunciar los objetivos que se quiere lograr.
- Tiempo 20'

b) Actividades Básicas

- Desarrollo del módulo
- Lectura individual de los contenidos

-Tiempo 02 horas.

c) Actividades Prácticas

-Elaboran en forma individual un mapa conceptual

-Tiempo 01 hora

d) Actividades de evaluación y retroalimentación

-Exposición y sustentación de Mapas conceptuales elaborados (individual-grupal)

-Tiempo 01 hora

-Aplicar medidas correctivas en caso sea necesario. Tiempo 20'

e) Actividades de extensión

-Elaborar un mapa conceptual, según las categorías dadas

-Tiempo 20'

6. METODOLOGIA

-Plenaria

-Taller con dos tipos de actividades:

Individual

Grupal

7. MEDIOS Y MATERIALES EDUCATIVOS

-Material de apoyo

-Textos básicos

-Modulo Instruccional

-Tiempo 06 horas

8. EVALUACIÓN

Se hará en base a las instrucciones del material de apoyo, con aplicación de la escala de puntuación respectiva.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
Escuela de Post Grado

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: LOS MAPAS CONCEPTUALES EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LAS FUNCIONES TRASCENDENTES DE MATEMÁTICA. EN LA FACULTAD DE EDUCACIÓN DE LA UNC.

TALLER: “LOS MAPAS CONCEPTUALES DE JOSEPH NOVAK”

PLAN OPERATIVO DE LA PRIMERA JORNADA DE APRENDIZAJE

...
Tema: *Mapas Conceptuales aplicados a la enseñanza en Matemática Superior*

I. MOMENTO DE INICIO

- 1.1 Saludo de bienvenida:
- 1.2 Motivación
- 1.3 Presentación del tema a tratar
- 1.4 Recuperación de conocimientos previos

II MOMENTO BÁSICO

- 2.1 Proyección (en Data Show) y discusión: “La Teoría de Joseph Novak”
 - 2.1.1 Aspectos básicos de la Teoría de Mapas Conceptuales
 - 2.1.2 Definición
 - 2.1.3 Importancia de los Mapas Conceptuales en el aula y en la formación universitaria
 - 2.1.4 Utilidad de los Mapas Conceptuales
- 2.2 Aplicabilidad de los Mapas conceptuales a la E-A de Complementos de Matemática
 - 2.2.1 Discusión a nivel de grupos
 - 2.2.2 Socialización de ideas al pleno de la sección

III. MOMENTO PRÁCTICO

- 3.1 ¿Qué fue lo más importante?
- 3.2 ¿Qué puede mejorarse en lo sucesivo?
- 3.3 Elaboración de Los primeros mapas conceptuales
- 3.4 ¿En qué otros temas matemáticos se pueden aplicar los mapas conceptuales?
- 3.5 ¿En qué otras disciplinas podemos aplicar los mapas conceptuales?

IV. MOMENTO DE EXTENSIÓN

- 4.1 Compromiso de “extensión” de lo aprendido
- 4.2. Agradecimiento general e invitación a la 2da Jornada de Aprendizaje del Taller.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA - EPG

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN
LOS MAPAS CONCEPTUALES EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LAS FUNCIONES TRASCENDENTES DE MATEMÁTICA, EN LA FACULTAD DE EDUCACIÓN DE LA UNC.

PLAN DE SESIÓN DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO N°

I. DATOS INFORMATIVOS:

1.1. Centro de Estudios	Universidad Nacional De Cajamarca
1.2. Facultad	Educación
1.3. Especialidad	Matemática e Informática
1.4. Ciclo – Año de estudios	II – Primer Año
1.5. Fecha	/ / /2012
1.6. Hora	9 :00 a.m.
1.7. Duración	02 horas (120 minutos)
1.8. Docente	César Enrique Álvarez Iparraguirre
1.9. Asignatura	Complementos de Matemática

II. ORGANIZACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

TÍTULO DE LA SESIÓN:
La Función Exponencial y sus Aplicaciones

APRENDIZAJES ESPERADOS			
COMPETENCIA	CAPACIDADES	INDICADORES	PRODUCTO
PIENSA Y ACTÚA MATEMATICAMENTE EN SITUACIONES DE FUNCIONES EXPONENCIALES	Elabora y usa estrategias	☑ Resuelve ejercicios y problemas sobre la función exponencial.	Desarrolla la Práctica Dirigida
	Razona y argumenta generando ideas matemáticas	☑ Justifica las propiedades de la función exponencial en base a su gráfica.	

III. DESARROLLO DE LA SESIÓN:

MOMENTOS	ESTRATEGIAS	RECURSOS	TIEMPO
INICIO	<ul style="list-style-type: none"> • Saludamos a los estudiantes y les damos la bienvenida a este nuevo día de trabajo. • Reflexionamos con respecto a los aspectos centrales de la clase anterior. • Se activa los conocimientos previos con las siguientes interrogantes: ¿Qué es una función? ¿A qué se llama función exponencial? ¿Qué propiedades cumple la función exponencial, propiciando la lluvia de ideas para la respuesta a cada una de las interrogantes. Se da a conocer el propósito y cuál es el producto de la clase: Desarrollo de la Práctica Dirigida. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sílabo. • Proyector multimedia • Motivación 	10 min.
PROCESO	<p>Se pide que lean y analicen, de manera individual, el texto: Función Exponencial (Anexo 01)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dialogamos acerca del texto leído a través de preguntas: ¿Qué es una Función exponencial?, ¿Cuáles son los casos que presenta una función exponencial?, ¿Cuáles son las propiedades que cumple la Función Exponencial?, ¿Qué propiedad de la función exponencial, se emplea para resolver ecuaciones exponenciales? • Se presenta, mediante un Ppt, la información sobre la Función Exponencial, absolviendo las interrogantes de los participantes. • Se agrupan de 05 en 05, en equipos de trabajo, por afinidad. • Revisan los ejemplos de funciones exponenciales y socializan sus comentarios. • Desarrollan los ejercicios propuestos en la práctica dirigida (Anexo 02) • Socializan sus resultados. • Se refuerzan las ideas centrales. 	<p>Lectura "Función Exponencial (Anexo 01)</p> <p>PPt "Función Exponencial"</p> <p>Práctica Dirigida (Anexo 02)</p> <p>Plumones Mota Pizarra</p> <p>Equipo multimedia</p>	100 min
CIERRE	<ul style="list-style-type: none"> • Contestan las siguientes interrogantes meta cognitivas: ¿Por qué es importante el estudio de la función exponencial?, ¿qué dificultades encontraron al desarrollar la práctica de aula?, ¿cómo lograron superar esas dificultades?. • Se comentan brevemente, las respuestas con los 	<p>Pizarra Plumones Mota</p>	10 min.

MOMENTOS	ESTRATEGIAS	RECURSOS	TIEMPO
	aportes de los demás integrantes del aula. • Se agradece y felicita por el trabajo realizado. • Nos despedimos.	Equipo multim edia	

IV. EVALUACIÓN.

CRITERIOS A EVALUAR	INDICADOR	TÉCNICAS	INSTRUMENTO
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	Resuelve ejercicios y problemas sobre la función exponencial, utilizando convenientemente sus propiedades, planteados en la Práctica Dirigida.	OBSERVACIÓN	FICHA DE OBSERVACIÓN SISTEMÁTICA

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

5.1. Ceder, Jack G. 1975. Cálculos. Colombia. Edit. Fondo Educativo Interamericano.
 5.2. Dorofeiev M.P. 1973. Temas Selectos de Matemáticas Elementales. Edit. MIR.
 5.3. Espinoza R.E. 2012. Matemática Básica I. Edit. Servicios Gráficos J.J.
 5.4. Figueroa G.R. 2012. Cálculo. Edit. América.
 5.5. Figueroa G.R. 2013. Matemática Básica I. Edit. América
 5.6. Hassler, Norman B., Joseph P. La Salle y Joseph A. Sullivan, 1990. Análisis Matemático. Tomo I. México, editorial Trillas.
 5.7. Lázaro M. 2000. Matemática Básica I. Edit. Moshera.
 5.8. Leithold Louis 1999. Cálculos con Geometría Analítica. Colombia. Edit. Harla.
 5.9. Venero B. A. 2010. Matemática Básica. Edit. Gemar.

9.

Docente:

Fecha:

Firma:

Anexos:

Anexo 01: Función Exponencial

Anexo 02: Práctica Dirigida

FUNCIÓN EXPONENCIAL

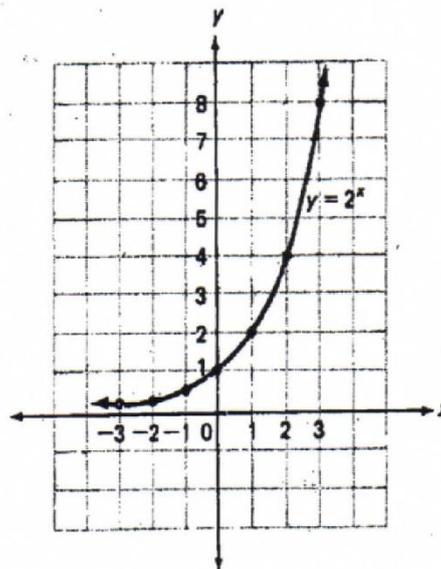
Imagine usted que un cultivo de bacterias crece con tal rapidez que, a cada hora, el número de bacterias se duplica. En estas condiciones, si había 10,000 bacterias cuando el cultivo empezó a crecer, el número habría aumentado a 20 000 después de una hora, habría 40 000 después de 2 horas y así, sucesivamente. Se vuelve razonable decir que $y = f(x) = (10,000)2^x$ nos da el número de bacterias presentes después de x horas. Esta ecuación define una función exponencial con la variable independiente x y la variable dependiente (o función) y .

Una función como $f(x) = a^x$, que tiene a la variable como exponente, se conoce con el nombre de **función exponencial**. Estudiaremos este tipo de funciones con la suposición de que la base numérica $a > 0$. Por ejemplo, tomemos en consideración la función $y = f(x) = 2^x$ con su gráfica. Observe lo siguiente:

5. La función se define para todos los valores reales de x , es decir el dominio de la función es el conjunto de los números reales.
6. Para todos los reemplazos de x , la función adquiere un valor positivo. O sea, 2^x no puede representar jamás un número negativo y tampoco es posible que 2^x se haga igual a cero. El rango de la función es el conjunto de los números reales positivos.
7. Por último, como ayuda para elaborar la gráfica, se pueden localizar unos cuantos pares ordenados de números específicos.

La función creciente y la curva resulta cóncava hacia arriba. El eje de las x es una asíntota horizontal, extendida hacia la izquierda.

x	$y = 2^x$
-3	$\frac{1}{8}$
-2	$\frac{1}{4}$
-1	$\frac{1}{2}$
0	1
1	2
2	4
3	8

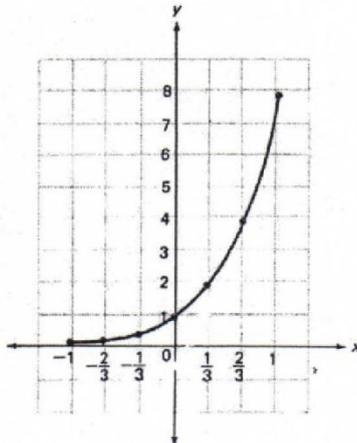


EJEMPLO 1.

Elabore la gráfica de la curva correspondiente a $y = 8^x$ en el intervalo $[-1, 1]$, usando una tabla de valores.

SOLUCIÓN

x	y
-1	$\frac{1}{8}$
$-\frac{2}{3}$	$\frac{1}{4}$
$-\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$
0	1
$\frac{1}{3}$	2
$\frac{2}{3}$	4
1	8

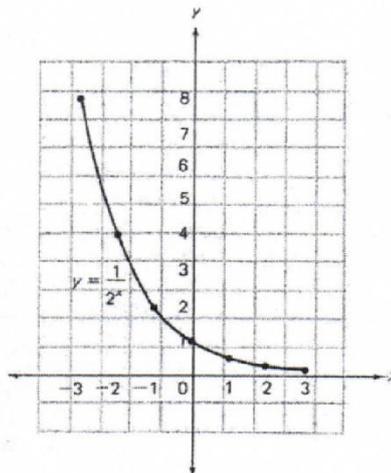


Hasta aquí hemos restringido nuestra atención a las funciones exponenciales de la forma $y = f(x) = a^x$, donde $a > 1$. Todas estas gráficas tienen la misma forma de la función $y = 2^x$. Para $a = 1$, $y = a^x = 1^x = 1$ para todo valor de x . Como en este caso se trata de una función constante. $f(x) = 1$, no usamos la base $a = 1$ en la clasificación de las funciones exponenciales.

Ahora, exploremos las funciones exponenciales $y = f(x) = a^x$ para las cuales tenemos: $0 < a < 1$.

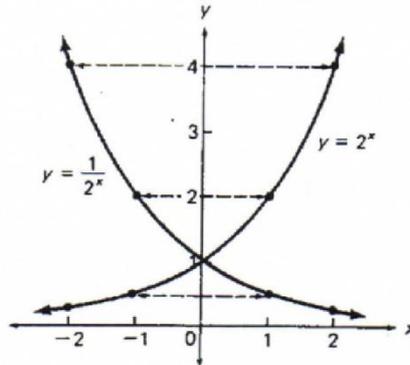
En particular, si $a = \frac{1}{2}$, tenemos: $y = \left(\frac{1}{2}\right)^x = \frac{1}{2^x}$; o sea: $y = 2^{-x}$.

x	$y = 2^{-x}$
-3	8
-2	4
-1	2
0	1
1	$\frac{1}{2}$
2	$\frac{1}{4}$
3	$\frac{1}{8}$



Todas las curvas correspondientes a $y = a^x$, para $0 < a < 1$, tienen la misma forma básica. La curva es cóncava hacia arriba, la función resulta decreciente y la recta definida por $y = 0$ es una asíntota horizontal que se extiende hacia la derecha.

También es posible elaborar la gráfica de $y = g(x) = \frac{1}{2^x}$ relacionándola con la gráfica de $y = f(x) = 2^x$. Como $g(x) = \frac{1}{2^x} = 2^{-x} = f(-x)$, los valores de y para la función g son los mismos valores de y correspondientes a f , pero en el lado opuesto del eje de las y . En otras palabras, la gráfica de g es el reflejo de la gráfica de f , respecto del eje de las y .

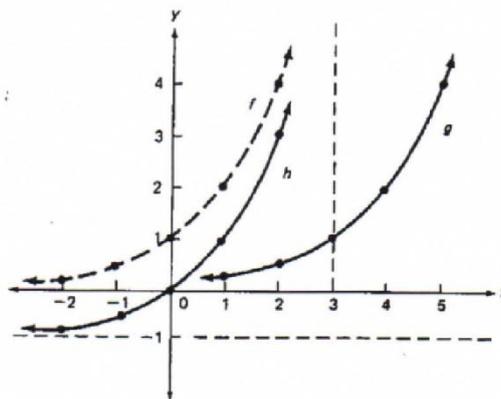


EJEMPLO 2

Use la gráfica de $y = f(x) = 2^x$ para trazar las curvas definidas por $y = g(x) = 2^{x-3}$ e $y = h(x) = 2^x - 1$

SOLUCIÓN

Como $g(x) = f(x - 3)$, es posible obtener la gráfica de g desplazando la gráfica de $y = 2^x$ tres unidades hacia la derecha. Además, dado que $h(x) = f(x) - 1$, la gráfica de h se puede elaborar desplazando la de $y = 2^x$ una unidad abajo.



La gráfica de g se obtiene mediante la **traslación** de la gráfica de f tres unidades hacia la derecha. La gráfica h se encuentra trasladando la de f una unidad hacia abajo.

Hemos analizado funciones de la forma $y = f(x) = b^x$ para valores específicos de b . En cada caso, es preciso que usted advierta que las gráficas pasan por el punto $(0, 1)$, ya que $y = b^0 = 1$. Por otra

parte, cada una de esas gráficas tiene el eje de las x como asíntota unilateral y no hay ninguna abscisa al origen. A continuación, se resumen éstas y otras propiedades de $y = f(x) = b^x$, para $b > 0$ y $b \neq 1$.

PROPIEDADES DE $y = f(x) = a^x$

1. El dominio consiste en todos los números reales x .
2. El rango consta de todos los números positivos y .
3. La función es creciente (la curva asciende) cuando $a > 1$, y decreciente (la curva descende) cuando $0 < a < 1$.
4. La curva es cóncava arriba para $a > 1$ y para $0 < a < 1$.

Algunas veces es posible aplicar esta forma de la propiedad de las funciones biunívocas para resolver ecuaciones.

Los siguientes ejemplos ilustran más el aprovechamiento de que estas funciones sean biunívocas para resolver ecuaciones exponenciales.

EJEMPLO 3

Resuelva para x : $\frac{1}{3^{x-1}} = 81$

SOLUCIÓN

Escribimos 81 como 3^4 y $\frac{1}{3^{x-1}}$ como $3^{-(x-1)}$

$$3^{-(x-1)} = 3^4$$

$$-(x-1) = 4 \text{ (Propiedad de la función biunívoca)}$$

$$-x + 1 = 4$$

$$-x = 3$$

$$x = -3$$

Verifique usted este resultado en la ecuación original.

PRÁCTICA DIRIGIDA

A) Utilizando un Mapa conceptual, defina la Función Exponencial y enuncie sus propiedades.

B) Elabore la gráfica de la función exponencial f utilizando una breve tabla de valores. Luego, aproveche esta curva para utilizar la gráfica de g . Indique las asíntotas horizontales.

1. $f(x) = 2^x$; $g(x) = 2^{x+3}$ 2. $f(x) = 3$; $g(x) = 3^x - 2$

3. $f(x) = 4^x$; $g(x) = -(4^x)$

4. $f(x) = 5^x$; $g(x) = \left(\frac{1}{5}\right)^x$ 5. $f(x) = \left(\frac{3}{2}\right)^x$; $g(x) = \left(\frac{3}{2}\right)^{-x}$

C) Mediante un Mapa conceptual teorice las gráficas de las funciones siguientes y luego trace las curvas respectivas.

6. $y = \left(\frac{3}{2}\right)^x$, $y = 2^x$, $y = \left(\frac{5}{2}\right)^x$ 7. $y = 2^x$, $y = 2^{-x}$,

D) Aplique la propiedad de que una función exponencial es biunívoca para resolver con la función adecuada cada una de las ecuaciones indicadas.

8. $2^x = 64$

9. $3^x = 81$

10. $2^{x^2} = 512$

11. $3^{x-1} = 27$

12. $2^{x^3} = 256$

13. $7^{x^2+x} = 49$

14. $\frac{1}{2^x} = 32$

E) Resuelva para x :

15. $(6^{2x})(4^x) = 1728$.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA - EPG

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN
LOS MAPAS CONCEPTUALES EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LAS FUNCIONES TRASCENDENTES DE MATEMÁTICA, EN LA FACULTAD DE EDUCACIÓN DE LA UNC.

PLAN DE SESIÓN DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO N°

I. DATOS INFORMATIVOS:

1.10. Centro de Estudios	Universidad Nacional De Cajamarca
1.11. Facultad	Educación
1.12. Especialidad	Matemática e Informática
1.13. Ciclo – Año de estudios	II – Primer Año
1.14. Fecha	/ / /2012
1.15. Hora	9:00 a.m.
1.16. Duración	02 horas (120 minutos)
1.17. Docente	César Enrique Álvarez Iparraguirre
1.18. Asignatura	Complementos de Matemática

II. ORGANIZACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

TÍTULO DE LA SESIÓN
La Función Logarítmica y sus Aplicaciones

APRENDIZAJES ESPERADOS			
COMPETENCIA	CAPACIDADES	INDICADORES	PRODUCTO
PIENSA Y ACTÚA MATEMATICAMENTE EN SITUACIONES DE FUNCIONES EXPONENCIALES	Elabora y usa estrategias	<input type="checkbox"/> Resuelve ejercicios y problemas sobre la función logarítmica.	Desarrolla la Práctica Dirigida
	Razona y argumenta generando ideas matemáticas	<input type="checkbox"/> Justifica las propiedades de la función logarítmica en base a su gráfica.	

III. DESARROLLO DE LA SESIÓN:

MOMENTOS	ESTRATEGIAS	RECURSOS	TIEMPO
INICIO	<ul style="list-style-type: none"> • Saludamos a los estudiantes y les damos la bienvenida a este nuevo día de trabajo. • Reflexionamos con respecto a los aspectos centrales de la clase anterior. • Se activa los conocimientos previos con las siguientes interrogantes: ¿Qué es una función exponencial? ¿Qué es una función inversa? ¿Qué propiedades cumple la función logarítmica?, propiciando la lluvia de ideas para la respuesta a cada una de las interrogantes. Se da a conocer el propósito y cuál es el producto de la clase: Desarrollo de la Práctica Dirigida. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sílabo. • Proyector multimedia • Motivación 	10 min.
PROCESO	<p>Se pide que lean y analicen, de manera individual, el texto: Función Logarítmica (Anexo 01)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dialogamos acerca del texto leído a través de preguntas: ¿Qué es una Función logarítmica?, ¿Cuáles son los casos que presenta una función logarítmica?, ¿Cuáles son las propiedades que cumple la Función logarítmica?, ¿Qué propiedad de la función logarítmica, se emplea para resolver ecuaciones logarítmicas? • Se presenta, mediante un Ppt, la información sobre la Función Logarítmica, absolviendo las interrogantes de los participantes. • Se agrupan de 05 en 05, en equipos de trabajo, por afinidad. • Revisan los ejemplos de funciones logarítmicas y socializan sus comentarios. • Desarrollan los ejercicios propuestos en la práctica dirigida (Anexo 02) • Socializan sus resultados. • Se refuerzan las ideas centrales. 	<p>Lectura "Función Logarítmica (Anexo 01)</p> <p>Ppt "Función Logarítmica"</p> <p>Práctica Dirigida (Anexo 02)</p> <p>Plumones Mota Pizarra</p> <p>Equipo multimedia</p>	100 min
CIERRE	<ul style="list-style-type: none"> • Contestan las siguientes interrogantes meta cognitivas: ¿Por qué es importante el estudio de la función logarítmica?, ¿qué dificultades encontraron al desarrollar la práctica de aula?, ¿cómo lograron superar esas dificultades?. • Se comentan brevemente, las respuestas con los aportes de los demás integrantes del aula. • Se agradece y felicita por el trabajo realizado. • Nos despedimos. 	<p>Pizarra Plumones Mota</p> <p>Equipo multimedia</p>	10 min.

IX. EVALUACIÓN.

CRITERIOS A EVALUAR	INDICADOR	TÉCNICA	INSTRUMENTO
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	Resuelve ejercicios y problemas sobre la función logarítmica, utilizando convenientemente sus propiedades, planteados en la Práctica Dirigida.	OBSERVACIÓN	FICHA DE OBSERVACIÓN SISTEMÁTICA

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

5.10.	Ceder, Jack G. 1975. Cálculos. Colombia. Edit. Fondo Educativo Interamericano.
5.11.	Dorofeiev M.P. 1973. Temas Selectos de Matemáticas Elementales. Edit. MIR.
5.12.	Espinoza R.E. 2012. Matemática Básica I. Edit. Servicios Gráficos J.J.
5.13.	Figueroa G.R. 2012. Cálculo. Edit. América.
5.14.	Figueroa G.R. 2013. Matemática Básica I. Edit. América
5.15.	Hasser, Norman B., Joseph P. La Salle y Joseph A. Sullivan, 1990. Análisis Matemático. Tomo I. México, editorial Trillas.
5.16.	Lázaro M. 2000. Matemática Básica I. Edit. Moshera.
5.17.	Leithold Louis 1999. Cálculos con Geometría Analítica. Colombia. Edit. Harla.
5.18.	Venero B. A. 2010. Matemática Básica. Edit. Gemar.

10.

Docente:

Fecha:

Firma:

Anexos:

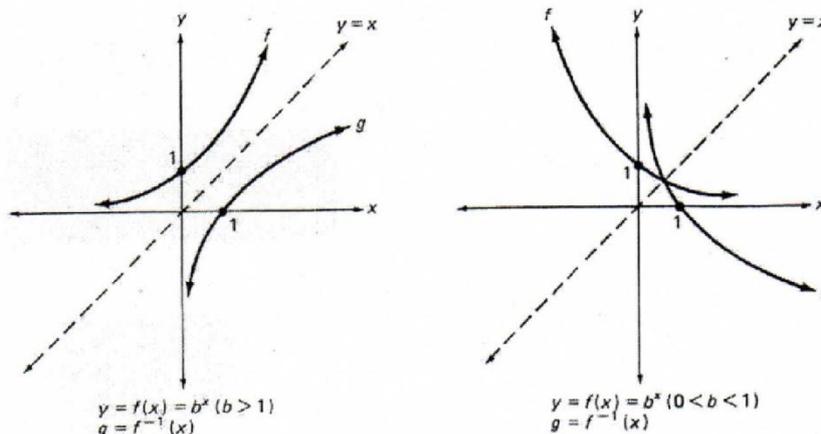
Anexo 01: Funciones Logarítmicas

Anexo 02: Práctica Dirigida

(Anexo 01)

FUNCIONES LOGARÍTMICAS

En la sección anterior, se hizo hincapié en que $y = f(x) = a^x$, para $a > 0$ y para $a \neq 1$, es una función biunívoca. Como cada función biunívoca tiene una inversa, se deduce que f tiene una inversa. La gráfica de g , la función inversa, es el reflejo de $y = f(x)$ al otro lado de la recta definida por $y = x$. He aquí dos casos típicos, para $a > 1$ y para $0 < a < 1$.



Recuerde usted que $f^{-1}(x)$ es la notación usada para representar a la inversa de la función f .

La ecuación correspondiente a g , la función inversa, se puede obtener intercambiando el papel que desempeñan las variables, de la manera siguiente:

Función f : $y = f(x) = a^x$

Función inversa g : $x = g(y) = a^y$

Por lo tanto, $x = a^y$ es la ecuación correspondiente a g . Infortunadamente, no contamos con ningún método para resolver $x = a^y$ y expresar el valor de y explícitamente, en función de x . Para vencer esta dificultad, se ha ideado una nueva terminología.

La ecuación $x = a^y$ nos dice que y es el exponente de la base a que produce x . En situaciones como ésta, se usa la palabra **logaritmo** en lugar de exponente. Entonces, un logaritmo es un exponente. Ahora, podemos decir que y es el logaritmo de base a que produce x . Esta definición se puede abreviar así: $y = \text{logaritmo}_a x$, y se abrevia más todavía para llegar a la forma definitiva: $y = \log_a x$, que se lee así: "y es el log de x en la base a " o "y es el log de base a de x ".

Nota: $y = a^x$ e $y = \log_a x$ son funciones inversas.

EJEMPLO 1

Escriba la ecuación de g , la función inversa de $y = f(x) = 2^x$ y elabore las gráficas de ambas en los mismos ejes coordenados.

SOLUCIÓN

La inversa g tiene la ecuación $y = f(x) = 2^x$, y su gráfica se puede obtener reflejando $y = f(x) = 2^x$ al otro lado de la recta definida por $y = x$.

ADVERTENCIA: No confunda usted $x = b^y$ con su inversa $y = b^x$. Estas dos

PROPIEDADES DE $y = f(x) = \log_a x$

1. El dominio consiste en todos los números x positivos.
2. El rango consta de todos los números reales y .
3. La función crece (la curva asciende) para $a > 1$ y decrece (la curva descende) para $0 < a < 1$.
4. La curva es cóncava hacia abajo para $a > 1$ y cóncava hacia arriba para $0 < a < 1$.
5. Es una función biunívoca; si $\log_a(x_1) = \log_a(x_2)$, entonces $x_1 = x_2$.
6. El punto $(1, 0)$ está en la gráfica. No hay ordenada al origen.
7. El eje de las y es la asíntota vertical de la curva, en sentido descendente, para $a > 1$, en sentido ascendente para $0 < a < 1$.
8. $\log_a(a^x) = x$ y $a^{\log_a x} = x$.

VERIFIQUE SU COMPRENSION

1. Encuentre la ecuación de la inversa de $y = 3^x$ elabore la gráfica de ambas funciones en los mismos ejes.
2. Encuentre la ecuación de $y = \left(\frac{1}{3}\right)^x$ y elabore la gráfica de las funciones en los mismos ejes.
3. Sea $y = f(x) = \log_5 x$, Describa usted como se puede obtener la gráfica de cada una de las siguientes funciones, a partir de la gráfica de f .

EJEMPLO 2

Encuentre el dominio de $y = \log_2(x - 3)$.

SOLUCIÓN

En $y = \log_2(x - 3)$, la expresión $x - 3$ desempeña el mismo papel de la x en $\log_2 x$. Por lo tanto, $x - 3 > 0$, y el dominio consiste en cada $x > 3$.

La siguiente tabla suministra varios ejemplos específicos de la equivalencia entre estas dos formas. En cada caso, la expresión en la forma logarítmica, a la izquierda, es equivalente a la que aparece en la columna de la derecha.

Forma logarítmica	Forma exponencial
$\log_b x = y$	$b^y = x$
$\text{Log}_5 25 = 2$	$5^2 = 25$
$\text{Log}_{27} 9 = 2/3$	$27^{2/3} = 9$
$\text{Log}_6 1/36 = -2$	$6^{-2} = 1/36$
$\log_b 1 = 0$	$b^0 = 1$

De las formas, $y = \log_b x$ y $x = b^y$, generalmente es más fácil trabajar con la exponencial. En consecuencia, cuando surge un problema concerniente a $y = \log_b x$, con frecuencia es conveniente convertir la expresión en la forma exponencial. Por ejemplo, para calcular el valor de $\log_9 27$, escribimos

$$y = \log_9 27$$

Luego, convertimos $y = \log_9 27$ en la forma exponencial. Así:

$$9^y = 27$$

Para resolver esta ecuación exponencial, volvemos a escribir cada lado usando la misma base. Es decir: como $27 = 3^3$ y $9^y = (3^2)^y = 3^{2y}$, tenemos

$$3^{2y} = 3^3$$

$$2y = 3 \quad (f(t) = 3^t \text{ es una función biunívoca})$$

$$y = 3/2$$

LEYES DE LOS LOGARITMOS

Para las leyes de los exponentes, tenemos

$$2^3 \cdot 2^4 = 2^{3+4} = 2^7$$

Ahora, concentrémonos nada más en la parte exponencial:

$$3 + 4 = 7$$

Los tres exponentes incluidos aquí se pueden expresar como logaritmos.

$$3 = \log_2 8 \text{ porque } 2^3 = 8$$

$$4 = \log_2 16 \text{ porque } 2^4 = 16$$

$$7 = \log_2 128 \text{ porque } 2^7 = 128$$

Sustituir estas expresiones en $3 + 4 = 7$, nos da:

$$\log_2 8 + \log_2 16 = \log_2 128$$

Además, como $128 = 8 \cdot 16$, tenemos

$$\log_2 8 + \log_2 16 = \log_2 (8 \cdot 16)$$

Este es un caso especial de la primera ley de los logaritmos:

LEYES DE LOS LOGARITMOS

Si b , x y y son positivos, $a > 0$ y $a \neq 1$, entonces:

1. $\log_a x \cdot y = \log_a x + \log_a y$

2. $\log_a \frac{x}{y} = \log_a x - \log_a y$

3. $\log_a x^n = n \log_a x$

4. $\log_a x = \log_{a^n} x^n = \log_{\sqrt[n]{a}} \sqrt[n]{x}$

5. $\log_{a^n} x^m = \frac{m}{n} \log_a x$

6. $\log_b x \cdot \log_x b = 1$

7. $\log_a x = \frac{\log_b x}{\log_b a}$

8. $\log_a a = 1$

9. $\log_a 1 = 0$

EJEMPLO 1

Para los números positivos A, B y C, demuestre que

$$\log_b \frac{AB^2}{C} = \log_b A + 2\log_b B - \log_b C$$

SOLUCIÓN

$$\log_b \frac{AB^2}{C} = \log_b (AB^2) - \log_b C \quad (\text{Ley 2})$$

$$= \log_b A + \log_b B^2 - \log_b C \quad (\text{Ley 1})$$

$$= \log_b A + 2\log_b B - \log_b C \quad (\text{Ley 3})$$

EJEMPLO 2

Escriba $\frac{1}{2} \log_b x - 3\log_b (x - 1)$ como el logaritmo de una sola expresión en x.

SOLUCIÓN

$$\frac{1}{2} \log_b x - 3\log_b (x - 1) = \log_b x^{\frac{1}{2}} - \log_b (x - 1)^3 = \log_b \frac{x^{\frac{1}{2}}}{(x - 1)^3} = \log_b \frac{\sqrt{x}}{(x - 1)^3}$$

EJEMPLO 3

Dados: $\log_b 2 = 0.6931$ y $\log_b 3 = 1.0986$, encuentre usted: $\log_b \sqrt{12}$.

SOLUCIÓN

$$\begin{aligned} \log_b \sqrt{12} &= \log_b 12^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{2} \log_b 12 \\ &= \frac{1}{2} \log_b (3 \cdot 4) = \frac{1}{2} [\log_b 3 + \log_b 4] \\ &= \frac{1}{2} [\log_b 3 + \log_b 2^2] \\ &= \frac{1}{2} [\log_b 3 + 2\log_b 2] \\ &= \frac{1}{2} [\log_b 3 + \log_b 2] \end{aligned}$$

$$= \frac{1}{2}(1.0986) + 0.6931 = 1.2424$$

(Anexo 02)

PRÁCTICA DIRIGIDA

A) Utilizando un *Mapa conceptual*, defina la Función Logarítmica y enuncie sus propiedades.

B) Elabore la gráfica de la función f. Refleje esta curva al otro lado de la recta definida por $y = x$ para obtener la gráfica de g, la función inversa, y escriba la ecuación de g.

1. $y = f(x) = 4^x$ 2. $y = f(x) = 5^x$ 3. $y = f(x) = (1/3)^x$ 4. $y = f(x) = (0.2)^x$

Describa cómo se puede obtener la gráfica de h a partir de la gráfica de g. Encuentre el dominio de h y escriba la ecuación de la asíntota vertical.

5. $g(x) = \log_3 x$; $h(x) = \log_3 (x + 2)$ 6. $g(x) = \log_5 x$; $h(x) = \log_5 (x - 1)$

7. $g(x) = \log_8 x$; $h(x) = 2 + \log_8 x$ 8. $g(x) = \log x$; $h(x) = 2 \log x$

C) Mediante un *Mapa conceptual* teorice las gráficas de las funciones siguientes y luego trace las curvas respectivas

9. $f(x) = \log x$ 10. $f(x) = -\log x$ 11. $f(x) = \log_5 x$

12. $f(x) = \log(-x)$ 13. $f(x) = \log_{1/5} x$ 14. $f(x) = \log_{1/10} (x + 1)$

Convierta cada expresión exponencial en forma logarítmica.

15. $2^8 = 256$ 16. $5^{-3} = 1/125$ 17. $(1/3)^{-1} = 3$

18. $81^{3/4} = 27$ 19. $17^0 = 1$ 20. $(1/49)^{-1/2} = 7$

Convierta cada expresión logarítmica en forma exponencial.

21. $\log_{10} 0.0001 = -4$ 22. $\log_{64} 4 = 1/3$ 23. $\log_{\sqrt{2}} 2 = 2$

24. $\log_{13} 13 = 1$ 25. $\log_{12} 1/1728 = -3$ 26. $\log_{27/8} 9/4 = 2/3$

Resuelva para la cantidad indicada: y, x o b.

27. $\log_2 16 = y$ 28. $\log_{1/2} 36 = y$ 29. $\log_{1/3} 27 = y$ 30. $\log_7 x = -2$

31. $\log_{1/6} x = 3$

32. $\log_8 x = y$ 33. $\log_b 125 = 3$ 34. $\log_b 8 = 3/2$ 35. $\log_b 1/8 = -3/2$



TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:
LOS MAPAS CONCEPTUALES EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LAS FUNCIONES TRASCENDENTES DE MATEMÁTICA, EN LA FACULTAD DE EDUCACIÓN DE LA UNC.

PRUEBA EVALUATIVA POST TEST

Apellidos y nombres.....
 Asignatura: Complementos de Matemática.
 Carrera Profesional: Educación Especialidad:
 Semestre académico: 2012 – II
 Unidad Programática de la Experiencia: I unidad
 Contenido de la Experiencia: Funciones Trascendentes
 Fecha: Cajamarca,..... de..... del 2012 Duración: 60 minutos

NOTA:

INSTRUCCIONES: A continuación se presenta una serie de interrogantes que tienen como propósito verificar tus conocimientos teóricos y procedimentales sobre los temas de la Unidad Programática mencionada.

I. Encierra en un círculo la letra que corresponde a la respuesta correcta.

1.- La Función exponencial es una función: **(1 punto)**

- a. Algebraica b. Par c. Irracional d. Trascendente

2.- Los números irracionales son más abundantes que los racionales **(1 punto)**

- b. Verdadero b. Falso

3.- Graficar la Función Exponencial decreciente general **(3 puntos)**

4.- Hallar dominio, rango y gráfica de las siguientes funciones: **(5 puntos)**

b) $y = 2^{|x|}$

b) $y = \log_{1/3} x$

5.-) Resolver las siguientes ecuaciones:

(5 puntos)

i) $\log (x + 6) - \log (2x - 3) = 2 - \log 25$

ii) $e^x - 15 e^{-x} = -2$

II. Elabora un MAPA CONCEPTUAL teniendo en cuenta el siguiente texto:

(5 puntos)

Como la función exponencial, la función logarítmica se utiliza con asiduidad en los cálculos y desarrollos de las Matemáticas, las Ciencias Naturales y las Ciencias Sociales.

Una Función Logarítmica es aquella que genéricamente se expresa por $f(x) = \log_a x$, siendo "a" la base de esta función, que ha de ser positiva y distinta de 1.

Las propiedades generales de la función logarítmica se deducen a partir de las de su inversa, la función exponencial. Así, se tiene que:

La función logarítmica sólo existe para valores de x positivos, sin incluir el cero. Por tanto, su Dominio es el intervalo $(0, +\infty)$.

Las imágenes obtenidas de la aplicación de una función logarítmica corresponden a cualquier elemento del conjunto de los números reales, luego el Rango de esta función es el conjunto R.

En el punto $x = 1$, la función logarítmica se anula, ya que $\log_a 1 = 0$, en cualquier base.

La función logarítmica de la base es siempre igual a 1.

Finalmente, la función logarítmica es continua, y es creciente para $a > 1$ y decreciente para $a < 1$.

SOLUCION



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA - ESCUELA DE POST GRADO

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

**LOS MAPAS CONCEPTUALES EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LAS FUNCIONES TRASCENDENTES DE MATEMÁTICA,
EN LA FACULTAD DE EDUCACIÓN DE LA UNC.**

**FICHA DE PUNTUACIÓN DE LA ELABORACIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES DE LA
EXPERIENCIA**

Tema:.....

Fecha:.....

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	SUB DIMENSIONES												TOTAL		
		CONCEPTOS				RELACIONES ENTRE CONCEPTOS			ENLACES DE CONCEPTOS			ESTRUCTURA FINAL				
		01	02	03	04	01	02	03	01	02	01	02	03			
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																

MATRIZ GENERAL DE DATOS (1a)

BASE DE DATOS : RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE ENTRADA, EN LA INVESTIGACIÓN " LOS MAPAS CONCEPTUALES EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LAS FUNCIONES TRASCENDENTES DE MATEMÁTICA, EN LA FACULTAD DE EDUCACIÓN DE LA U N C "

Estud	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
1	1	2	1	2	2	2	2	2	1	3	2	2	2	5	5	4
2	1	2	1	2	2	2	2	3	5	4	5	2	2	5	5	2
3	1	1	1	2	2	2	2	2	5	5	4	2	2	2	2	2
4	2	1	3	1	1	2	3	2	5	5	5	3	3	3	5	4
5	1	1	1	2	2	2	2	4	5	5	5	2	3	3	2	5
6	1	2	1	2	2	2	2	4	1	5	5	2	3	2	2	5
7	2	1	3	3	3	3	3	2	5	4	5	3	3	5	5	5
8	2	1	3	1	1	2	2	2	2	5	5	3	2	5	2	4
9	1	2	1	3	3	3	2	4	5	4	5	2	2	3	5	4
10	1	1	1	2	2	3	2	3	2	5	5	2	2	5	2	5
11	1	1	1	2	2	2	3	4	5	3	4	3	3	3	2	5
12	2	1	3	1	1	2	2	3	5	3	4	2	3	5	5	5
13	1	2	4	3	3	2	3	4	1	5	3	3	3	5	5	2
14	2	1	3	1	1	3	2	2	5	5	3	2	2	5	2	4
15	1	2	1	3	3	2	3	2	2	4	3	2	2	5	3	5
16	2	1	3	2	2	2	3	2	2	5	5	2	2	5	3	5
17	2	1	3	1	1	3	2	2	1	5	5	2	2	2	5	5
18	1	2	1	2	2	2	2	4	5	5	5	3	3	2	3	5
19	2	1	3	1	1	2	2	4	5	3	3	3	2	2	5	3
20	2	1	3	1	1	2	3	2	5	4	5	2	3	2	5	5
21	1	2	4	3	3	2	2	3	2	4	3	2	3	3	2	4
22	1	1	3	3	3	3	2	2	1	4	3	3	2	3	3	5

LEYENDA

Item	Altern	Codif
3	a	1
	b	2
4	a	1
	b	2
5	a	1
	b	2
	c	3
	d	4
	e	5
6y7	a	1
	b	2
	c	3
8	a	1
	b	2
	c	3

9	a	1
	b	2
	c	3
10a 13	a	1
	b	2
	c	3
	d	4
	e	5
14y 15	a	1
	b	2
	c	3
16a 18	a	1
	b	2
	c	3
	d	4
	e	5

23	1	2	4	3	3	2	5	5	5	1	3	3	2	4
24	1	2	1	2	2	2	5	5	5	2	3	5	5	3
25	1	2	1	3	2	2	4	5	4	1	2	5	5	3
26	1	1	3	2	2	3	4	5	4	2	2	5	2	5
27	1	2	1	3	2	2	5	3	5	1	2	3	5	4
28	1	2	1	3	2	2	5	5	5	3	2	2	5	4
29	2	1	3	3	2	3	3	5	5	3	2	3	3	4
30	1	1	4	3	3	2	3	5	3	3	2	5	3	5
31	1	1	4	3	2	3	2	5	4	3	2	5	3	5
32	1	1	1	3	3	2	3	5	3	2	2	3	5	4
33	1	2	1	2	2	2	3	4	4	3	3	2	3	3
34	1	1	1	3	2	3	3	4	3	1	2	3	3	4
35	1	2	1	3	2	3	3	5	5	2	3	3	3	5
36	1	2	1	3	2	2	3	5	5	3	2	5	3	5
37	1	2	1	3	2	2	4	3	3	3	2	4	4	5
38	1	2	1	3	2	2	5	5	5	2	2	5	4	5
39	1	2	1	3	2	2	5	5	5	2	3	5	5	5
40	1	2	1	3	2	3	5	5	5	2	2	5	5	5

MATRIZ GENERAL DE DATOS (1b)

BASE DE DATOS : RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE SALIDA, EN LA INVESTIGACIÓN " LOS MAPAS CONCEPTUALES EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LAS FUNCIONES TRASCENDENTES DE MATEMÁTICA, EN LA FACULTAD DE EDUCACIÓN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA"

Estud	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18
1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	2	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	2
3	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2
4	2	1	3	1	1	1	1	2	1	1	1	1	3	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3	3	1	2	1
6	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	2	1	1
7	2	1	3	1	1	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
8	2	1	3	1	1	1	3	2	2	1	1	3	3	1	2	1
9	1	1	1	3	1	3	3	1	1	2	1	1	1	2	1	1
10	1	1	1	1	1	3	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	3	1	1	2	2	3	3	1	1	1
12	2	1	3	1	1	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1
13	1	1	4	3	3	1	3	1	1	2	3	3	3	1	1	1
14	2	1	1	1	1	3	1	2	3	1	1	1	1	1	2	2
15	1	1	1	3	3	1	1	2	2	2	3	1	1	1	1	2
16	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	3	1
17	2	1	1	1	1	3	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1
18	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	3	1
19	2	1	3	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	2
20	2	1	4	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	2
21	1	1	3	3	3	1	1	2	2	1	1	1	3	1	2	3

**CODIFICACIÓN
DE ITEMS**

Item	Altern	Codif
3	a	1
	b	2
4	a	1
	b	2
5	a	1
	b	2
	c	3
	d	4
	e	5
6y7	a	1
	b	2
	c	3
8*	a	1
	b	2

RESULTADOS DE LAS EVALUACIONES DE LOS ESTUDIANTES DEL GRUPO EXPERIMENTAL Y DE CONTROL

**Tabla N° 01: Calificativos de las Pruebas Pre Test y Post Test, de los
estudiantes del Grupo Experimental.**

N° DE ORDEN	PRUEBA PRE TEST	PRUEBA POST TEST	INCREMENTO CALIFICATIVO INDIVIDUAL
Alumno 1	08	16	08 puntos
Alumno 2	09	14	05 puntos
Alumno 3	08	11	03 puntos
Alumno 4	07	14	07 puntos
Alumno 5	10	14	04 puntos
Alumno 6	06	10	04 puntos
Alumno 7	12	16	04 puntos
Alumno 8	09	14	05 puntos
Alumno 9	08	15	07 puntos
Alumno 10	10	16	06 puntos
Alumno 11	06	11	05 puntos
Alumno 12	10	17	07 puntos
Alumno 13	09	13	04 puntos
Alumno 14	10	14	04 puntos
Alumno 15	11	17	06 puntos
Alumno 16	12	16	04 puntos
Alumno 17	09	15	06 puntos
Alumno 18	08	16	08 puntos
Alumno 19	08	11	03 puntos
Alumno 20	07	16	09 puntos
Alumno 21	09	15	06 puntos

Alumno 22	11	15	04 puntos
Alumno 23	07	13	06 puntos
Alumno 24	06	12	06 puntos
Alumno 25	12	17	05 puntos
Alumno 26	09	14	05 puntos
Alumno 27	10	16	06 puntos
Alumno 28	09	16	07 puntos
Alumno 29	07	11	04 puntos
Alumno 30	09	14	05 puntos
Alumno 31	11	16	05 puntos
Alumno 32	09	14	05 puntos
Alumno 33	07	13	06 puntos
Alumno 34	07	14	07 puntos
Alumno 35	08	17	09 puntos
Alumno 36	12	17	05 puntos
Alumno 37	09	17	08 puntos
Alumno 38	08	11	03 puntos
Alumno 39	08	13	05 puntos
Alumno 40	11	16	05 puntos

Fuente: Pruebas de Entrada y Salida, aplicadas a los alumnos del grupo Experimental, de Complementos de Matemática de la Facultad de Educación de la UNC.

Tabla N° 02: Calificativos de las Pruebas Pre test y Post Test, de los estudiantes del Grupo Control.

N° DE ORDEN	PRUEBA PRE TEST	PRUEBA POST TEST	INCREMENTO CALIFICATIVO INDIVIDUAL
Alumno 1	08	12	04 puntos
Alumno 2	07	10	03 puntos
Alumno 3	11	13	02 puntos
Alumno 4	10	14	04 puntos
Alumno 5	10	12	02 puntos
Alumno 6	06	09	03 puntos
Alumno 7	09	12	03 puntos
Alumno 8	09	13	04 puntos
Alumno 9	07	08	01 punto
Alumno 10	10	13	03 puntos
Alumno 11	07	11	04 puntos
Alumno 12	11	13	02 puntos
Alumno 13	08	11	03 puntos
Alumno 14	10	12	02 puntos
Alumno 15	05	09	04 puntos
Alumno 16	08	12	04 puntos
Alumno 17	06	09	03 puntos
Alumno 18	07	11	04 puntos
Alumno 19	09	13	04 puntos
Alumno 20	07	11	04 puntos
Alumno 21	07	10	03 puntos
Alumno 22	10	13	03 puntos

Alumno 23	07	11	04 puntos
Alumno 24	09	12	03 puntos
Alumno 25	07	11	04 puntos
Alumno 26	09	12	03 puntos
Alumno 27	10	13	03 puntos
Alumno 28	11	14	03 puntos
Alumno 29	07	11	04 puntos
Alumno 30	07	11	04 puntos
Alumno 31	09	11	02 puntos
Alumno 32	10	12	02 puntos
Alumno 33	12	13	01 punto
Alumno 34	06	09	03 puntos
Alumno 35	08	11	03 puntos

Fuente: Pruebas de Entrada y Salida, aplicadas a los alumnos del Grupo de Control, de Complementos de Matemática de la FE de la UNC.

**PRUEBA DE CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO "CUESTIONARIO DE ENCUESTA", APLICANDO EL "MÉTODO DEL ALFA DE CROMBACH",
A UNA "MUESTRA PILOTO" DE 15 ESTUDIANTES DEL PRIMER AÑO DE LA FACULTAD DE EDUCACIÓN DE LA U N C.**

Estudiante	Item2	Item3	Item4	Item5	Item6	Item7	Item8	Item9	Item10	Item11	Item12	Item13	Item14	Item15	Item16	Item17	Item18	Suma
Est 1	2	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	4	35
Est 2	1	1	1	3	2	2	2	2	2	2	3	4	3	3	3	4	5	43
Est 3	2	1	1	1	2	3	3	3	4	3	4	5	3	3	4	5	3	50
Est 4	1	1	2	1	3	1	2	3	4	4	5	3	2	3	4	5	3	47
Est 5	1	2	1	3	3	3	1	3	3	4	5	4	2	2	5	3	2	47
Est 6	2	1	2	5	3	1	2	3	2	3	3	4	3	3	5	4	2	48
Est 7	1	2	2	3	3	3	1	3	3	4	3	5	3	3	4	5	4	52
Est 8	1	1	1	3	1	1	1	2	3	3	2	4	3	3	4	4	2	39
Est 9	2	1	1	3	3	1	2	2	3	4	3	4	2	3	3	3	4	44
Est 10	2	2	2	3	1	2	2	3	3	4	3	4	2	3	3	5	5	49
Est 11	1	1	1	1	3	1	2	3	3	3	4	3	2	2	4	3	2	39
Est 12	1	1	2	2	1	2	2	3	2	2	3	4	2	2	3	5	2	39
Est 13	2	2	1	2	1	2	2	3	2	2	3	4	2	3	3	4	3	41
Est 14	1	2	1	1	3	3	3	3	2	3	5	5	3	3	4	4	4	50
Est 15	2	1	1	3	3	3	2	3	4	4	5	5	3	3	4	4	5	55
Varianzas	0.2489	0.2222	0.2222	1.2889	0.8267	0.7289	0.3289	0.1956	0.5156	0.6489	1.0489	0.4622	0.249	0.196	0.462	0.596	1.289	30.7

Segundo Factor:

Suma de Varianzas de los Items= 9.5289

Varianza Total= 18.5955556

Primer Factor= 17/(17-1)
= 1.0625

Aplicando la fórmula del Alfa de Crombach :
(a partir de las varianzas)

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

Obtenemos el valor :

Coefficiente = 0.7326 (EXCELENTE CONFIABILIDAD (Herrera, 1998))

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: LOS MAPAS CONCEPTUALES EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LAS FUNCIONES TRASCENDENTES DE MATEMÁTICA, EN LA FACULTAD DE EDUCACIÓN DE LA UNC.					
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS PRINCIPAL	VARIABLES	DIMENSIONES, SUBDIMENSIONES Y ESCALA CRITERIAL	METODOLOGÍA TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>¿De qué manera influye la enseñanza basada en el uso de los Mapas Conceptuales, como estrategia didáctica, en el aprendizaje significativo de las Funciones Trascendentes en la Asignatura de Complementos de Matemática de los alumnos del primer año de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional de Cajamarca?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Determinar la influencia de la Enseñanza basada en el uso de los mapas conceptuales, como estrategia didáctica, en el aprendizaje significativo de las Funciones Trascendentes en la Asignatura de Complementos de Matemática de los alumnos del primer año de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional de Cajamarca</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evaluar los niveles de aprendizaje significativo de los alumnos del primer año de estudios de la Facultad de Educación de la UNC, en la Asignatura de Complementos de Matemática, año 2012. 	<p>La enseñanza basada en el uso de Mapas Conceptuales como estrategia didáctica, influye en el logro de Aprendizaje significativo de las Funciones Trascendentes en la Asignatura de Complementos de Matemática, de los alumnos de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional de Cajamarca.</p>	<p>VI : Variable Independiente:</p> <p>Enseñanza basada en Mapas Conceptuales.</p> <p>VD : Variable Dependiente:</p> <p>Aprendizaje significativo</p> <p>Variables intervinientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sexo - Edad - Contexto - Estrategias del docente 	<p>Aprendizaje Significativo:</p> <p>D1: Exploración de Conocimientos previos /</p> <ul style="list-style-type: none"> -Supraordinarios -Subordinarios -Combinados -Escasos -Nulos <p>D2: Elaboración de Mapas conceptuales /</p> <p>Sub dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Conceptos -Relaciones entre conceptos -Enlaces de conceptos -Estructura final (sus indicadores según la SUB MATRIZ) <p>D3: Momento Práctico-aplicativo</p>	<p>Tipo de investigación:</p> <p>Es una investigación Aplicada Explicativa (Hernández, 2010).</p> <p>Diseño de investigación:</p> <p>Es Cuasiexperimental, con dos grupos intactos : Grupo Control "B" y Grupo Experimental "A" con Pre Test y Post Test, cuyo esquema es:</p> <p>G.E.:A-----X-----A* G.C.:B -----B*</p> <p>X=estimulo Población</p>

	<p>- Elaborar un "Programa Experimental de Enseñanza" tomando como base los Mapas conceptuales, en la temática de Funciones Trascendentes de la Asignatura de Complementos de Matemática, para los alumnos del II ciclo de estudios de la Facultad de Educación de la UNC.</p> <p>- Aplicar el "Programa Experimental de Enseñanza" basado en Mapas conceptuales, al desarrollar actividades de aprendizaje significativo, del capítulo de Funciones Trascendentes, en los alumnos del II ciclo de estudios de la Facultad de Educación de nuestra Universidad.</p> <p>- Comparar los niveles de logro del aprendizaje significativo en la Asignatura de Complementos de Matemática, luego de la aplicación del "Programa Experimental de Enseñanza", obtenido antes y después de su aplicación en los integrantes del grupo de investigación.</p>		<p>-Muy bueno -Bueno -Regular -Deficiente -Muy deficiente</p> <p>D4: Participación del estudiante /</p> <p>-Muy Activa -Activa -Ligeramente activa -Pasiva -Nula</p> <p>D5: Logro de Aprendizaje /</p> <p>-Muy bueno -Bueno -Regular -Deficiente -Muy deficiente</p>	<p>Todos los alumnos del primer año de la asignatura de Complementos de Matemática de la UNC y del semestre académico.2012-II. N= 107</p> <p>Muestra: Es no aleatoria, o "dirigida", formada por dos secciones A y B, de alumnos de la FE-UNC conformadas por 40 y 35 : así, n = 75</p> <p>Técnicas:</p> <p>-Observación -Bibliográfica -Encuesta -Evaluación educativa</p> <p>Instrumentos:</p> <p>-Fichas de Observación -Fichas bibliográficas y de resumen -Cuestionario de encuesta -Pruebas de Evaluación educativa (Pre Test y Post Test))</p>
--	--	--	--	--

ANEXOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
EPG

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: *LOS MAPAS CONCEPTUALES EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LAS FUNCIONES TRASCENDENTES DE MATEMÁTICA, EN LA FACULTAD DE EDUCACIÓN DE LA UNIC*

COMO CONSTRUIR UN MAPA CONCEPTUAL

1. Identifique los conceptos claves del contenido que va a mapear y póngalos en una lista. Limite el número de conceptos entre 6 y 10.
2. Ordene los conceptos poniendo el (los) más general (es), más inclusivo(s), en el tope del mapa y gradualmente vaya colocando los demás hasta completar el mapa según el modelo de la diferenciación progresiva. Algunas veces es difícil identificar los conceptos más generales, más inclusivos; en ese caso, es útil analizar el contexto en el cual los conceptos se están considerando.
3. Si el mapa se refiere, por ejemplo, a un párrafo de un texto, el número de conceptos está imitado por el propio párrafo. Si el mapa se refiere a su conocimiento además del texto, pueden incorporarse al mapa conceptos más específicos.
4. Conecte los conceptos con líneas y rotule las líneas con una o más palabras claves que definan la relación entre los conceptos. Los conceptos y las palabras deben formar una proposición explicitando el significado de la relación.
5. Las Flechas pueden ser usadas cuándo se quiere dar un sentido a la relación. Sin embargo, el uso de muchas flechas termina por transformar el mapa conceptual en un diagrama de flujo.
6. Evite palabras que sólo indican relaciones triviales entre los conceptos. Busque relaciones horizontales y cruzadas.
7. Ejemplos específicos pueden agregarse al mapa debajo de los conceptos correspondientes. En general, los ejemplos quedan en la parte inferior del mapa.
8. En general, el primer intento de mapa tiene una simetría pobre y algunos conceptos o grupos de ellos están mal ubicados respecto a otros que están más estrechamente relacionados. Reconstruir el mapa es útil en ese caso.
9. Quizás en ese punto Ud. ya puede imaginar otras maneras de hacer el mapa. Acuérdesse de que no existe una única manera de trazar un mapa conceptual. A medida que cambia su comprensión de las relaciones entre los conceptos, el mapa también cambia.
10. Comparta su mapa conceptual con sus compañeros y examine los mapas de ellos. Aclare significados. El mapa conceptual es un buen instrumento para compartir, intercambiar y “negociar” significados

VALIDEZ DEL INSTRUMENTO, MEDIANTE "JUICIO DE EXPERTO"

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN

LOS MAPAS CONCEPTUALES EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LAS FUNCIONES TRASCENDENTES DE MATEMÁTICA, EN LA FACULTAD DE EDUCACIÓN DE LA UNC.

Doctorando: César Álvarez Iparraguirre

Indicación:

Señor experto, reciba un cordial saludo, luego de analizar y cotejar el Instrumento de recolección de datos: "CUESTIONARIO DE ENCUESTA", con la respectiva Matriz de Consistencia, le solicitamos que en base a su criterio valorativo y reconocida experiencia profesional, valide dicho instrumento para su posterior aplicación.

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

		1.- Muy Poco	2.- Poco	3.- Regular	4.- Aceptable	5.- Muy aceptable
N°	ITEMS	Puntaje				
		1	2	3	4	5
3	Tipo de Institución educativa de procedencia.				X	
4	¿Conoces sobre los "Organizadores gráficos" del Conocimiento?					X
5	En las clases de Matemática en secundaria: a. El profesor sólo exponía la clase. b. El profesor aplicaba dinámica de grupos. c. El profesor aplicaba mapas conceptuales. d. El profesor utilizaba materiales educativos computarizados. e. El profesor aplicaba otras técnicas de enseñanza.					X
6	¿Alguien te ha explicado que son los mapas conceptuales?				X	
7	¿Alguien te ha explicado cómo se hacen los mapas conceptuales?				X	
8	¿Has utilizado los mapas conceptuales para estudiar?				X	
9	¿Crees que el "Mapa conceptual" te ayudará a desarrollar los procesos cognitivos de ordenar, clasificar, explicar, sintetizar y resumir con facilidad lo aprendido?					X

10	¿Crees que el esquema denominado "Mapa conceptual", es aplicable en la enseñanza de la Matemática Superior?					X
11	En las clases de Matemática, para aprender ¿Te sientes motivado por el docente?					X
12	En sus clases, ¿el docente de Matemática aplica la estrategia didáctica de los "Mapas conceptuales"?					X
13	En todo momento del desarrollo de la clase de Matemática, el docente utiliza los conocimientos previos que tienes con respecto al tema?					X
14	¿Alguien te ha explicado que es el Aprendizaje Significativo?					X
15	¿Alguien te ha explicado las ventajas del Aprendizaje Significativo?					X
16	En las clases desarrolladas por el docente ¿consideras que se ha utilizado el diálogo permanente?					X
17	¿Conoces el significado de la frase didáctica: "Aprender a aprender"?					X
18	Actualmente, ¿en las clases desarrolladas se percibe la participación activa del docente y del estudiante?					X

Recomendaciones:

.....

.....

Apellidos y Nombres del Experto	<i>Swes Rojas, Eddy William</i>	 Firma DNI: <i>02615720</i>
Grado Académico	<i>Doctor</i>	
Mención	<i>Operarias de la Enseñanza</i>	

VALIDEZ DEL INSTRUMENTO, MEDIANTE "JUICIO DE EXPERTO"

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN

LOS MAPAS CONCEPTUALES EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LAS FUNCIONES TRASCENDENTES DE MATEMÁTICA, EN LA FACULTAD DE EDUCACIÓN DE LA UNC.

Doctorando: César Álvarez Iparraguirre

Indicación:

Señor experto, reciba un cordial saludo, luego de analizar y cotejar el Instrumento de recolección de datos: "CUESTIONARIO DE ENCUESTA", con la respectiva Matriz de Consistencia, le solicitamos que en base a su criterio valorativo y reconocida experiencia profesional, valide dicho instrumento para su posterior aplicación.

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

		1.- Muy Poco	2.- Poco	3.- Regular	4.- Aceptable	5.- Muy aceptable
N°	ITEMS	Puntaje				
		1	2	3	4	5
3	Tipo de Institución educativa de procedencia.					X
4	¿Conoces sobre los "Organizadores gráficos" del Conocimiento?				X	
5	En las clases de Matemática en secundaria: a. El profesor sólo exponía la clase. b. El profesor aplicaba dinámica de grupos. c. El profesor aplicaba mapas conceptuales. d. El profesor utilizaba materiales educativos computarizados. e. El profesor aplicaba otras técnicas de enseñanza.				X	
6	¿Alguien te ha explicado que son los mapas conceptuales?					X
7	¿Alguien te ha explicado cómo se hacen los mapas conceptuales?					X
8	¿Has utilizado los mapas conceptuales para estudiar?				X	
9	¿Crees que el "Mapa conceptual" te ayudará a desarrollar los procesos cognitivos de ordenar, clasificar, explicar, sintetizar y resumir con facilidad lo aprendido?					X

10	¿Crees que el esquema denominado "Mapa conceptual", es aplicable en la enseñanza de la Matemática Superior?					X
11	En las clases de Matemática, para aprender ¿Te sientes motivado por el docente?				X	
12	En sus clases, ¿el docente de Matemática aplica la estrategia didáctica de los "Mapas conceptuales"?					X
13	En todo momento del desarrollo de la clase de Matemática, el docente utiliza los conocimientos previos que tienes con respecto al tema?				X	
14	¿Alguien te ha explicado que es el Aprendizaje Significativo?					X
15	¿Alguien te ha explicado las ventajas del Aprendizaje Significativo?					X
16	En las clases desarrolladas por el docente ¿consideras que se ha utilizado el diálogo permanente?				X	
17	¿Conoces el significado de la frase didáctica: "Aprender a aprender"?				X	
18	Actualmente, ¿en las clases desarrolladas se percibe la participación activa del docente y del estudiante?					X

Recomendaciones:

.....

.....

Apellidos y Nombres del Experto	<i>Zavalita Calderón Antonio Ulises</i>	 Firma DNI: <i>17890539</i>
Grado Académico	<i>Doctor en Ciencias</i> <i>ANR 786-2005</i>	
Mención	



**VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN:
PRUEBA EVALUATIVA PRE TEST
(JUICIO DE EXPERTO)**

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN::

*LOS MAPAS CONCEPTUALES EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LAS
FUNCIONES TRASCENDENTES DE MATEMÁTICA, EN LA FACULTAD DE
EDUCACIÓN DE LA UNC.*

Doctorando: César Álvarez Iparraguirre

Instrucción: Señor experto, reciba un cordial saludo, luego de analizar y cotejar el Instrumento de recolección de datos: “PRUEBA EVALUATIVA PRE TEST”, con la respectiva Matriz de Consistencia, le solicitamos que en base a su criterio valorativo y reconocida experiencia profesional, valide dicho instrumento para su posterior aplicación.

NOTA: Para cada criterio considere la escala de 1 a 5 donde:

1.- Muy Poco 2.- Poco 3.- Regular 4.- Aceptable 5.- Muy aceptable

Criterio de Validez	Puntuación					Observaciones y/o Sugerencias
	1	2	3	4	5	
Validez de Contenido					X	
Validez de Criterio Metodológico				X		
Validez de intención y objetividad de medición y observación.				X		
Presentación y formalidad del instrumento					X	
Total Parcial:				8	10	
TOTAL:				18		

FECHA:.....

Escala de Puntuación:

De 4 a 11: No válida, reformular

De 12 a 14: No válido, reformular

De 15 a 17: No válido, reformular

De 18 a 20: Válido, aplicar

Apellidos y Nombres del(a) Experto(a): <i>Gilberto Mejía, Eddy Williams</i>
Grado Académico <i>Doctor</i>
Mención <i>Ciencias de la Educación</i>

 Firma
DNI <i>02655720</i>



**VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN:
PRUEBA EVALUATIVA PRE TEST
(JUICIO DE EXPERTO)**

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN::

*LOS MAPAS CONCEPTUALES EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LAS
FUNCIONES TRASCENDENTES DE MATEMÁTICA, EN LA FACULTAD DE
EDUCACIÓN DE LA UNC.*

Doctorando: César Álvarez Iparraguirre

Instrucción: Señor experto, reciba un cordial saludo, luego de analizar y cotejar el Instrumento de recolección de datos: “PRUEBA EVALUATIVA PRE TEST”, con la respectiva Matriz de Consistencia, le solicitamos que en base a su criterio valorativo y reconocida experiencia profesional, valide dicho instrumento para su posterior aplicación.

NOTA: Para cada criterio considere la escala de 1 a 5 donde:

1.- Muy Poco	2.- Poco	3.- Regular	4.- Aceptable	5.- Muy aceptable
--------------	----------	-------------	---------------	-------------------

Criterio de Validez	Puntuación					Observaciones y/o Sugerencias
	1	2	3	4	5	
Validez de Contenido					✓	
Validez de Criterio Metodológico					✓	
Validez de intención y objetividad de medición y observación.				✓		
Presentación y formalidad del instrumento					✓	
Total Parcial:				4	/ 5	
TOTAL:				19		FECHA:.....

Escala de Puntuación:

De 4 a 11: No válida, reformular

De 12 a 14: No válido, reformular

De 15 a 17: No válido, reformular

De 18 a 20: Válido, aplicar

Apellidos y Nombres del(a) Experto(a): <i>Zavaleta Calderón Antonio Ulises</i>
Grado Académico <i>Doctor en Ciencias - ANR-786-2005</i>
Mención

 Firma
DNI <i>17890539</i>



VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN:

“FICHA DE PUNTUACIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES DE LA EXPERIENCIA”

(JUICIO DE EXPERTO)

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN::

LOS MAPAS CONCEPTUALES EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LAS FUNCIONES TRASCENDENTES DE MATEMÁTICA, EN LA FACULTAD DE EDUCACIÓN DE LA UNC.

Doctorando: César Álvarez Iparraguirre

Instrucción: Señor experto, reciba un cordial saludo, luego de analizar y cotejar el Instrumento de recolección de datos: “FICHA DE PUNTUACIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES DE LA EXPERIENCIA”, con la respectiva Matriz de Consistencia, le solicitamos que en base a su criterio valorativo y reconocida experiencia profesional, valide dicho instrumento para su posterior aplicación.

NOTA: Para cada criterio considere la escala de 1 a 5 donde:

1.- Muy Poco 2.- Poco 3.- Regular 4.- Aceptable 5.- Muy aceptable

Criterio de Validez	Puntuación					Observaciones y/o Sugerencias
	1	2	3	4	5	
Validez de Contenido					X	
Validez de Criterio Metodológico					X	
Validez de intención y objetividad de medición y observación.				X		
Presentación y formalidad del instrumento					X	
Total Parcial:				4	5	
TOTAL:	19					FECHA:.....

Escala de Puntuación:

De 4 a 11: No válida, reformular

De 12 a 14: No válido, reformular

De 15 a 17: No válido, reformular

De 18 a 20: Válido, aplicar

Apellidos y Nombres del(a) Experto(a):

Rivera Ruyper, Eddy William

Grado Académico

Doctor

Mención

Especial de la Educación

Firma

DNI *020517/20*



VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN:

“FICHA DE PUNTUACIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES DE LA EXPERIENCIA”

(JUICIO DE EXPERTO)

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:
LOS MAPAS CONCEPTUALES EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LAS FUNCIONES TRASCENDENTES DE MATEMÁTICA, EN LA FACULTAD DE EDUCACIÓN DE LA UNC.

Doctorando: César Álvarez Iparraguirre

Instrucción: Señor experto, reciba un cordial saludo, luego de analizar y cotejar el Instrumento de recolección de datos: *“FICHA DE PUNTUACIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES DE LA EXPERIENCIA”*, con la respectiva Matriz de Consistencia, le solicitamos que en base a su criterio valorativo y reconocida experiencia profesional, valide dicho instrumento para su posterior aplicación.

NOTA: Para cada criterio considere la escala de 1 a 5 donde:

1.- Muy Poco 2.- Poco 3.- Regular 4.- Aceptable 5.- Muy aceptable

Criterio de Validez	Puntuación					Observaciones y/o Sugerencias
	1	2	3	4	5	
Validez de Contenido					X	
Validez de Criterio Metodológico				X		
Validez de intención y objetividad de medición y observación.				X		
Presentación y formalidad del instrumento					X	
Total Parcial:				8	10	
TOTAL:	18					FECHA:.....

Escala de Puntuación:

- De 4 a 11: No válida, reformular
- De 12 a 14: No válido, reformular
- De 15 a 17: No válido, reformular
- De 18 a 20: Válido, aplicar

Apellidos y Nombres del(a) Experto(a): <i>Zavaleta Calderón Antonio Ulises</i>
Grado Académico <i>Doctor en Ciencias - ANR-786-2005</i>
Mención

 Firma
DNI <i>17890539</i>

VALIDEZ DEL INSTRUMENTO, FICHA DE OBSERVACIÓN DE LA EXPERIENCIA EDUCATIVA

(JUICIO DE EXPERTO)

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:
LOS MAPAS CONCEPTUALES EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LAS FUNCIONES TRASCENDENTES DE MATEMÁTICA, EN LA FACULTAD DE EDUCACIÓN DE LA UNC

Doctorando: César Álvarez Iparraguirre

Indicación:

Señor experto, reciba un cordial saludo, luego de analizar y cotejar el Instrumento de recolección de datos: **"FICHA DE OBSERVACIÓN DE LA EXPERIENCIA EDUCATIVA"**, con la respectiva Matriz de Consistencia, le solicitamos que en base a su criterio valorativo y reconocida experiencia profesional, valide dicho instrumento para su posterior aplicación

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

Nº	ITEMS	Puntaje				
		1	2	3	4	5
1	Exploración de Conocimientos Previos				X	
2	Elaboración de Mapas Conceptuales					X
3	Momento Práctico-Applicativo				X	
4	Participación del Estudiante					X
5	Logro del Aprendizaje					X

Recomendaciones:.....

Apellidos y Nombres del(a) Experto(a)::
Gómez Dupres, Eddy William

Grado Académico:
Doctor

Mención: *Ciencias de la Educación*

Firma

DNI *02655720*
 Cod ANR:

**VALIDEZ DEL INSTRUMENTO, FICHA DE OBSERVACIÓN DE LA
EXPERIENCIA EDUCATIVA
(JUICIO DE EXPERTO)**

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:
*LOS MAPAS CONCEPTUALES EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LAS FUNCIONES
TRASCENDENTES DE MATEMÁTICA, EN LA FACULTAD DE EDUCACIÓN DE LA UNC*

Doctorando: César Álvarez Iparraguirre

Indicación:

Señor experto, reciba un cordial saludo, luego de analizar y cotejar el Instrumento de recolección de datos: "FICHA DE OBSERVACIÓN DE LA EXPERIENCIA EDUCATIVA", con la respectiva Matriz de Consistencia, le solicitamos que en base a su criterio valorativo y reconocida experiencia profesional, valide dicho instrumento para su posterior aplicación

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

Nº	ITEMS	Puntaje				
		1	2	3	4	5
1	Exploración de Conocimientos Previos					X
2	Elaboración de Mapas Conceptuales					X
3	Momento Práctico-Applicativo				X	
4	Participación del Estudiante					X
5	Logro del Aprendizaje					X

Recomendaciones:.....
.....

Apellidos y Nombres del(a) Experto(a): <i>Zavaleta Calderón Antonio Ulises</i>
Grado Académico <i>Doctor en Ciencias ANR- 786- 2005</i>
Mención

 Firma
DNI <i>17890539</i>
Cod ANR: