

**“DISEÑO DE UN CURSO PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA
PREUNIVERSITARIA”**

**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DEL ZULIA
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN
DIVISIÓN DE ESTUDIOS PARA GRADUADOS
MAESTRÍA EN MATEMÁTICA
MENCIÓN: DOCENCIA**



**” DISEÑO DE UN CURSO PARA LA ENSEÑANZA DE LA
MATEMÁTICA PREUNIVERSITARIA”
(Trabajo para optar al título de Magíster Scientiarum en
Matemática mención: Docencia)**

**AUTOR: Lic. Ruddy Reyes
C.I. 11.459.043
TUTOR: Dra. MARÍA ESCALONA**

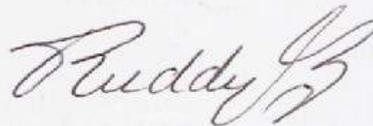
Maracaibo, Diciembre de 2006

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN
DIVISIÓN DE ESTUDIOS PARA GRADUADOS
PROGRAMA: MAESTRÍA EN MATEMÁTICA, MENCIÓN DOCENCIA

Título del trabajo

**“DISEÑO DE UN CURSO PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA
PREUNIVERSITARIA”**

Trabajo de grado para optar al título de **Magíster Scientiarum en Matemática,**
mención: Docencia



AUTOR: Lic. Ruddy Reyes C.I. 11.459.043

Maracaibo, Diciembre de 2006

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DEL ZULIA
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN
DIVISIÓN DE ESTUDIOS PARA GRADUADOS
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN MATEMÁTICA. MENCIÓN: DOCENCIA

VEREDICTO DEL JURADO

Quienes suscriben, miembros del jurado nombrado por el Consejo Técnico de la División de Estudios para Graduados de la Facultad de Humanidades y Educación de la Universidad del Zulia para evaluar el Trabajo de Grado titulado: **“Diseño de un Curso para la Enseñanza de la Matemática Preuniversitaria”**. Presentado por él Licenciado. **Ruddy Darío Reyes Contreras**, portador de la cedula de identidad N° **11.459.043**, para optar al Título de **Magíster Scientiarum en Matemática, Mención: Docencia**, después de haber leído y estudiado detenidamente el trabajo y evaluada la defensa presentada por el autor, consideramos que el mismo reúne los requisitos señalados por las normas vigentes y por tanto se **Aprueba** y para que conste se firma en:

Maracaibo, a los 9 días del mes de Febrero de 2007.

JURADO

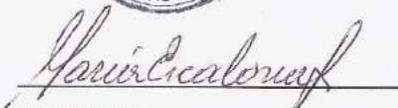


COORDINADOR
Nombre: Dr. Víctor Riveros V.
C.I.: 5.039.390.





SECRETARIO
Nombre: Dr. Rexne Castro U.
C.I.: 7.605.504.



TUTORA
Nombre: Dr. Maria Escalona F.
C.I.: 3.907.579.

Dedicatoria

A Ruddy V. Reyes D. (QEPD) y Alba R. Contreras de Reyes. (QEPD), mis padres, que durante su estadía en este plano terrenal fueron ejemplo y orgullo en todo momento.

A Ruddy D. Reyes O. y Ruddy A. Reyes O, mis hijos, por ser mi mejor motivo.

A Ruxbely Olivares, mi esposa por su amor y comprensión

Agradecimiento

A Dios por darnos bendiciones día a día, y ponernos pruebas que nos hacen más fuertes y mejores seres humanos.

A María Escalona sin su ayuda y guía esta investigación no habría sido posible.

A Jorge Romero, por su amistad incondicional y fuera de serie.

A Víctor Riveros, por su colaboración desinteresada y mostrar su don de gente en todo momento.

RESUMEN

REYES C, Ruddy D. (2006). “**Diseño de un Curso para la Enseñanza de la Matemática Preuniversitaria**”. Trabajo de grado para optar al título de **Magíster Scientiarum en Matemática, mención: Docencia**. Maracaibo. Universidad del Zulia. Facultad de Humanidades y Educación. División de Estudio para Graduados. Numero de páginas: 151

Este estudio tuvo como finalidad, aplicar el Modelo de sistematización educativa de Bela H. Banathy como mecanismo de regulación y control en la implementación de un curso de preparación en matemática pre-universitaria. Dicho modelo intenta mejorar las estructuras administrativas de la praxis, y principalmente los procesos de la praxis misma, en variables como rendimiento. Dicha investigación se enmarco dentro de los parámetros del estudio cuasi-experimental con cohorte anterior, el cual estuvo conformado por una muestra de 44 alumnos cursantes del primer semestre de la licenciatura en matemática de la Facultad Experimental de Ciencias de la Universidad del Zulia, de los cuales se consideraron dos grupos o secciones constituidas por 22 alumnos cada uno. Uno de estos grupos representó el grupo Control y el segundo el grupo Experimental, al primero se le aplicó un curso de preparación en matemática Preuniversitaria sin ningún mecanismo de regulación especial, y al segundo un curso de preparación en matemática Preuniversitaria regulado por el modelo de Banathy. Se utilizó una prueba t–student para constatar la veracidad de las hipótesis y determinar las diferencias muestrales y poder tomar una decisión con respecto a ellas, lo cual llevó a concluir que el modelo de Banathy no solo mejora las estructuras del proceso, sino también las fases de aprendizaje evaluado y medido mediante pruebas de contenido específico.

Palabras Claves: Modelo de Bela H Banathy, Rendimiento, Praxis Docente, sistematización de la enseñanza.

ABSTRACT

Reyes C, Ruddy D. (2006). "Educational systematization model of Bela H Banathy how mechanism of regulation and control of the practice in the different processes to a course of pre- university Mathematics". Work to opt to the title of Magíster Scientiarum in Mathematics mention: Teaching. Maracaibo. University of Zulia. Faculty of Humanities and Education. Division of studies for Graduates. Number of pages: 201

This study had how finality, to apply Educational systematization model of Bela H Banathy how mechanism of regulation and control on the elaboration of a preparation course about pre-university Mathematics such model attempts to improve the administrative structures of the processes of the some practice how weariness. Such investigation was marked out within the parameters of the quasi-experimental study with previous group, which was composed by a sample of the graduation in Mathematics of the Experimental science Faculty of the University of Zulia, from which were considered two groups constituted for twenty two students everyone. One of these groups represented the experimental group and the second the control group. To the control was taught a course of content in pre-university Mathematics and to the experimental a regulated course with model of Banathy. It was done a test t-student to prove the veracity of the hypotheses and to determinate the sample differences and may take a decision about the hypotheses, what carried to conclude that the model of Banathy not only improver the structures of the process, but too the processes of learning measured by weariness.

Key words: model of Bela H. Banathy, weariness, teaching practice

ÍNDICE GENERAL

VEREDICTO.....	I
DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
RESUMEN.....	IV
ABSTRACT.....	V
ÍNDICE GENERAL.....	VI
ÍNDICE DE CUADROS.....	X
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XI
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPITULO I: EL PROBLEMA.

Planteamiento del Problema.....	6
Justificación de la investigación.....	18
Objetivo General.....	26
Objetivos Específicos.....	27

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes de la investigación.....	29
Rendimiento Académico.....	43
Clima Mental.....	47
Prerrequisitos de los Programas para la Capacitación de las Habilidades Intelectuales.....	54

Características de los Docentes como otro de los Factores que pueden

Influir en el Éxito de un Curso de Desarrollo de Habilidades Inherentes a las Matemáticas Pre – Universitarias.....	59
Modelos y Enfoques de la Enseñanza, como otro aspecto que puede Influir en el Éxito de un Curso de Desarrollo de Habilidades Inherentes a las Matemáticas Pre – Universitarias.....	65
Definición Conceptual y Operacional de las Variables.....	86
Cuadro Operativo de Variables.....	88
Definición de términos Básicos.....	89

CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO.

Tipo de Investigación.....	92
Diseño de la Investigación.....	93
Población y Muestra.....	94
Descripción del pre-test y post-test.....	95
Método Estadístico.....	96

CAPITULO IV: Nivel de preparación en matemáticas básicas preuniversitarias

Habilidades y destrezas en tópicos específicos de la matemática.....	98
Habilidades y destrezas básicas en matemática preuniversitaria del grupo cuyo curso fue regulado por el modelo de Bela. H Banathy.....	101
Comparación entre el grupo experimental y control para el pre-test y post-test.....	103

CAPITULO V:

El Modelo de Bela H. Banathy.....	109
Aspectos considerados para la estructura y organización de todo curso en matemática preuniversitaria.....	129

CAPITULO VI:

Conclusiones.....	137
Recomendaciones.....	139
Referencias Bibliográficas.....	140
Anexos.....	143
Anexo 1: Como elaborar ítems en los módulos de preparación que deben ser aplicados en un curso de desarrollo de habilidades inherentes a las matemáticas preuniversitarias.....	144
Anexo 2: Instrumento de verificación de Pre-requisito en las áreas de Algebra Elemental, Ecuaciones e Inecuaciones Geometría y Teoría de Funciones. (Pre test).....	151
Anexo 3: Instrumento de verificación de Pre-requisito en las áreas de Algebra Elemental, Ecuaciones e Inecuaciones Geometría y Teoría de Funciones. (Post test5).....	154
Anexo 4: Instrumento de validación de las pruebas.....	157
Anexo 5: Distribución de resultados arrojados de la prueba piloto.....	161
Anexo 6: Registro de las actuación de los alumnos durante la aplicación de la prueba pre-test (Grupo Control).....	162

Anexo 7: Registro de las actuación de los alumnos durante la aplicación de la prueba Post-test (Grupo Control).....	163
Anexo 8: Registro de las actuación de los alumnos durante la aplicación de la prueba pre-test (Grupo Experimental).....	164
Anexo 9: Registro de la actuación de los alumnos durante la aplicación de la prueba Post-test (Grupo Experimental).....	165
Anexo10: Pre test Grupo Experimental(X), Grupo Control (Y).....	166
Anexo11: Post – test Grupo Experimental(X), Grupo Control (Y).....	167
Anexo12: Pre(X) – Post (y) test Grupo Control.....	168
Anexo13: Post – Pre test Grupo Experimental.....	169
Anexo14: Modulo inicial de ejercicios.....	170

ÍNDICE DE CUADRO

	Pág.
1. Estadísticas de la P.A.A. y Promedio de notas Educación Básica Según Dependencia del Plantel 1990.....	7
2. Porcentaje de Alumnos Aprobados y Aplazados, ha Nivel Nacional, por Áreas, Medio Geográfico y Dependencia.....	8
3. Promedios por entidad Federal Prueba Diagnóstico, Escala 1 A 50 (Excepto Lenguaje) Áreas.....	10
4. Examen de Admisión U.S.B. Promedio en la Escala de 1 A 20.....	11
5. Rendimiento Académico en la Asignatura Cálculo Diferencial de la Universidad Nacional Experimental “Rafael Maria Baralt” Carrera Ingeniería en Gas.....	12
6. Distribución de los alumnos inscritos en el primer año de ciencias de la Unidad Educativa “José isidro Silva” durante los últimos cinco años.....	13
7. Prioridad de los Resultados.....	25
8. Cuadro Operativo de Variable.....	88

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Grafico 1. Esquema Operacional del Modelo de Bela H. Banathy.....	127
Grafico 2. Distribución de la zona de rechazo y aceptación de la hipótesis nula.....	96
Grafico 3. Distribución de las fallas existentes en el dominio de los tópicos de la matemática pre – universitaria por área presentes en el grupo Experimental y Control antes de la aplicación del curso de preparación en Matemáticas Pre – Universitarias.....	99
Grafico 4. Distribución de las fallas existentes en el dominio de los tópicos de la matemática pre – universitaria por área presentes en el grupo Experimental antes de la aplicación del curso de preparación en Matemáticas Pre – Universitaria.....	100
Grafico 5. Distribución de las fallas existentes en el dominio de los tópicos de la matemática pre – universitaria por área presentes en el grupo Experimental después de la aplicación del curso de preparación en Matemáticas Pre – Universitarias.....	101
Grafico 6. . Distribución de las fallas existentes en el dominio de los tópicos de la matemática pre – universitaria por área presentes en el grupo Control antes de la aplicación del curso de preparación en Matemáticas Pre – Universitarias.....	102
Grafico 7. Distribución de las fallas existentes en el dominio de los tópicos de la matemática pre – universitaria por área presentes en el grupo Control después de la aplicación del curso de preparación en Matemáticas Pre – Universitarias.....	103

INTRODUCCIÓN

En todo proceso de praxis docente siempre estarán inmersos una infinidad de variables intervinientes. Específicamente, cuando se dictan materias de carácter científico como Matemáticas, Física, Química, entre otras, en el Nivel de Media Diversificada y Profesional; o Cálculo Diferencial y/o Integral, Geometría y/o Álgebra en el nivel superior se observa de manera dramática deficiencias de toda naturaleza. Los procesos de aprendizaje actualmente se enfrentan a muchas dificultades en todos los sentidos, nos encontramos con la deserción escolar, el bajo rendimiento académico, apatía en el ámbito académico, obstáculos socio-económicos, socia-culturales y muchos más.

Es imposible entonces manejar, controlar, depurar, jerarquizar y optimizar todos y cada uno de los aspectos presentes en cada uno de los episodios didácticos. Más aun es imposible establecer con una precisión del cien por ciento cuales de esos factores, o su combinación inciden de manera determinante en la obtención del perfil ideal requerido de nuestros estudiantes. La praxis perfecta tal vez sólo esté en nuestra mente, pero lo que si es posible es mejorar en ella hasta llegar a estar satisfechos, convencidos y seguros de que es excelente. Dicha seguridad sólo podría llegar si nos cuestionamos todo en todo momento para mejorar, y además probamos y medimos hasta que los instrumentos considerados aptos para evaluar nuestro desempeño y el de nuestros estudiantes confirmen que se ha tenido éxito.

Esto es una tarea titánica, y sin un orden de ejecución, ni un sistema que nos guíe sería fácil perderse en el proceso mismo. Es más, sería fácil ejercer la profesión docente mucho tiempo sin darse cuenta de que se cometen errores y de que se puede mejorar. Por esta razón, los procesos de sistematización educativa

deberían ser conocidos y aplicados siempre por todos los docentes, y en cualquier nivel.

Estas reflexiones han llevado a indagar sobre dichos modelos, se revisaron varios de ellos, y en las distintas fuentes parece que existe un acuerdo casi absoluto de que el modelo de sistematización educativa de Bela H. Banathy comprende las ventajas comparativas de muchos otros modelos. La aplicación de dicho modelo comprende el objetivo principal de la investigación en contraste con una praxis docente que tal vez sea excelente en contenidos pero que no tome en cuenta aspectos subyacentes a los procesos en si. Este trabajo queda constituido por cinco capítulos:

El capítulo I: contiene la situación problemática, sustentada en las condiciones que presentan los estudiantes que ingresan a nivel superior, Así mismo, se presentan los objetivos de la investigación, los cuales están orientados hacia la determinación de el nivel en los prerrequisitos de los estudiantes que ingresan en la Facultad Experimental de Ciencias de la Universidad del Zulia. Además de la implementación de un curso de preparación en matemáticas preuniversitarias y su regulación, control y optimización mediante la aplicación del modelo de sistematización educativa de Banathy. Al final del capítulo se presenta la justificación de la Investigación, la cual contiene a grandes rasgos los aspectos más importantes y positivos que trae este tipo de investigación y los beneficios de organizar sistemáticamente los procesos de praxis docente. , así mismo se presenta la delimitación de la investigación, en la cual se hace mención a la muestra y características de los estudiantes que ingresan a la facultad experimental de ciencias.

En el capítulo II: Se presentan los antecedentes históricos de la investigación, así como también que es el rendimiento académico y los estudios más importantes al respecto. También como se estudia un proceso completo de praxis docente en este capítulo se hace referencia a algunos aspectos que contribuyen a que las distintas fases de la praxis sean efectivas como clima mental, prerrequisitos de los programas para la capacitación de las habilidades intelectuales, características de los docentes, modelos y enfoques de la enseñanza, lo cual pone de manifiesto las teorías que sustentan la investigación, se hace referencia al sistema de variables, cuadro operativo de variables y finalmente se hace mención al sistema de hipótesis que se manejaron en la investigación.

En el capítulo III: Se refleja la metodología utilizada, la cual se enmarcó dentro de un estudio tipo cuasiexperimental con cohorte anterior, con muestras separadas y cuyas variables fueron la aplicación del modelo de sistematización educativa de Bela H. Banathy (variable independiente) y el rendimiento académico (variable dependiente); aplicando dicho estudio a la población de estudiantes del primer semestre que ingresa a la Facultad Experimental de Ciencias de los cuales se consideró una muestra de dos secciones tornados no al azar (mediante una prueba diagnóstica) para garantizar la homogeneidad de los grupos, así mismo, se presenta la descripción del Instrumento, la validez y la confiabilidad de los mismos, los cuales estuvieron orientados por profesionales y expertos con grados de Maestría y Doctorado. Por último se presenta la parte de procesamiento de los datos para la cual se utilizó la prueba T Student para diferencias de medias con el fin de comparar los procesos de aprendizaje.

En el capítulo IV: Se presenta el análisis e interpretación de los resultados obtenidos a través de la aplicación de la prueba T Student, entre los resultados más relevantes tenemos que la aplicación del modelo de sistematización educativa de

Bela H Banathy es realmente efectiva puesto que la diferencia entre medias poblacionales con respecto a los resultados obtenidos de la aplicación de un proceso de praxis docente no regulada es marcada y lleva a la inferencia de que este tipo de regulación y optimización de procesos debe ser utilizada, así mismo, se pudieron detectar algunas fallas presentes en los estudiantes y aplicar los mecanismos pertinentes.

El capítulo V: Muy importante es hacer referencia al hecho de que en este capítulo esta descrito el modelo de sistematización educativa de Banathy ya que en su aplicación quedan implícitos una serie de objetivos específicos que cumplir. Adicionalmente se encontraran los aspectos considerados para el diseño del curso en matemáticas preuniversitarias que fue aplicado en esta investigación.

El capítulo VI: Este último contiene las conclusiones y recomendaciones finales de la investigación, entre las que podemos mencionar que: los alumnos que son sometidos a episodios didácticos controlados por mecanismos de regulación como los antes mencionados tienden a tener un mejor perfil de egreso de tales procesos, y que es necesaria la divulgación y análisis de estos modelos para que nuestra praxis mejore y poder estar seguro de ello.

CAPITULO I

CAPÍTULO I

CONDICIONES DE LOS ASPIRANTES A INGRESAR AL SUBSISTEMA DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Planteamiento del Problema

A todo profesor que le preocupe el desarrollo y superación de los individuos que pasan por sus manos, por decirlo de alguna manera, le atañe el buscar el camino más idóneo para la consecución de los objetivos antes mencionados. Específicamente en el nivel superior (no quiere decir, que no ocurra en otros niveles) en aquellas carreras que utilizan la matemática como herramienta de carácter fundamental, se puede observar altos índices de repitencia en materias básicas como cálculo, álgebra, geometría, etc., y más preocupante aún deficiencias notables y marcadas en las habilidades operacionales, y de razonamiento lógico inductivo y deductivo. Esta afirmación no viene solo de la mera percepción propia de la situación, ni tampoco de la repetición de conclusiones elaboradas en discusiones de pasillos entre compañeros – profesores de la misma área, existen diversos estudios al respecto que confirman lo planteado, se nombrarán dos de esas investigaciones como referencia:

“La enseñanza de la matemática en la educación básica y media diversificada en Venezuela”. Esta investigación realizada por Inés Carrera de Orellana y por Andrés Moya Romero, publicada como artículo en el Boletín CENAMEC multidisciplinario 5 en 1992, nos da a conocer los siguientes datos:

La PAA, en 1990, fue representada por un total de 194.234 aspirantes a ingresar al Subsistema de Educación Superior. La media aritmética obtenida en la

subprueba de habilidad numérica fue de 9,78 puntos sobre un total máximo de 50 puntos, lo que puede considerarse como un rendimiento académico deficiente. Es importante destacar que, a pesar de que los aspirantes provenientes de planteles privados obtuvieron una media mayor que los aspirantes de los planteles oficiales, no pueden considerarse como satisfactorio que la media aritmética, en la subprueba de habilidad numérica, haya sido 12,54 para los aspirantes de planteles privados.

Cuadro 1. Estadísticas de la PAA. y Promedio de notas Educación BÁSICA Según Dependencia del Plantel 1990

DEPEND. DEL PLANTEL	N° DE INDIVIDUO	PROMEDIO DE EDUCACIÓN BÁSICA		RAZONAMIENTO VERBAL		HABILIDAD NUMÉRICA		ÍNDICE ACADÉMICO	
		MEDIA	DESV.	MEDIA	DESV.	MEDIA	DESV.	MEDIA	DESV.
PÚBLICO	128.807	12,805	1,483	35,560	11,849	8,967	9,904	49,421	7,230
PRIVADO	56.714	13,052	1,657	39,712	11,835	12,541	11,322	51,776	8,659
SIN INFOR.	750	12,307	1,194	36,097	11,325	6,881	8,398	47,132	5,956

Fuente: OPSU, Reporte de la PAA, Marzo, 1991

El estudio establece que un 78,2% de los alumnos evaluados con esta prueba resultó aplazado (según escala cualitativa y cuantitativa vigente, establecida por el Artículo 24 de la Resolución N° 213).

Adicional a esta data, observamos ahora a nivel nacional el rendimiento académico medido a partir de la nota de D1 – 20 en matemática en el año de 1991.

Cuadro 2. Porcentaje de Alumnos Aprobados y Aplazados, ha Nivel Nacional, por Áreas, Medio Geográfico y Dependencia

MEDIO GEOG. Y DEP	TOTAL		MEDIO GEOGRÁFICO						DEPENDENCIA															
			TOTAL		RURAL		NACIONAL				PRIVADO				RESTO									
ÁREAS	APR	APL	APR	APL	APR	APL	TOTAL	URBANO	RURAL	TOTAL	URBANO	RURAL	TOTAL	URBANO	RURAL	TOTAL	URBANO	RURAL	APR	APL	APR	APL	APR	APL
GLOBAL	21,8	87,2	23,7	76,3	13,0	87,0	16,7	73,3	16,4	83,6	19,0	81,0	41,5	58,5	41,5	58,5	-	-	7,3	92,7	15,7	84,3	8,0	92,0
Cs. Ns.																								
Y E.S.	39,3	60,7	39,6	60,4	37,5	62,5	41,4	59,6	36,1	63,9	39,0	61,0	52,0	48,0	52,0	48,0	-	-	34,0	55,0	33,5	66,5	36,3	63,7
E. Soc.	32,2	67,8	33,1	66,9	25,2	74,8	29,8	70,2	29,6	70,4	31,6	68,4	48,3	51,7	48,3	51,7	-	-	23,6	73,3	24,4	75,6	20,3	79,7
MATEM.	26,5	73,5	27,0	73,0	22,2	77,8	21,2	78,8	20,9	79,1	24,2	75,8	40,9	59,1	40,9	59,1	-	-	23,2	76,8	23,8	76,2	20,7	79,3
LENGUA	20,0	80,0	21,5	78,5	7,4	92,6	15,4	74,6	15,7	64,3	13,0	87,0	36,6	63,4	36,6	63,4	-	-	13,9	86,1	16,6	83,4	2,8	97,2

FUENTE: Ministerio de Educación OPSU Informe de Avance. Evaluación del Rendimiento Estudiantil. Mayo 1991.

Observemos los resultados tan desfavorables para el rendimiento académico, medido con la variable calificación en el curso, en matemáticas que para este caso específico es nuestro centro de interés, es preocupante.

Un estudio realizado en la década de los ochenta por OPSU y el CENAMEC: “Diagnóstico del Nivel de Conocimiento en Biología, Ciencias de la Tierra, Física, uso Instrumental del Lenguaje, Matemática y Química, en estudiantes que egresan del Ciclo Básico Común por Moravia Silva e Inés de Orellana, en una prueba de 50 preguntas para un total de 23.772 alumnos de 257 planteles dio como resultado que el promedio de la nota en el país fue de 4,77 en la escala de 0 a 50.

En el estudio OPSU – CENAMEC, al analizar por áreas los resultados, encontramos que los tópicos de la prueba fueron: Sistemas de Numeración, Relaciones y Funciones, Conjuntos, Polinomios, Vectores, Geometría, Ecuaciones e Inecuaciones, Operaciones con Números Reales. Entre éstos, los de mayor dificultad (75% de las preguntas consideradas como Difíciles o Muy Difíciles fueron: Sistemas de Numeración, Conjuntos, Polinomios, Vectores, Geometría, Ecuaciones e Inecuaciones). (Ver Cuadro 3).

**Cuadro 3. Promedios por entidad Federal Prueba Diagnóstico, Escala 1 A 50
(Excepto Lenguaje) Áreas.**

ENTIDAD FEDERAL	MATEM.	CS. DE			FISC.	U.I. LENGUAJE ESCALA 1 A 60
		LA TIERRA	QUIM.	BIOL.		
Distrito Federal	11,58	14,05	13,95	17,89	18,88	42,44
Aragua	6,48	9,86	9,58	13,51	13,70	37,72
Lara	5,69	7,46	7,83	11,57	11,75	34,98
Miranda	4,83	7,06	6,81	10,78	12,63	35,33
Zulia	3,59	7,02	8,03	8,57	10,06	31,29
Táchira	4,76	6,75	6,74	9,39	11,01	29,78
Carabobo	4,75	6,78	7,10	9,46	11,25	32,35
Anzoátegui	4,67	6,72	7,67	10,72	11,90	35,38
Mérida	4,94	6,80	7,01	10,70	11,39	34,63
Bolívar	4,02	6,97	8,28	2,93	10,31	32,40
Nueva Esparta	3,67	5,62	5,84	8,24	8,67	30,30
Barinas	4,18	5,12	6,43	8,78	10,19	32,75
Falcón	3,78	4,16	6,39	7,05	9,39	32,52
Guárico	4,23	5,82	6,72	9,15	10,27	32,34
Yaracuy	3,97	0,21	6,67	10,32	10,74	35,52
Monagas	3,64	5,44	5,65	7,22	8,55	28,64
Sucre	4,89	6,24	8,19	10,25	9,85	33,17
Trujillo	3,43	4,43	4,43	7,05	8,62	29,40
Cojedes	3,25	5,62	7,25	8,85	9,85	32,60
Portuguesa	2,67	5,17	4,63	7,44	8,89	30,75
Apure	2,25	4,08	4,27	6,49	8,08	28,47
Amazonas	2,14	5,23	4,27	6,47	7,04	28,53
Delta Amacuro	1,04	3,24	4,54	4,92	8,49	27,81
TOTAL						
PROMEDIO						
NACIONAL	4,77	6,47	7,41	10,07	11,22	33,46

FUENTE: OPSU – CENAMEC. 1989.

Observemos que el Zulia está en el puesto 17 de 23 en matemáticas, aunque en general la situación se presenta grave.

Hasta el momento hemos visto datos que reflejan que la afirmación hecha al principio pareciese estar en concordancia con la realidad, pero estos datos son genéricos en el sentido de que un porcentaje no determinado de individuos de la muestra no van a ir a carreras donde la pericia en el manejo de las herramientas matemáticas sea lo fundamental. Revisemos ahora nuevos datos que muestran una realidad aún más preocupante. Se hace referencia a que se observe el desempeño de los que serían considerados como los más aptos.

Tal como lo señala Planchart (1990) al examen de ingreso de la U.S.B. sólo se presentan aquellos alumnos que crean tener alguna opción de ingresar. Esta Universidad tiene fama de ser muy exigente, lo que hace que sólo los mejores alumnos se presenten al examen de ingreso. La nota promedio en Matemática en los últimos años ha oscilado entre 7,93 y 8,68 con una tendencia a disminuir, tomando una escala de 1 a 20. (Ver Cuadro 3).

Cuadro 4. Examen de Admisión U.S.B. Promedio en la Escala de 1 A 20

Años	H.V.	H.N.	Mat.	Fis.	Quím.	N° de estudiantes en la Prueba
1985	10,93	9,84	9,48	6,76	10,80	3.854
1986	8,07	11,13	8,68	9,76	9,72	3.952
1987	10,36	8,69	8,43	4,32	6,48	4.401
1988	9,03	10,19	7,63	4,92	7,68	4.619
1989	8,16	10,99	8,07	8,40	8,08	4.452
1990	9,04	10,15	7,93	4,80	7,36	5.164

FUENTE: Acta Científica Venezolana N° 41, 1990.

Como puede observarse los prerrequisitos en el área matemática de los estudiantes que ingresan en el nivel superior no son alcanzados, es decir, el perfil ideal del egresado de nuestro ciclo diversificado y profesional dista mucho del perfil real que observamos.

Dentro de las recomendaciones emitidas por los autores encontramos el aumentar el número de horas semanales de matemática en el pensum, mejoramiento profesional de los docentes, introducción de nuevas tecnologías, etc.; no se si el costo político de acciones como estas lo permitirán, pero este es otro tema que no se tratará aquí.

Más datos que verifican la afirmación hecha al principio, de que los rendimientos académicos de los estudiantes en los primeros semestres son deficientes los tenemos a continuación:

Cuadro 5. Rendimiento Académico en la Asignatura Cálculo Diferencial de La Universidad Nacional Experimental “Rafael Maria Baralt” Carrera Ingeniería en Gas.

ASIGNATURA	PERIODO	NÚMERO DE INSCRITOS	PORCENTAJE DE APROBADOS	PORCENTAJE DE APLAZADOS
CÁLCULO DIFERENCIAL	II – 2003	273	28,61	71,39
CÁLCULO DIFERENCIAL	I - 2004	384	35, 28	64,28

FUENTE: Subprograma admisión, evaluación y control de estudios (U.N.E.R.M.B).

En esta tabla se puede apreciar, que en el II – 2003 el índice de aplazados alcanzo un 71%, mientras que el aprobados solo fue de un 39%, y para el I 2004 ,el índice de aprobados solo fue de un 35%,Estos resultados están motivados según afirmaciones de los mismos docentes encargados de administrar la asignatura del área numérica a la falta de conocimiento sobre todo los relacionados a Geometría y Trigonometría que como es bien sabido se encuentran ubicados en los últimos objetivos de los programas de Educación Media Diversificada y Profesional.

El problema del aprendizaje de las matemáticas está presente en las aulas de clase donde se maneja el conocimiento. Esta situación, se observa también en la Unidad Educativa "José Isidro Silva" donde desde hace algún tiempo se viene observando un crecimiento progresivo, en cuanto al número de aplazados en la asignatura de matemáticas del primer año de ciencias, tal y como se puede apreciar en el cuadro N° 6:

Cuadro 6. Distribución de los alumnos inscritos en el primer año de ciencias de la Unidad Educativa “José isidro Silva” durante los últimos cinco años.

Periodo	Alumnos inscritos	Alumnos aprobados	Alumnos aplazados	(%) alumnos aprobados	(%) alumnos aplazados
2001-2002	127	66	61	52	48
2002-2003	165	79	86	49	51
2003-2004	202	91	111	45	55
2004-2005	248	121	127	49	51
2005-2006	296	132	164	45	55

Fuente: Control de Estudio de la Unidad Educativa “José Isidro Silva”.

En el mismo se puede apreciar que el número de aplazados en matemática, ha tendido a crecer progresivamente y siempre se ha mantenido por encima del 30% desde el año escolar 2001-2002, lo cual lleva a generar una verdadera inquietud a todos los docentes que laboran en el área específicamente dentro de la institución.

Todos estos aspectos evidencian la necesidad de establecer un método que le permita al estudiante prepararse con idoneidad y así poder desarrollar sus habilidades y potencialidades al máximo, de tal manera que logre el aprendizaje de esa área específica, atendiendo al desarrollo del pensamiento lógico formal.

Otra investigación que nos proporciona insumos para la discusión y la reflexión es:

“Discrepancia entre los conceptos matemáticos reales e ideales de los estudiantes que ingresan a la educación superior”. Esta investigación realizada por Nancy López Mayora publicada como artículo en las actas de la undécima reunión latinoamericana de matemática educativa RELME determinó primero la importancia, aplicabilidad y necesidad de el dominio de objetivos vigentes en los programas de matemática del ciclo básico, diversificado y profesional, para así elaborar un instrumento de evaluación con 37 tópicos fundamentales a ser tratados, y observó que existían deficiencias conceptuales en los siguientes contenidos:

Algebra:

- A.- Funciones: Dominio y Rango.
- B.- Productos Notables.
- C.- Factorización.
- D.- Resolución de Ecuaciones Lineales.
- E.- Resolución de problemas con Valor Absoluto.

- F.- Resolución de Ecuaciones Cuadráticas.
- G.- Simplificación de Fracciones.
- H.- Potencia n – ésima de un Binomio.
- I.- Raíces de un Polinomio de Grado n , $n > 2$ (Regla de Ruffini).
- J.- Suma algebraica de Fracciones.
- K.- Resolución de Problemas.

Cálculo:

- A.- Inecuaciones en \mathbb{R} .
- B.- Funciones Reales: Representación Gráfica.
- C.- Función Logarítmica: Propiedades.
- D.- Función Exponencial: Ecuaciones Exponenciales.

Geometría:

- A.- Criterios de congruencia de Triángulos.
- B.- Ecuaciones de la Recta: Representación Gráfica.
- C.- Teorema de Pitágoras.
- D.- La Elipse.
- E.- La Parábola.
- F.- La Hipérbola.
- G.- Coordenadas de un punto en \mathbb{R}^3 .
- H.- Componente de un Vector en \mathbb{R}^3 .
- I.- Suma de Vectores en el Espacio.

Trigonometría:

- A.- Funciones Trigonométricas de ángulos sencillos y múltiples.
- B.- Ley de los Senos.
- C.- Ley de los Cosenos.

D.- Identidades Trigonométricas.

Nota: Estos tópicos fueron considerados de vital importancia para un desempeño satisfactorio en el ciclo básico de carreras como Licenciaturas en Matemática (Ciencias y Educación) e Ingeniería.

Además afirma que existe discrepancia entre la formación conceptual real (la que observamos) e ideal (la que esperamos) de los estudiantes que ingresan a la Educación Superior.

Esta investigación nos propone después de un análisis serio y objetivo de la situación, la imperiosa necesidad de tomar acciones como las que se plantean a continuación, si se quiere vislumbrar un escenario más acorde con el ideal.

a.- La Instrumentación de un Curso Introdutorio que permita al estudiante nivelarse en cuanto a los conceptos matemáticos que debe poseer para ingresar a la Educación Superior.

b.- La evolución de los programas de matemática en Educación Media para determinar hasta que punto los objetivos contenidos en los mismos están siendo logrados por los alumnos.

c.- La programación e instrumentación de cursos actualizados y seminarios sobre la Enseñanza de la Matemática para el personal docente, con la finalidad de detectar cuales son los métodos más apropiados que se debe utilizar en el Proceso de Enseñanza – Aprendizaje de esta materia y ponerlo en práctica para ver a mediano plazo los resultados obtenidos.

Dado el interés en aportar un granito de arena, en esta inmensa obra de construcción que sería “el entorno educativo ideal” para el desarrollo de nuestra riqueza humana, y al compartir plenamente criterios con los investigadores citados anteriormente; nos encontramos con la realidad de que nuestros egresados del ciclo diversificado y profesional, no tienen como herramientas intrínsecas los pre – requisitos para poder hacer frente a aquellas cátedras de nivel superior con que tendrán que comenzar su preparación académica, en los ciclos básicos de las carreras como Licenciatura en Matemáticas (Ciencias y Humanidades) e Ingeniería.

Es menester darles una preparación acorde con las exigencias que van a experimentar en un nivel superior. Es aquí donde se plantea en forma indiscutible, la necesidad de cursos propedéuticos, de preparación o nivelación, o como quieran llamarlos, pero con el firme objetivo de capacitar a los estudiantes en los tópicos de Matemáticas Pre – Universitarias. Aquí en Venezuela existen algunas experiencias al respecto, universidades reconocidas por una política centrada en la academia ya vienen trabajando con cursos introductorios para sus estudiantes, tal es el caso de la U.S.B. (Universidad Simón Bolívar), de la UNITEC (Universidad Tecnológica del Centro) y de nuestra máxima casa de estudios en la región zuliana LUZ (Universidad del Zulia, específicamente en Ingeniería), pero los resultados obtenidos no llegan a niveles óptimos de rendimiento salvo en porcentajes de población que no llegan a ser mayoría, sin embargo, a pesar de esto dichos cursos de nivelación se siguen dictando año tras año, semestre tras semestre, sin cambios significativos en su estructura de ejecución. Esto obedece a que (opinión y percepción propia) son excelentes en cuanto a contenido, pero su implementación fue realizada sin ningún mecanismo que regule, corrija y mejore sus procesos. Bajo esta visión, se requiere entonces que se implementen programas de capacitación con mecanismos reguladores.

Una alternativa para darle solución a esta problemática sería la aplicación de aquellos modelos de sistematización del proceso de enseñanza – aprendizaje con que se han obtenido resultados positivos en países como México, Colombia, Argentina, Chile y Brasil.

Entonces, a la problemática de la deficiencia en los pre – requisitos de los egresados del ciclo diversificado y profesional, se plantea como una posible vía de solución el diseño e implementación de un curso de preparación en matemáticas pre – universitaria elaborado bajo los mecanismos de regulación propia del modelo de sistematización de los procesos de enseñanza – aprendizaje de Bela Banathy.

Nota: Aspectos complementarios a este trabajo como bien lo dijeron Nancy López Mayora, Inés Carrera de Orellana y Andrés Moya, son estudios de pertinencia y aplicabilidad del pensum, programación e instrumentación de cursos para el personal docente, uso de nuevas tecnologías, etc.; pero serían parte de otra u otras investigaciones.

Justificación de la Investigación

En todos los institutos de Educación Superior donde se ofrezcan carreras académicas relacionadas directamente con el desarrollo de las habilidades para la aplicación en matemáticas, como la Licenciatura en Matemáticas (Ciencias ó Humanidades) e Ingeniería, se encuentra una dura realidad, en torno a la preparación en las matemáticas pre – universitarias de los estudiantes nuevos que ingresan. Se debe aclarar que la intención de este estudio, y de esta propuesta, no es afirmar que la única variable interviniente en el bajo rendimiento académico de las materias numéricas (cálculo, geometría, álgebra, etc.), es el deplorable nivel académico de los nuevos ingresos. Son muchas las variables, y entre ellas la praxis

docente que también debe ser revisada. Por esta razón no solo se toma en cuenta los contenidos a ser revisados, sino también el enfoque que se le da al proceso, la regulación en si misma de todos los sub – procesos dentro de la aplicación del curso y el desarrollo de las habilidades intelectuales basadas en la didáctica centrada en procesos. Sin embargo, se tiene la creencia de que mejorando las condiciones iniciales de los estudiantes, el desempeño y el rendimiento académico mejoraría. Por ejemplo, un estudio que nos reafirma la proposición anteriormente hecha es:

“Discrepancia entre los conceptos matemáticos reales e ideales de los estudiantes que ingresan a la Educación Superior”. Esta investigación realizada por Nancy López Mayora publicada como artículo en la revista Dimensión de la Matemática, Volumen 1, N° 1 de 1997, nos ofrece las siguientes reflexiones:

Se ha notado en los últimos años que el alumno que ingresa a la Educación Superior posee una deficiente preparación matemática, lo que trae como consecuencia un bajo rendimiento en los primeros años de estudios universitarios. Esta preparación deficiente se puede notar en la carencia de habilidades operativas, es decir, la falta de destreza para efectuar operaciones de cálculo, álgebra, geometría o trigonometría. Además, se puede apreciar también el poco dominio que el alumno tiene sobre conceptos, reglas y principios que son la base fundamental para tener una buena formación conceptual en matemática.

Lo dicho anteriormente se pueden sustentar con los resultados obtenidos en la Prueba de Aptitud (Área: Habilidad Numérica) realizada por la Oficina de Planificación del Sector Universitario (OPSU), donde se observa una media demasiado baja que revela una situación crítica con respecto al desarrollo de destrezas numéricas y la enseñanza de Matemática en secundaria.

Aunque la Prueba Académica no es considerada una prueba de conocimientos, estos resultados negativos pueden deberse a que el alumno:

- a) Posee los conocimientos en el área de Matemática pero no logra transferirlos a situaciones nuevas.
- b) No posee los conocimientos, pero si comprende las situaciones nuevas.
- c) No posee los conocimientos y tampoco comprende las situaciones nuevas.

Por tanto, resulta fundamental procurar que los alumnos adquieran y dominen los conceptos que le permitan resolver cualquier tipo de problemas, con solo comprender la situación planteada en el mismo para aplicar el procedimiento correspondiente.

Además, se puede observar que los bachilleres poseen una formación conceptual, defectuosa o nula, lo que le imposibilita culminar con éxito sus primeros años de estudios en matemática a nivel superior.

En base a las consideraciones hechas anteriormente es importante determinar cuáles son los conceptos que poseen los alumnos (conceptos reales) y cuáles son los que deberían poseer (conceptos ideales) para ingresar a la Educación Superior.

Las características de la matemática como materia y el tipo de habilidades de carácter intelectual que desarrolla, nos conduce a tener ciertas consideraciones especiales para trabajarlas en nuestra praxis docente.

Además al caracterizar la estructura de la matemática, se tiene que ésta constituye un sistema deductivo cuyos elementos son:

- a) Los axiomas, los cuales postulan relaciones entre conceptos no definidos.
- b) Los conceptos o definiciones, que no se refieren a aquellos que están implícitos en los axiomas sino que introducen nuevos conceptos formulados con base en los conceptos no definidos que han sido supuestos en los axiomas.
- c) Las reglas de deducción y operación las cuales no son más que los principios de la lógica formal y demás reglas de inferencia lógica con las que se construyen nuevas proposiciones a partir de los conceptos o axiomas previamente establecidos.
- d) Los teoremas, que son proposiciones derivadas directamente, de los conceptos y axiomas o, indirectamente de otros teoremas previamente derivados, aplicando las reglas de deducción u operación.

En consecuencia, la enseñanza de la matemática debe organizarse de modo que atienda a la estructura descrita anteriormente, ya que la estructura fundamental de la materia que se enseña se debe enseñar porque:

a.- Si se entienden sus fundamentos, la asignatura se hace comprensible y, al tener claridad acerca de los principios, es posible la comprensión de casos esenciales ya que éstos son ubicados en un contexto que los hace más significativos.

b.- Si se posee un patrón estructurado en el cual se pueden colocar los hechos específicos, estos serán recordados durante un lapso de tiempo mayor que si los

mismos hechos son considerados aisladamente, en efecto, los hechos específicos se conservan en la memoria mediante el uso de una representación simplificada de ellos; en matemática estos modos simplificados de representación están constituidos por las diferentes fórmulas que se emplean en estas disciplinas.

c.- Si se comprende los principios e ideas fundamentales, se está en mejores condiciones de transferir lo aprendido porque al percibir algo como un ejemplo específico de un caso más general se ha aprendido no sólo la cosa específica sino también un modelo para la comprensión de todas aquellas otras cosas semejantes que puedan ser encontradas dentro de la matemática misma en otras disciplinas relacionadas.

Cuando se enseña una disciplina haciendo caso omiso a su estructura se corren una serie de riesgos que vale la pena evitar, por cuanto se tiene entonces que:

- a) **Se dificulta la generalización de lo aprendido**, imposibilitando así su aplicación en otros contextos.

- b) **Se desestimula al alumno**, ya que éste muestra interés por algún asunto sólo cuando lo encuentra valioso y esto se logra cuando está convencido de que el conocimiento que adquiera lo podrá emplear en situaciones diferentes a aquellas en las cuales ocurrió el aprendizaje.

- c) **Se produce pronto olvido**, en efecto, cuando un conocimiento no está fuertemente ligado a la estructura, es rápidamente olvidado, en cambio si se organizan los hechos en términos de principios e ideas a partir de los cuales deben ser inferidos, se posibilita su recuerdo a largo plazo. Estos factores negativos que

surgen cuando no se atiende a la estructura de la asignatura enseñada, pueden ser eliminados, haciendo énfasis en la enseñanza de la matemática, en la comprensión de los conceptos y no en la ejercitación mecánica y repetitiva de procedimientos de cálculo.

Cuando se toma en cuenta la estructura en la enseñanza de la matemática, es posible lograr que los alumnos retengan los objetivos enseñados por mucho tiempo, incrementar su capacidad de aplicar en otras disciplinas las ideas y destrezas matemáticas adquiridas; y proporcionarle los medios para el reconocimiento de respuestas o resultados matemáticamente; además de suministrarle las herramientas necesarias para afrontar y resolver problemas.

Sin embargo, en la mayoría de los estudiantes que cursan la matemática a nivel medio no se forma adecuadamente una estructura conceptual de la matemática, sino que se les enseña a ser hábiles en el cálculo a través de una práctica memorística, repetitiva y sin fundamento, sin procurar hacerle entender como opera una técnica ni cuál es la esencia de la materia que subyace en ella. En ese enfoque de la enseñanza de la matemática no se toma en cuenta que el desarrollo de la capacidad matemática exige, además la comprensión de los conceptos y del conocimiento del lenguaje y los símbolos de la matemática, el dominio y los métodos y procedimientos de demostración que se emplea en esta ciencia. En consecuencia, la posibilidad de tener éxito en matemática requiere el manejo global de todos sus elementos estructurales, y si un alumno no es capaz de operar conjuntamente con todos ellos, no podrá avanzar mucho en su razonamiento matemático.

En los siguientes cuadros se resume los resultados obtenidos en la investigación, que como ya se dijo busca verificar la importancia y el dominio en

los contenidos de estudiantes recién egresados del Ciclo Diversificado y Profesional. (Ver Cuadro 7).

Por lo tanto, de los objetivos evaluados se puede apreciar que los únicos que no presentan dificultades son los números 01 y 21; todos los demás presentan prioridades enmarcadas dentro de las que constituyen los problemas verdaderos en el planteamiento educativo.

Para determinar las discrepancias entre los conceptos matemáticos reales e ideales de los alumnos que ingresan a la Educación Superior, se sometió el contenido evaluado a la Evaluación de Necesidades, obteniéndose que existe problemas conceptuales en las cuatro ramas de la matemática (álgebra, cálculo, geometría y trigonometría) evaluadas y contenidas en los programas de Educación Media.

Cuadro 7. Prioridad de los Resultados

Objetivo	Impor-	Discre-	Prioridad		Objetivo	Impor-	Discre-	Prioridad	
Nº	tancia	pancia	Final		Nº	tancia	pancia	Final	
01	4.19	2.29	2	Ninguna	19	4.10	2.54	3	Baja
02	4.21	3.10	3	Baja	20	4.20	3.53	4	Media
03	4.17	2.95	3	Baja	21	4.18	2.40	2	Ninguna
04	4.44	4.33	4	Media	22	4.28	2.61	3	Media
05	4.52	3.19	3	Baja	23	4.44	4.11	4	Media
06	4.08	3.08	3	Baja	24	4.52	3.96	4	Media
07	4.09	4.09	4	Media	25	4.72	3.05	3	Baja
08	4.45	4.34	4	Media	26	4.36	4.36	4	Media
09	4.51	3.73	4	Media	27	4.39	4.06	4	Media
10	4.60	4.60	5	Alta	28	4.54	3.87	4	Media
11	4.37	4.70	4	Media	29	4.35	4.35	4	Media
12	4.44	4.00	4	Media	30	4.34	2.90	3	Baja
13	4.00	3.12	3	Baja	31	4.50	4.06	4	Media
14	4.48	4.37	4	Media	32	4.45	3.78	4	Media
15	3.99	3.66	4	Alta	33	4.23	4.01	4	Media
16	4.35	3.57	4	Media	34	4.18	3.30	3	Baja
17	4.55	3.88	4	Media	35	4.73	3.07	3	Baja
18	4.26	3.26	3	Baja	36	4.44	4.44	4	Media

Fuente: Nancy Lopez de M (1997).

Obsérvese que de 36 objetivos considerados de vital importancia para la preparación matemática pre – universitaria, solo en 2 no hubo problemas que resaltar, lo que nos confirma la situación problemática ya planteada con anterioridad. Datos, hechos y resultados que a todas luces nos indica la importancia de una iniciativa como ésta. Por supuesto, esta iniciativa o proyecto, debe tener aspectos adicionales a los observados en cursos propedéuticos o de nivelación tradicionales. Un curso de preparación en matemáticas pre – universitarias que posea las siguientes características:

- Su diseño esté basado en un modelo de sistematización de los procesos de enseñanza – aprendizaje.

- Sus actividades sean principalmente orientadas a la resolución de problemas.
- Su meta principal sea el desarrollo de habilidades intelectuales, más que la captación de contenidos, todo esto enmarcado en una “didáctica centrada en procesos”.
- Se vislumbre la enseñanza de la matemática con un enfoque de laboratorio.

Procura un clima mental favorable de estudio – aprendizaje está destinado a tener mayor éxito, que uno desarrollado con enfoques tradicionales. En la Facultad Experimental de Ciencias de la Universidad del Zulia, es vital la puesta en práctica de este tipo de iniciativas. El desarrollo de la ciencia es vital para nuestra región, y para nuestro país; no podemos hacer menos que garantizar que el insumo primario esté realmente capacitado para cumplir esta labor. Ante todo lo expuesto es posible constatar la veracidad del problema planteado y en que medida se podría solucionar tal situación, conduciéndonos a una de las posibles interrogantes. ¿Será el Diseño de un Modelo de Sistematización Educativa un mecanismo que permita obtener resultados favorables en el rendimiento de los egresados de un proceso de praxis docente, como lo es un Curso en Matemática Preuniversitaria?

Objetivos de la Investigación

Objetivos Generales

- Establecer el nivel de preparación en matemáticas básicas (pre – universitarias) que poseen los estudiantes que ingresan al nivel superior, caso: la facultad experimental de Ciencias Universidad del Zulia.

- Diseñar un curso de preparación en las matemáticas pre – universitarias utilizando la estructura de organización del modelo de Bela Banathy.

Objetivos Específicos

- Determinar el nivel en que se encuentran las habilidades y destrezas, propias del dominio de los tópicos de la matemática pre – universitaria en los estudiantes que ingresan a la Facultad Experimental de Ciencias de la Universidad del Zulia.
- Determinar el nivel en que se encuentran las habilidades y destrezas, propias del dominio de los tópicos de la matemática pre – universitaria en los estudiantes que ingresan a la Facultad de Ciencias, después de haber recibido el curso de preparación.
- Aplicar el curso de preparación en las matemáticas pre – universitarias utilizando la estructura de organización del modelo de Bela Banathy.
- Determinar si existen diferencias en el rendimiento académico en matemática obtenido por los alumnos, antes y después de la aplicación del un curso de preparación en las matemáticas pre – universitarias utilizando la estructura de organización del modelo de Bela Banathy.

CAPITULO II

CAPITULO II

Antecedentes de la Investigación

Dentro de las fundamentaciones teóricas que se consideran en esta investigación, se hace mención a todos los aspectos que sustentan tal trabajo, desde diferentes puntos de vista, sin descartar las investigaciones ya realizadas anteriormente de las cuales se pueden citar las siguientes:

Experiencias en la impartición de un curso de preparación para el ingreso a la Educación Superior en la disciplina Matemática.

Benito Gómez Martínez, Ramón J. Almeida Fernández, Adriana Martín Caballero de la Universidad de Matanzas, Cuba; autores de dicho informe escriben lo siguiente:

Resumen:

Este trabajo consiste en la exposición de las experiencias alcanzadas en la impartición, durante cuatro años, de un curso de preparación para el examen de ingreso a la Universidad en la disciplina de Matemática.

Aquí se hacen consideraciones sobre los objetivos del programa de preparación para el ingreso, los ejercicios a seleccionar, las principales dificultades que presentan los estudiantes en los distintos temas, etc.

También se incluye un informe estadístico sobre los resultados obtenidos en estos años con este curso de preparación.

Toda esta experiencia acumulada nos ha permitido elaborar un folleto de ejercicios con sus respuestas y soluciones, que actualmente estamos empleando.

Introducción:

A partir del año 1985 se comenzó la ejecución de una investigación conjunta entre la Universidad de Matanzas, Cuba y el Instituto Superior Pedagógico “Juan Marinello” de esta propia ciudad en colaboración con la dirección provincial del Ministerio de Educación.

Esta investigación estaba enmarcada a profundizar en el conocimiento de las causas que determinan las dificultades de falta de articulación entre el nivel medio y el superior en la enseñanza de la Matemática. Este problema no es exclusivo, por cierto, de nuestra provincia y nuestro país, sino que es un problema aún no resuelto internacionalmente.

En los resultados de los exámenes de ingreso de la Educación Superior se han puesto de manifiesto que subsisten determinadas insuficiencias en la formación matemática del egresado del nivel medio con respecto a los requerimientos del nivel superior.

Por todo esto, se decidió encaminar el trabajo intentando determinar las dificultades y deficiencias fundamentales que presenta la enseñanza de la Matemática en el nivel medio superior de enseñanza en la provincia de Matanzas, que permitiera orientar un plan uniforme de preparación para el ingreso en la Educación Superior para los estudiantes que egresen del grado 12 en la provincia.

Desarrollo:

Por determinadas razones la investigación mencionada al inicio de la introducción se interrumpió y no continuó, pero nosotros ya de modo independiente seguimos trabajando en esta línea por ser de nuestro interés profesional. En el

marco de la inferida investigación y después fuera de ella, realizamos un número considerable de visitas al Municipio de Jagüey Grande, que fue seleccionado para este trabajo, pues se tomó en cuenta la elevada densidad de población estudiantil que el mismo presenta, debido a la ubicación allí de los preuniversitarios en el campo.

Estas visitas tenían varios propósitos. Entre los más significativos, se encuentran:

- Realizar encuestas a los docentes.
- Efectuar entrevistas individuales con los dirigentes educacionales tanto a nivel de escuela como municipales.
- Llevar a cabo entrevistas grupales con los estudiantes de grado 12.
- Ejecutar sesiones de trabajo metodológico con los profesores de grado 12 del municipio.

Las encuestas con los docentes tendían a fijar algunas cuestiones a nuestro juicio de interés, tales como:

- Años de experiencia de los profesores en la impartición de la disciplina.
- Años de experiencia de los profesores en la impartición de la disciplina en grado 12.
- Criterios de los docentes con respecto a los programas.
- Criterios de los docentes con respecto a las orientaciones metodológicas.
- Utilización (o no) de variedad de textos al preparar las clases.

- Criterios sobre los textos.
- Modo de orientar y controlar el estudio independiente.
- Criterios sobre el sistema evaluativo.
- Interés sobre determinadas temáticas de postgrado.
- Criterios sobre la conveniencia o no de elaborar materiales de apoyo para preparar a los estudiantes para el examen de ingreso a la Educación Superior.
- Del mismo modo en las entrevistas con los estudiantes orientamos la discusión hacia estos mismos temas, siendo ellos de la opinión de necesitar una preparación más rigurosa que la que en esos momentos recibían.

Sobre la base de estos estudios llegamos a la conclusión de que era necesario elaborar materiales de apoyo para la preparación para el ingreso, tomando en cuenta todas las sugerencias, inquietudes y preocupaciones planteadas tanto por docentes, como estudiantes y además por las conclusiones que arribamos después del análisis de las pruebas de ingreso y el estudio de los errores y deficiencias más significativas y frecuentes de los estudiantes en las mismas.

El estudio del trabajo de los estudiantes en las pruebas de ingreso que llevó a la conclusión de que entre otras deficiencias, algunas de las más significativas eran las siguientes:

- Dificultad en la interpretación de una situación problemática.
- Marcada tendencia al nivel reproductivo en las respuestas a preguntas.
- Dificultad con las preguntas de carácter integrador.

- Además la geometría se destaca como la rama en que se encontraron las mayores dificultades a la hora de enfrentar las pruebas de ingreso.

Después de todo este trabajo comenzamos la elaboración de un material que sirviera de apoyo a profesores y estudiantes en su trabajo de preparación para los exámenes de ingreso. Al hacerlo tratamos de seleccionar ejercicios que tendieran a desarrollar aquellas habilidades que a nuestro juicio permitirían enfrentar las dificultades anteriormente señaladas. Algunos de estos ejercicios están tomados de los textos tradicionales, otros de textos menos comunes, o nos han sido facilitado por colegas, tomados de las pruebas de ingreso y también una buena parte han sido elaborados por nosotros.

Con todo esto, hemos elaborado el folleto que adjunto a este trabajo presentamos y para el cual en este momento estamos preparando un conjunto de indicaciones metodológicas. Este folleto contiene más de 400 ejercicios además de algunos pequeños resúmenes teóricos, así como las respuestas a todos los ejercicios.

Existe además otro folleto con las soluciones a dichos ejercicios. Ese folleto fue elaborado por nosotros, pero recibimos la valiosa colaboración de los alumnos ayudantes, estudiantes de primer año de ingeniería industrial de la Universidad de Matanzas, que dieron solución a más de la mitad de los ejercicios.

Hace en este momento cuatro cursos (en la preparación para el ingreso de los cursos 93 – 94, 94 – 95, 95 – 96, 96 – 97), que este folleto de ejercicios se está poniendo en práctica en los cursos de extensión universitaria de preparación para el ingreso que desde hace 5 años impartimos. La matrícula a estos cursos es libre, en

ellos se inscriben estudiantes procedentes de todas las escuelas de nivel preuniversitario del municipio y en ocasiones de otros municipios.

Conclusiones:

Las actuales características de los exámenes de ingreso a la Educación Superior requieren, según nuestra opinión, que los estudiantes que a ellos se presentan, sean entrenados tomando en cuenta las dificultades principales que se han detectado tanto en el de cursar de la aplicación de los exámenes de ingreso como en la práctica de la misma, avalados por el criterio de los profesores de la enseñanza preuniversitaria, en los cuales ya se encuentra una buena carga de experiencia.

Consideramos que esa preparación ha de ser sistemática, organizada y dirigida a trabajar en los puntos críticos, llamándose así, de los actuales contenidos que se plantean para los exámenes de ingreso a la Educación Superior.

Impacto del Curso Pre – Universitario (C.P.U.) en las concepciones previas de los estudiantes respecto de los temas de física, biología y matemática.

Hugo Triánico (Director del Proyecto), José Villella (Coordinador General),

Antonio Gutiérrez (Asesor Metodológico); Universidad Nacional de San Martín, Argentina.

Objetivos:

- Caracterizar las concepciones que los alumnos del C.P.U. tienen respecto de los temas a trabajar en las materias referidas a la Física, la Biología y la Matemática.
- Inferir relaciones entre los programas de estudio vigentes en las escuelas de origen de los ingresantes y los temas a abordar propuestos por las distintas cátedras del C.P.U.
- Determinar causales de éxito y fracaso de los estudiantes en las diferentes instancias evaluadoras que deben complementar durante el C.P.U.
- Comparar las ideas previas que los estudiantes tienen respecto de temas básicos de Física, Biología y Matemática, con los conceptos con los cuáles culminan su C.P.U.
- Medir el impacto que el C.P.U. tiene sobre las concepciones previas de los alumnos respecto de los temas básicos de las ciencias a estudiar.
- Determinar el grado de importancia del C.P.U. para las distintas carreras de la Universidad.
- Evaluar la pertinencia de la organización curricular y administrativa del C.P.U. respecto de los temas básicos de las ciencias a estudiar.

Importancia de la Investigación: El C.P.U. es una instancia académica obligatoria propuesta a los estudiantes ingresantes a las distintas carreras que ofrece la Universidad Nacional de General San Martín. El análisis de sus objetivos de creación así como también el contenido de los programas de estudio que pretende

desarrollar, su relación directa o indirecta con el grado de formación académica del ingresante a dicha casa de Estudio, se constituyen en variables de análisis a tomar en consideración en la organización futura del mismo.

Tanto Directores de de Departamento como Profesores que en él actúan deberían conocer elementos fehacientes de análisis de sus resultados, ventajas y desventajas de los métodos de trabajo así como herramientas para modificar lo que no sea correcto o reforzar lo que marca el logro de los objetivos.

Diseño de trabajo: El siguiente es el bosquejo de enunciación de los capítulos que en términos de grandes temas dan el contenido a la investigación:

1. Las concepciones previas de los alumnos.

Lo que se cree saber y lo que se sabe acerca de la Física, Biología y Matemática al entrar al CPU.

Lo que se debería saber al entrar al CPU sobre Física, Biología y Matemática.

2. Los objetivos del CPU.

Fines de su creación.

Contenidos a desarrollar.

Selección de personal a cargo.

3. Los resultados del CPU.

Nivel de aprobación del CPU.

Causas del fracaso en el CPU.

Procedimientos remediales frente al fracaso y la deserción.

4. La eficiencia del CPU.

Relación objetivos - resultados.

Propuesta de mejoramiento de la calidad del CPU.

Las distintas etapas del diseño antes mencionadas se trabajarán desde el método descriptivo.

Procedimiento de trabajo: A continuación se detallan las actividades que se cumplirán para el logro de las etapas que constituyen el trabajo.

1.- Recolección de datos sobre las concepciones previas de los alumnos respecto a los contenidos de las materias del CPU.

Recolección de los diagnósticos de los alumnos por parte de los profesores del CPU.

2.- Análisis de documentos relacionados al CPU.

3.- Recolección de datos sobre escuelas de origen de los alumnos entre 1993 – 1996.

4.- Recolección de datos sobre resultados parciales y finales de los alumnos por materia relacionadas con las Ciencias a estudiar entre 1993 – 1996.

5.- Análisis de programas analíticos de las materias del CPU, relacionadas con las Ciencias de Base.

6.- Análisis de los programas analíticos de las materias de formación de la Escuela Secundaria relacionadas a las Ciencias de Base.

7.- Análisis de los contenidos de AGB y Polimodal relacionados con las Ciencias de Base.

8.- Análisis formal y cualitativo de los exámenes parciales y finales de las materias del CPU entre 1993 – 1996.

9.- Tabulación e interpretación de resultados.

10.-Presentación de conclusiones y propuesta.

Para las actividades previstas se invitará a formar parte de la investigación a los alumnos de la Licenciatura (profesores de enseñanza media en las disciplinas estudiadas) que quieran compartir el proyecto.

Estado actual de la investigación: Al momento de 1997, sólo se ha desarrollado la actividad 1 y se están conformando los equipos de trabajo para las actividades 2 a 5. El siguiente es el informe correspondiente a la evaluación diagnóstica del área de matemática administrada a los ingresantes de 1997. En la relación de los resultados se han intercalado alguno de los ítems de dicha evaluación.²

Población sujeto de la evaluación: 508 aspirantes al CPU de la Universidad.

Elaboración de ítem y corrección: 12 profesores, alumnos de la Licenciatura.³

Metodología de trabajo: El instrumento se diseñó tomando en consideración los contenidos que los alumnos deben conocer al terminar cuarto año de la actual escuela media argentina, en el área de matemática. Se listaron los contenidos, se priorizaron aquellos que tienen mayores relaciones con los temas propuestos para el trabajo del CPU y se redactaron los ítem.

En la redacción se tuvo en cuenta que:

A efectos de este informe sólo se han presentado los resultados generales. Los mismos tienen relación con especificaciones realizadas por cada ítem por cada alumno.

Los profesores intervinientes fueron: Acevedo V.; Cicala, R.; Di Blaoi Reyner, M.; Gianmmateo, M.; González, A.; Duzzi, A.; Nieto, E.; Peruelo, J.; Pedrón, C.; Rivas, In.; Sara, A.; Valiño, F.

- En algunos de ellos la misma sea del tipo “redacción escolar”.⁴
- La mayor parte de los ítem representen problemas para resolver y no ejercicios.⁵
- Los enunciados sean significativos para el alumno.⁶
- La cantidad de ítems pequeños no sature la capacidad de lectura y/o resolución por parte del aspirante.
- Existan distintos tipos de formatos en las redacciones: cuestionario de preguntas abiertas, cerradas, selección múltiple..... se de la posibilidad de horquillamiento entre las preguntas. Esto se logró con los ítem 8,11 y 13 que evalúan desde distintos aspectos el mismo contenido.

Sobre esta base se construyó la tabla de especificación de competencias que se evaluaron en cada uno de los ítems, de los que se muestran algunos como ejemplos, a continuación:

Ítem 6: sea $p(x) = 2x^3 - 8x^2 + 7x + 2$ la fórmula de una función definida de \mathbb{R} a \mathbb{R} tal que: $p(2) = 0$

a. Halle las raíces restantes.

El equipo denominó así a los enunciados que aparecen con mayor recurrencia en los libros de textos y en las guías de actividades destinadas a los

alumnos. Se incluyen en esta clase los enunciados que los alumnos reconocen rápidamente como matemáticos y les recuerdan algoritmos sencillos de resolución.

Se toma como problema aquella situación para la cual la solución debe ser buscada y armada, no se poseen recursos inmediatos para solucionarla y representa un conflicto cognitivo para el lector. Se tomó por ejercicio aquel enunciado que sólo necesita de un algoritmo – fórmula, gráfico – para su solución.

El concepto de significatividad se toma en el contexto planteado por Ausubel y otros seguidores.

b. Responda: ¿cuántas veces el gráfico de p corta al eje x ?

c. Responda: ¿cuántas veces el gráfico de p corta al eje y ?

Mediante el mismo se evaluó el dominio de los siguientes contenidos: raíces de polinomios: concepto, método de resolución. Concepto de función.

Ítem 8: Si a una cena con costo total fijo, hubieran asistido dos personas más, habrían pagado \$ 20 menos el cubierto y si hubiesen asistido dos menos, se habría pagado \$ 30 más por cubierto.

a. Elija de entre las opciones dadas. ¿cuál indica el número de asistentes y el precio por cubierto?:

A) 8, \$120

B) 8, \$100

C) 10, \$120

D) 12, \$100

E) 10, \$100

F) Ninguna de las anteriores.

b. Muestre el procedimiento seguido:

Con el que se evaluó: Proporcionalidad, resolución de sistema de ecuaciones, traducción de lenguaje coloquial a simbólico. En este ítem se produce el horquillamiento con los dos siguientes:

Ítem 11: Dos magnitudes A y B son inversamente proporcionales. Se sabe que para cierto valor m de A y para cierto valor de t de B se cumple que, si se aumenta m en 30 unidades, t disminuye en 2; y que si se disminuye m en 20 unidades, t aumenta en 2.

a. Responda: ¿cuál de las subsiguientes opciones representa a la constante de proporcionalidad?

A) 1000

B) 960

C) 1200

D) 12

E) 800

F) Ninguna de las

anteriores.

b. Justifique su elección:

Ítem 13: Responda: ¿cuál de las opciones dadas es solución del sistema?

$$XY = k$$

$$(x + 30)(y - 2) = k$$

$$(x - 20)(y + 2) = k$$

A) $y = 8; x = 100; k = 800$ B) $y = 8; x = 120; k = 960$ C) $y = 10; x = 100; k =$

100

D) $y = 12; x = 100; k = 1200$ E) $y = 10; x = 120; k = 1200$ F) Ninguna de las

anteriores.

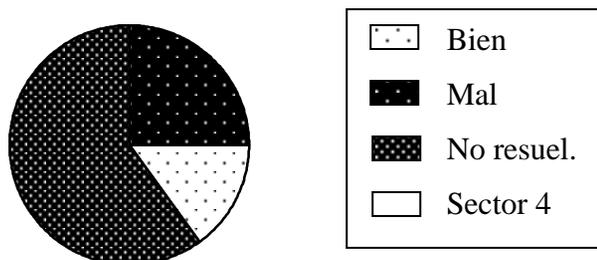
Con el ítem 14 se completó el estudio de los contenidos geométricos:

Ítem 14: Con una hoja de cartón de 15 cm. x 20 cm., se pretende construir en una sola pieza, un recipiente sin tapa con forma de prisma recto que será llenado

con arena. Se quiere que la base tenga 8 cm. x 18 cm, y que la altura sea la mayor posible.

- a. Responda: ¿cuál es la mayor altura posible?
- b. ¿por qué?

Resultados alcanzados: Los mismos se muestran el siguiente gráfico:



Conclusiones: Sobre la base de los resultados alcanzados en cada uno de los ítems de la evaluación y en función de los procedimientos utilizados para su resolución, se recomendó a los docentes del CPU diseñar situaciones de enseñanza (Brousseau 1986 ;Artigue,1995) que se centren en el campo de la resolución de problemas (Charnay,1990) y utilicen los siguientes contenidos conceptuales y procedimentales (CBC, 1995): Funciones, técnicas de recolección, organización e interpretación de datos, uso del lenguaje simbólico, elementos básicos del pensamiento geométrico, uso de la calculadora: Análisis de la pertinencia de los resultados.

La poca calidad del trabajo presentado por los alumnos, su alto grado de dependencia hacia lo algorítmico y su ineficaz uso de la metodología heurística,

determinan la conveniencia, asimismo, del armado de un dispositivo de capacitación para los docentes de las escuelas de origen de los estudiantes, tendiente a remediar la situación descrita y a ofrecerles el espacio apropiado para la reflexión acerca de los saberes, los programas y las prácticas (Douady,1996). Paralelamente a ello, la formulación de problemas en detrimento de largas listas de ejercicios en las guías de trabajo del CPU, hará que los alumnos puedan paulatinamente recobrar el gusto por hacer matemática y desarrollar las competencias que le serán requeridas para la resolución de situaciones significativas (Ausubel, 1992) que es de esperar se le presenten a lo largo de sus estudios universitarios.

Rendimiento Académico

¿Qué es el Rendimiento Académico?

El Rendimiento Académico es generalmente considerado como el indicador fundamental de la “rentabilidad académica” que presenta la actividad educacional formal. Trata de ser una medición sobre la proporción del conocimiento que un ser humano obtiene en su actividad escolarizada.

En el ámbito educacional, es de mucho interés, determinar, en cada período, la cantidad de contenidos programáticos curriculares que aprende un sujeto, es decir, cuánto sabe un alumno de tal o cual asignatura. En este ámbito, la respuesta a este planteamiento se deduce de los resultados que obtiene el sujeto en los denominados instrumentos de evaluación. De su conjugación se configura lo que se conoce como Rendimiento Académico del alumno. Así pues, el Rendimiento Académico se interpreta como el principal indicador de lo que el alumno sabe o no sabe sobre una determinada disciplina. Esto, claro está, es un supuesto, es algo

extremo considerar que se sabe con exactitud lo que un alumno sabe o no con los procesos tradicionales de evaluación.

Es importante conocer las distintas formas en que se ha estudiado el rendimiento académico, para así poder seleccionar las estrategias más idóneas de una gran cantidad de opciones. A continuación se consideran algunos trabajos dedicados al estudio de dicha variable. Es por esta razón que se decide colocar los antecedentes en esta parte de la investigación.

Antecedentes

El Rendimiento Académico constituye un aspecto inherente al proceso educativo, su existencia data desde los orígenes de la educación misma y se considera como una garantía de la efectividad del proceso de formación.

Colasante (1983), Padua (1977), Pérez y Castejón (1996), Pico (1995), Salom de Bustamante (1981), Vásquez (1986), señalan la importancia que tienen los aspectos psicológicos del alumno en el Rendimiento Escolar. Mientras Geiger (1988) presenta un estudio sobre la relación entre el desarrollo cognoscitivo y el Rendimiento Escolar en Matemáticas, obteniendo mediciones aceptables de niveles discriminatorios del Rendimiento Escolar debido al Nivel de Desarrollo Cognoscitivo exhibido por los alumnos en una prueba de aptitudes.

Para Romero, Jorge L. (2006). En su trabajo especial de grado para optar al título de Magíster Scientiarum en Matemática, mención: Docencia “**Resolución de Problemas en el Aprendizaje de la Matemática en Media Diversificada y Profesional**”, el rendimiento académico fue su variable de estudio fundamental.

Este estudio tuvo como finalidad, Aplicar el Método Resolución de Problema como estrategia para lograr el aprendizaje significativo en Matemática, basado en el modelo de Pólya, su método gira en torno al diagnóstico de deficiencia y suficiencia en el área matemática. Dicha investigación se enmarcó dentro de los parámetros del estudio cuasi-experimental, el cual estuvo conformado por una muestra de 60 alumnos cursantes del primer año de ciencias del ciclo diversificado, de los cuales se consideraron dos grupos o secciones constituidas por 30 alumnos cada uno. Uno de estos grupos representó el grupo Experimental y el segundo el grupo Control, al primero se le impartieron clases autodirigidas con la aplicación del método resolución de problemas, y al segundo clases tradicionales. Para constatar la veracidad de las hipótesis planteadas se realizó la prueba t–student, con la finalidad de determinar las diferencias muestrales entre los dos grupos y poder tomar una decisión en función de las hipótesis planteadas. Los resultados obtenidos confirmaron las hipótesis de investigación a favor del grupo experimental, lo cual llevo a concluir que la estrategia Resolución de Problemas es realmente efectiva al momento de generar el aprendizaje en Matemática.

Los estudios presentados muestran que el rendimiento académico es una variable que depende de un gran número de factores: económicos, políticos, demográficos, psicológicos, filosóficos, académicos, etc. Por lo que cualquier análisis al respecto tendrá siempre la limitación de no englobar la totalidad de factores que inciden en él.

La Medición del Rendimiento Académico

El Rendimiento Académico es uno de los indicadores básicos de la efectividad de la actividad educacional. Aún cuando la efectividad de la actividad educacional depende de un complejo conjunto de factores que la determinan, el

Rendimiento Académico constituye, si no el único, al menos el más citado de los criterios para realizar las evaluaciones institucionales que sistemática y frecuentemente se efectúa.

Como fue señalado anteriormente una muy amplia gama de estudios se han realizado como referencia la medición del Rendimiento Escolar.

Generalmente esta medición se obtiene a partir de los resultados o calificaciones definitivas efectuadas por los profesores de los cursos que se desarrollan en las instituciones de educación formal. En el caso presentado en esta investigación la medición del Rendimiento Escolar en Matemática se realiza a partir de la aplicación de las pruebas validadas por los especialistas en la materia con muchísimos años e experiencia en los diversos niveles del sistema educativo venezolano.

En esta investigación el rendimiento Académico en las áreas de: Álgebra Elemental, Resolución de ecuaciones e inecuaciones, Geometría y Teoría Básica de Funciones fue medido aplicando pruebas de contenidos de pre-test y post-test, con cuatro preguntas sobre cada área. Cada pregunta fue evaluada aplicando la escala de Linder; 0: no lo realiza o tiene una idea muy vaga, 1: cuando desarrolla en forma parcial el proceso de resolución, 2: desarrolla el proceso pero tiene errores Operacionales o de conceptos Básicos leves, 3: Obtiene el resultado correcto usando un procedimiento coherente.

Otro punto importante que acotar es lo que podría llamarse un objetivo indirecto de la investigación, que es el de no solo darle al estudiante las herramientas de carácter académico para solventar las deficiencias en sus prerrequisitos matemáticos, sino ayudar en lo posible a que se creen las estructuras

necesarias para que se pueda dar un desarrollo efectivo de las habilidades y destrezas requeridas. Para esto es necesario crear un “clima mental” que favorezca a dicho desarrollo. A continuación haremos un poco más explícito esta idea.

CLIMA MENTAL

Como otro aspecto ha considerar en la planificación y elaboración de las actividades pertinentes para la aplicación de un curso que desarrolle las habilidades inherentes a los contenidos de Matemáticas Pre – Universitarias.

Clima o entorno del estudio – aprendizaje

Cuando se habla del ambiente de estudio, se suele hacer referencia a las condiciones externas (iluminación, asiento, temperatura, etc.). Si bien los elementos externos son interesantes, sin embargo queremos resaltar prioritariamente las condiciones internas necesarias para crear un clima mental que mejore la capacidad de aprendizaje. Aunque se pueden aplicar estas condiciones a todos los entornos (clase, grupo, etc.), nos referimos al entorno del “estudio personal”, es decir, a lo que aludimos cuando hablamos de “cómo estudiar”.

El clima mental pretende que el “aprender” se convierta en una situación estimulante y en una experiencia gratificante, que se disfrute estudiando o aprendiendo, que se experimente un estado interior de “confianza, alegría, espontaneidad y entusiasmo” (Hunt, 1997: 55). Se busca transformar el aprendizaje en una “diversión”, liberándolo de los estorbos o “virus mentales” (Lofland, 1998).

Criterios de aplicación práctica

Conectamos con el pensamiento expuesto hasta aquí para extraer, en afán de síntesis, algunos criterios que se pueden aplicar a la situación concreta del clima o entorno mental del estudio o aprendizaje personal. Los puntos que constituyen esta síntesis son los siguientes:

1. Desaprender: Hasta ahora todas las personas y el alumnado, en concreto, han generado ideas o creencias negativas con respecto al estudio. Así se considera que supone un “esfuerzo duro”, “sacrificio”, que es “un trabajo obligatorio”, etc. Muchas veces se ha introducido la competitividad con mensajes tales como “tienes que sacar las mejores notas”, comparar con otros compañeros, castigos de no salir, no ver la televisión, no jugar, etc. Esto puede referirse al aprendizaje en general o a las asignaturas concretas, como por ejemplo, generalizar que las matemáticas “tienen que ser difíciles”, que otras asignaturas no necesitan estudio, etc. Estas limitaciones o virus mentales propician una disposición negativa hacia el estudio y aprendizaje. Se considera la vertiente de la “obligación” frente a la perspectiva de la “satisfacción”. El “desaprender” supone superar estas limitaciones o virus mentales que no hemos creado y sustituirlos por otras ideas que potencien o predispongan al desarrollo de la capacidad de aprender.

2. Disposición interna positiva: El proceso de “desaprender” implica la disposición a aprender otras ideas o formas de ver el estudio con una actitud positiva. Ver el estudio y aprendizaje como una actividad de enriquecimiento personal, que produce satisfacciones igual que practicar un deporte, ver una película, aprender un juego de ordenador, entre otras.

3. Actitud hacia la información o contenido de estudio o aprendizaje: Nos referimos a la inquietud por la elección de dicha información, aunque posteriormente ya hablaremos de las técnicas de comprensión y construcción de conocimientos.

Se distinguen dos clases de selección: incluyente y excluyente. Se trata de vivir el estudio como experiencia que potencia un aprendizaje rápido o lento y, en consecuencia, se potencia nuestra capacidad de aprender.

- **La selección incluyente** implica una actitud de adaptación, confianza e implicación en el trabajo, de tal manera que se considere que el aprender es “factible y posible”. Existe una disposición a recibir y aceptar la información o contenido del estudio, es decir, a tener una actitud receptiva.

- **La selección excluyente** supone una resistencia al estudio y, en consecuencia, asumir la información con unos sentimientos de incapacidad. Suele utilizar mecanismos de justificación como “aprender disfrutando es fácil decirlo, pero en mi caso....”

Según esta clasificación, vemos que la selección incluyente potencia más la receptividad y la posibilidad de aprovechar la capacidad mental, con vistas a un mayor rendimiento.

4. Expansión mental: Nos referimos a la actitud de aceptar nuevas ideas o conocimientos, aunque no se esté de acuerdo con ellos. Podríamos decir que se trata de enriquecerse con nuevas ideas e informaciones, aunque actualmente no sean de nuestro interés o no se les conceda sentido. Aprender o asimilar conocimientos que sirven para contrastar los que ya se tienen asimilados o para

reforzarlos, etc., supone el desarrollo de la capacidad mental que implica un estado interno de estimulación e interés por conocer. Precisamente, en esta era de la información se dispone de medio para desarrollar esta actitud de expansión mental, debido a que los instrumentos tecnológicos nos permiten adentrarnos en culturas muy diferentes y en ámbitos de conocimiento muy dispares, con los cuales se puede enriquecer nuestra visión personal de la sociedad, del mundo y de la vida.

5. Posibilidad y probabilidad: Son dos conceptos que ordinariamente se utilizan con el mismo significado, pero que, en realidad, suponen una distinta forma de pensar, lo clarifica de la siguiente manera:

“Las personas que piensan en probabilidades crean su futuro usando referencias del pasado. Una mentalidad de probabilidades necesita datos e información de experiencias pasadas para pronosticar el resultado de una situación presente o futura. Es decir, la probabilidad crea el futuro a partir del pasado. Crear un clima de posibilidad es un acto creativo, sin depender en nada del pasado, se afirma como un modo totalmente nuevo y nos impulsa más allá del horizonte de la certeza. No hay ninguna certeza en un mundo de creación. Es una disposición a vivir creativamente sin el apoyo de la evidencia”.

En consecuencia, el clima mental de la posibilidad facilita la capacidad potencial del rendimiento, porque no tiene en cuenta las limitaciones o creencias que frenan la dinámica del estudio y aprendizaje.

Crear un clima interior de la posibilidad es una irresistible creación en contra de una historia, persona o cultura cimentadas en limitaciones y deformaciones. Allí donde la probabilidad habría recreado ese pasado en el momento presente, la

posibilidad nos quita las cadenas y nos permite crearnos un presente y un futuro a nuestra elección.

En relación con el estudio, supone que nos liberamos de nuestros prejuicios sobre la propia capacidad para comprender dicho contenido, por encima de las etiquetas puestas a las asignaturas, a las formas de explicar el profesor, al comportamiento de los compañeros, etc. Es una especie de “oxigenación mental” antes de comenzar el estudio o aprendizaje. Esta disposición mental implica el interés por un rendimiento óptimo, la posesión de una mentalidad abierta a cualquier conocimiento y una actitud de aceptación de los propios errores como forma de aprender, en el sentido de convertir los pequeños fracasos en oportunidades de mejorar.

6. Concentración y relajación: El clima mental del estudio y aprendizaje se ve, con frecuencia, envuelto en un estado de ansiedad, tensión, nerviosismo y preocupación, que colapsan el rendimiento. Frente a esta situación de estrés se halla la búsqueda de la relajación, que facilita la concentración. Hemos desarrollado en otro apartado las técnicas de la relajación y la visualización. Aludimos aquí únicamente a su relación con la actividad cerebral.

Se distinguen en el cerebro tres tipos de ondas: alfa, beta y zeta. Cuando hay una relajación profunda, la energía cerebral puede generar un gran cambio en cuanto a la comprensión de las ideas, conceptos y problemas. Esta sincronización completa se produce cuando se logra una amplitud “zeta” en la onda cerebral y genera una máxima tranquilidad mental. En la situación más parecida a la actividad cerebral que tiene lugar mientras se duerme. No obstante, en la relajación con una actividad de la onda cerebral “alfa” existen grandes posibilidades para la creatividad y se puede trabajar con los dos hemisferios cerebrales conectados. Un

clima mental relajado potencia la capacidad de aprendizaje y estudio posibilitando un mayor rendimiento.

7. Estudiar y aprender con todo el cerebro: Continuamos con el punto anterior desde otra perspectiva. Si antes lo hemos observado desde su influencia en la relajación y, por tanto, sobre el rendimiento, aquí lo contemplamos desde la utilización de todos los recursos posibles para usar el cerebro global en el aprendizaje.

La idea fundamental de este punto es que la información del entorno entre en el cerebro por los sentidos, existiendo una capacidad ilimitada de almacenamiento. En nuestro cuerpo:

Hay cuatro sencillas directrices programáticas que nos sirven para mejorar la capacidad de recordar información. Son las siguientes:

1. El lenguaje natural del cerebro es fundamentalmente sensorial.
2. Cuantos más sentidos hacemos intervenir en el proceso de aprendizaje, más fácil es recuperar los recuerdos.
3. El cerebro reacciona a la novedad, variedad, cambio y asociaciones.
4. En cuanto aprendices, podemos inducir un aprendizaje cerebral integrado, aplicando la percepción del entorno presente con las tres primeras directrices.

Teniendo en cuenta estas orientaciones, la utilización de los colores es ventajosa para el proceso de aprendizaje y no es una cuestión de inmadurez infantil. Igualmente, la música puede ser un medio positivo para el estudio, especialmente la música barroca por su poder relajante, así como cualquier otra música tranquila. También conviene utilizar imágenes, símbolos y diagramas, pues estimulan el

hemisferio derecho y potencian la conexión con el izquierdo, con lo que el aprendizaje es total. Finalmente, aludimos a las metáforas, historias, etc., que también estimulan el cerebro. Estas indicaciones chocan con las normas tradicionales sobre el estudio, porque, en la cultura occidental, se ha tratado habitualmente de potenciar únicamente el aprendizaje y estudio con el hemisferio izquierdo, marginando las posibilidades de integrar el hemisferio derecho.

Crearse un clima mental óptimo para el aprendizaje es una aventura activa y orientada al proceso que va a mantener ocupados todos los aspectos de su acontecimiento periférico, y cuando se despliega la alegría de nuestro aprendizaje personal comenzamos a experimentar los poderes superlativos de la capacidad natural del traje corporal para absorber su entorno.

Otro aspecto importante que se resaltaré es el desarrollo de habilidades más allá del conocimiento y la comprensión, es decir, habilidades de más alto rango cognitivo según lo describen autores como Amat (1996). La resolución de problemas es una actividad que aunque se sabe debe ser tomada como un referente de la capacidad de un individuo en formación (hablamos del caso específico de un estudiante de facultades como la experimental de Ciencias o la de Ingeniería), se requiere que al iniciar las experiencias de formación, dicha habilidad este presente aunque sea en forma incipiente. No es un secreto (y numerosos estudios respaldan lo que se plantea) que los estudiantes egresados de nuestro ciclo que los estudiantes egresados de nuestro ciclo diversificado y profesional se sienten perdido e incómodo en su mayoría cuando se enfrentan a situaciones problemáticas nuevas. Es mi opinión que el factor que más incide en esta situación descrita es la inexistencia de estrategias de formación que logren crear una estructura cognitiva que permita las metacogniciones necesarias, para motorizar los procesos a ser desarrollados. El diseño del curso de preparación en Matemáticas pre –

universitarias para los estudiantes de la Facultad Experimental de Ciencias, tiene dos tendencias básicas y que son la fundamentación para explicar el enfoque dado, en las estrategias del proceso de enseñanza – aprendizaje sugerido, estas son Gonzales (1997):

- La didáctica centrada en la resolución de problemas.
- La didáctica centrada en procesos.

Se quiere dejar claro que cada una de estos enfoques de la didáctica se han estudiado por separado, por cuestiones de tipo pedagógico, no son enfoques excluyentes. Tampoco se quiere que se perciba que la aplicación de estos dos enfoques a la vez no es una iniciativa original, y mucho menos un objetivo fundamental y directo de la investigación. Por eso se hace una referencia muy breve de ellas; para así no perder de vista lo que podríamos llamar las prioridades de la investigación.

Con respecto a la resolución de problemas, debe decirse que mucho se ha escrito al respecto.

Prerrequisitos de los Programas para la Capacitación de las Habilidades Intelectuales

Se proponen tres pre – requisitos para los programas que capacitan las habilidades intelectuales, los cuales son: (1) El programa se debe basar en una teoría de procesamiento de información del desempeño intelectual que ha tenido una verificación experimental fuera del contexto del programa de capacitación; (2) la teoría de desempeño intelectual subyacente debe ser pertinente, desde el punto de

vista sociocultural, a los individuos expuestos al programa de capacitación basado en la teoría; (3) el programa debe suministrar una capacitación explícita en el procesamiento de información tanto ejecutiva como no ejecutiva, así como en interacciones entre dos tipos de procesamiento; (4) el programa debe responder a las necesidades motivacionales e intelectuales de los estudiantes que capacita; (5) el programa debe ser sensible a las diferencias individuales; (6) el programa debe suministrar puntos de enlace entre la capacitación que da y la conducta del mundo real; (7) el programa debe recibir una evaluación empírica cuidadosa que tome en consideración la duración y transferencia de la capacitación, al mismo tiempo que evalúa las distintas facetas del programa y el programa de capacitación como un todo; y (8) las aspiraciones del programa deben ser modestas, al menos por ahora. Se ha sugerido que si nuestros programas de capacitación tomaran en cuenta estos pre – requisitos, estaríamos en posición de llevar a cabo mejor en las habilidades con las cuales las personas enfrentan las tareas intelectuales.

Prerrequisito 1. El programa debe estar basado en una teoría de procesamiento de información del rendimiento intelectual que haya recibido una verificación experimental fuera del contexto del programa de capacitación.

Este requisito tiene cinco elementos clave: (a) que haya una teoría subyacente al programa; (b) que la teoría sea de procesamiento de información; (c) que sea una teoría de rendimiento; (d) que se haya verificado experimentalmente; y (e) que la verificación haya tenido lugar fuera del contexto del programa de capacitación.

Prerrequisito 2. La teoría subyacente de rendimiento intelectual debe ser pertinente, desde el punto de vista socio – cultural, a los individuos expuestos al programa de capacitación basado en la teoría.

La pertinencia cultural se ha convertido en una especie de “zumbido constante” en los círculos educativos y psicológicos, pero su importancia no se ve disminuida por el hecho de que se haya convertido en un clisé.

Prerrequisito 3. El programa debe proporcionar capacitación explícita en el procesamiento de información tanto ejecutiva como no ejecutiva, así como en las interacciones entre dos tipos de procesamiento.

Mis observaciones de programas de capacitación de habilidades intelectuales, me han llevado a creer que los exitosos han incluido la capacitación de habilidades ejecutivas y no ejecutivas. Por habilidades ejecutivas me refiero a los tipos de habilidades utilizadas en las estrategias de planificación, control y revisión para el desempeño de una tarea. Por habilidades no ejecutivas me refiero a los tipos de habilidades utilizadas para llevar a cabo en la realidad el desempeño de la tarea. Ambos tipos de habilidades son necesarias para el desempeño de tareas de alta calidad.

Prerrequisito 4. El programa debe responder a las necesidades motivacionales e intelectuales de los estudiantes que capacita.

Comentando acerca de la conducta del típico examinando de un medio “culturalmente desfavorecido”, que tiene tendencia a mostrar un rendimiento reducido en los test normales de inteligencia, Reuven Feuerstein (1979) observó que estos examinados entran en las situaciones de test de habilidades con una

motivación reducida atribuible a una falta de curiosidad acerca de la situación, a una falta de sistema que daría a las tareas a ser desempeñadas un significado personal específico, y a una reacción de evitar los tipos de tareas que se han asociado con experiencias repetidas o fracasos en el pasado.

Prerrequisito 5. El programa debe ser sensible a las diferencias individuales.

Si uno observa a las personas con éxito y fracasadas por los caminos de la vida, se comprenderá claramente que las causas del éxito y el fracaso son numerosas. Los individuos adoptan toda una variedad de formas para triunfar y fracasar. Los programas que capacitan las habilidades intelectuales deberían reconocer y promover activamente a aquellos individuos que manifiestan sus diferencias en estrategias y estilos. En particular, los programas deben ayudar a los estudiantes a aprender cuáles son sus puntos débiles y cuáles los fuertes, y las deberían ayudar a capitalizar sus puntos fuertes al mismo tiempo que compensan los débiles en las formas que puedan.

Prerrequisito 6. El programa debe suministrar puntos de enlace entre la capacitación que da y la conducta del mundo real.

El éxito de los programas que capacitan las habilidades intelectuales se mide a veces con los aumentos en el pre – test de los individuos capacitados en los test de CI. Relacionados con aumentos en los mismos test de individuos que no han recibido capacitación. En las evaluaciones buenas, se utiliza un juicio más pluralista del programa de capacitación. Pero pocos juicios son suficientemente pluralistas como para tomar en consideración los niveles aumentados de

funcionamiento de adaptación en el rendimiento ante el mundo real. De todos modos, este es el tipo de rendimiento que los programas de capacitación deberían tratar de mejorar.

Prerrequisito 7. El programa debe recibir una evaluación empírica cuidadosa que tome en consideración la duración y transferencia de la capacitación, al mismo tiempo que evalúa las distintas facetas del programa y el programa de capacitación como un todo.

Aunque parezca extraño, ha sido la excepción y no la norma de los programas de capacitación de las habilidades intelectuales el recibir algo que se acerque a una evaluación adecuada, y las evaluaciones de la durabilidad y la posibilidad de transferencia de la capacitación han sido muy poco frecuentes. El por qué no es difícil de adivinar: este tipo de evaluación es difícil de hacer y requiere de seguimientos de casos individuales que a veces son difíciles de localizar, y de recursos que a veces simplemente no existen. Aún así, sin estas evaluaciones de beneficios a largo plazo, es imposible realmente saber qué hacer con un programa de capacitación dado.

Prerrequisito 8. Las aspiraciones del programa deben ser modestas, al menos por ahora.

Para poder interesar al público general, y a veces también a los políticos, los psicólogos han sido bastante inmodestos en sus declaraciones de lo que podían hacer con los servicios que ofrecían. En estos casos, el resultado a largo plazo ha sólido ser más dañino que bueno.

Hasta ahora han surgido ocho prerequisites que se consideran esenciales para el diseño, la puesta en práctica y la evaluación de programas que capacitan habilidades intelectuales. Aún cuando todos estos requisitos son bastante obvios, su puesta en práctica, hasta la fecha ha sido irregular, en el mejor de los casos, o ha estado totalmente ausente en el peor. Debido al interés cada vez mayor manifestado por individuos y países en la capacitación del rendimiento intelectual, tal vez tengamos la oportunidad de establecer una diferencia en el rendimiento hábil en un modo que nunca ha sido posible. Creo que si nuestros programas de capacitación siguen por lo menos los prerequisites que han sugerido, estaremos en posición de producir un aumento en las destrezas con las cuales las personas enfocan las tareas intelectuales.

Características de los Docentes como otro de los Factores que pueden Influir en el Éxito de un Curso de Desarrollo de Habilidades Inherentes a las Matemáticas Pre – Universitarias.

Características del Docente de la tercera Etapa y Media Diversificada y Profesional.

- **Debe conocer a los adolescentes:** La adolescencia es un período de transición de la niñez a la edad adulta. Muchas veces, las transiciones producen confusión. La adolescencia no constituye una excepción a esta regla.

A menudo es difícil comprender al alumno de esa edad a causa de su carácter variable.

Un tema que le parece fascinador; un momento más tarde puede aburrirle. Sería muy difícil para un docente trabajar con grupos de adolescentes si no fuese capaz de comprenderlos.

- **Debe estar interesado en trabajar con adolescentes:** Los bruscos cambios que acabamos de describir pueden irritar sobremanera a una persona que no tiene verdadero interés en trabajar con adolescentes. Conocer a los adolescentes es esencialmente una cuestión de estudio y observación. Trabajar con ellos en forma constructiva es una tarea bastante más difícil.

- **Debe estar dispuesto a adquirir cierta especialización:** Uno de los cambios que suele implicar el ingreso en el colegio secundario es que el alumno entra por primera vez en contacto con las materias especializadas.

- **Debe variar la Metodología:** Se espera que el adolescente preste atención de menor edad. Por lo general, esto es cierto; no obstante, los alumnos de esa edad aún no son lo suficientemente un solo tipo de actividad durante toda una clase. El profesor debe estar dispuesto a cambiar de método o dispuesto a cambiar de método operativo a intervalos regulares si quiere retener la atención.

Características del Docente de Adultos

En la mayoría de los casos la persona que intente enseñar en ese nivel probablemente tendrá que hacerlo con estudiantes que ya son adultos en muchas de sus formas de conducirse.

Por ejemplo, un estudiante con características de adulto probablemente no mostrará la terquedad y obstinación del adolescente, pero se frente a problemas. Por una parte, muchos de esos estudiantes empiezan a pensar seriamente en elegir una profesión. Con esas cuestiones recurren muchas veces al profesor. Además se

preocupan por problemas sociales referidos a citas con personas del otro sexo, a actividades estudiantiles extracátedra, etc.

El docente que piensa trabajar en ese nivel debe interesarse por los problemas de esa edad.

- **Debe estar dispuesto a desempeñar el papel de tutor:** Una de las principales necesidades de un cierto tipo de estudiante secundario es tener a su alcance un consejero a quien pueda confiar sus problemas. Un profesor tiene que estar dispuesto a desempeñar ese papel si desea ser realmente eficaz en todos los aspectos de la enseñanza de adultos.

- **Debe estar interesado en trabajar con adultos:** ¿Se le ocurrió alguna vez que podría ser menos interesante enseñar a adultos que a niños o adolescentes? Mucha gente encuentra que es así. Es cierto que los adultos son más críticos, confían más en si mismo y exigen menos del profesor. Pero trabajar con ellos puede ser muy satisfactorio para quien esté interesado en ello.

- **Debe estar dispuesto a especializarse:** Los estudiantes adultos tienen poca paciencia con un profesor que no esté especializado en su materia. La persona que se dedica a la enseñanza de adultos necesita una preparación muy amplia. Por otra parte, tiene que estar dispuesta a especializarse en una materia particular y adquirir una gran competencia en ella.

- **Distintos campos:** La enseñanza postgraduados puede orientarse en varias direcciones, en nuestros casos específicos, el estudio del cálculo, álgebra, geometría en forma rigurosa, nos permite abordar los aspectos contenidos en una manera más integral y productiva.

Actitudes personales de algunos docentes

- **El Docente Instructor:** Se limita a transmitir los conocimientos que se enumeran en los programas curriculares. Realiza lo que piden los programas, en lo que hace el contenido, pensando que los educandos son ya adultos y responsables, y deben estudiar lo que él indique en clase. Prefiere los textos que ellos sugieren.

Si el alumno aprende o no aprende, son cuestiones que no le interesan, dado que él solo debe dar clase.

Este tipo de profesor llega a organizar bien la materia que va a enseñar; pero difícilmente encontrará quien la aproveche, pues sus preocupaciones con el educando (relativas a la motivación, dificultades de aprendizaje, problemas del alumno, etc.) son nulas, salvo para recomendar la clásica “suspensión” o calificación con “cero”. El alumno no existe como ser humano, con sus preocupaciones, desajustes y dificultades, sino tan sólo tiene que copiar, recodar, repetir y saber todo lo que le fue enseñado.

- **El docente erudito:** Es al que la materia le ofrece las condiciones necesarias le ofrece las condiciones necesarias para exhibir su conocimiento. Difícilmente ve al alumno como alguien que está aprendiendo y que, por tanto, requiere algunas condiciones especiales de actividades para que algo se asimilado, por ejemplo, la adaptación metódica de las materias con sus elementos esenciales y básicos, etc.

Muchos de estos profesores ni siquiera consideran a los alumnos como lo hacen sus colegas, tan convencidos están de sus altos conocimientos.

Si por desgracia, aparece en la clase una palabra nueva o desconocida, las explicaciones son muy largas para desesperación de los alumnos, que preguntan aterrados: ¿Tendremos que recodar otra vez todo esto? Es la pregunta que surge en todo momento y a propósito de cualquier tema. Clases y clases sobre un mismo asunto hacen que los alumnos no sepan. Una actitud común del profesor erudito es aparecer en clase con los últimos números de revistas especializadas, así como las últimas obras referentes a su especialidad. No estamos, en absoluto, criticando la actitud en sí (que debería ser acaso elogiada) de que el profesor siempre está actualizando la materia que enseña. Lo que se critica es el hecho de que en sus clases se quede solamente con las últimas conquistas, y no entren en discusión, en lugar de fortalecer el análisis, la crítica que logre la formación integral del alumno.

El Docente Ideal: Consigue educar, teniendo presente la realidad humana de sus alumnos y sus posibilidades para integrarlos en la sociedad como ciudadanos. Procura comprender, ayudar y orientar al adolescente en su realidad biopsicosocial; descende hasta él e intenta llevarlo a realizar actividades significativas de aprendizaje por descubrimiento de la manera menos conflictiva posible.

Es el que motiva, estimula, crea interés, orienta, prepara para la investigación, despierta curiosidad, desarrolla el espíritu crítico. Invita a la superación y muestra los valores de la cultura regional, nacional y universal.

Educador es el que se hace amigo de sus alumnos, a fin de ayudarlos en sus dificultades y flaquezas. Es el que manifiesta convicción, y enseña con el ejemplo, y nunca por la amenaza o la coacción.

El esfuerzo inicial de adaptación al proceso educativo debe partir del docente que está en mejores condiciones para hacerlo, y no del alumno. Es llegar al alumno

para elevarlo a la altura que sea capaz de alcanzar por su propio esfuerzo, y no aquella que nosotros queremos que alcance. Si permanecemos esperando que el alumno llegue al profesor, estaremos siempre solos en la acción educativa.

Para ser un docente ideal se necesita del dominio de la didáctica, comprender las exigencias científicas de la educación y extender el espíritu humano hasta la acción docente. La enseñanza es el arte, teórico y práctico, de la acción educativa, a fin de que el aprendizaje sea mejor orientado. El profesor debe preocuparse constantemente por nuevas técnicas de enseñanza que ofrezcan mejores resultados y se ajusten más a la realidad de sus alumnos. Y procurar obtener el máximo rendimiento de sus alumnos, pero de manera espontánea, motivada, agradable y adecuada.

El docente no se debe dejar llevar por la rutina. Debe investigar, observar, indagar, experimentar, preparar con el fin de desarrollar una mejor acción educativa.

El profesor para ser educador, debe ser un facilitador de las actividades de aprendizaje. Para ello es preciso, fundamentalmente, conocer la realidad de los alumnos, la realidad del medio en que viven, y tener conocimiento y conciencia de los fines que deben ser alcanzados en la educación.

Modelos y Enfoques de la Enseñanza, como otro aspecto que puede Influir en el Éxito de un Curso de Desarrollo de Habilidades Inherentes a las Matemáticas Pre - Universitarias

Enseñanza Constructivista

Considera que el aprendizaje humano es siempre una construcción interior, aun en el caso de que el educador acuda a una charla magistral, pues ésta no puede ser significativa si sus conceptos previos de los alumnos.

Ya se sabe que la idea de la enseñanza como transmisión mecánica de información de un sujeto activo a otro pasivo es imposible, porque nunca la cabeza del alumno está vacía.

Aunque el no quiera, el procesamiento interior de cualquier mensaje que les llega a los alumnos es inevitable. Con mayor razón en la enseñanza constructivista, cuyo propósito es precisamente facilitar y potenciar al máximo ese procedimiento interior del alumno con miras a su desarrollo.

Las características esenciales de la acción constructivista son básicamente cuatro:

- 1.- Se apoya en la estructura conceptual de cada alumno, parte de las ideas y preconceptos que el alumno trae sobre el tema de la clase.
- 2.- Prevé el cambio conceptual que se espera en la construcción activa del nuevo concepto su repercusión en la estructura mental.

3.- Confronta las ideas y preconceptos afines al tema de enseñanza, con el nuevo concepto científico que se enseña.

4.- Aplica el nuevo concepto a situaciones concretas (y lo relaciona con otros conceptos de la estructura cognitiva) con el fin de ampliar su transferencia. Las condiciones necesarias para potenciar la enseñanza constructivista son:

- Generar insatisfacción con los prejuicios y preconceptos (facilitando que los alumnos caigan en cuenta en su incorrección).
- Que la nueva concepción empiece a ser clara y distinta de la vieja.
- Que la nueva concepción muestre su aplicabilidad a situaciones reales.
- Que la nueva concepción genere nuevas preguntas.
- Que el estudiante observe, comprenda y critique las causas que originaron prejuicios y nociones erróneas.
- Crear un clima para libre expresión del alumno, sin coacciones ni temor a equivocarse.
- El alumno podría ser partícipe del proceso de enseñanza desde su planeación misma, desde la selección de las actividades constructivas, de las fuentes de información, etc.

Enseñanzas de las Ciencias

Se han efectuado estudios comparativos para determinar la relativa eficacia de los diversos métodos para enseñar ciencias. Estos estudios presentan ciertos aspectos en común, en su organización y conclusiones. El método llamado experimental se propone generalmente incorporar técnicas que reflejan las teorías más en su uso dentro de la enseñanza. El otro método, llamado de control, adopta por lo común términos de conceptos de investigación en cuanto a técnicas convencionales en el aula; se utilizan dos o más estudiantes, con capacidades equivalentes, manifiestas o presumibles. Esas clases, antes u después del período de instrucción, se someten a pruebas que miden lo obtenido respecto de uno a más de los objetivos principales comúnmente aceptados en la enseñanza científica. Lo adelantado entre el primero y la última es la prueba de la pauta de la eficacia de los métodos. En casi todas las comparaciones, los resultados se usan para determinar el significado estadístico de las diferencias por los métodos.

Entre los métodos cuya eficacia quedó demostrada por la experimentación y el control, ninguno puede adjudicarse una incuestionable superioridad sobre los demás. Debido a las diferencias entre docentes, ciertos elementos de uno o de varios métodos pueden ser muy eficaces en manos de un docente, pero de valor dudoso en las de otro. También hay que tomar en cuenta las diferencias en el nivel de capacidad de los alumnos para decidir qué técnicas se usarán. Tiene importancia, que los estudiantes de menor capacidad reciban mayor variedad de experiencias que los mejor dotados.

Para el estudiante mejor dotado serán intelectuales y abstractas. Las facilidades de que disponen y muchos otros factores influyen cuando el docente debe optar por las técnicas que ha de utilizar.

No hay método para enseñar ciencias, así como tampoco hay ninguno que resulte siempre igualmente eficaz para un mismo maestro en todas las situaciones educativas que se le presenten. El principiante que supone que durante sus primeros años de enseñanza científica irá formándose un sistema y un método que le sirvan para todo el resto de su carrera profesional saldrá desilusionado. La ciencia es dinámica. Los estudiantes cambian de clase a clase y de año en año. El mismo docente sufre cambios. Es inevitable, pues, que sus técnicas para trabajar con gente joven necesiten frecuentes evaluaciones y modificaciones para que su enseñanza resulte más efectiva.

Constructivismo y Conocimiento Científico

Hay críticas al constructivismo manifestando que los alumnos por sí solos no puedan construir los conocimientos que tanto tiempo y esfuerzo exigieron a los científicos. Sin embargo cuando alguien se incorpora a un equipo de investigadores, rápidamente puede alcanzar el nivel del resto del equipo; y no mediante una transmisión verbal, sino abordando problemas en el que quienes imparten estén bien preparados o sean expertos. No se debe engañar a los alumnos, haciendo creer que los conocimientos se construyen con la aparente facilidad ni tampoco haciéndola difícil, sino de colocarlos en una situación por la que los científicos habitualmente pasan durante su formación y la familiarización en el trabajo científico, y sus resultados.

Hay que lograr en el aula un trabajo colectivo de investigación dirigida, alejado del descubrimiento autónomo y la transmisión del conocimiento ya elaborado. Por lo que es necesario elaborar programas de actividades investigativas capaces de estimular, motivar y orientar adecuadamente la construcción de

conocimientos. Por lo que un currículum elaborado como un programa de actividades hoy uno de los mayores logros de la innovación en el proceso enseñanza – aprendizaje. El trabajo colectivo constituye un aspecto esencial de este enfoque, con el propósito de acercar la actividad de los alumnos a un trabajo de investigación científica.

El enfoque constructivista se concreta en tres estrategias básicas:

- Los programas de actividades.
- El trabajo en pequeños grupos.
- El intercambio de estos grupos con la comunidad científica.

Teorías del Aprendizaje Constructivista

Teoría de Piaget: “Etapas del Desarrollo Cognitivo”

La teoría de Piaget es una de las más difundidas en el ámbito educativo de Latinoamérica; en consecuencia se expondrán los conceptos fundamentales que expliquen el desarrollo cognitivo. A pesar de las críticas que a recibido, la teoría de Piaget sigue ofreciendo hasta hoy la visión completa del desarrollo cognoscitivo, tanto por la cantidad de aspectos que aborda, su coherencia interna y la utilización de una metodología que ha dado resultados muy productivos durante medio siglo de investigación. Y muchos de los investigadores de nuestros tiempos siguen utilizando los mismos contenidos piagetianos para estudiar el desarrollo cognitivo.

Los estudiosos consideran que uno de los mejores resúmenes de esta teoría es el que realiza Robbie Case (investigador neopiagetiano) y que sintetiza de la siguiente manera:

a.- El desarrollo cognitivo puede comprenderse como la adquisición sucesiva de estructuras lógicas cada vez más complejas que subyacen en las distintas áreas y situaciones que el sujeto es capaz de ir resolviendo a medida que crece. En este sentido, los estadios pueden considerarse como estrategias ejecutivas cualitativamente distintas que corresponden tanto a la manera que el sujeto tiene de enfocar los problemas como a su estructura. Es decir, por un lado, el curso del desarrollo cognoscitivo puede entenderse como un conjunto de muñecas rusas (matriuska) que encajan unas dentro de otras. Desde fuera sólo se ve una muñeca rusa, pero dentro pueden ir varias, que han sido integradas dentro de la siguiente. Por otro lado, cada muñeca rusa se corresponde con una determinada manera de entender la realidad que puede aplicarse a situaciones aparentemente distintas, pero que guardan una semejanza estructural.

b.- Así, es posible mostrar que tareas aparentemente diferentes, tanto en su forma como en su contenido, poseen una estructura lógica similar que permite predecir su dificultad y ofrecer una perspectiva homogénea del comportamiento intelectual. Por tanto, la teoría de Piaget ha permitido mostrar que el desarrollo cognitivo existen regularidades y que las capacidades de los alumnos no son algo carente de conexión, sino que guardan una estrecha relación unas con otras.

c.- En este sentido, las adquisiciones de cada estadio, formalizadas mediante una determinada estructura lógica, se incorporan al siguiente, ya que dichas estructuras poseen un orden jerárquico.

d.- Como se ha indicado anteriormente, la capacidad de comprensión y aprendizaje de la información nueva está determinada por el nivel de desarrollo cognitivo del sujeto. Por tanto, existen unos límites para el aprendizaje que están determinados por las capacidades de los alumnos a medida que avanzan en su desarrollo cognitivo.

e.- De esta manera, el avance cognitivo sólo se puede producir si la información nueva es moderadamente discrepante de la que se posee. Sólo en este caso se producirá una diferenciación o generalización de esquemas que puedan aplicarse a la nueva situación. Como puede suponerse, lo que sucede, si existe demasiada discrepancia entre la información nueva y los esquemas del sujeto, es que éste no podrá asimilar la información que se le presenta.

f.- Por tanto, se postula que lo que cambia a lo largo del desarrollo son las estructuras, pero no el mecanismo básico de la adquisición de conocimiento. Este mecanismo básico consiste en un proceso de equilibrio, con dos componentes interrelacionados de asimilación y acomodación. El primero se refiere a la incorporación de nueva información a los esquemas que ya posee, y el segundo, a la modificación de dichos esquemas. Los aspectos básicos de este mecanismo es precisamente lo que vamos a abordar a continuación

.

En la mayoría de las obras en las que se describe el trabajo de Piaget de insiste en que las investigaciones que se realizaron durante cuarenta años tenían sobre todo una razón de tipo epistemológico.

Por esto es importante recalcar que todo proceso de enseñanza tiene entre sus fines últimos que el individuo adquiera nuevo conocimiento y transforme el que

posee. Los conceptos más importantes que manejo fueron: adaptación, inteligencia, asimilación, equilibración, acomodación, aprendizaje e instrucción.

La fundamentación epistemológica que subyace en estos planteamientos Piagetianos son los que le dan la vigencia, importancia y reconocimiento que todavía posee.

Teoría de Vigostky: “Zona de Desarrollo Próximo”

Durante muchos años, en que la psicología soviética mantenía una orientación fundamentalmente asociacionista, basada en las ideas de Sechenov y Pavlov, se considera que la obra que Vigostky era idealista e intelectualista. Esta denominación ha sido un obstáculo para el desarrollo de algunas de las ideas manifestadas por Vigostky con respecto al aprendizaje. Sin embargo, la asombrosa lucidez de las investigaciones realizadas por Vigostky con respecto a la adquisición de conceptos espontáneos y científicos, hace que sus ideas hayan sido en gran medida confirmadas por trabajos tan distantes de su propio pensamiento como los de Rosch, sobre la formación de categorías naturales, o los recientes estudios sobre la influencia de las concepciones espontáneas de los alumnos en la comprensión de nociones científicas (Fozo, 1994). Por esto, su “teoría del aprendizaje resulta hoy de la máxima actualidad.

El enfoque de Vigostky ante la división de la Psicología

Las investigaciones de Vigostky respecto de la psicología son Contemporáneas a las de Piaget y tienen en común partir de una disposición

decidida en contra del asociacionismo y el mecanismo que empezaban a dominar en las teorías psicológicas.

Cuando Vigostky tomó contacto con la psicología, se dio cuenta de que la psicología, una ciencia neonata, se hallaba en realidad dividida en dos proyectos distintos: uno idealista, de hondas raíces filosóficas, representado sobre todo por la fenomenología alemana, y otro naturalista de carácter asociacionista y en definitiva mecanicista, según el cual la psicología debía concebirse más bien como una rama de la fisiología. Vigostky comprendió que la única solución para la elaboración de una psicología científica consistía en una reconciliación integradora, usando la terminología de Ausubel entre ambas culturas psicológicas.

Para desarrollar su proyecto reconciliador, consideró necesario partir de una unidad de análisis distinta de la clásica asociación E – R (estímulo – respuesta). Vigostky propone basándose en la concepción que tenía Engels de la actividad como motor de la humanización, una psicología basada en la actividad. El concepto de actividad ha adquirido en la psicología una extraordinaria importancia, si bien su significado actual difiere del que tenía para Vigostky.

Al fundamentar su psicología en el concepto de actividad, Vigostky considera que el hombre no se limita a responder a los estímulos, sino que actúa sobre ellos, transformándolos. Ello es posible gracias a la mediación de instrumentos que se interponen entre el estímulo y la respuesta. Frente a las cadenas de estímulos y respuestas, Vigostky opone un ciclo de actividad, en el que, gracias al uso de instrumentos mediadores, el sujeto modifica el estímulo; no se limita a responder ante su presencia de modo reflejo o mecánico sino que actúa sobre él. La actividad es un proceso de transformación del medio a través del uso de instrumentos.

En la concepción de Vigostky los mediadores son instrumentos que transforman la realidad en lugar de imitarla. Su función no es adaptarse pasivamente a las condiciones ambientales sino modificarlas activamente. El concepto vigotsyano de mediador está más próximo al concepto piagetiano de adaptación como un equilibrio de asimilación y acomodación que al conductismo mediacional. Al igual que en Piaget, se trata de una adaptación activa – en lugar de refleja o mecánica como en el conductismo – basada en la interacción del sujeto con su entorno.

Vigostky define dos clases de instrumentos en función del tipo de actividad que desarrollan. El tipo más simple de instrumentos es la herramienta que actúa materialmente sobre el estímulo, modificándolo.

La cultura provee al ser humano las herramientas necesarias para transformar su entorno, adaptándose activamente a él. Pero, según Vigostky, existe un segundo tipo de instrumentos mediadores, de diferente naturaleza, que producen una actividad de adaptación diferente. Además de proporcionar herramientas, la cultura está constituida básicamente por sistemas de signos o símbolos que median en nuestras acciones. El sistema de signos usando con más frecuencia es el lenguaje hablado, pero hay otros muchos sistemas simbólicos con los que actuamos sobre la realidad (por ejemplo, los sistemas de medida, la cronología, la aritmética, el sistema de lectoescritura, etc.). A diferencia de la herramienta, el signo no modifica materialmente al estímulo, sino que modifica a la persona que lo utiliza como mediador y, en definitiva, actúa sobre la interacción de esa persona con su entorno.

La diferenciación entre los dos tipos de instrumentos se manifiesta en las siguientes palabras de Vigostky (1978): “La función de la herramienta no es otra

que la de servir de conductor de la influencia humana en el objeto de la actividad; se halla externamente orientada y debe acarrear cambios en los objetos. Es un medio a través del cual la actividad humana externa aspira a dominar y triunfar sobre la naturaleza. Por otro lado, el signo no cambia absolutamente nada en el objeto de una operación psicológica. Así pues, se trata de un medio de actividad interna que aspira a dominar a sí mismo; el signo, por consiguiente, está interiormente orientado”.

Según Vigostky, los instrumentos de mediación, incluidos los signos, los proporciona la cultura (el medio social). Pero adquirir los signos no consiste sólo en tomarlos del mundo social externo, sino que es necesario interiorizarlos, lo cual exige una serie de transformaciones o procesos psicológicos.

Vigostky rechaza la explicación asociacionista según la cual los significados están en la realidad y sólo es necesario abstraerlos por procedimientos inductivos. Para él, los significados provienen del medio social externo, pero deben ser asimilados o interiorizados por cada niño.

La ley fundamental de la adquisición de conocimientos plantea que éste comienza siendo intrapersonal: “En el desarrollo cultural del individuo, toda función aparece dos veces: primero entre personas (interpsicológica) y después en el interior del propio individuo (intra – psicológica). Esto puede aplicarse igualmente a la atención de conceptos. Todas las funciones superiores se originan como relaciones entre seres humanos (Vigostky, 1978) (traducción en lengua castellana).

Desarrollo real y Desarrollo potencial

Hasta hace poco tiempo los trabajos conocidos de Lev Vigostky se reducían a dos publicaciones, que fueron lo necesario para cuestionar algunos supuestos de la llamada “educación activa”, basada en los procesos de descubrimiento mediante la actividad espontánea del individuo y que limitaba el papel del educador a enriquecer las oportunidades de experiencia, siempre dentro de los cánones que definían cada etapa. Bajo este modelo educativo el desarrollo marcaba las posibilidades del aprendizaje y no a la inversa como planteaban los conductistas.

Al introducir la noción de zona de desarrollo próximo, Vigostky reubicó el lugar de la instrucción, de la enseñanza, como un pivote que expandiera las posibilidades de aprendizaje del individuo convirtiendo dichas experiencias en desarrollo.

Para Vigostky el rendimiento medido habitualmente mediante test, o incluso a través del método clínico, se corresponde con el nivel que está definido por lo que el sujeto lo logra hacer de modo autónomo, sin ayuda de otras personas o de mediadores externamente proporcionados. El nivel de desarrollo real representa los mediadores ya internalizados por el sujeto. En cambio, el nivel de desarrollo potencial está constituido por lo que el sujeto sería capaz de hacer con ayuda de otras personas o de instrumentos mediadores externamente proporcionados. Se trataría de determinar los mediadores que el sujeto puede usar externamente pero que aún no ha internalizado. La diferencia entre el desarrollo potencial sería la zona de desarrollo próximo de ese sujeto en esa tarea o dominio concreto.

Vigostky considera que es el desarrollo potencial el que debe captar el mayor interés no sólo de los psicólogos sino también de los educadores. Afirma que la

psicología no debe ocuparse preferentemente de “conductas fosilizadas” sino de conductas o conocimientos en proceso de cambio. Por esto, en la teoría del aprendizaje de Vigostky, tienen una especial importancia los procesos de instrucción o facilitación externa de mediadores para su internalización. Este enfoque hace que la posición de Vigostky con respecto al aprendizaje en estrecha relación con la instrucción sea una de las áreas en auge dentro de la psicología cognitiva actual.

Zona de desarrollo próximo

Como ya se comentó, Vigostky distingue dos niveles en el desarrollo: El desarrollo real que indica lo alcanzado por el individuo y el desarrollo potencial, que muestra lo que el individuo puede hacer con la ayuda de los demás (mediación)- la zona de desarrollo próximo (ZDP) es la distancia entre el nivel real de desarrollo y el nivel de desarrollo potencial.

Al respecto, Vigostky afirma: “La zona de desarrollo próximo no es otra cosa que la distancia entre el nivel del desarrollo actual determinado por la capacidad de resolver individualmente un problema y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución del mismo problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con un compañero más capaz”.

Y complementa de la siguiente manera: “En la educación escolar hay que distinguir entre aquello que el alumno es capaz de aprender y hacer por sí solo y lo que es capaz de aprender con la ayuda de otras personas. La zona que se configura entre esos dos niveles, delimita el margen de incidencia de la acción educativa. El profesor debe intervenir precisamente en aquellas actividades que un alumno

todavía no es capaz de realizar por sí mismo, pero que puede llegar a solucionar si recibe ayuda pedagógica suficiente”.

La ZDP es generada por el aprendizaje y por consiguiente el proceso de aprendizaje. Y por consiguiente el proceso de desarrollo es una consecuencia del aprendizaje. El desarrollo cultural del niño y del adolescente supone las dimensiones social e individual. Los conceptos sociales (en cuanto forman parte de la cultura social) son asimilados individualmente (forman parte de la cultura individual) a partir del aprendizaje compartido y contextualizado.

La ZDP y la zona de desarrollo real (ZDR) están muy relacionados con los de competencia y ejecución. La competencia nos indica lo que el individuo es capaz de hacer normalmente; la ejecución, en cambio, nos manifiesta lo que el individuo es capaz de hacer si le facilitan las condiciones son el resultado de la oportuna mediación del profesor, tanto desde la experiencia como desde los conceptos. El diseño curricular básico vigente pretende desarrollar las competencias del alumno, sobre todo del menos dotado.

La teoría del andamiaje, desarrollada por Bruner, nos indica que en una intervención guiada la acción del mediador es inversamente proporcional con el nivel de competencia del individuo en una tarea dada; es decir, cuanto mayor dificultad tenga un sujeto para lograr una meta, más intervenciones directas necesitará. En este sentido, los andamios, puestos por el profesor, deben ser mayores si el alumno está menos dotado y sus posibilidades de aprendizaje son más reducidas. Las redes, esquemas y mapas conceptuales, marcos conceptuales, epítomes, actúan como “andamios mentales” para construir, elaborar y relacionar los conceptos. Y éstos son como ladrillos que se construyen unos sobre otros y se

aglutinan unos con otros. Y los ladrillos no se pueden apoyar en el “vacío”, lo mismo que los conceptos. En este caso, el profesor es el maestro albañil.

Teoría de Ausubel: “El Aprendizaje Significativo”

Ausubel propone una explicación teórica del proceso de aprendizaje según el punto de vista cognoscitivo, pero tomando en cuenta además factores afectivos tales como la motivación. Para él, el aprendizaje significa la organización e integración de información en la estructura cognoscitiva del individuo.

Ausubel parte de la premisa de que existe una estructura en la cual se integra y procesa la información. La estructura cognoscitiva es, pues, la forma como el individuo tiene organizado el conocimiento previo a la instrucción. Es una estructura formada por sus creencias y conceptos, los que deben ser tomados en consideración al planificar la instrucción, de tal manera que puedan servir de anclaje para conocimientos nuevos – en el caso de ser apropiados – o puedan ser modificados por un proceso de transición cognoscitiva o cambio conceptual.

Ausubel centra su atención en el aprendizaje, tal como ocurre en la sala de clases, día a día, en la mayoría de las escuelas. Para él, la variable más importante que influye en el aprendizaje es aquella que el alumno conoce (“... determínese lo que el alumno ya sabe y enséñese en consecuencia...”). Nuevas informaciones e ideas pueden ser aprendidas y retenidas en la medida en que existan conceptos claros e inclusivos en la estructura cognoscitiva del aprendiz que sirvan para establecer una determinada relación con la que se suministra.

Aprendizaje Significativo

El concepto más importante de la teoría de Ausubel es el de aprendizaje significativo. Este aprendizaje ocurre cuando la nueva información se enlaza con las ideas pertinentes de afianzamiento (para esta información nueva) que ya existen en la estructura cognoscitiva del que aprende.

El aprendizaje significativo, por tanto, ocurre cuando la nueva información se enlaza a los conceptos o proposiciones integradoras que existen previamente en la estructura cognoscitiva del que aprende.

Tipos de Aprendizaje Significativo

Ausubel distingue tres tipos de aprendizajes significativos: representacional, de conceptos y proporcional.

Al aprendizaje representacional es el tipo básico de aprendizaje significativo, del cual dependen los demás. En el se le asignan significados a determinados símbolos (típicamente palabras). Es decir, se identifican los símbolos con sus referentes (objetos, eventos, conceptos) y los símbolos pasan a significar para el individuo lo que significan sus referentes.

Los conceptos representan regularidades de eventos u objetos. El aprendizaje de conceptos constituye, en cierta forma, un aprendizaje representacional, ya que los conceptos son representados también por símbolos particularidades de atributos esenciales de los referentes.

En el aprendizaje proporcional, al contrario del aprendizaje representacional, la tarea no es aprender significativamente lo que representan las palabras aisladas o combinadas, sino aprender lo que significan las ideas expresadas en una proposición, las cuales, a su vez, constituyen un concepto. Es decir, en este tipo de aprendizaje, la tarea no es aprender el significado aislado de los diferentes conceptos que constituyen una proposición, sino el significado de ella como un todo.

Asimilación

Es el proceso mediante el cual la nueva información se enlaza con los conceptos pertinentes que existen en la estructura cognoscitiva del alumno, en un proceso dinámico en el cual, tanto la nueva información como el concepto que existe en la estructura cognoscitiva, resultan alterados de alguna forma.

Ausubel simboliza el proceso en la siguiente forma:

$A +$	a	$= A`a`$
Concepto Existente en la Estructura Cognoscitiva del aprendiz	Información Nueva que va a ser aprendida	Concepto Modificado en la Estructura cognoscitiva

Por lo tanto, la asimilación es un proceso que ocurre cuando un concepto a proposición a , potencialmente significativo, es asimilado a una idea o concepto más inclusivo ya existente en la estructura cognoscitiva del alumno, ya sea como ejemplo, una extensión, una elaboración o una calificación del mismo. Tal como

se sugiere en el esquema, no sólo se modifica la nueva información sino que también lo hace el concepto existente en la estructura cognoscitiva.

Durante un cierto tiempo, la nueva información aprendida (a') puede ser evocada casi en su forma original, pero con el tiempo, ya no será dissociable del concepto al cual incluida. En este caso, se da la inclusión obliterativa, que no debe confundirse con el olvido, como en el caso del aprendizaje memorístico.

Aprendizaje Subordinado

- Superordenado y Combinatorio

El proceso según el cual una nueva información adquiere significado a través de la interacción con los conceptos integradores refleja una relación de subordinación del nuevo material en relación con la estructura cognoscitiva previa. A este tipo de aprendizaje se le llama subordinado.

Pero también es posible que la información nueva sea de mayor exclusividad con conceptos integradores a_1, a_2, a_3 , ya establecidos en la estructura cognoscitiva del individuo, y que al interactuar con ellos los asimila. Estas ideas son identificadas como instancias específicas de una nueva idea superordenada A , definida por un nuevo conjunto de atributos esenciales que abarca ideas específicas. A este tipo de aprendizajes se le llama superordenado.

En el aprendizaje combinatorio, por su parte, existe una información nueva que es potencialmente significativa para ser incorporada a la estructura cognoscitiva como un todo y no con aspectos de esa estructura.

- Conceptos Integrados

Los conceptos integradores o ideas pertinentes de afianzamiento son las unidades de conocimiento específico que existen en la estructura cognoscitiva del que aprende y a la (s) cual (es) se enlaza (n) los conocimientos nuevos siendo imprescindibles para que se produzca el aprendizaje significativo.

Cuando los conceptos integradores no existen en la estructura cognoscitiva del aprendiz. Ausubel sugiere el uso de los puentes cognoscitivos u organizadores previos como una metodología para manipular deliberadamente dicha estructura. Ellos deben servir de verdadero puente entre lo que el alumno ya conoce y el conocimiento que va a adquirir. Son materiales introductorios, de mayor nivel de abstracción, generalidad e inclusividad, que se presentan antes que el material a ser aprendido.

- El papel de la estructura cognoscitiva preexistente

Obviamente, de acuerdo con el punto de vista ausubeliano, el factor cognoscitivo más importante a ser considerado en el proceso instruccional es la estructura cognoscitiva del aprendiz en el momento del aprendizaje. Es ella, tanto en términos del contenido sustantivo como en términos de propiedades organizacionales en una determinada área del conocimiento, el factor que más influye en el aprendizaje significativo y en la retención del conocimiento en dicha área.

Si la estructura cognoscitiva es clara, estable y adecuadamente organizada, significados precisos y no ambiguos emergen y tienden a ser retenidos. Si por el

contrario es ambigua, inestable y desorganizada, se dificulta el aprendizaje significativo y la retención del conocimiento y se favorece el aprendizaje mecánico.

Según Ausubel, para facilitar el aprendizaje significativo, las variables más importantes a ser consideradas en la estructura cognoscitiva son:

- 1.- Existencia de ideas de anclaje pertinentes al área del conocimiento en consideración, en un óptimo nivel de generalidad, inclusividad y abstracción.
- 2.- Grado en que esas ideas se puedan discriminar de los conceptos y principios similares y diferentes (pero potencialmente confusos) que aparecen en el material por aprender.
- 3.- Estabilidad y claridad de las ideas de anclaje.

Hacer que el aprendiz adquiera un cuerpo de conocimientos claros, estables y organizados constituye el mayor objetivo a largo plazo de la actividad del aprendizaje en el aula, y son ellos la principal variable dependiente o (criterio) a ser usada al evaluar el impacto de los demás factores que influyen en el aprendizaje y la retención. Una vez establecida la estructura cognoscitiva es, por derecho propio, la variable independiente más influyente en la capacidad que tiene el aprendiz para adquirir nueva información en el mismo campo de conocimiento.

La forma en que se puede influir en el establecimiento de la estructura cognoscitiva para una determinada área del ser, según Ausubel, puede hacerse de dos maneras:

1.- Sustantivamente, por la presentación de conceptos y principios unificadores inclusivos, con mayor poder explicativo y propiedades integradoras.

2.- Curricularmente, por dos vías que se superponen: a) métodos apropiados de presentación y organización de los contenidos programáticos así como de la evaluación del aprendizaje significativo de los mismos, y b) manipulación adecuada de las variables cognoscitivas, motivacionales, personales y sociales.

- Organización del Contenido Programático

La organización del contenido programático de una disciplina es una secuencia instruccional. De acuerdo con la concepción ausubeliana implica una primera tarea, no trivial, como es la identificación de los conceptos básicos que están explícitos o implícitos. Una vez que ello ha sido resuelto, hay que prestar atención a la organización del material de enseñanza de unidades secuenciadas, lo cual se logra a través de los siguientes principios: diferenciación progresiva, reconciliación integradora, utilización de organizadores previos y organización secuenciada y consolidación.

La diferenciación progresiva es un principio de organización programática de la materia a enseñar según la cual las ideas más generales inclusivas del contenido deben ser presentadas al inicio de la instrucción y diferenciadas progresivamente a nivel de detalles y especificidad.

Ausubel se basa en dos hipótesis:

1.- Es menos difícil para los seres humanos captar aspectos diferenciados de un todo más inclusivo previamente aprendido que llegar a un todo a partir de sus partes diferenciadas previamente aprendidas.

2.- La organización del contenido de una cierta disciplina en la mente del individuo es una estructura jerárquica en la cual las ideas más inclusivas están en el tope de una jerarquía y progresivamente se incorporan proposiciones, conceptos y hechos menos inclusivos y más diferenciados. Nada mejor, en consecuencia, que organizar deliberadamente el contenido de la materia en forma similar para facilitar el aprendizaje.

Definición Conceptual y Operacional de las Variables

Variable Independiente

Diseño de un curso de nivelación en matemática usando el modelo de sistematización de Bela Banathy: teóricamente puede definirse como el conjunto de actividades educativas centradas en el estudiante y entorno, donde se conjugan el sujeto y el objeto de estudio, confundándose como uno solo, en aras de darle solución a los problemas del contexto (Ávila y Silva, 1998). Operacionalmente estará definida por las actividades a desarrollar durante el curso de nivelación en matemáticas pre – universitarias las cuales contribuirán con un proceso donde el docente medie para que el estudiante una vez fortalecido sus pre – requisitos académicos, y fortalecido su aprendizaje mecánico, construya nuevos conocimientos partiendo de su mundo real, proporcionando ellos los primeros

significados del t3pico que se desea aprender para llegar hasta la zona de desarrollo potencial y adquirir aprendizaje significativo.

Variable Dependiente

Rendimiento acad3mico producto del fortalecimiento de su pre – requisitos: Te3ricamente definido como el conjunto de conocimiento significativo, que contribuyen a la adquisici3n de nuevos aprendizajes y son construido por el estudiante al interactuar con su experiencia, el contexto y las actividades educativas relativas a los distintos t3picos, entre ellos: operaciones en N , Z , Q , \mathbb{I} , R y C ; operaciones con expresiones literales, factorizaci3n, productos notables, resoluci3n de ecuaciones, resoluci3n de inecuaciones, aritm3tica, geometr3a elemental, etc. operacionalmente definido por las calificaciones obtenidas en evaluaciones formativas y aplicaciones del pre – y post – test, planificadas reflexivamente durante el desarrollo del dise1o instruccional cuya efectividad se puede demostrar en esta investigaci3n.

CUADRO N° 8

OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

OBJETIVO GENERAL: Diseñar un curso de preparación en las matemáticas pre – universitarias utilizando la estructura de organización del modelo de Bela Banathy.				
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	VARIABLE	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ITEMES
Determinar el nivel en que se encuentran las habilidades y destrezas, propias del dominio de los tópicos de la matemática pre – universitarias en los estudiantes que ingresan a la Facultad Experimental de Ciencias de la Universidad del Zulia.	- Rendimiento Académico.	- Dominio de algebra elemental. - Dominio de Resolución de Ecuaciones e Inecuaciones. - Dominio de geometría. - Dominio de conceptos básicos de funciones	- Prueba de Pre-test (Anexo N° 2) -Hojas de Registros (Anexo N° 7 al 10)	(1 al 16) (ver hoja de registro)
Determinar el nivel en que se encuentran las habilidades y destrezas, propias del dominio de los tópicos de la matemática pre – universitarias en los estudiantes que ingresan a la Facultad de Ciencias, después de haber recibido el curso de preparación.	- Curso en Matemáticas Pre – Universitarias. - Rendimiento Académico.	- Resolución de ejercicios. - Analogía con otras Ciencias. -Transferencia de aprendizaje. -Adquirir técnicas y destrezas de aprendizaje.	- Prueba de Post-test (Anexo N° 3) -Hojas de Registros (Anexo N° 7 al 10)	(1 al 16) (ver hoja de registro)
Aplicar el curso de preparación en las matemáticas pre – universitarias utilizando la estructura de organización del modelo de Bela Banathy.	- Curso en Matemáticas Pre – Universitarias regulado con el modelo de sistematización educativa de Bela H. Banathy.	- Dominio de algebra elemental - Dominio de resolución de Ecuaciones e Inecuaciones. - Dominio de geometría. - Dominio de conceptos básicos de funciones	- Prueba de Pre-test (Anexo N° 2) -Hojas de Registros (Anexo N° 7 al 10)	(1 al 16) (ver hoja de registro)
Determinar si existen diferencias en el rendimiento académico en matemática obtenido por los alumnos, antes y después de la aplicación del un curso de preparación en las matemáticas pre – universitarias utilizando la estructura de organización del modelo de Bela Banathy.	- Rendimiento en Matemática	-Aplicación de la prueba t-estudent.	-Verificación de hipótesis para un de t comprendido entre (- 2.02 y 2.02)	Comparar el t ± 2.02 , con el obtenido en las pruebas

DEFINICIÓN TÉRMINOS BÁSICOS

Aprendizaje: Es un proceso no directo, un cambio en la disposición o capacidad humana que persiste durante un tiempo y no puede atribuirse simplemente a los procesos de crecimiento biológico de la persona.

Aprendizaje Significativo: Es la incorporación y retención en la memoria por un largo plazo, de nuevos conocimientos que impliquen claridad, estabilidad y organización de la estructura cognoscitiva del individuo independientemente de la retención memorística.

Clase Magistral o Expositiva: Representa la estrategia clásica de enseñanza tradicional, caracterizada por el predominio de la exposición oral por parte del docente, quien se convierte en el eje del proceso educativo y, el alumno actúa como receptor pasivo de la información transmitida por el docente, la cual debe repetir para demostrar que ya ha sido adquirida.

Educación: Es el proceso mediante el cual el participante como ser humano, desarrolla sus capacidades y potencialidades produciendo en él todas aquellas modificaciones de su personalidad, que conducen al desarrollo de su persona hasta lograr el análisis y solución de problemas que generan nuevos valores culturales que están constantemente cambiando.

Estructura cognitiva: La adquisición por parte del alumno de un cuerpo claro, estable y organizado de conocimientos que influyen en el aprendizaje y la retención de nuevos conocimientos.

Estrategias de aprendizaje: Conjunto de técnicas, métodos y recursos que se planifican de acuerdo a las necesidades de la población estudiantil a la cual van dirigida los objetivos que se persiguen y la naturaleza de las áreas y asignaturas. (Diccionario Larousse)

Estrategias instruccionales: Es un conjunto de acciones que realiza el docente para facilitar el proceso de aprendizaje, son planes que orientan y llevan a la práctica de las actividades de aprendizaje.

Problema: Plantea una situación que no satisface al sujeto; desequilibrio entre lo que se tiene y lo que se desea. Plantea una situación a la cual debe dar respuesta.

Problema matemático: Es una situación de desequilibrio con respecto a los hechos teóricos a los cuales se les debe dar respuesta a través de algoritmos matemáticos.

Resolución: Acción de resolver una determinada situación por el cual se toman decisiones coherentes a la disolución de tal situación.

CAPITULO III

CAPÍTULO III

Marco Metodológico

En esta investigación se quiere dejar bases sustentables para la aplicación futura e institucionalizada de un curso de formación en matemáticas pre – universitarias con una logística, y revisión de procesos que puedan ser mejorables en el tiempo cada vez que se aplique. La intención de utilizar los procesos de sistematización educativa llevan la intención ya descrita. El modelo de Bela H. Banathy tiene la particularidad de que establece dentro de cada sub proceso de organización, mecanismos de revisión que aseguran, que el nivel y calidad de la praxis y la puesta en marcha de la experiencia docente siempre mejoren. Es por esta razón que para decidir de una manera objetiva, y basado en las experiencias previas cual es el camino a seguir, se requiere revisar antiguas investigaciones que tenían fines comunes o parecidos a los antes mencionados. La revisión de dichos antecedentes nos permite seleccionar de manera idónea el método a seguir para conseguir resultados que a la postre sean productivos para nuestro fin, ver anexo 1.

TIPO DE INVESTIGACIÓN

Considerando el objetivo general de esta investigación, la misma se enmarca dentro de un estudio de tipo cuasiexperimental, puesto que se desea "Estudiar la efectividad de un curso en Matemáticas Pre – Universitarias regulado con el modelo de sistematización educativa de Bela H. Banathy (variable independiente), como estrategia para mejorar el rendimiento (variable dependiente)". Para alcanzar tal objetivo se estudiaron las posibles relaciones de Causa-Electo, al aplicar un plan previamente elaborado a un grupo experimental; expuesto a un

tratamiento diferente al del grupo control y estudiar las diferencias presentadas en ambos casos.

Ahora bien para lograr dicho estudio se consideraron dos grupos: Uno Control y otro Experimental, al primero se le aplico un curso de contenidos y al segundo se le aplico un curso regulado y mejorado por el modelo de sistematización de Bela H Banathy, todo con el fin de constatar la veracidad de las hipótesis planteadas, las cuales se validaron a través del análisis de los datos que se obtuvieron de la aplicación del Pre-Test y del Pos- Test, a los cuales se les aplicó un tratamiento estadístico enmarcado en el modelo T student y el mismo razonamiento lógico.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:

Para este estudio se empleo, con base a lo propuesto por León y Montero (1997, p. 272) el diseño cuasi – experimental “pre – post con cuasi control en una cohorte anterior”, el cual permitirá determinar la efectividad de los cambios introducidos en el entorno del proceso de enseñanza – aprendizaje introducido al aplicar el curso de nivelación en matemáticas pre – universitarias.

Según lo propuesto por los autores antes citados este diseño se estructuró escogiendo a 22 estudiantes (asistentes) de la sección 101 de la licenciatura en matemáticas de la Facultad Experimental de Ciencias en el I período del 2006 del 1er semestre como grupo cuasi – control. Dicho grupo recibió la instrucción en las materias correspondientes a su pensum de estudios, así como un curso de preparación en Matemáticas Pre – Universitarias de contenido. Para el grupo experimental se escogieron a 22 estudiantes de la sección 101 de la licenciatura en matemáticas de la Facultad Experimental de Ciencias en el II Período del 2006 del

1er Semestre quienes decidieron recibir el curso de nivelación en matemáticas pre – universitarias diseñado tomando en consideración los procesos de sistematización en educación de Bela H Banathy.

El diseño contempló dos mediciones por grupo una al comienzo del seguimiento del plan de estudio (pre – test) y otra al final (post – test). El diseño presentó la restricción de que solo se realizó con cohortes inmediatamente consecutivas (anteriores) y de las mismas instituciones.

Se puede representar:

$$\begin{array}{c} O_1CO_2 \\ \sim \sim \sim \\ O_1 \times O_2 \end{array}$$

O_1 = Pre – test

O_2 = Post – test

C = Cohorte que estudiará con estrategias tradicionales, pero sin un curso de nivelación en matemática pre – universitaria.

X = Cohorte que estudiará con estrategias tradicionales y con un curso de nivelación en matemáticas pre – universitarias.

\sim = Cohorte inmediatamente anterior y de la misma institución

POBLACIÓN Y MUESTRA:

La población objeto de estudio estuvo constituida por los estudiantes del 1er Semestre de la Facultad Experimental de Ciencias en la Licenciatura de Computación, Matemática, Física, Química y Biología.

La muestra tomada corresponde a aquellos estudiantes de la sección 101 de la Licenciatura en matemáticas del II Período del 2005 que asistieron durante todo el semestre a la materia de Cálculo I, en total 22 estudiantes de la sección y 22 estudiantes de la sección 101 de la Licenciatura en matemáticas del I período del 2006 que accedieron a realizar el curso de nivelación en Matemáticas pre – universitarias.

Se utilizó una técnica de muestreo no probabilística intencional, puesto que, por interés del investigador se tomarán estudiantes únicamente de las secciones de Cálculo I de la Licenciatura en matemáticas.

DESCRIPCIÓN DEL PRE-TEST Y POST-TEST:

Para recolectar la información sobre las variables seleccionadas en este estudio, se aplicaron dos pruebas una correspondiente al Pre-Test y otra al Post-Test Estructuradas de la siguiente manera:

Prueba del Pre-Test: En esta prueba se presentaran cuatro áreas específicas de interés, de tal forma que el alumno debía poner en práctica toda su habilidad en el área. (Ver anexo N° 2).

Prueba del Post-Test: En esta prueba igualmente presentó cuatro áreas específicas de interés, de tal forma que el alumno debía poner en práctica toda su habilidad en el área. (Ver anexo N° 3).

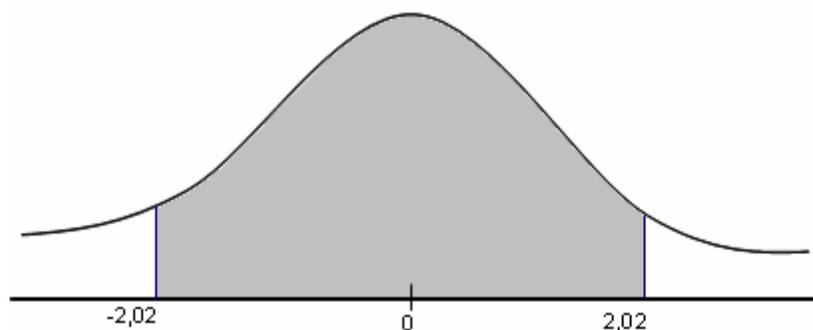
VALIDEZ:

Para la validez se consideraron los juicios emitidos por expertos en el área con grado de Maestría y Doctorado. Los mismos, evaluaron la prueba con el fin de verificar la consistencia interna del mismo con respecto al propósito de cada ítem y su correspondencia con el objetivo, pidiéndoseles además formular todo tipo de observaciones, especialmente lo relacionado con la claridad, precisión y objetividad de los ítems y se eligieron los que se adaptaron al estudio en cuestión. (Ver anexo N° 4)

MÉTODO ESTADÍSTICO:

En esta investigación se utilizó la prueba de diferencia entre medias poblacionales, aplicando la prueba t – student para un nivel de significancia del 5%, es decir, $\alpha = 0,05$ con 42 grados de libertad dado que $n = 22$ para cada uno de los grupos, con respecto a la prueba de hipótesis se consideraron las siguientes: $H_0 : \mu_X = \mu_Y$, (nulo), $H_1 : \mu_X > \mu_Y$ y $H_2 : \mu_X < \mu_Y$, las conclusiones fueron tomadas considerando la figura 1 que señala la zona de aceptación o rechazo para un valor de $t = \pm 2.02$ según tabla t

Grafico 2



CAPITULO IV

CAPITULO IV

Nivel de preparación en matemáticas básicas pre – universitarias.

Habilidades y destrezas en tópicos específicos de la Matemática.

Atendiendo a los objetivos específicos numero uno y dos los cuales consisten en "Determinar las fallas existentes en el dominio de los tópicos de la matemática pre – universitaria por área en los estudiantes que ingresan a la Facultad Experimental de Ciencias de la Universidad del Zulia" y “Determinar las fallas existentes en el dominio de los tópicos de la matemática pre – universitaria por área en los estudiantes que ingresan a la Facultad de Ciencias, después de haber recibido el curso de preparación”. Se presentan los siguientes gráficos que contienen fallas existentes en el dominio de los tópicos de la matemática pre – universitarias por área.

Es importante señalar que los porcentajes están en función de 44 alumnos que conforman la muestra y además algunos presentan múltiples fallas o dificultades. La misma deja claro la falta de prerrequisitos esta presente en los estudiantes dando una posible respuesta al porque del bajo rendimiento académico en esta área, esta afirmación tiene lugar al considerar que un 66% de la población tiene dificultades en el área de algebra elemental, un 84% tiene dificultades en la resolución de Ecuaciones e Inecuaciones, un 86% tiene dificultad en el área de Geometría y un 57% tiene dificultad en el manejo de los conceptos básicos de funciones.

Gráfico 3

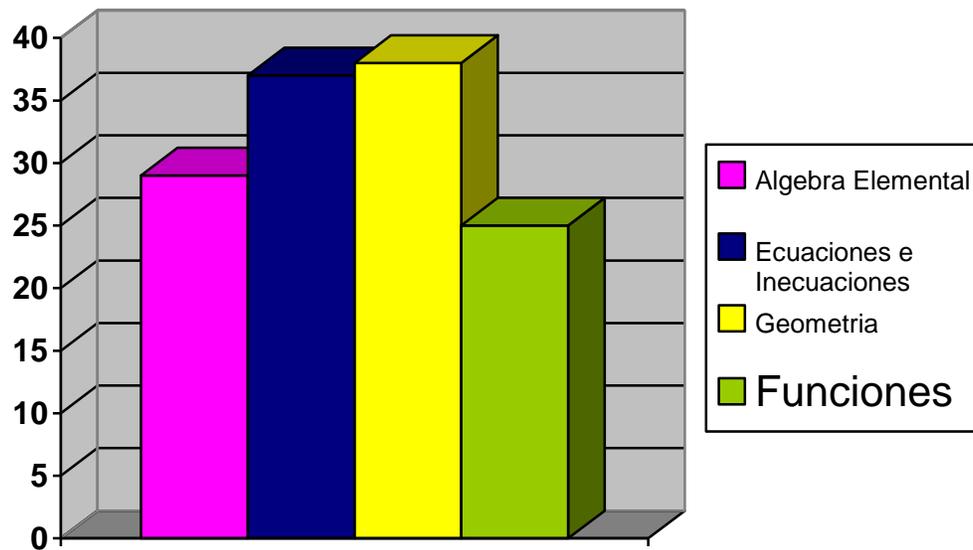


Gráfico 3. Distribución de las fallas existentes en el dominio de los tópicos de la matemática pre – universitaria por área presentes en el grupo Experimental y Control antes de la aplicación del curso de preparación en Matemáticas Pre – Universitarias.

Gráfico 4

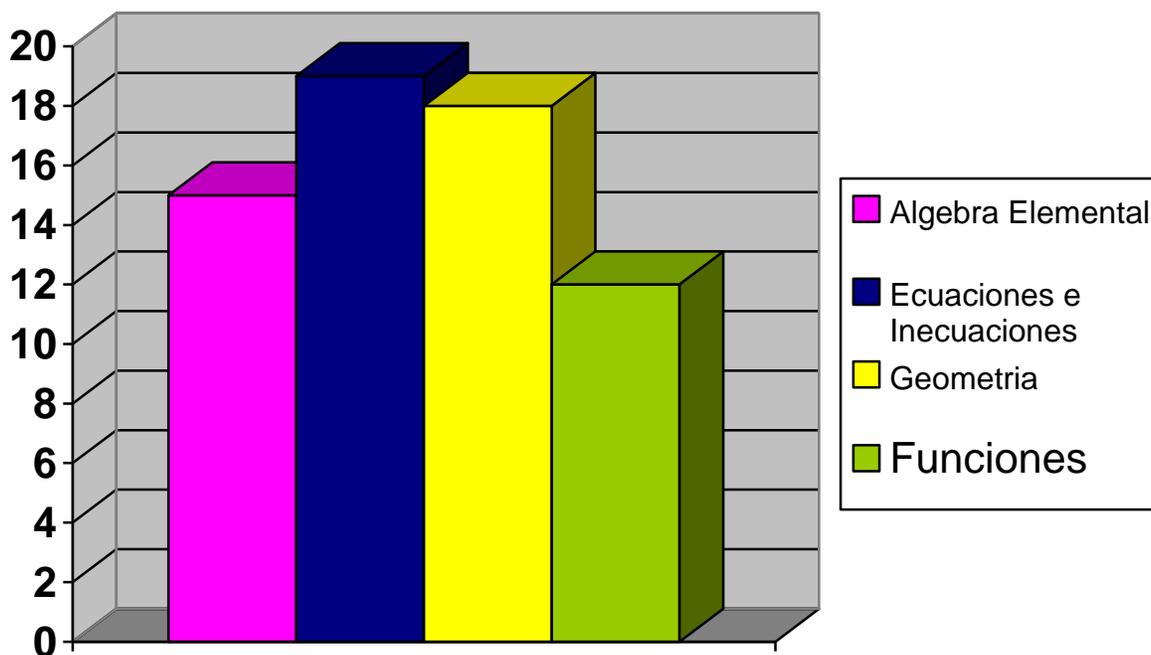


Gráfico 4. Distribución de las fallas existentes en el dominio de los tópicos de la matemática pre – universitaria por área presentes en el grupo Experimental antes de la aplicación del curso de preparación en Matemáticos Pre – Universitarias.

El gráfico 4 refleja las fallas presentadas por el grupo experimental al momento de aplicar la primera prueba (Pre - test) en la misma se puede apreciar que existe un total de quince alumnos que presentan fallas al momento en el área de algebra elemental y que representan el 68% del grupo, unos diecinueve alumnos reflejan fallas en la resolución de Ecuaciones e Inecuaciones apuntando el 86%, dieciocho alumnos tienen fallas notables en el área de geometría alcanzando un 82%. Y doce alumnos tienen fallas en el manejo de conceptos básicos de funciones representando un 55%, es claro que las fallas presentadas por el grupo frente a la primera prueba es realmente significativa, no obstante vale la pena destacar que estos cómputos son reflejados en función de alumnos que presentan incluso fallas en las cuatro áreas antes mencionadas simultáneamente, pudiendo concluir que el

grupo en general antes de la aplicación del curso de matemáticas Pre - Universitarias presentan múltiples deficiencias.

Habilidades y Destrezas básicas en Matemáticas pre – universitarias del grupo cuyo curso fue regulado por el modelo de Bela H. Banathy.

En este caso se considero la actuación del grupo experimental el cual estuvo sometido a un curso de Matemáticas pre – universitarias regulado y mejorado bajo los lineamientos del modelo de Banathy, y considerando las calificaciones obtenidas por el grupo en función de su desempeño en cuanto al rendimiento académico reflejado en la siguiente grafica.

Gráfico 5

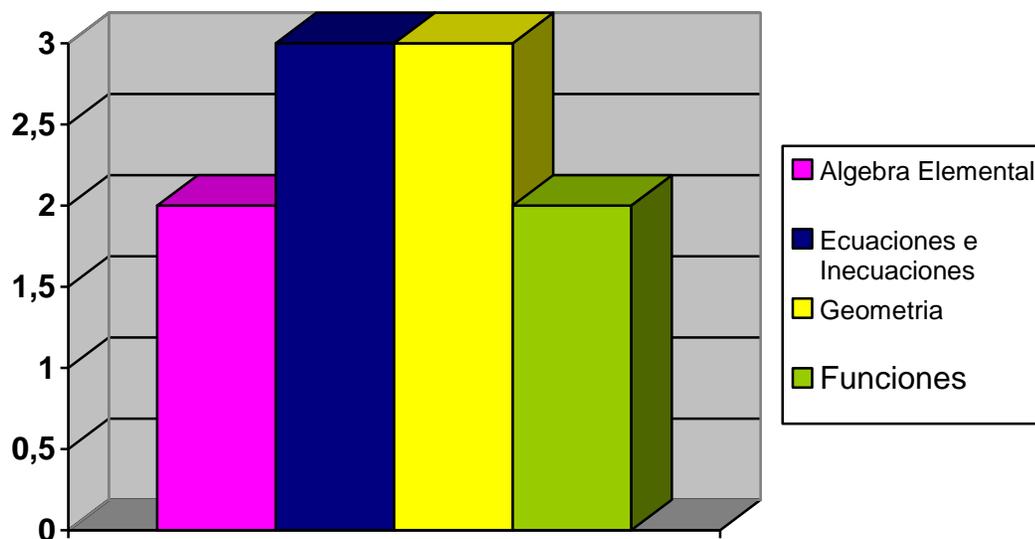


Gráfico 5. Distribución de las fallas existentes en el dominio de los tópicos de la matemática pre – universitaria por área presentes en el grupo Experimental después de la aplicación del curso de preparación en Matemáticas Pre – Universitarias.

El gráfico 5 refleja las fallas presentadas por el grupo experimental al momento de aplicar la primera prueba (Post - test) en la misma se puede apreciar que existe un total de dos alumnos que presentan fallas al momento en el área de algebra elemental y que representan el 9% del grupo, unos tres alumnos reflejan fallas en la resolución de Ecuaciones e Inecuaciones apuntando el 14%, tres alumnos tienen fallas notables en el área de geometría alcanzando un 14%. Y dos alumnos tienen fallas en el manejo de conceptos básicos de funciones representando un 9%, se observa que hubo una mejora significativa en comparación con el pre – test.

Gráfico 6

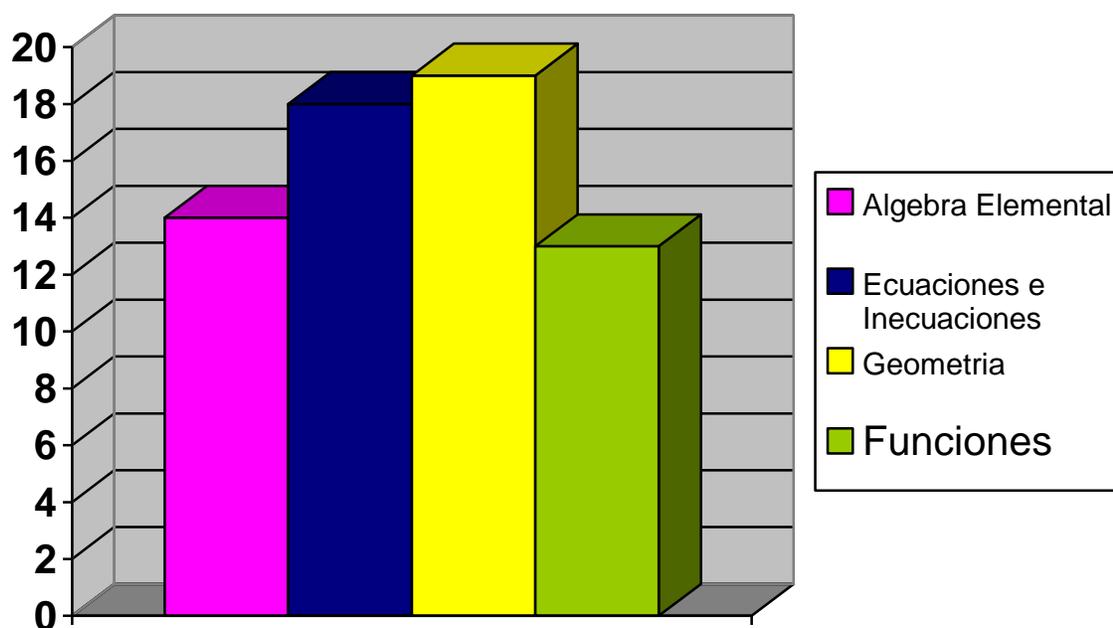


Gráfico 6. Distribución de las fallas existentes en el dominio de los tópicos de la matemática pre – universitaria por área presentes en el grupo Control antes de la aplicación del curso de preparación en Matemáticas Pre – Universitarias.

El gráfico 6 refleja las fallas presentadas por el grupo control al momento de aplicar la primera prueba (Post - test) en la misma se puede apreciar que existe un

total de catorce alumnos que presentan fallas al momento en el área de álgebra elemental y que representan el 64% del grupo, unos dieciocho alumnos reflejan fallas en la resolución de Ecuaciones e Inecuaciones apuntando el 82%, diecinueve alumnos tienen fallas notables en el área de geometría alcanzando un 86%. Y trece alumnos tienen fallas en el manejo de conceptos básicos de funciones representando un 59%, es claro que las fallas presentadas por el grupo frente a la primera prueba es realmente significativa, no obstante vale la pena destacar que estos cómputos son reflejados en función de alumnos que presentan incluso fallas en las cuatro áreas antes mencionadas simultáneamente, pudiendo concluir que el grupo en general antes de la aplicación del curso de matemáticas Pre - Universitarias presentan múltiples deficiencias.

Comparación entre el grupo experimental y control para el pre – test y post – test

Gráfico 7

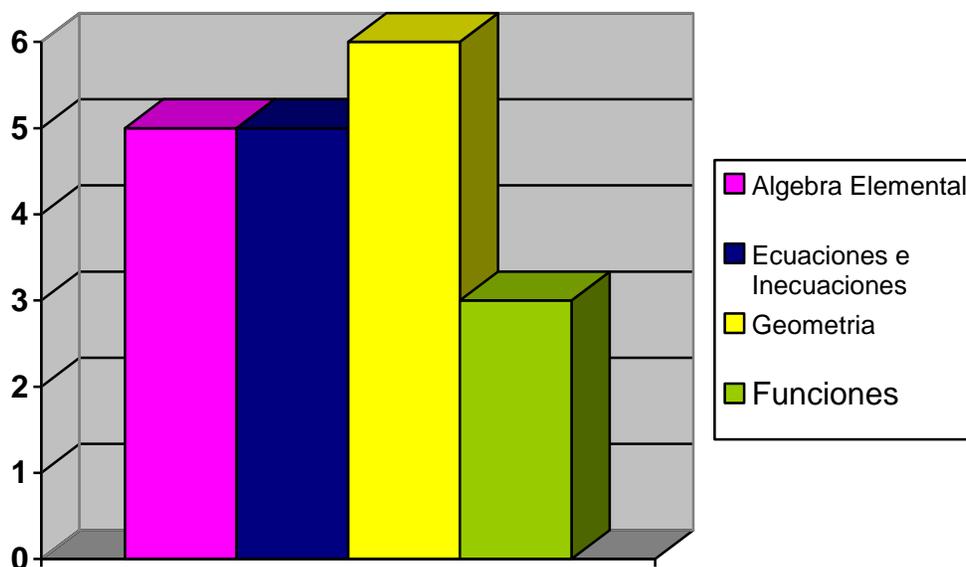


Gráfico 7. Distribución de las fallas existentes en el dominio de los tópicos de la matemática pre – universitaria por área presentes en el grupo Control después de la aplicación del curso de preparación en Matemáticas Pre – Universitarias.

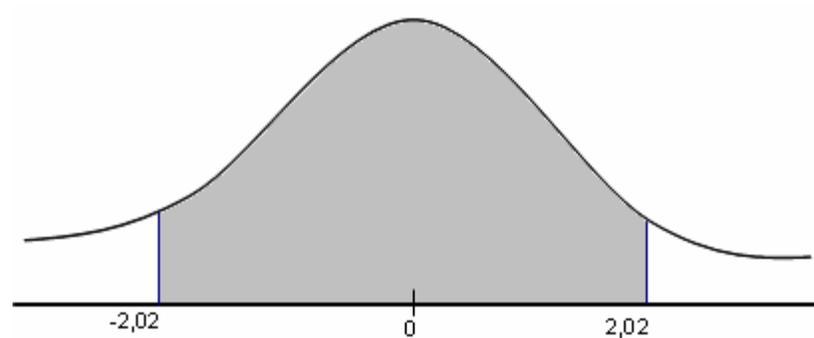
El gráfico 7 refleja las fallas presentadas por el grupo control al momento de aplicar la primera prueba (Post - test) en la misma se puede apreciar que existe un total de cinco alumnos que presentan fallas al momento en el área de álgebra elemental y que representan el 23% del grupo, unos cinco alumnos reflejan fallas en la resolución de Ecuaciones e Inecuaciones apuntando el 23%, seis alumnos tienen fallas notables en el área de geometría alcanzando un 27%. Y tres alumnos tienen fallas en el manejo de conceptos básicos de funciones representando un 14%, se observa que hubo una mejora significativa en comparación con el pre - test.

Ahora bien atendiendo al objetivo general de esta investigación el cual consiste en." Establecer si el modelo de sistematización educativa de Bela H. Banathy mejora de manera sustancial, no solo la estructura, sino el rendimiento académico". Inicialmente se presenta de forma tabular los resultados obtenidos de la aplicación del Pre-test y Pos- test, donde se reflejan las calificaciones obtenidas por los grupos Experimental y Control, en cada fase.

Para lograr determinar la existencia o no de la posible diferencia entre las medias correspondientes a la variable independiente (Curso de preparación en matemáticas Pre - Universitarias regulado por el modelo de sistematización educativa de Banathy) y la dependiente (rendimiento académico), se procederá a la aplicación de la prueba T - student para la diferencia entre medias considerando la pertinencia en este estudio. Así mismo, se señalan sus correspondientes medidas $(\bar{X}), (\bar{Y})$ varianzas $(S^2_x), (S^2_y)$ y el valor de t calculado (t_c) , los cuales son comparados con un t (t); tabular de $t = \pm 2,02$ obtenido al considerar un nivel de significación del 5%, es decir, cuando $\alpha = 0,05$ y para 42 grados de libertad. De igual manera en cada caso se manejan las siguientes hipótesis; $H_0 : \mu_x = \mu_y$, (nulo), $H_1 : \mu_x > \mu_y$ y $H_2 : \mu_x < \mu_y$, las

conclusiones serán tomadas considerando la figura 1 que señala la zona de aceptación o rechazo de H_0

Figura 1



Al aplicarle el modelo t-student para diferencias de medias en el pre-test, al grupo Experimental(x) y al control (y) se obtuvieron los siguientes resultados. (Ver anexo 10)

$$\bar{X} = 9,136; \bar{Y} = 8,455; s_x^2 = 6,049; s_y^2 = 8,335; t_c = 0,842$$

Es claro que $t_c < t$, lo cual lleva a la aprobación de la hipótesis nula, puesto que según la figura 1 el valor de t_c , se encuentra dentro de la zona de aceptación y se concluye que no existen diferencias entre las medias, al mismo tiempo que podemos afirmar que los grupos en estudio son homogéneos y no presentaron diferencias en cuanto al nivel de conocimiento para el momento de la aplicación de la prueba del Pre – test, es decir, antes de la aplicación del curso de preparación en matemáticas Pre – Universitarias regulado por el modelo de Banathy.

Al aplicarle el modelo t-student para diferencias de medias en el pos-test, al grupo Experimental(x) y al control (y) se obtuvieron los siguientes resultados. (Ver anexo 11)

$$\bar{X} = 14,773; \bar{Y} = 12,227; s_x^2 = 7,296; s_y^2 = 9,853; t_c = 2,883.$$

En este caso el valor de t_c , se encuentra según la figura 1 en la zona de rechazo de H_o , es decir, $t_c > t$ y por lo tanto se acepta la hipótesis dos $H_2 : \mu_x < \mu_y$, por lo que se concluye que si existen diferencias marcadas entre las medias de los grupos en estudio, en consecuencia es posible afirmar que el grupo Experimental al que se le aplicó el curso de preparación en matemáticas Pre – Universitaria regulado por el modelo de Banathy. Obtuvo mejores resultados que el sometido al curso de preparación en matemáticas Pre – Universitarias de contenido, aun cuando los grupos inicialmente eran homogéneos según el cuadro anterior, concluyendo que el modelo de sistematización educativa de Bela H. Banathy influye positivamente en el rendimiento, lo que quiere decir que no solo mejora la estructura sino el proceso.

Al aplicarle el modelo t-student para diferencias de medias en el pre-test(x) y post-test (y), al control se obtuvieron los siguientes resultados. (Ver anexo 12)

$$\bar{X} = 8,455; \bar{Y} = 12,227; s_x^2 = 8,335; s_y^2 = 9,853; t_c = -4,150.$$

En este caso el valor de t_c , se encuentra según la figura 1 en la zona de rechazo de H_o , es decir, $t_c > t$ y por lo tanto se acepta la hipótesis dos $H_2 : \mu_x < \mu_y$, por lo que se concluye que si existen diferencias marcadas entre las medias de los grupos en estudio, en consecuencia es posible afirmar que el grupo control al que se le aplicó el curso de preparación en matemáticas Pre – Universitaria de contenido mejoró el rendimiento; pero sin embargo es obvio que atendiendo a lo expuesto en el cuadro anterior su mejoría no es tan notoria como en el caso del grupo experimental.

Al aplicarle el modelo t-student para diferencias de medias en el pre-test(x) y post-test (y) al grupo Experimental. Se obtuvieron los siguientes resultados. (Ver anexo 13)

$$\bar{X} = 9,136; \bar{Y} = 14,773; s_x^2 = 6,049; s_y^2 = 7,296; t_c = -7,236.$$

De acuerdo a los resultados arrojados se aprecia que el valor de t_c en este caso se encuentra fuera de la zona de aceptación de la H_0 según la figura 1, lo cual lleva a asumir la hipótesis dos $\mu_x < \mu_y$, mostrando que existe una diferencia marcada entre las medias, es decir, el grupo experimental reacciono de manera notable ante la influencia positiva que ejerce el curso de preparación en matemáticas Pre – Universitarias, lo cual nos lleva a aceptar que los alumnos sometidos a la aplicación del método obtienen mejores resultados. El cambio es notorio y contundente.

CAPITULO V

CAPITULO V

Esta investigación tiene como principal aspecto de consideración el modelo de sistematización Educativa de Bela H. Banathy, por lo que el conocerlo con detalle y estar claro en la interrelación entre todas y cada una de sus fases es de vital importancia. Por tal razón se presenta el desarrollo detallado de dicho Modelo, y seguidamente se especifica lo considerado en cada una de las fases para el Curso en matemáticas Preuniversitarias aplicado en la Facultad Experimental de Ciencias de la Universidad del Zulia.

El Modelo de Bela H. Banathy

Banathy publicó su modelo en 1968. Al referirse a los sistemas para el aprendizaje, hizo las siguientes consideraciones: “Los aspectos más significativos para el enfoque sistemático son:

1. Una insistencia en la definición clara del propósito del sistema y en la formulación de los resultados que se esperan. Tales tareas deberán ser realizadas con especificidad suficiente para determinar los criterios de evaluación que revelen en forma evidente el grado en que el comportamiento deseado se logró.
2. El examen de las características de los insumos o elementos de entrada.
3. La consideración de alternativas y la identificación de lo que se tiene que hacer para asegurar que el desempeño predeterminado se logrará. Hablar de “lo que se tiene que hacer” implica precisar cómo, por quién, por qué, cuándo y dónde.

4. La dotación de recursos para el sistema y la medición de los productos de salida, con el fin de precisar el grado en que los resultados esperados se logran y evaluar la eficiencia de las operaciones del sistema.

5. La identificación y realización de los ajustes necesarios para asegurar la consecución del propósito y optimizar los productos del sistema, así como su economía”.

Banathy agrega: “El traslado de estas estrategias sistemáticas al dominio de la educación requiere:

1. Formular objetivos de aprendizaje estableciendo claramente lo que se espera que el aprendiz haga, conozca o sienta como resultado de sus experiencias de aprendizaje.

2. Elaborar pruebas para medir el grado en que el estudiante ha logrado los objetivos.

3. Examinar las características y capacidades iniciales del alumno.

4. Identificar lo que tiene que ser aprendido, a fin de que el estudiante pueda desempeñarse como se espera.

5. Considerar alternativas para seleccionar los contenidos y experiencias de aprendizaje, los componentes y los recursos necesarios para alcanzar los objetivos fijados.

6. Implantar el sistema y recopilar información a partir de la medición y evaluación del funcionamiento del sistema.

7. Regular el sistema. La retroalimentación derivada de medir y evaluar servirá como base en qué apoyar los ajustes de sistema, a fin de propiciar el incremento del aprendizaje logrado y el aprovechamiento óptimo de la economía del sistema”.

El núcleo del sistema, notemos que todo sistema se desarrolla en torno a un propósito y que tal propósito es el núcleo desde el cual crece un sistema. Ahora debemos preguntarnos cuál es el propósito que sirve de núcleo para desarrollar sistemas en la educación.

En principio, tenemos una alternativa: podemos decir que el propósito de la educación es impartir conocimientos, o sea, el propósito es la instrucción. Por otra parte, podemos afirmar que el propósito de la educación es asegurar el logro de conocimientos, habilidades y actitudes específicos; entonces, el aprendizaje es el núcleo alrededor del cual crece el sistema.

“Hacer esta diferenciación entre instrucción y aprendizaje no es efectuar un juego de palabras – dice Banathy –. Para mí esta diferencia es crucial y pretendo demostrar las ventajas de un sistema educativo que tenga el aprendizaje como propósito:

- En la situación típica tenemos un aula y un profesor que se enfrenta a 30 o 40 estudiantes. El ámbito y el procedimiento son uniformes para todos; las operaciones son de instrucción y control. Si el aprendizaje fuera el propósito, nadie recomendaría tal situación, pues es obvio que 30 o 40 personas no pueden aprender de la misma manera. Lo mismo puede decirse respecto al tiempo, ya que lo habitual

es que las sesiones de clase sean de 50 minutos para todos. Si el aprendizaje fuera el núcleo del sistema no existiría tal rigidez.

- En la educación centrada en la instrucción – continúa Banathy – el profesor es la principal fuente de información; él es el actor principal y los alumnos su audiencia. En un sistema orientado al aprendizaje, los papeles se pueden alternar.

- Actualmente. Todavía hablamos de los medios audiovisuales como auxiliares del profesor y de las bibliotecas como suplementos de la instrucción. En el sistema dirigido al aprendizaje, si las posibilidades de cierto medio o de un texto indican que es el mejor elemento disponible para facilitar el aprendizaje, se usará no como auxiliar o suplemento, sino como elemento fundamental”.

Propósito del sistema, la mejor manera de identificar un sistema educativo es a través de su propósito. Al determinar el propósito, se establece el núcleo del sistema. El enunciado del propósito debe contener información básica sobre la totalidad del sistema y comunicar brevemente algo sobre su ambiente y las circunstancias en que va a operar.

Como se puede apreciar, los términos en que se enuncian los propósitos son bastante generales; sin embargo, constituyen el punto de partida para formular los objetivos.

Especificación de objetivos, el enfoque sistemático nos enfrenta con el requerimiento concreto de definir cómo deben enunciarse los objetivos. “Al respecto – dice Banathy –, las proposiciones de Mager, Tyler, Smith y Gagné me parecen las más útiles.”

Por ahora nos conformaremos con anotar las principales normas que deben respetarse al formular los objetivos de aprendizaje:

1. Especificar lo que el estudiante será capaz de hacer, lo cual no deja de ser una suposición. Para esto se requiere:

a) Emplear verbos que indiquen acciones observables.

b) Señalar los estímulos que van a producir el comportamiento de los estudiantes.

c) Indicar los recursos y elementos que serán utilizados por el estudiante y las personas con quienes interactúan.

2. Determinar el grado de eficacia que se espera lograr en lo que el alumno será capaz de hacer. Esto se puede hacer mediante:

a) La identificación de la precisión y exactitud de las respuestas.

b) La determinación de criterios de extensión, velocidad, calidad, etc., de la respuesta.

3. Indicar bajo qué circunstancias se espera que el estudiante actúe, precisando las condiciones físicas, situacionales, psicológicas, etc.

Análisis y formulación de tareas de aprendizaje, una vez que hemos identificado el desempeño específico que cabe esperar del estudiante, debemos considerar lo que ha de aprender para desempeñarse con éxito. Entonces, el siguiente paso para el planeador del sistema consiste en analizar y formular las tareas de aprendizaje. El

análisis y formulación de éstas tiene una estructura determinada y se compone de un grupo de estrategias:

Inventario de tareas de aprendizaje

En principio, conviene diferenciar entre tareas de desempeño (performance tasks) y tareas de aprendizaje (learning tasks). Las primeras (que podríamos llamar de ejecución), tal como se describen al enunciar los objetivos, nos comunican las conductas que deberán mostrar los alumnos como producto de su paso por el sistema de instrucción”, dice Banathy. “Las tareas de aprendizaje – agrega – se refieren a lo que el estudiante debe aprender para mostrar lo descrito en los objetivos.

“Hay quienes objetan la realización de este paso, argumentando que resulta innecesario si los objetivos de aprendizaje están especificados de manera suficiente y en términos conductuales. Para mí – dice Banathy – esto es cierto sólo en algunos casos y en determinadas categorías de comportamiento, como las de imitación o memorización; sin embargo, la mayoría de las conductas que pretendemos generar en las escuelas rebasan los niveles. Muchos de los aprendizajes que deseamos propiciar implican la discriminación, la comprensión y uso de conceptos, la resolución de problemas y la selección de alternativas o toma de decisiones. En estos casos, el enunciado de los objetivos de aprendizaje no resulta suficientemente explícito de las tareas de aprendizaje que implican. Éstas deben ser inferidas, deducidas, mediante un análisis.”

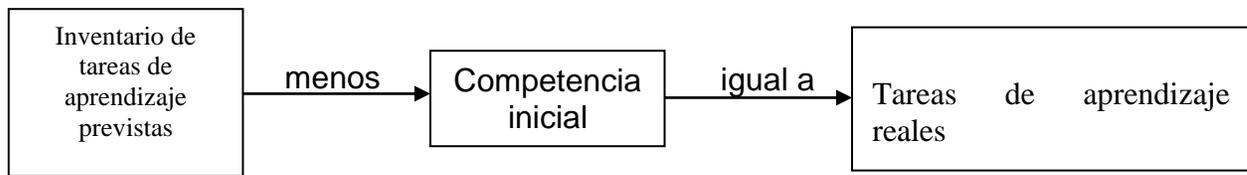
“Por supuesto, las tareas de aprendizaje no consisten en memorizar frases según las circunstancias descritas en los objetivos. Aún para la memorización existe una serie de pautas de operación en los aspectos psicomotrices, cognoscitivos y afectivos de la conducta de la comunicación. Las tareas de aprendizaje para la adquisición de una lengua extranjera consisten en aprender a percibir y emplear estas pautas de operación a fin de aprender a producir nuevas frases apropiadas a cada situación y contexto. Las diferentes clases de pautas y procedimientos que surjan del análisis del contenido de la asignatura indicarán lo que debe incluir el inventario de tareas de aprendizaje.”

Medir la competencia inicial

Este paso del modelo de Banathy se refiere a lo mismo, tanto en funciones como propósitos, que la frase de estimación previa del modelo de Popham y Baker y de la premedición del de Anderson y Fausto. Los propósitos son, en general, los de la evaluación diagnóstica, que conduce al ajuste de los objetivos y a la planeación de estrategias, en ocasiones particularizadas según las características de ciertos alumnos. Los aspectos que plantea Banathy se aprecian mejor en el siguiente segmento del esquema.

Identificar y caracterizar las tareas de aprendizaje reales

Sabemos que, en muchos casos, el alumno ya ha adquirido las habilidades necesarias para determinadas tareas de aprendizaje. La manera de identificar las tareas de aprendizaje reales consiste en restar lo que ya conoce el alumno (conducta inicial o características del insumo) del inventario de tareas (objetivos específicos) de aprendizaje previstas.



Una vez identificadas las tareas de aprendizajes reales, su caracterización es necesaria, pues proporciona información adicional que será empleada como insumo en la siguiente fase del esquema: la planeación del sistema. Hay dos maneras complementarias para caracterizar las tareas de aprendizaje:

Primera: Especificando el tipo de aprendizaje que representa cada tarea en particular. Al respecto, Robert M. Gagné identifica diversos tipos de aprendizaje: aprendizaje de signos, aprendizaje de respuestas, secuencias motoras y verbales, discriminación múltiple, aprendizaje de conceptos, aprendizaje de principios y solución de problemas. Estos tipos de aprendizaje difieren en forma significativa según las condiciones particulares; por ejemplo, producir un nuevo sonido propio de una lengua extranjera se identifica como un aprendizaje de respuestas; es decir, el aprendizaje para “copiar” un sonido. Las condiciones que rigen este tipo de aprendizaje por imitación son muy diferentes de las que operan en el aprendizaje de una nueva estructura gramatical, que pertenece al aprendizaje de principios. El uso de una estructura gramatical no se aprende copiando o memorizando oraciones en que la estructura se da.

Esta identificación del tipo de aprendizaje que implica cada tarea de aprendizaje es una de las bases en que se apoyará la selección y organización de contenidos, experiencias de aprendizaje y episodios didácticos.

Segunda: La cuantificación. Por cuantificación debemos entender aquí la estimación o medida del grado de dificultad que una tarea de aprendizaje representa. Esta información es necesaria por dos razones:

a) Puede ser empleada con el fin de calcular el tiempo que se requiere para lograr la tarea de aprendizaje.

b) Nos orienta en la determinación del contenido o extensión que abarcará la tarea de aprendizaje y también en el tratamiento didáctico que ciertos aspectos requieren. Los datos para la cuantificación se pueden obtener a partir de experiencias tenidas en tareas equivalentes o trabajando con grupos en forma experimental, lo que permitirá medir tiempos de aprendizaje y detectar, por ejemplo, aspectos de especial dificultad que requieren atención primordial.

Planeación del sistema

Una vez que hemos formulado y caracterizado los objetivos específicos de aprendizaje que el alumno debe alcanzar, podemos proceder a planear el proceso sistematizado que lo conduciría a dicho logro. Las siguientes preguntas serán de utilidad en la planeación del sistema:

- ¿Qué tiene que hacerse?

- ¿Quién o qué tiene la capacidad de hacer mejor lo que se tiene que hacer?
- ¿Quién o qué hará específicamente qué?

- ¿Cuándo y dónde lo hará?

En consecuencia, la tercera fase del modelo abarca el desarrollo de cuatro estrategias principales:

- 1.- Análisis de funciones (lo que tiene que hacerse y cómo).
- 2.- Análisis de componentes (quién o qué medio lo hace mejor).
- 3.- Distribución de funciones (qué hará en particular cada componente).
- 4.- Cronogramación (cuándo y dónde se hará cada cosa).

Análisis de funciones

El propósito de este paso es identificar todo aquello que es pertinente hacer para conducir al alumno al logro del aprendizaje propuesto en los objetivos. Banathy menciona cuatro funciones que deben coordinarse y sujetarse al análisis:

- a) Selección y organización del contenido.
- b) Selección y organización de las experiencias de aprendizaje.
- c) Coordinación y dirección de los estudiantes.
- d) Evaluaciones del aprendizaje logrado y de la operación del sistema.

Selección y organización del contenido

En casi todas las asignaturas tenemos un amplio campo de temas y aspectos que se pueden tratar. Es necesario seleccionar y, como en todo problema de este tipo, lo deseable es tener una base en que apoyar nuestra toma de decisiones. Como ya hemos dicho, la caracterización de los objetivos de aprendizaje es una guía inicial para seleccionar el contenido de un curso.

Una vez seleccionado el contenido, éste debe ser organizado; debe decidirse la secuencia, arreglo y presentación de conceptos, principios, problemas, etc., que abarca. Al organizar el contenido, se determinan cuestiones como la jerarquización y orden de los objetivos de aprendizaje, las condiciones del aprendizaje, el grado de extensión y profundidad a que se llegará, la división en unidades, temas, capítulos, entre otros.

Selección y organización de las experiencias de aprendizaje

El resultado de la selección y organización de contenidos muestra lo que el alumno debe aprender y en qué orden; sin embargo, nos indica en forma suficientemente explícita cómo se efectuará el acto de enseñar y aprender. Hay muchas maneras de presentar el contenido seleccionado y organizado, tantas como formas hay de llevar a la práctica, manejar y utilizar los conocimientos implícitos.

Esta función es crucial en el proceso de enseñanza – aprendizaje y es la que más directamente se relaciona con la participación del profesor. Al respecto, Banathy recomienda: “Al atender el problema de seleccionar y organizar experiencias de aprendizaje, deberíamos procurar tener tantas alternativas

disponibles como fuesen necesarias para enfrentar la gran variedad de maneras en que la gente aprende. La variedad en cuanto al tiempo en que lo hacen es sólo una de tantas manifestaciones de las diferencias individuales. Existen también diferencias en cuanto a interés, necesidad, aptitud, etc. Otros aspectos más específicos de estas diferencias se relacionan con la habilidad para abstraer o para concretar; para percibir según la modalidad de presentación empleada (gráfica, verbal, audiovisual, etc.); para desenvolverse en la manipulación de objetos o para responder a estímulos que pongan en juego la creatividad”.

En resumen: cada alumno puede ser una fórmula personal de características que signifique un reto para el profesor. Por todo esto, una de las tareas más complejas para el profesor que está planeando un sistema de aprendizaje es identificar o predecir la efectividad que se espera de cada tipo de episodio didáctico en relación con las diferentes clases de contenido y los distintos tipos de alumno. En este quehacer, salvo que se apoye en una amplia experiencia o en estudios de metodología educativa sólidas, el profesor se desenvuelve en un campo incierto. El margen de incertidumbre se extiende hasta lo concerniente a la selección de medios y recursos para determinada experiencia de aprendizaje o cierto episodio didáctico en particular.

Coordinación y dirección de los estudiantes

El tercer aspecto fundamental del análisis de funciones se refiere al manejo de los alumnos. Esto lo describe Robert G. Smith como “el proceso de identificar y ejecutar aquellas actividades que mantendrán al alumno participando productivamente en su proceso de aprendizaje”.

Al desarrollar un plan para la dirección de los estudiantes, se debe contar con información suficiente y adecuada acerca de cada uno, y, a partir de ella, introducir incentivos de corto y largo alcance. Además, conviene conocer las peculiaridades de cada alumno que puedan ser aprovechadas para que participe en el aprendizaje en condiciones óptimas.

Evaluación del aprendizaje logrado y de la operación del sistema

Esta función permite la constante supervisión del estudiante y del proceso en general. Se caracteriza por el permanente cuestionamiento de los logros del estudiante y de la efectividad y eficacia de todas las funciones del sistema de aprendizaje. Implica necesariamente la toma de decisiones respecto a los ajustes que deben hacerse.

El análisis de estas cuatro funciones se sintetiza y presenta en lo que se conoce como programa o carta descriptiva de un curso. Pero para la elaboración de este documento es necesario tener en cuenta los resultados que se obtienen en el análisis de componentes.

Análisis de componentes

Este análisis se refiere a las personas y cualquier otro medio que deben ser empleados para realizar las funciones identificadas y precisas en la etapa anterior.

Estamos habituados – dice Banathy – a resolver el problema de los componentes pensando en aquellos recursos (personas, técnicas, medios o materiales) que auxilien al profesor; a ver a éste como el único componente que

puede tener a su cargo la enseñanza. Bajo esta concepción se surte al profesor, según los recursos económicos disponibles, de un arsenal de medios auxiliares de conceptos que por lo general no usa.

La aplicación de conceptos de la teoría de sistemas a la educación ha introducido un modo de pensar radicalmente distinto del descrito en párrafos anteriores. Ya no hablamos – afirma Banathy – del profesor y sus medios auxiliares, sino de los componentes de un sistema que son considerados y empleados en base a su idoneidad para desempeñar una función educativa específica. Dada una función determinada, nuestro problema en el análisis de componentes es hacer un inventario de los medios (el profesor entre ellos) que pueden tener a su cargo la tarea. Hecho esto, aquel que resulte más adecuado debe ser seleccionado. Una regla fundamental aquí es que el componente debe adaptarse a la función, y no a la inversa. Otra regla es considerar siempre varias opciones y escoger la mejor de las que son viables.

Como criterios o indicadores para seleccionar componentes se pueden mencionar los siguientes:

- Idoneidad para cubrir la función.
- El grado en que puede integrarse a otros componentes.
- El grado de adaptación que se logra en el alumno.
- Posibilidades prácticas.
- Costo.

Ejemplos de componentes en un sistema de aprendizaje son los profesores, los alumnos, los tutores, los evaluadores (recursos humanos); los textos, apuntes, materiales de instrucción programados, películas, laboratorios, computadoras y, por supuesto, los heroicos pizarrones (recursos materiales). También son componentes, metodológicos diríamos, los distintos procedimientos, métodos, técnicas y modalidades, como la instrucción personalizada, las técnicas de organización de los grupos, la educación abierta, etc., que a su vez condicionan el tipo de participación de los elementos humanos y materiales.

Distribución

Como producto del análisis de componentes queda disponible un grupo de alternativas para tomar nuestras decisiones en relación con nuestro análisis de funciones. La tarea que ahora corresponde hacer es distribuir funciones específicas a componentes particulares.

Durante el proceso de distribución, el planeador debe considerar:

- Qué componente es idóneo para desempeñar cada función particular.
- Qué restricciones tiene el sistema.
- Que lo único que no debe sacrificarse es el logro de los objetivos.
- Que la meta es hacer un uso óptimo de recursos, como el tiempo y el dinero.
- Que la función siempre precede y condiciona al componente.

- Que ninguna decisión en este sentido es definitiva, sino siempre sujeta a modificaciones y ajustes según los resultados de la evaluación.

Cronogramación

Esta fase del sistema tiene que ver con las cuestiones relativas al tiempo y los lugares. Una vez que las funciones han sido complementadas con la asignación de recursos, medios y demás componentes, es necesario decidir cuándo, durante cuánto tiempo y dónde se efectuarán.

La cronogramación tiene mucho que ver con la logística, pues para que sea efectiva debe plantearse en condiciones que garanticen la disponibilidad de elementos humanos, materiales y tecnológicos en el momento adecuado y en el lugar requerido, a fin de efectuar las funciones en condiciones satisfactorias.

Realización y control de calidad

Como resultado de todas las operaciones señaladas en párrafos anteriores, debemos tener un sistema listo para funcionar y ser puesto en práctica; sin embargo, antes de implantarlo es necesario ensayar y probar su funcionamiento.

1. *Por ensayo del sistema* entendemos la ejecución de una serie de experiencias que nos permitan identificar, antes que nada, si los componentes son idóneos para desempeñar las funciones asignadas. Si en estos ensayos se detectan deficiencias, se pueden efectuar sustituciones o realizar actividades de entrenamiento que conduzcan al rendimiento que se espera de los componentes.

2. *La prueba del sistema* implica ponerlo en práctica en forma experimental, a fin de precisar si es capaz de producir resultados acordes con los grados de calidad previamente establecidos. Para ello se debe efectuar una minuciosa observación de cada paso del proceso y, fase a fase, verificar si el producto de cada una es adecuado y conducente a los productos finales del sistema.

Los especialistas recomiendan que el ensayo y la prueba de un sistema estén a cargo de personas diferentes de las que lo planearon; por ejemplo, de un analista de sistemas. Se puede recurrir también a modelos de simulación.

En nuestra opinión, la única forma satisfactoria de probar un sistema para el proceso de enseñanza – aprendizaje es empleándolo con estudiantes reales, en el medio y condiciones para los que se ha ideado. Dado que el propio proceso y los criterios de evaluación están en continua evolución y perfeccionamiento, difícilmente podremos concluir que un sistema está probado de modo suficiente, A lo más que podremos aspirar es a realizar ensayos y pruebas que nos permitan disminuir nuestro margen inicial de error a un nivel aceptable.

Implantación del sistema

El ensayo y la prueba de un sistema son los pasos iniciales de su fase de implantación. Como resultado de estas dos actividades tenemos una disyuntiva: implantar el sistema o eliminarlo. Si se opta por la implantación, entonces el sistema será puesto en práctica en las condiciones decididas y empezará a procesar sus insumos y a producir resultados.

Evaluación y control

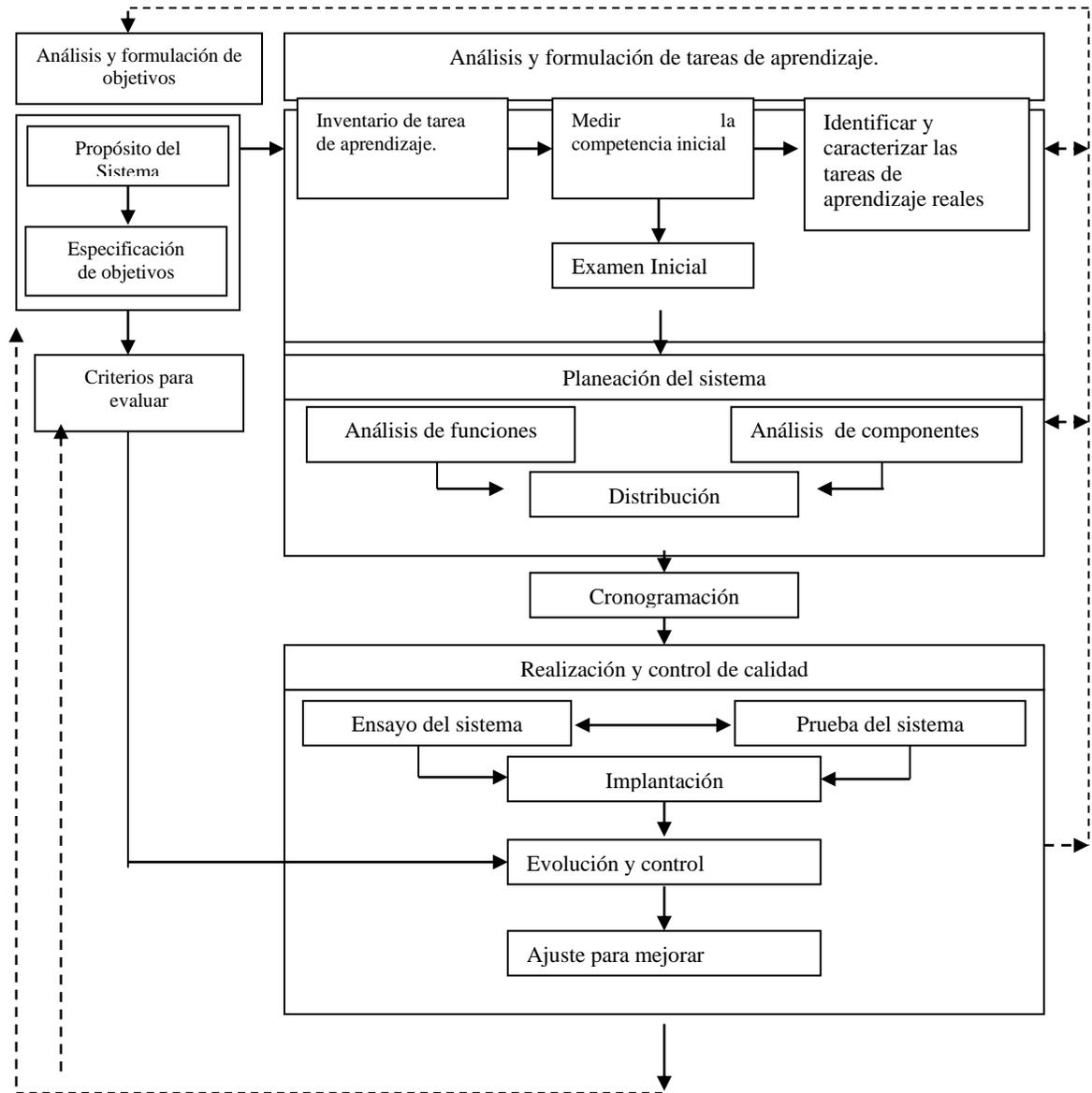
El propósito del subsistema de evaluación y control de calidad es verificar que los objetivos del sistema se están logrando o, en caso contrario, determinar los ajustes que habrán de efectuarse para alcanzar dichos objetivos. Esta etapa abarca varias estrategias, cada una con fines específicos, como la supervisión del sistema (para evaluar su efectividad) y la medición y evaluación para determinar el progreso del estudiante en el aprendizaje que habrá de conducirlo a efectuar con destreza los objetivos terminales.

A manera de guía para efectuar la supervisión del funcionamiento del sistema, el responsable del proyecto y/o el profesor pueden plantearse preguntas como las siguientes:

- ¿Conducen los objetivos enunciados en forma clara y formulada en términos operativos y observables?
- ¿Conducen los objetivos específicos hacia los objetivos terminales?
- ¿Estamos incluyendo objetivos o tareas que no contribuyen, no vienen al caso o nos desvían de nuestros propósitos y objetivos terminales?
- ¿Justifican el costo de operación los componentes humanos y materiales con que está operando?

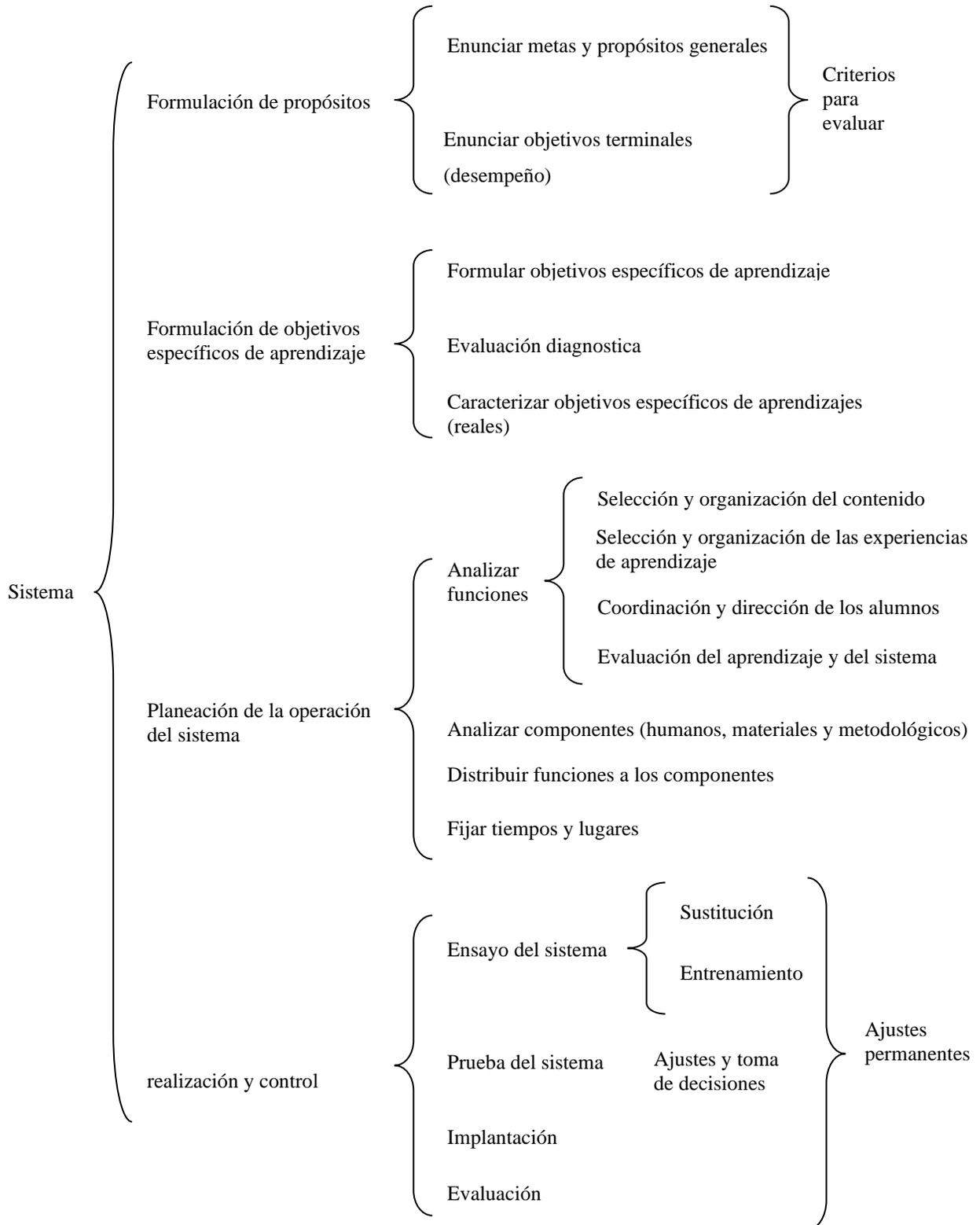
Las verificaciones anteriores, un tanto sesgadas a los aspectos de planeación y administración, se revalidan y constatan al evaluarse el aprendizaje logrado por los estudiantes. Este último proceso tiene propósitos y procedimientos específicos que hacen de la tarea de examinar algo útil no sólo para acreditar estudios, sino también, principalmente, para contribuir al aprendizaje (evaluación formativa) y para calificar al propio sistema en general (evaluación diagnóstica y evaluación sumaria). (Ver grafico 1).

Gráfico 1. Esquema Operacional del Modelo de Bela H. Banathy



Fuente: Modelos de Sistematización en Educación.

Cuadro Sinóptico del Modelo de Banathy



El modelo anteriormente descrito se aplica como caso específico de regulación en un curso de Matemáticas Preuniversitarias de la Facultad Experimental de Ciencias. Por lo que los puntos tratados a continuación presentan una idea del proceso de Praxis Docente realizado.

Aspectos considerados para la Estructura y Organización de todo Curso en Matemática Preuniversitaria.

Análisis y Formulación de Propósito

- Un curso de formación en matemáticas pre – universitarias para los estudiantes que ingresan a la facultad experimental de ciencias, tiene su razón de ser en la intención de mejorar sustancialmente las condiciones iniciales o prerrequisitos matemáticos, y las habilidades de razonamiento inductivo y/o deductivo. Se desea cambiar paradigmas tradicionales y comenzar a generar episodios didácticos centrados y enfocados más que en la instrucción, en el APRENDIZAJE. por lo que el propósito en cuestión de nuestra actividad es producir e inducir que los diferentes aspectos inherentes a la praxis docente favorezcan el aprendizaje, y el desarrollo de habilidades intelectuales, operacionales y de razonamiento en los estudiantes. Es de hacer notar que se debe poner hincapié en que los recursos de carácter humano (cantidad), de infraestructura física (calidad) y materiales de ejecución (calidad) con que se cuenta en la actualidad en el departamento de matemáticas en la facultad experimental de ciencias debe ser mejorado en forma considerable, lo que no quiere decir, que no sea posible obtener resultados alentadores actualmente.

ESPECIFICACIÓN DE OBJETIVOS

- Incrementar de manera cuantitativa y cualitativa los parámetros de medición referentes a las habilidades intelectuales de los estudiantes a ingresar a la facultad experimental de ciencias de la Universidad del Zulia.
- Mejorar los aspectos inherentes a la praxis docente en cada uno de los procesos, regulando los episodios didácticos de manera que puedan ser en todo momento beneficiosos para el estudiante.
- Elaborar pruebas avaladas por especialistas que permitan medir el grado en que los estudiantes han logrado los objetivos durante las distintas fases de este proceso controlado.
- Examinar las características, habilidades, capacidades, aptitudes y actitudes iniciales del alumno que ingresa a la facultad Experimental de ciencias de La Universidad del Zulia.
- Identificar haciendo jerarquización en aquellos aspectos y tópicos que deben ser aprendidos por los estudiantes, a fin de que puedan tener un desempeño acorde a lo esperado.
- Considerar diversas alternativas en cuanto a contenidos, experiencia de aprendizaje, recursos y/o materiales de ejecución, componentes, entre otros para alcanzar los objetivos fijados.

- Implantar el sistema y recopilar información a partir de la medición y evaluación del funcionamiento del sistema.
- Regular el sistema, usando como base la retroalimentación derivada del medir y evaluar como fundamento y base que apoyen los ajustes del sistema.
- Establecer claramente las tareas de desempeño (performance tasks) y las tareas de aprendizaje (learning tasks).

ANÁLISIS Y FORMULACIÓN DE TAREAS DE APRENDIZAJE

INVENTARIO DE TAREA DE DESEMPEÑO

- El estudiante debe estar en capacidad de poder desarrollar y resolver los ejercicios y problemas con ayudas adicionales como consultas. Nos referimos a aquellas permanentes a los grupos básicos durante el proceso.
- El estudiante debe ser capaz de poder explicar los pasos seguidos, en los distintos procesos, en forma coherente y clara. Además debe expresarlo de manera oral y/o escrita.
- El estudiante debe cumplir en los tiempos estipulados por su docente – facilitador del curso con las actividades mínimas de su modulo de ejercitación.

INVENTARIO DE TAREAS DE APRENDIZAJE

- El estudiante debe estar en capacidad de poder desarrollar y resolver los ejercicios y problemas sin ayudas adicionales. Nos referimos a aquellas pertenecientes a los grupos básicos e intermedios. Si se logra ejercicio de nivel alto es beneficioso para el caso particular, mas no deberá ser una exigencia para el aspecto de la evaluación.

- El estudiante debe ser capaz de aprobar entrevista estructuras sobre los distintos tópicos al final del curso.

MEDICIÓN DE LA COMPETENCIA INICIAL

Debe realizarse pruebas de diagnosis. Pero no se cree que baste con una prueba solamente al comienzo. Se recomienda una en cada parte del proceso.

Para identificar y caracterizar las tareas de aprendizaje reales el docente – facilitador debe tener especial cuidado en diferenciar mediante el análisis de las distintas pruebas diagnosticas recomendadas entre la conducta inicial o características del insumo y los resultados de las tareas de aprendizaje hechas en forma explicita en esta etapa de la planificación.

Una vez hecho este trabajo se debe caracterizar las tareas de aprendizaje tomando en consideración las pautas establecidas por Robert Gagné en su obra condiciones del aprendizaje, dando especial atención a los tipos de aprendizaje: aprendizaje de conceptos, aprendizaje de principio y solución de problemas. Además debe establecer en forma clara la cuantificación del proceso, en referencia

a la estimación o medida del grado de dificultad que una tarea de aprendizaje representa.

PLANEACIÓN DEL SISTEMA

ANÁLISIS DE FUNCIONES

SELECCIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL CONTENIDO

El contenido para ser en el curso de desarrollo de habilidades en matemáticas pre – universitarias tendrá los siguientes tópicos:

- a) Operaciones Básicas en N , Z , Q , I , R y C .
- b) Operaciones con Expresiones literales.
- c) Factorización, racionalización, simplificación de Expresiones literales.
- d) Resolución de Ecuaciones y Sistema de Ecuaciones.
- e) Inecuaciones y Desigualdades.
- f) Geometría Plana.
- g) Geometría Analítica.

h) Funciones.

Como se puede observar son ocho (8) tópicos específicos de la matemática pre – universitaria, pero que son considerados fundamentales para, aprender con éxito la consecución de las materias básicas en las licenciaturas en matemáticas (ciencias y educación) e ingeniería. Serán dictadas en el orden explícito en que fueron colocadas, interrelacionándose entre sí. Cada tópico por separado debe estar estructurado como una especie de “mini curso”.

ANÁLISIS DE COMPONENTES

- El componente humano (docente – facilitador) debe estar representado por profesores con experiencia en el trabajo e interrelación con adolescentes o por preparadores que hayan recibido un entrenamiento al respecto.
- La infraestructura debe ser revisada en forma constante. En el caso específico de la facultad experimental de ciencias, se recomienda la utilización de salones o aulas como las que pertenecen a la división de extensión.
- El material (modulo de preparación) debe ser revisado y mejorado en cuanto a estructura, contenido y actualización. El proceso debe regular en cada implementación, solicitando a expertos su opinión. **LA OPINIÓN DEL DOCENTE – FACILITADOR DEBE TENER UNA CONSIDERACIÓN ESPECIAL.** (Ver anexo 14).nota: el modulo de ejercitación esta en proceso de revisión, se muestra el inicial y (anexo 1, forma de elaborar los ítemes).

- El componente humano debe estar preparado para utilizar diversas estrategias y/o enfoques en el dictado de los cursos, se recomienda la Didáctica centrada en la resolución de problemas, la Didáctica centrada en procesos, entre otros.

Nota: Aspectos como la distribución, cronogramación, realización y control de calidad (ensayo del sistema, prueba del sistema, implantación, evaluación y control, ajuste para mejorar) para el caso específico del curso de preparación en matemáticas pre – universitarias regulado por el modelo de sistematización educativa de Bela H. Banathy fueron establecidas por el autor de la investigación dada las condiciones circunstanciales del momento. Es decir, toda la responsabilidad y acción del proceso recayó en él. Por supuesto, como se quiere la institucionalización de dicho curso – proceso entonces los aspectos antes mencionados tendrían consideraciones especiales para mantener los estándares de excelencia, no importando la masificación.

CAPITULO VI

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

Considerando los objetivos planteados en esta investigación y habiendo culminado con cada una de las fases, se presentan las conclusiones de la misma, en función de los resultados arrojados del procesamiento de los datos manejados durante el estudio:

- Del análisis realizado en el capítulo anterior, se pueden plantear las siguientes afirmaciones, tomando como referencia los resultados que arrojaron los grupos en estudio, la falta de prerrequisitos en matemática esta presente en los estudiantes dando una posible respuesta al porque del bajo rendimiento académico en esta área, esta afirmación tiene lugar al considerar que los estudiantes que ingresan a la universidad tienen dificultades en áreas como: algebra elemental, resolución de Ecuaciones e Inecuaciones, Geometría y en el manejo de los conceptos básicos de funciones.
- Los alumnos sometidos, al curso de preparación en matemáticas Preuniversitaria regulado por el modelo de Banathy, desarrollan habilidades y destrezas, puesto que logran disminuir considerablemente las fallas presentadas en áreas como: algebra elemental, resolución de Ecuaciones e Inecuaciones, Geometría y en el manejo de los conceptos básicos datos, interpretación del enunciado y el manejo de las operaciones básicas de funciones.
- El grupo experimental al que se le aplicó el curso de preparación en matemáticas Pre – Universitaria regulado por el modelo de Banathy, obtuvo mejores resultados que el sometido al curso de preparación en matemáticas Preuniversitaria de contenido, tal y como se señalo durante el análisis hecho a la tabulación de los

datos, concluyendo que el modelo regulado si influye positivamente en cuanto al mejoramiento en el rendimiento del aprendizaje de la Matemática. Esta afirmación tiene está fundamentada en los resultados de la prueba t - student, en la cual se evidencio que si existen diferencias marcadas entre las medias poblacionales, tal diferencia se inclino a favor del grupo experimental.

- El modelo de sistematización educativa de Bela H. Banathy mejora la estructura de un curso en matemáticas Preuniversitaria en cualquier proceso educativo, pero principalmente el rendimiento académico de los estudiantes a los que se les aplica procesos de praxis docente como cursos. Deben intentarse aplicarlos a las clases cotidianas de materias como: calculo diferencial, calculo integral, calculo integrodiferencial (de una o varias variables), algebra, geometría, entre otros.
- El aplicar modelos de sistematización educativa sirve para mejorar los procesos de aprehensión, pero sobre todo los procesos de meta cognición en el estudiante, y en el docente para los aspectos de planificación educativa.

RECOMENDACIONES

Ya establecidas las conclusiones se plantearon las siguientes recomendaciones:

- Este estudio refleja que los alumnos presentan al ingresar a la Facultad Experimental de Ciencias bajo nivel en Áreas básicas pero fundamentales como Algebra Elemental, Resolución de Ecuaciones e Inecuaciones, Geometría y teoría elemental de Funciones de tal forma que es conveniente que se sigan buscando e implementando estrategias que contribuyan con el mejoramiento de esta situación problemática. Se sugiere que mecanismos como los cursos en Matemáticas Preuniversitarias se institucionalicen.
- Este estudio refleja que los alumnos presentan dificultades en el aprendizaje de la matemática, de tal forma que es conveniente que se sigan buscando e implementando estrategias que contribuyan con el mejoramiento en tal apreciada ciencia del saber. Por supuesto usando mecanismos de regulación como el modelo de Bela H. Banathy.
- Se sugiere a otros investigadores, el indagar más profundamente sobre las diferentes fallas y dificultades que presentan los estudiantes en los diferentes niveles y la búsqueda de las posibles soluciones a tales dificultades así como sus causas.
- Debe aplicarse los modelos de sistematización Educativa para regular los procesos de praxis Docente en materias como Cálculo diferencial, cálculo integral, algebra y geometría.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASOCIACIÓN VENEZOLANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA. (1994). **Enseñanza de la Matemática**. Volumen III.
- AUSUBEL, D. (1990). **Psicología Educativa**. México, Editorial Trillas. 2da edición.
- ALVARES, B. (1971). **El Proceso de Enseñanza y Aprendizaje**. Bogota (Colombia). Editorial Voluntad. 1era edición.
- BRIGGS, L. (1979). **La planificación de la enseñanza (sus principios)**. México, Editorial Trillas.
- BUSOT, A. (1995). **Investigación Educativa**. Universidad del Zulia.
- FEUERSTEIN, R. (1980). **Medición instrumental**. Baltimore, Estados Unidos de Norteamérica. Editorial Piado.
- FE Y ALEGRÍA. (1994). **La enseñanza de las Matemáticas en la Escuela Básica**.
- GÓMEZ, F. (1988). **Estadística Metodológica**. Ediciones Frigor.
- GONZÁLEZ, F. (1995). **El Corazón de la Matemática**. Serie Temas de Educación Matemática. Parte III.
- KENNEDY, J. (1982). **Estadísticas para ciencias en Ingeniería**. Editorial Haría.
- POLYA, G. (1978). **Cómo plantear y resolver problemas**. México, Editorial trillas. 2da edición.
- SHEUCH, E. (1986). **La entrevista en la investigación social**. México, Editorial Tecnos.
- SPIEGEL, M. (1990). **Estadística**. Segunda edición. McGraw-HILL.
- UNIVERSIDAD DE CARABOBO (1997). **Segundo Congreso Venezolano de Educación Matemática**.
- UNIVERSIDAD DEL ZULIA. (1994). **Primer Encuentro de Educación Matemática Región Zuliana**.
- UNIVERSIDAD PEDAGOGICA EXPERIMENTAL LIBERTADR. (1980). **Psicología Educativa**.

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA EXPERIMENTAL LIBERTADR. (1980).

Planificación de la instrucción.

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA EXPERIMENTAL LIBERTADR. (1980). **Metodología para la Enseñanza de la Matemática.**

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA EXPERIMENTAL LIBERTADR. (1980). **Estrategias y recursos instruccionales.**

- Ausubel, W. (1992). *Psicología evolutiva*. México. Trillas.

Artigue, M. (1995). Ingeniería didáctica. Bogotá. Iberoamericana

Anexo N° 1. Como elaborar ítems en los módulos de preparación que deben ser aplicados en un curso de desarrollo de habilidades inherentes a las matemáticas pre – universitarias.

Elaboración de Ítems

Este proceso de elaboración de ítems para el módulo de preparación en el curso posee como supuesto teórico de que los instrumentos deben estar contruidos de tal forma que no sean ellos mismos los que influyen en los resultados de los aprendizajes. También, en que es el alumno el protagonista de su aprendizaje, por lo que debe ser evaluado es cuanto se ha aprendido a aprender (Arrién er al, 1996), y donde son tan importante los resultados como los procesos de aprendizaje.

El modelo que proponemos para este taller es producto de la teoría aplicada, esto es, de la experiencia adquirida en el desempeño de la docencia en la Educación Secundaria, y se ofrece como una base de diálogo, análisis y trabajo para compartir con los colegas asistentes.

Justificación: La Declaración Mundial sobre Educación para Todos, dan al sujeto educativo y a sus aprendizajes, el lugar protagónico del proceso educativo. Esto significa, que el alumno es responsable de su aprendizaje, y el docente actúa como un incentivador y orientador de las capacidades del individuo. Ambos *“educador y estudiante constituyen una unidad pedagógica creativa”*. Los medios que se utilizan en esa relación creativa, deben ser considerados como una instrumentalidad reflexiva, crítica y creativa. En esta perspectiva, son tan o más importante que los resultados, los procesos de aprendizaje (Arrién y otros, 1996).

La importancia de los aprendizajes están en la capacidad por aprender y en la pertinencia y relevancia de esos aprendizajes, para lo que se requiere del desarrollo de actividades educativas teórico – prácticas, en las que se use un lenguaje sencillo y comunicativo.

En esta posición la evaluación está determinada por el ritmo y forma del aprendizaje del sujeto, para lo que surgen interrogantes:

- ¿Qué evaluar del aprendizaje, su pertinencia y su relevancia?
- ¿Cómo evaluar el aprendizaje?
- ¿Cuándo evaluar el aprendizaje?

Las respuestas deben considerar que lo importante es comprobar *lo que se ha aprendido para seguir aprendiendo*, y la utilidad de los aprendido para el desarrollo personal y social.

Kolb, D. 1977, destaca el rol que juega la experiencia en el proceso de aprendizaje, y lo concibe como un ciclo donde la experiencia concreta inmediata, es la base de la observación y la reflexión. Las observaciones se asimilan a una teoría de la que se pueden deducir nuevas situaciones para su aplicación. Las capacidades que necesita el que aprende son:

- capacidad de experiencias concretas (E.C.).
- observación reflexiva (O.R.).
- conceptualización activa (C.A.) y
- experimentación activa (E.A.).
-

Estos ciclos facilitan la posibilidad de involucrarse en experiencias nuevas, reflexionar sobre ellas, crear conceptos e integrar sus observaciones en teorías lógicamente sólidas para emplearlas en la solución de problemas y en la toma de decisiones.

Vygotsky señala que el conocimiento es social y se construye a partir de esfuerzos cooperativos por aprender, comprender y resolver problemas, dentro de la teoría cognitiva.

Al fortalecer el trabajo cooperativo en pequeños grupos y fomentar la interacción, donde se brinda ayuda, asistencia mutua e intercambio de recursos, se logra el razonamiento de cada participante y el discernimiento de los problemas propuestos.

Todo lo anterior, propicia responsabilidad individual, para lo cual se debe evaluar el aprovechamiento de cada individuo y devolver resultados tanto a la persona como al grupo, esto permite *identificar no solo logros comunes sino quién necesita ayuda.*

La evaluación se debe hacer en forma individual por escrito y también en forma oral, solicitando a alguno de los participantes a exponer lo realizado por el grupo, observar el aporte de cada integrante del grupo y anotar la observación, proponer la coevaluación y solicitar a cada alumno que explique a otro lo aprendido. Debe darse el conocimiento entre los participantes y un ambiente de confianza con una comunicación clara y directa, ayudarse mutuamente y resolver conflictos de manera constructiva (Johnson 1991 a 1993; Johnson y F Johnson 1994, en Johnson D Johnson R.J. Johnson H.E. 1995).

La evaluación de los aprendizajes, implica una propuesta de ejercicios, actividades, preguntas, proyectos relacionados con los temas, en nuestro caso de matemática, que puedan ser objeto de observación, diálogo y revisión tanto de procesos como de resultados, con el fin de determinar lo que realmente saben y pueden hacer los alumnos.

Algunas partes para el diseño de la evaluación (Killpatrick, 1995):

- Moverse más allá de las jerarquías de las habilidades básicas.
- Ubicar los ejercicios dentro de un contexto.
- Concebir la evaluación como un proceso de comunicación.
- Establecer correspondencia entre la evaluación y el currículum.
- Asegurar las pruebas que miden lo que es valioso.

Los instrumentos de evaluación: Si se trabaja con una u otra teoría de los aprendizajes, los instrumentos que se utilicen para realizar la evaluación de los mismos, deben ser de tal forma que no se constituyan en distorsionantes de los resultados o en una dificultad en si mismos para quienes deben de responderlos.

Al diseñar estos instrumentos, es necesario considerar lo que se desea evaluar, que incluye tanto el contenido como los niveles de dificultad con que se realizaron las diversas actividades de aprendizaje, el tiempo disponible para responderlos, el tipo de preguntas por utilizar que se constituyen en las diferentes **partes del instrumento**. Cada una de las partes debe consignarse con sus respectivas instrucciones y el puntaje asignado para su valoración.

El instrumento de evaluación de los aprendizajes debe concebirse con integridad y claridad, estos es, ser identificado en cuanto a la institución, el nivel al que va

dirigido, el total de puntos que posee así como la ponderación correspondiente, el tiempo total disponible para su respuesta, las indicaciones generales que faciliten su abordaje. Esta parte constituye el *encabezado*.

Los instrumentos son tan variados como la creatividad misma del proceso metodológico con que se desarrolla la temática, sin embargo, la dificultad que enfrenta el docente de matemática y la queja escuchada en los alumnos se relaciona en mayor grado con la forma de redactar y valorar las pruebas con preguntas de respuesta abierta que involucran el desarrollo de procesos.

Los ítem de desarrollo: La redacción o construcción de los ítem de respuesta abierta (desarrollo), debe considerar aspectos generales como la metodología utilizada, la temática objeto de evaluación, los diferentes procesos que se promovieron para facilitar el aprendizaje que determinan el nivel de dificultad con que se desarrolla la temática, el lenguaje con que se hizo referencia a esa temática, la forma en que se propusieron los ejemplos y ejercicios, así como la indicación ofrecida para su ejecución y el contexto en que se trabajó cada uno de ellos.

En matemática debemos considerar una particularidad en la redacción de cada ítem, cuál es el hecho de que involucra la dificultad por la comprensión del vocabulario cotidiano y el vocabulario propio de la disciplina.

Modelo propuesto: Una de las condiciones básicas por considerar lo es la totalidad de los contenidos y procesos o comportamientos que serán objeto de la evaluación, para lo que se debe ir anotando en cada ocasión lo desarrollado durante los encuentros de aprendizaje.

Las sugerencias para la construcción de ítems de desarrollo son:

- ***Defina claramente sus objetivos:***

¿Para qué ésta evaluación?

¿Qué deben saber los alumnos?

¿Qué refleja acerca de cada estudiante?

- ***Redacte sus ítems:***

¿Qué vocabulario se utilizó?

¿Qué conocimientos previos requiere el ejercicio?

¿Cuál es el nivel o niveles de dificultad que incluye el ítem?

¿Cuáles instrucciones debe llevar para su fácil comprensión?

¿Requiere de sugerencias para su ejecución?

¿Qué valor tendrá el proceso, el producto?

¿Qué puntaje se asigna a cada ítem?

- ***Desarrolle sus respuestas:***

¿Qué tipo de respuestas pueden darse?

¿Qué dificultades se pueden presentar al desarrollarlo?

¿Cuáles ajustes haría luego de la aplicación?

- ***Validez de ítems:***

Esta validación consiste en someter los ítems a revisión y crítica de algún colega de la disciplina, o de algún especialista en evaluaciones de la misma institución, previa a la aplicación.

Analice las observaciones y decida si hace los ajustes.

En resumen. Un ítem debe:

- Contar con instrucciones precisas acerca de lo que se espera desarrollo quien ejecuta el ejercicio.
- Redactarse en forma clara el enunciado y con vocabulario conocido.
- Considerar los conocimientos previos requeridos para su desarrollo.
- Ponderar las dificultades que representa para quien lo ejecutará.
- Proveer el tiempo para su ejecución.

Anexo 2

Universidad del Zulia
Facultad Experimental de Ciencias
Departamento de Matemática

Instrumento de verificación de Pre-requisito en las áreas de Álgebra Elemental, Ecuaciones e Inecuaciones Geometría y Teoría de Funciones. (Post test)

Cedula: _____

A continuación se le presentarán una serie de preguntas que debe responder lo más explícito y ordenado que le sea posible. Cada respuesta debe ser justificada, por lo que debe usar las hojas blancas para plasmar su procedimiento de resolución.

ALGEBRA ELEMENTAL

1. **Simplifique hasta la mínima expresión posible. Establezca que valores no puede tomar la variable.**

$$\frac{(X^2+X-2)(X^2-X)(X^2+4X+3)}{(2X^2-2X)(X^3+1)}$$

2. **Racionalice y simplifique hasta llegar a la mínima expresión posible. Las expresiones irracionales solo deben aparecer en el numerador en la respuesta definitiva.**

$$\sqrt{\frac{x-\sqrt{x}}{x+\sqrt{x}}}$$

3. **Simplifique la expresión**

$$(25)^{2x+3y+1}(125)^{x-y-1}(5)^{2-3y-7x}$$

4. **Pedro tiene Perros, gatos y loros. Los perros mas los gatos hacen cinco. Los perros mas los loros hacen siete. Los gatos mas los loros hacen seis ¿Cuántos perros hay?**

ECUACIONES E INECUACIONES

1. **Resuelva la siguiente ecuación:**

$$3x^2 + x - 1 = 2x^2 - x + 7$$

2. Resuelva la siguiente ecuación:

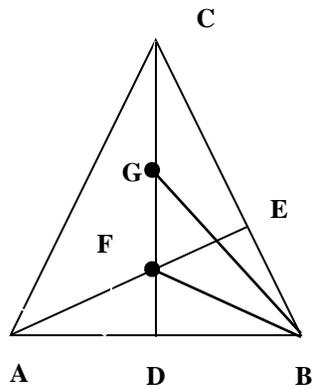
$$27^x = 81$$

3. Resuelva la siguiente ecuación:

$$\sqrt{x+1} = x-1$$

GEOMETRÍA

1.



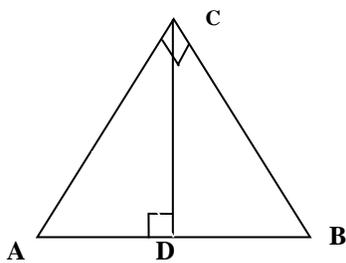
Datos:

- a) $\overline{AD} = \overline{BD}$ c) $\sphericalangle FBG = \sphericalangle CBG$
b) $\overline{BE} = \overline{CE}$ d) G es pto medio de \overline{CF}

Si estos datos son ciertos:

¿Será $\overline{BF} < \overline{BC}$?

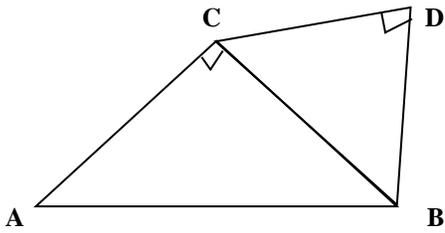
2.



Datos:

- a) $\overline{AC} = 6\text{cm}$ ¿Cuánto mide el segmento $\overline{AD} = ?$
b) $\overline{BC} = 8\text{cm}$.

3.



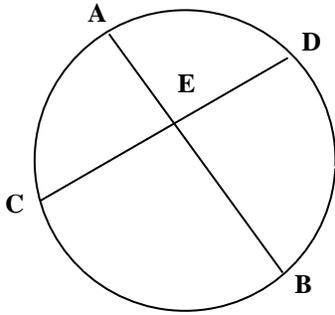
Datos:

a) $\overline{CD} = 3\text{cm}$

b) $\overline{BD} = 4\text{cm}$

c) $\angle BAC = 30^\circ$

¿Cuánto mide \overline{AC} ?



Datos:

a) $\overline{AE} = 3\text{cm}$ b) $\overline{BE} = 4\text{cm}$

c) $\overline{CE} = 2\text{cm}$

¿Cuánto mide el segmento \overline{DE} ?

FUNCIONES

1. Grafique la función $y = \frac{x}{x+1}$; use la hoja de papel milimetrado, deje explícita la tabla de valores.

2. Determine si la función $y = |x+3| - 1$ es inyectiva y/o sobreyectiva o ninguna.

3. Sea $F(x) = x^2 + 2$ y $G(x) = x+3$, $F(G(x))$. $G(F(x)) = ?$

4. Sea $F(x) = \frac{x+1}{x-1}$, entonces $F^{-1}(x) = ?$

Anexo 3

Universidad del Zulia
Facultad Experimental de Ciencias
Departamento de Matemática

Instrumento de verificación de Pre-requisito en las áreas de Álgebra Elemental, Ecuaciones e Inecuaciones Geometría y Teoría de Funciones. (Post test)

Cedula: _____

A continuación se le presentarán una serie de preguntas que debe responder lo más explícito y ordenado que le sea posible. Cada respuesta debe ser justificada, por lo que debe usar las hojas blancas para plasmar su procedimiento de resolución.

ALGEBRA ELEMENTAL

- 5. Simplifique hasta la mínima expresión posible. Establezca que valores no puede tomar la variable.**

$$\frac{(X^2-X-6)(X^2-X)(X^3-1)(6X^2-7X-3)}{(2X^2-9X+9)(3X^2+7X+2)(X^2-2X+1)(X^3+X^2+X)}$$

- 6. Racionalice y simplifique hasta llegar a la mínima expresión posible. Las expresiones irracionales solo deben aparecer en el numerador en la respuesta definitiva.**

$$\left[\left(\frac{x}{\sqrt{x^2+1-x}} - \frac{x}{\sqrt{x^2+1+x}} \right) \left[\left(\frac{\sqrt{X^2+4}+2}{\sqrt{x^2+4}-2} - 2(X^2+8) \right) \right] \right] \div 8$$

- 7. Simplifique la expresión**

$$\frac{36^{K-2L} \cdot 216^{L-K} \cdot 6^{L+2K}}{1296^{5L-10K} \cdot 7776^{8K-4L}}$$

8. En un dispositivo hay 900Kg. de granos, de los cuales 35% son caraotas y el resto son lentejas. Si se desea que las caraotas sean el 60% del total, entonces, ¿Cuántos Kilogramos de lentejas ha que sacar?

ECUACIONES E INECUACIONES

4. Resuelva la siguiente ecuación:

$$(x-1)^2 - 2(3x-2) = (3x-1)^2 - 8(2x+1) - (x+3)$$

5. Resuelva la siguiente ecuación:

$$4^x + 2^x = 20$$

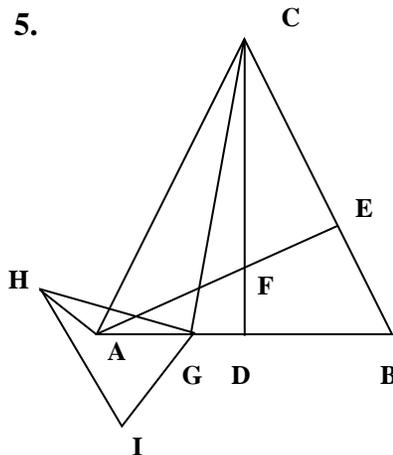
6. Resuelva la siguiente ecuación:

$$\sqrt{x+4} - \sqrt{2x-9} = 2$$

7. Resuelva la siguiente ecuación

$$|x^2 - 2x - 16| \leq 8$$

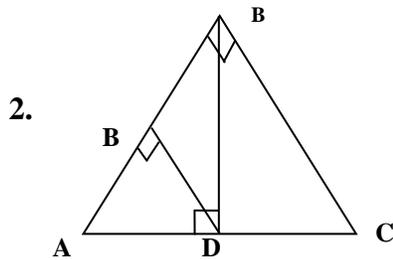
GEOMETRÍA



Datos:

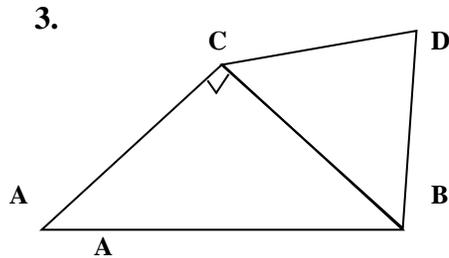
- c) D y E son puntos medios de \overline{AB} y \overline{BC} respect.
- d) $\overline{DF} = 1,5$ cm.
- e) $\sphericalangle ACG = \sphericalangle DCG$
- f) A es el circuncentro del $\triangle HIG$
- g) $\overline{AH} = 1,2$ cm
- h) $\overline{AC} = 4,8$ cm

¿Cuánto mide el segmento $\overline{DG} = ?$



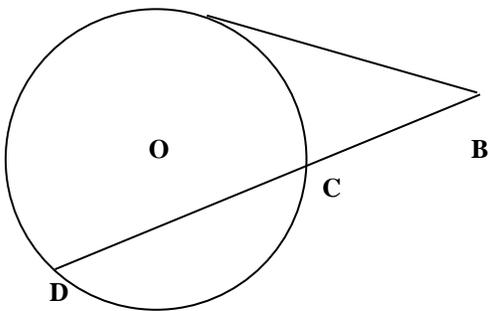
Datos:

- a) $\overline{AB} = 6\text{cm}$. ¿Cuánto mide el segmento $\overline{DE} = ?$
 b) $\overline{BC} = 8\text{cm}$.



Datos:

- a) $\triangle BCD$ es isósceles de base \overline{BC}
 b) $\overline{BD} = 2\sqrt{3}\text{cm}$
 c) $\sphericalangle BCD = 30^\circ$
 d) $\sphericalangle ABC = 2 \sphericalangle BAC$
 ¿Cuánto mide $\overline{AC} ?$



Datos:

- a) \overline{AB} es tangente a la C (o,r)
 b) $\overline{BC} = 4\text{ cm}$.
 c) $\overline{CD} = 5\text{ cm}$.
 d) B,C y D son puntos colineales
 ¿Cuánto mide el segmento $\overline{AB} = ?$

FUNCIONES

1. Grafique la función $y = \frac{4}{x^3 - 4x}$; use la hoja de papel milimetrado, deje explícita la tabla de valores.

6. Determine si la función $y = x^2 - 1$ es inyectiva y/o sobreyectiva o ninguna.

7. Sea $F(x) = \frac{1+x}{1-x}$, entonces $F\left(\frac{1}{x}\right) = ?$

8. Sea $F(x) = \frac{2x-3}{3x+1}$, entonces $F^{-1}(x) = ?$

Anexo N° 4

INSTRUMENTOS PRE-PRUEBA Y POST-PRUEBA

Dirigido a:

Estudiantes que ingresan a la Facultad Experimental de Ciencias.

Instrucciones Generales:

1. A continuación encontrará algunos enunciados que corresponden al objetivo general y específico de la investigación, seguido de las variables y sus respectivos ítems.
2. Es importante analizar cada uno de los ítems que integran el instrumento, y estudiar su pertinencia con los aspectos señalados en el punto N° 1.
3. Para emitir su juicio, encontrará la tabla de evaluación específica, donde usted anotará el número de ítems de acuerdo con los criterios que más se ajuste a su análisis.
4. Luego encontrará la evaluación general del instrumento, donde debe señalar todos aquellos aspectos que a su juicio son importantes para la validación de su contenido.
5. Por favor coloque todas las observaciones que pueda tener al respecto, y recuerde evaluar cada ítems teniendo presente el objetivo que se pretende alcanzar.

OBJETIVO GENERAL.

Diseñar un curso de preparación en las matemáticas pre – universitarias utilizando la estructura de organización del modelo de Bela Banathy.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Determinar el nivel en que se encuentran las habilidades y destrezas, propias del dominio de los tópicos de la matemática pre – universitaria en los estudiantes que ingresan a la Facultad Experimental de Ciencias de la Universidad del Zulia.
- Determinar el nivel en que se encuentran las habilidades y destrezas, propias del dominio de los tópicos de la matemática pre – universitaria en los estudiantes que ingresan a la Facultad de Ciencias, después de haber recibido el curso de preparación.
- Aplicar el curso de preparación en las matemáticas pre – universitarias utilizando la estructura de organización del modelo de Bela Banathy.
- Determinar si existen diferencias en el rendimiento académico en matemática obtenido por los alumnos, antes y después de la aplicación del un curso de preparación en las matemáticas pre – universitarias utilizando la estructura de organización del modelo de Bela Banathy.

EVALUACIÓN ESPECÍFICA

N°	DIFICULTAD ESPECIFICA	PRE-TEST	POST-
		N°	TEST N°
01	La redacción de los ítems induce y sugiere la(s) Respuesta(s) de los mismos		
02	La redacción no es clara y accesible		
03	No son pertinentes con los objetivos		
04	No representan congruencia en el indicador		
05	No pertinentes con la variable		
06	No se adecuan a la escala establecida		
07	Presentan contusión con el contenido		
08	Las alternativas presentadas no son pertinentes		
09	Presentan demasiada información		
10	Presentan una secuencia inadecuada		
11	Se recomienda su eliminación		
12	El contenido es repetitivo		

EVALUACIÓN GENERAL

1. ¿Los indicadores e ítems utilizados miden la variable señalada?

2. ¿El instrumento permite alcanzar el objetivo general de la investigación?

3. Recomendaciones generales para el instrumento elaborado:

4. Recomendaciones generales para la investigación que se realiza:

5. Marque en la escala siguiente la apreciación que le merece el instrumento presentado:

Excelente: ____ Bueno: ____ Aceptable: ____ Regular: ____ Deficiente: ____

NOMBRE DEL EVALUADOR: _____

TITULO QUE POSEE: _____

INSTITUCIÓN DONDE LABORA: _____

ÁREA DE DESEMPEÑO: _____

FECHA: ____/____/____ FIRMA: _____

Anexo N° 5

Distribución de resultados arrojados de la prueba piloto

Alumno	X_1	X_2	$(x_1 - \bar{X}_1)$	$(x_1 - \bar{X}_1)^2$	$(x_2 - \bar{X}_2)$	$(x_2 - \bar{X}_2)^2$
1	09	08	2.13	4.54	-0.75	0.56
2	10	12	3.13	9.79	3.25	10.56
3	07	05	0.13	0.02	-3.75	14.06
4	03	06	-3.87	14.98	-2.75	7.56
5	08	13	1.13	1.28	4.25	18.06
6	10	08	3.13	9.79	-0.75	0.56
7	09	12	2.13	4.54	3.25	10.56
8	12	15	5.13	26.32	6.25	39.06
9	07	02	0.13	0.02	-6.75	45.56
10	10	05	3.13	9.79	-3.75	14.06
11	02	13	-4.87	23.72	4.25	18.06
12	01	06	-5.87	34.46	-2.75	7.56
13	08	12	1.13	1.28	3.25	10.56
14	12	13	5.13	26.32	4.25	18.06
15	02	03	-4.87	23.72	-5.75	33.06
16	01	04	-5.87	34.46	-4.75	22.56
17	02	05	-4.87	23.72	-3.75	14.06
18	03	10	-3.87	14.98	1.25	1.56
19	02	04	-4.87	23.72	-4.75	22.56
20	10	12	3.13	9.79	3.25	10.56
21	12	10	5.13	26.32	1.25	1.56
22	10	12	3.13	9.79	3.25	10.56
23	05	07	-1.87	3.50	-1.75	3.06
24	10	13	3.13	7.79	4.25	18.06

Anexo N° 6

Registro de las actuaciones de los alumnos durante la aplicación de la prueba pre-test (Grupo Control)

Cedula de identidad	Algebra elemental				Ecuaciones e inecuaciones				Geometría				Funciones				Calif convertida
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	
18.963.762			7				6					3			7		10
19.211.424				1				4				4				5	06
18.875.025				3				4				4				5	07
19.215.250				3				5				4				5	07
18.516.135		9						4				5		9			11
18.216.543				2				5				3				4	06
19.210.017				4				5				4				5	08
19.212.978			6			9						5		9			12
18.919.250				5				4				4				5	08
18.968.426		9						4				5			7		10
18.833.746				5				4				3				5	07
19.118.764				3				5				3				4	06
18.968.096				5				3				5				3	07
18.832.046		9					6			9					8		13
19.215.501		10				9					8			10			15
19.075.915				3				3				3				3	05
18.968.804			7					5				5		8			10
19.392.771				4				3				4				4	06
18.869.979			7					5			8		9				12
18.988.453				1				2				3				3	04
19.073.036				4				3				4				4	06
18.518.313			6					5				5			8		10

Fuente: Reyes (2006) (resultado de la corrección de las pruebas)

A: Excelente (11-12)

B: Bueno (9-10)

C: Regular (6-8)

D: Deficiente (0-5).

Anexo N° 7

Registro de las actuación de los alumnos durante la aplicación de la prueba post-test
(Grupo Control)

Cedula de identidad	Algebra elemental				Ecuaciones e inecuaciones				Geometría				Funciones				Calif convertida
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	
19.811.746			8				8					5			8		12
19.213.639				5			6				6			9			11
19.394.535			6				7				7			9			12
19.392.761			7				6				8			7			12
19.394.598		10				10				10			11				17
18.517.035			6					5				5			8		10
20.377.875			8				8				8				7		13
19.459.188		9				9				9					8		15
19.837.844			6				6					5			7		10
19.549.777		10				10				10			11				17
19.450.656			6			9						5			6		11
19.706.515				4				4				3			6		07
19.359.031				5			6				7					5	10
19.970.336	12				11					9			11				18
20.579.144		10				10				10			11				17
18.495.138			5				6				6					5	09
19.342.868		9						5			6				8		12
20.381.504			6				6			9					7		12
20.146.915			8				6				6				7		12
19.340.553				4				3				4				4	06
19.394.531			6					5			8			9			12
20.205.117			8			9					8			9			14

Fuente: Reyes (2006) (resultado de la corrección de las pruebas)

A: Excelente (11-12)

B: Bueno (9-10)

C: Regular (6-8)

D: Deficiente (0-5).

Anexo N° 8

Registro de las actuación de los alumnos durante la aplicación de la prueba pre-test (Grupo Experimental)

Cedula de identidad	Algebra elemental				Ecuaciones e inecuaciones				Geometría				Funciones				Calif convertida
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	
17.481.902				4				5				5				5	08
18.283.143			6					5				5			6		09
17.915.271				4				5				5				5	08
17.281.634				3				4				4				5	07
16.109.926				5				5				5			6		09
19.074.441		9					8				8				6		13
18.200.391				4				5				5				5	08
18.371.106				4				5				5				5	08
18.496.807		9				9				9				10			15
17.947.280				3				5				4				4	07
18.524.476				3				5				4				4	07
18.122.040		9					8				8			10			15
18.522.625				4				5				5				5	08
18.007.268				3				4				4				4	06
18.381.007				4				5				5			7		09
18.695.736			6					5				5			7		10
18.268.302				4				5				5				5	08
19.938.552			7					5			8			9			12
17.481.078				3				5				5			6		08
19.341.019				4				5				5				5	08
18.650.744			6					5				5			7		10
18.482.964				4				5				5				5	08

Fuente: Reyes (2006) (resultado de la corrección de las pruebas)

A: Excelente (11-12)

B: Bueno (9-10)

C: Regular (6-8)

D: Deficiente (0-5).

Anexo N° 9

Registro de las actuaciones de los alumnos durante la aplicación de la prueba post-test
(Grupo Experimental)

Cedula de identidad	Algebra elemental				Ecuaciones e inecuaciones				Geometría				Funciones				Calif convertida
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	
18.625.780		10				10				10			11				17
19.506.434	12					10				10					8		17
18.509.187		10					8				8			10			15
18.497.109		10						5				5			7		11
19.342.941			8			10				10				10			16
17.887.124	12				11				11						8		18
18.574.057			8				8				8				8		13
17.327.603		10					8			9				10			15
19.178.963	11				12				11				11				19
17.479.342			8				7				8				8		13
19.412.417			8				8			9				10			15
17.948.695	11				11				11				12				19
19938.685			8			9					8				8		14
18.987.929				5				5				5				5	08
18.873.423			8				8				8			10			14
18.876.439		10					7				7			10			14
18.833.798			8			9				9					7		14
18.846.337		9				10			11				11				17
18.952.432				5		10				10				10			15
19.176.762			8				8			10				10			15
19.568.776		10				10				10					8		16
19.286.339			8					5				5				5	10

Fuente: Reyes (2006) (resultado de la corrección de las pruebas)

A: Excelente (11-12)

B: Bueno (9-10)

C: Regular (6-8)

D: Deficiente (0-5).

Anexo N° 10. Pre test Grupo Experimental(X), Grupo Control (Y)

Alumnos	X	Y	$X - \bar{X}$	$(X - \bar{X})^2$	$Y - \bar{Y}$	$(Y - \bar{Y})^2$
1	08	10	-1.136	1.290	1.545	2.387
2	09	06	-0.136	0.018	-2.455	6.027
3	08	07	-1.136	1.290	-1.455	2.117
4	07	07	-2.136	4.562	-1.455	2.117
5	09	11	-0.136	0.018	2.545	6.477
6	13	06	3.864	14.930	-2.455	6.027
7	08	08	-1.136	1.290	-0.455	0.207
8	08	12	-1.136	1.290	3.545	12.567
9	15	08	5.864	34.386	-0.455	0.207
10	07	10	-2.136	4.562	1.545	2.387
11	07	07	-2.136	4.562	-1.455	2.117
12	15	06	5.864	34.386	-2.455	6.027
13	08	07	-1.136	1.290	-1.455	2.117
14	06	13	-3.136	9.834	4.545	20.657
15	09	15	-0.136	0.018	6.545	42.837
16	10	05	0.864	0.746	-3.455	11.937
17	08	10	-1.136	1.290	1.545	2.387
18	12	06	2.864	8.202	-2.455	6.027
19	08	12	-1.136	1.290	3.545	12.567
20	08	04	-1.136	1.290	-4.455	19.847
21	10	06	0.864	0.746	-2.455	6.027
22	08	10	-1.136	1.290	1.545	2.387
	$\sum X = 201$	$\sum Y =$		$\sum (X - \bar{X})^2 = 127.034$		$\sum (Y - \bar{Y})^2 = 175.040$

$$\bar{X} = 9.136; \bar{Y} = 8.455 \quad S^2_X = 6.049; S^2_Y = 8.335; t_c = 1.033$$

Fuente: Reyes (2006).

Anexo N° 11. Post – test Grupo Experimental(X), Grupo Control (Y)

Alumnos	X	Y	$X - \bar{X}$	$(X - \bar{X})^2$	$Y - \bar{Y}$	$(Y - \bar{Y})^2$
1	17	12	2.227	4.960	-0.227	0.052
2	17	11	2.227	4.960	-1.227	1.506
3	15	12	0.227	0.052	-0.227	0.052
4	11	12	-3.773	14.236	-0.227	0.052
5	16	17	1.227	1.506	4.773	22.782
6	18	10	3.227	10.414	-2.227	4.960
7	13	13	-1.773	3.144	0.773	0.598
8	15	15	0.227	0.052	2.773	7.690
9	19	10	4.227	17.868	-2.227	4.960
10	13	17	-1.773	3.144	4.773	22.782
11	15	11	0.227	0.052	-1.227	1.506
12	19	07	4.227	17.868	-5.227	27.322
13	14	10	-0.773	0.598	-2.227	4.960
14	08	18	-6.773	45.874	5.773	33.328
15	14	17	-0.773	0.598	4.773	22.782
16	14	09	-0.773	0.598	-3.227	10.414
17	14	12	-0.773	0.598	-0.227	0.052
18	17	12	2.227	4.960	-0.227	0.052
19	15	12	0.227	0.052	-0.227	0.052
20	15	06	0.227	0.052	-6.227	38.776
21	16	12	1.227	1.506	-0.227	0.052
22	10	14	-4.773	22.782	1.773	3.144
	$\sum X = 325$	$\sum Y = 269$		$\sum (X - \bar{X})^2 = 153.222$		$\sum (Y - \bar{Y})^2 = 206.912$

$$\bar{X} = 14.773; \bar{Y} = 12.227; S^2_X = 7.296, S^2_Y = 9.853; t_c = 2.883$$

Fuente: Reyes (2006)

Anexo N° 12. Pre(X) – Post (y) test Grupo Control.

Alumnos	X	Y	$X - \bar{X}$	$(X - \bar{X})^2$	$Y - \bar{Y}$	$(Y - \bar{Y})^2$
1	10	12	1.545	2.387	0.227	0.052
2	06	11	2.455	6.027	1.227	1.506
3	07	12	1.455	2.117	0.227	0.052
4	07	12	1.455	2.117	0.227	0.052
5	11	17	2.545	6.477	4.773	22.782
6	06	10	2.455	6.027	2.227	4.960
7	08	13	0.455	0.207	0.773	0.598
8	12	15	3.545	12.567	2.773	7.690
9	08	10	0.455	0.207	2.227	4.960
10	10	17	1.545	2.387	4.773	22.782
11	07	11	1.455	2.117	1.227	1.506
12	06	07	2.455	6.027	5.227	27.322
13	07	10	1.455	2.117	2.227	4.960
14	13	18	4.545	20.657	5.773	33.328
15	15	17	6.545	42.837	4.773	22.782
16	05	09	3.455	11.937	3.227	10.414
17	10	12	1.545	2.387	0.227	0.052
18	06	12	2.455	6.027	0.227	0.052
19	12	12	3.545	12.567	0.227	0.052
20	04	06	4.455	19.847	6.227	38.776
21	06	12	2.455	6.027	0.227	0.052
22	10	14	1.545	2.387	1.773	3.144
$\sum X = 186$ $\sum Y = 269$			$\sum (X - \bar{X})^2 = 175.040$		$\sum (Y - \bar{Y})^2 = 206.912$	
$\bar{X} = 8.455$; $\bar{Y} = 12.227$ $S^2_X = 8.335$; $S^2_Y = 9.853$; $t_c = -4.150$						

Fuente: Reyes (2006).

Anexo N° 13. Post – Pre test Grupo Experimental

Alumnos	X	Y	$X - \bar{X}$	$(X - \bar{X})^2$	$Y - \bar{Y}$	$(Y - \bar{Y})^2$
1	08	17	-1.136	1.290	2.227	4.960
2	09	17	-0.136	0.018	2.227	4.960
3	08	15	-1.136	1.290	0.227	0.052
4	07	11	-2.136	4.562	-3.773	14.236
5	09	16	-0.136	0.018	1.227	1.506
6	13	18	3.864	14.930	3.227	10.414
7	08	13	-1.136	1.290	-1.773	3.144
8	08	15	-1.136	1.290	0.227	0.052
9	15	19	5.864	34.386	4.227	17.868
10	07	13	-2.136	4.562	-1.773	3.144
11	07	15	-2.136	4.562	0.227	0.052
12	15	19	5.864	34.386	4.227	17.868
13	08	14	-1.136	1.290	-0.773	0.598
14	06	08	-3.136	9.834	-6.773	45.874
15	09	14	-0.136	0.018	-0.773	0.598
16	10	14	0.864	0.746	-0.773	0.598
17	08	14	-1.136	1.290	-0.773	0.598
18	12	17	2.864	8.202	2.227	4.960
19	08	15	-1.136	1.290	0.227	0.052
20	08	15	-1.136	1.290	0.227	0.052
21	10	16	0.864	0.746	1.227	1.506
22	08	10	-1.136	1.290	-4.773	22.782
$\sum X = 201$ $\sum Y = 325$			$\sum (X - \bar{X})^2 = 127.034$		$\sum (Y - \bar{Y})^2 = 153.222$	

$$\bar{X} = 9,136; \bar{Y} = 14,773; s_x^2 = 6,049; s_y^2 = 7,296; t_c = -7,236.$$

Fuente: Reyes (2006) .

Anexo 14