



UN MÉTODO PSICO-DIDACTICO PARA EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA

Meier, Adela^(P) (Universidad Simón Bolívar, Venezuela, ameier@usb.ve)
Vanegas, Carmen J. (Universidad Simón Bolívar, Venezuela, cvanegas@usb.ve)
Albornoz, Alejandro (Universidad Simón Bolívar, Venezuela, albornoz@usb.ve)

Resumen

Presentamos un método psico-didáctico para el aprendizaje de la matemática, con la intención de abordar, de una manera diferente, las dificultades que presentan los estudiantes en el inicio de su vida universitaria, en el aprendizaje de esta asignatura. Una forma de considerar esta problemática es redimensionar su enseñanza-aprendizaje, integrando los puntos de coincidencia entre los nuevos y viejos paradigmas acerca del aprendizaje y las estrategias didácticas tradicionales. Se intenta integrar los nuevos descubrimientos neurológicos acerca de los procesos de ingreso de la información en el cerebro, los procesos de pensamiento involucrados en la comprensión y retención de esta información y la importancia de los estados emocionales presentes en el acto de aprender y/o reproducir esta información en situación de examen, con contenidos matemáticos. El objetivo fue proporcionar a los estudiantes repitentes de matemática nuevas estrategias cognitivas y afectivas con contenidos matemáticos necesarios para superar sus deficiencias. Metodológicamente se hicieron cambios en diferentes variables intervinientes en el proceso de enseñanza-aprendizaje: en el ambiente físico y psicológico, en el inicio de cada clase con ejercicios de discriminación visual con expresiones matemáticas, se introdujo música de Mozart para inducir estados emocionales, y se utilizaron conscientemente los procesos de análisis, síntesis y relación a través de la elaboración de mapas mentales. El entrenamiento fue realizado en conjunto por una profesora de matemática y una Lic. en psicología presentes simultáneamente en el ambiente de aprendizaje. Los resultados del grupo que cursó matemática y recibió este entrenamiento son comparados con otro grupo que curso matemática y no recibió este entrenamiento, estableciéndose claramente una ganancia para el primer grupo. Esta experiencia lleva a considerar que es necesario abordar el aprendizaje de la matemática con estrategias que abarquen no solamente la exposición de contenidos matemáticos sino también la dimensión afectiva y cognitiva.

Palabras claves: aprendizaje, matemática, estrategias cognitivo-afectivas.

Abstract

We introduce a psycho-didactic method for the learning of mathematics, with the intention to approach, of a different way, the difficulties that present the students in the beginning of their university life, in the learning of this subject. A form to deal with this problem is to reconsider its education-learning, integrating the points of coincidence between the new and old paradigms about the traditional learning and didactic strategies. It is tried to integrate the new neurological discoveries about the processes of entrance of the information in the brain, the processes of thought involved in the understanding and retention of this information and the importance of the present emotional states in the act of learning and/or of reproducing this information in examination situation, with mathematical contents. The objective was to provide to the students of mathematical new cognitive and affective strategies with mathematical contents necessary to overcome its deficiencies. Methodologically changes in different intervening variables in the education-learning process were made: in the physical



and psychological atmosphere, in the beginning of each class with exercises of visual discrimination with mathematical expressions, music of Mozart was introduced to induce emotional states, and the processes of analysis, syntheses and relation through the elaboration of mental maps were used consciously. The training was made altogether by a Professor of Mathematics and a Psychologist present simultaneously in the learning atmosphere. The results of the group that attended mathematics lectures and it received this training are compared with another group that attended mathematics lectures but it did not receive this training. Clearly it obtained a gain for the first group. This experience takes to consider that it is necessary to approach the learning of mathematics with strategies that also include not only the exhibition of mathematical contents but the affective and cognitive dimension.

Key words: Learning, mathematics, cognitive – affective strategies.

1. INTRODUCCIÓN

Desde la enseñanza de la matemática

En los últimos años los alumnos que ingresan a la Universidad se caracterizan en su mayoría por presentar grandes dificultades en la comprensión y aprendizaje de la matemática superior. Esta situación se debe en gran parte a la carencia de ciertas competencias que deberían haberse desarrollado en la educación matemática previa. Principalmente los estudiantes no saben llevar a cabo procedimientos y algoritmos en forma eficaz y apropiada, ni saben formular o representar problemas así como relacionar y comparar conceptos, lo que hace que sus argumentos matemáticos para la resolución de problemas no se entiendan o carezcan totalmente de fundamento (*).

El programa del primer curso de matemática de la Universidad Simón Bolívar (USB), trata de presentarse a través de sus primeros temas como una etapa de transición entre la básica y la universitaria, pero la falta de habilidades que traen los estudiantes hace que esto resulte muy difícil de lograr lo cual se evidencia claramente al enseñar el tema central del curso: el concepto de límite. Los estudiantes no entienden este concepto y presentan dificultades para su dominación técnica.

Desde la psicología del aprendizaje

Recientes investigaciones realizadas en el área de la neurociencia y biología (**), han demostrado el efecto negativo del estrés (miedo), sobre el aprendizaje y la memoria a corto y largo plazo



(***). De estas se deduce que los estudiantes tienen menos probabilidades de aprender, si se encuentran muy ansiosos, angustiados y estresados (****), ya que bajo estas circunstancias se liberan hormonas (adrenalina, noradrenalina y cortisol) que alteran el equilibrio bioquímico del individuo, afectando al hipocampo y a la amígdala, estructuras muy relacionadas con la memoria y con el funcionamiento cognitivo, produciendo frecuentemente “bloqueo mental”.

Cuando el estudiante ha tenido fracasos continuos en su rendimiento matemático, se produce en él una actitud negativa hacia la asignatura y fuertes dudas acerca de su propia capacidad; en líneas generales, sus creencias acerca de la asignatura y de sí mismo son negativas.

Los sentimientos, emociones y sensaciones que se producen simultáneamente a la situación de fracaso, originan un condicionamiento que se guarda en la memoria emocional (amígdala), y que se hace presente y se revive junto con las emociones negativas cada vez que se encuentre frente una situación igual o similar, es decir, se ha producido un condicionamiento negativo ante la situación de aprendizaje y/o ejecución matemática (*).

Toda la problemática expuesta, deja claro que el éxito o no de un estudiante al repetir el curso de MA-1111 (el primer curso de matemáticas de la USB) depende de muchos factores y es complejo. Aquellos estudiantes poco exitosos, lo cual se evidencia por reiteradas reprobaciones de esta materia, necesitan de una cierta intervención más integral, que tan solo recibir contenidos matemáticos nuevamente.

Tratando de abordar la problemática de estos estudiantes en forma integral, se diseñó la asignatura MA-0002 (**) para el régimen trimestral de la USB que consta de 12 semanas: “Aprendiendo MA 1111: Una visión Psico–didáctica”, tomando como modelo el taller “Estrategias de Aprendizaje para la Matemática” el cual se ha dictado continuamente en la Sección de Orientación de la U.S.B. desde el año 1996, para ayudar y asesorar a los estudiantes con dificultades en esta asignatura. En la actualidad, las sesiones del taller fueron transformadas en horas de clase, agregándole contenidos matemáticos como ejemplos de transferencia de procesos cognitivos de pensamiento, con la participación de la profesora Judith Vanegas, Dra. En Matemática.

La Intención de ofertar esta asignatura con estas características fue el darle asesoramiento y apoyo a un grupo de estudiantes, que habiendo cursado la primera asignatura de Matemática de la USB (MA-1111) en dos ocasiones, la reprobaron, siendo septiembre- diciembre 2005, su última oportunidad de aprobarla, para poder permanecer en esta universidad.



2. MATERIALES Y MÉTODOS.

Estudiantes –Participantes.

La materia fue ofertada para los 33 estudiantes en situación de riesgo de perder la inscripción en la universidad, así como materia extra plan libre para el estudiante que quisiera cursarla. El régimen de estudio de la USB es trimestral (doce semanas por trimestre).

Se inscribieron un total de 27 estudiantes, más 3 en calidad de oyentes. De los inscritos, 22 eran cursantes de MA-1111 y el resto de otras asignaturas. De este grupo sólo 3 se retiraron formalmente, 2 no asistieron nunca, y luego la asistencia fue disminuyendo progresivamente, ya que algunos decidieron optar por el cupo que tenían en otra universidad, hasta la clase de la semana 12, a la cual asistieron 14 estudiantes.

El grupo de los 33 estudiantes en situación de riesgo, cuyos descriptivos pueden observarse en la tabla 1, llaman la atención porque siendo un grupo que tiene altas posibilidades de no poder permanecer en esta universidad por aplicación del reglamento (para cursar el quinto trimestre deben haber aprobado todas las asignaturas del primer trimestre), obtuvo un promedio de nota del bachillerato de 15.69 puntos sobre 20 puntos, un promedio en el examen de admisión de 52,5 (la nota mínima de los que entraron en esa cohorte fue de 47,8 puntos) y un índice académico promedio de 3,2976 puntos sobre 5 puntos, (4 de ellos en período de prueba, por debajo de 3,0000 puntos)

Contenidos programáticos

-Conocer y reconocer en si mismos los efectos del desequilibrio bioquímico del organismo, causados por el miedo o estrés, sobre el aprendizaje y memoria () (**).

*-Conocer y practicar las diferentes técnicas para el autocontrol emocional. Respiración, relajación y visualización. (Mozart, música para meditación y relajación) (***) (****).

*-Variables presentes en el acto de aprender y cómo pueden facilitar nuestro aprendizaje:

- **El Aprendiz** (aspectos biológicos, psicológicos y bio-psicológicos),

- **Las Fuentes de Aprendizaje** (profesor, bibliografía, anotaciones, el grupo, otras).

- **El Abordaje de la tarea por aprender** (estrategias para desarrollar atención y memoria visual selectiva, períodos de alerta, organización de contenidos, mapas mentales (*****), ejemplos y contraejemplos, datos claves, etc.) (*****)



- **El Tiempo** (curva del olvido, lapsos entre ensayos o repeticiones, huella del recuerdo, memoria) (*****).
- **El Ambiente** físico y psicológico apropiados para el aprendizaje (*****).
- **La Recompensa y la meta cognición** (¿porqué estudio?).
- *.- Cerebro. Estructuras relacionadas con el aprendizaje y memoria. Nutrición. (*****)
(*****)
- *.- Canales de aprendizaje, sistemas de representación de la información y creencias.
- *.- El sueño, efectos sobre los estados de alerta, la exactitud y la consolidación de la memoria.
- *.- Problemas geométricos.
- *.- Desigualdades con valor absoluto
- *.- El concepto de límite
- *.- Gráfico de funciones.

3. METODOLOGÍA.

Cada clase semanal (2 horas) se inició con ejercicios de atención y concentración con control del tiempo para cada estudiante y con música del efecto Mozart (mejora los niveles de concentración) y cada uno de ellos llevó su propio record de velocidad y exactitud. Se asignaron otros ejercicios para ser practicados fuera del horario de clase y hojas especiales para llevar el control de las actividades de aprendizajes hechas durante sus horas de estudio: uso del efecto Mozart, relajaciones y desempeño semanal en el estudio de MA 1111.

La mayoría de las actividades de clase fueron realizadas en grupos de 3-4 estudiantes, y en algunos casos, como en la construcción del mapa mental de gráfica de funciones (ver mapa mental anexo realizado por la estudiante Rusnely Coronado), la actividad fue hecha en el pizarrón con la participación de todos.

Se hicieron ejercicios de relajación (*) antes de la presentación de los exámenes de matemática y también ejercicios de cambios de creencias (**) en relación a su actuación ante la situación de examen. Ejercicios de memoria inmediata y análisis de la agrupación de los ítems recordados. Construcción de rompecabezas con y sin la visión del conjunto.

De las 12 sesiones en que se dividió el curso 4 fueron usadas para desarrollar algunas estrategias matemáticas. Estas sesiones consistieron en lo siguiente:



Sesión 1 (semana 3)

Se les entregó a los estudiantes diversos ejercicios que cubrían diferentes temas a evaluar en el primer parcial de matemática. Para cada tema estaba escrito un ejercicio mal resuelto, un ejercicio con solución correcta y un ejercicio sin resolver (ver ejemplo 1).

Se organizó a los estudiantes en grupos de a tres y se les pidió que discutieran con sus compañeros los ejercicios suministrados y detectaran los errores en el ejercicio mal resuelto y resolvieran el ejercicio propuesto. Como el tiempo no fue suficiente se les pidió que se reunieran por grupo con la profesora de matemática el viernes de esa misma semana para discutir los ejercicios.

Ejemplo 1

Hallar la intersección de las circunferencias $C_1: (x-1)^2 + (y-2)^2 = 1$ y $C_2: (x-1)^2 + (y-1)^2 = 4$.

Solución.

Restando la ecuación de C_1 a la de C_2 se obtiene la ecuación $y = 3$. Luego la intersección de estas dos circunferencias es la recta $y = 3$ (respuesta incorrecta).

Obviamente la intersección de dos circunferencias no puede ser una recta. Es un punto si las circunferencias son tangentes, o dos puntos si se cortan y no son tangentes o el conjunto vacío si no se cortan. En este problema las circunferencias son tangentes y se cortan en el punto $(1, 3)$. (Solución correcta).

Sesión 2 (semana 7)

Se escogieron ejercicios propuestos en diferentes segundos parciales de matemática de años anteriores, se pasaron a transparencias sus enunciados y se les fue mostrando uno a uno a los estudiantes para que ellos explicaran por intervención libre, cómo empezarían a resolver el ejercicio y por qué. Escuchadas varias propuestas, la profesora de matemática procedió a resolverlos en la pizarra. En la semana nueve la profesora de matemática le solicitó a los profesores de MA 1111 de los estudiantes del curso MA-0002, los dos parciales presentados. Una vez los exámenes en sus manos se les propuso a los estudiantes que a partir de esa semana y hasta el miércoles de la semana once reunirse individualmente con ella para discutir los resultados e indicarles con detenimiento los errores cometidos.



Sesión 3 (semana 10)

En esta sesión la profesora de matemática hizo un resumen de los temas a evaluar en el tercer parcial de MA-1111. En el tema “Gráficas de funciones” se hizo especial énfasis, deteniéndose brevemente en todos los puntos involucrados en este tema y se les propuso a los estudiantes como tarea, elaborar un mapa mental sobre ese tema.

Sesión 4 (semana 11)

Se elaboró un mapa mental del tema “Gráficas de funciones”. En esta elaboración intervinieron todos los estudiantes. Luego se comparó este mapa con otro sobre el mismo tema elaborado por otro estudiante ajeno al curso. Con esta actividad los estudiantes tuvieron la oportunidad de aclarar dudas y fijar correctamente los conocimientos sobre este tema.

Programa de MA-1111 del Departamento de la USB.

Temas:

1. Propiedades de números reales. Desigualdades. Valor absoluto.
2. Coordenadas Cartesianas. Ecuación de la circunferencia. Ecuación de la recta.
3. Funciones. Dominio y rango. Ejemplos de funciones: función valor absoluto, función parte entera. Funciones trigonométricas
4. Operaciones con funciones: suma, producto, cociente y composición. Relación entre las gráficas de $f(x)$, $f(x)+a$ y $f(x+a)$.
5. Función inyectiva. Función inversa. Funciones trigonométricas inversas.
6. Límite, definición y unicidad. Límites laterales.
7. Límite de la suma de funciones, resta de funciones, etc. Teorema del emparedado y aplicaciones.
8. Límites que incluyen funciones trigonométricas. Límites en infinito
9. Límites infinitos. Continuidad de funciones. Tipos de discontinuidades.
10. Suma, producto, cociente y composición de funciones continuas. Continuidad lateral. Continuidad en un intervalo. Teorema del valor intermedio.



11. Recta tangente al gráfico de una función. Velocidad, aceleración. Razón de cambio. Derivada. Toda función derivable es continua.
12. Reglas de derivación de la suma, producto y cociente de funciones. Derivadas de funciones polinómicas, trigonométricas etc.
13. Regla de la cadena. Derivadas de orden superior.
14. Derivación implícita. Razones de cambio relacionadas.
15. Derivadas de las funciones inversas. Derivadas de las funciones trigonométricas inversas.
16. Máximos y mínimos. Puntos críticos. Monotonía y concavidad.
17. Máximos y mínimos locales. Más problemas sobre máximos y mínimos.
18. Asíntotas horizontales, verticales y oblicuas. Graficación de funciones
19. Teorema de Rolle. Teorema del valor medio. Aplicaciones.
20. Formas indeterminadas. Regla de L'Hôpital.

Evaluación

Sobre 100 puntos el 25% correspondió a actividades y tareas relacionadas con el área de MA-1111. El 75% restante incluyó asistencia, participación en las actividades de clases evaluadas, resúmenes de las lecturas y 2 entrevistas donde se evaluó en base al registro escrito de actividades de aprendizaje, los niveles de compromiso y cambio de actitudes frente a su desempeño académico.

4. RESULTADOS

Cuantitativos

14 estudiantes aprobaron la asignatura MA-0002, 3 la retiraron y 10 la reprobaron, estos últimos en su mayoría por inasistencias ya que tenían cupo en otras universidades. De los 14 estudiantes que se mantuvieron en este curso, 9 aprobaron MA-1111. De los 11 estudiantes que cursaron MA-1111, sin cursar MA-0002, sólo 2 de ellos aprobaron MA-1111

No se observaron diferencias estadísticas significativas en las variables evaluadas, entre el grupo que cursó la asignatura MA-0002 y el que no la cursó (Tabla 3). Se realizó una comparación entre



ambos grupos en función de las variables dicotómicas: cursaron MA-0002- no cursaron MA-0002; aprobaron MA-1111- no aprobaron MA-1111. Los resultados mostraron diferencias significativas, hubo un mayor número de estudiantes que aprobaron MA-1111 que también cursaron MA-0002, en relación con los que aprobaron MA-1111 y no cursaron MA-0002. Para esta comparación se utilizó la prueba estadística de Mc Nemar (*), por ser variables dicotómicas y el tamaño de la muestra muy pequeño (Tabla 5).

Cualitativos:

Con pocas excepciones, la mayoría de los estudiantes no hizo las lecturas correspondientes, inclusive de materiales que se le entregaron sin costo alguno, a pesar de tener pocas horas de clase y tiempo suficiente en sus horarios, sin embargo sí utilizaron los C.D. grabados con el efecto Mozart y las relajaciones profundas para los exámenes. También pudo observarse que se formaron grupos de estudio para MA-1111 y se fomentó la amistad, compañerismo y cooperación entre ellos.

Evaluación del curso por parte de los estudiantes

El último día de clase se pasó una encuesta anónima a los estudiantes que asistieron ese día, con los siguientes resultados:

Aspectos que los estudiantes consideraron beneficiosos

- * Mayor seguridad en si mismos y mayor autoestima.
- * Ejercicios de atención, concentración y control de la ansiedad (Efecto Mozart y Relajaciones).
- * Estrategias de Aprendizaje

Aspectos que pueden ser mejorados

- * Más ejercicios de matemática.
- * Realizar todas las actividades en el aula de clase. Clases más dinámicas.
- * Más actividades en grupo.

Observaciones y sugerencias para el próximo curso de MA-0002

*.-Por sus características (uso de música, ejercicios de atención, concentración y relajación), se requiere de un lugar libre de ruidos y cómodo.



*.-Se sugiere que el curso cuente con 3 horas de clase por semana, de manera tal que todas las actividades y tareas planificadas por sesión, se realicen en las horas de clase.

*.-Como un estímulo extra para estos estudiantes se sugiere aumentar el número de créditos de esta materia.

*.- Invitar al curso a lo largo del trimestre a varios profesores que estén dictando en ese momento el curso de MA-1111, para que en un tiempo de 20 minutos aproximadamente, este profesor(a) interactúe con los estudiantes.

5. CONCLUSIONES.

Es necesario abordar el aprendizaje de la matemática con estrategias que abarquen no sólo la repetición de información, sino también, la dimensión afectiva y cognitiva (*), creando un clima que favorezca la autoestima, disminuya el miedo y sobre todo que el estudiante perciba que sí tiene las capacidades intelectuales y que el profesor cree en esas capacidades. Además, que la información sea procesada con estrategias cognitivas que faciliten su comprensión y retención, propiciando el proceso de relación y transferencia, y por supuesto que el estudiante conozca todos los mecanismos biológicos y psicológicos que subyacen en la construcción de su propio aprendizaje y lo facilitan.

Para trabajar acertadamente con el conocimiento matemático es indispensable haber desarrollado habilidades en la percepción visual, ya que a niveles avanzados de esta área del conocimiento, se requiere en especial de memoria visual, percibir con exactitud todos los detalles, rapidez y discriminación visual. La percepción equivocada de una simbología, número, etc, impide la comprensión al momento de estudiar o el no obtener resultados exactos ya sea en la práctica de estudio o durante el examen.

En relación con esta nueva asignatura objeto de esta experiencia, es de suponer que también influyó que aquellos estudiantes que se inscribieron en MA-0002 estaban más motivados a aprobar MA-1111, a permanecer en la USB, y más dispuestos a recibir ayuda. Se supone también, que el entrenamiento recibido por los estudiantes en el curso de MA-0002, marcó en alguna medida las diferencias (**).



**TABLA 1. BASE DE DATOS CON LOS ESTUDIANTES CARNET 04 CURSANTES DE MA1111 EN EL TRIMESTRE
SEPTIEMBRE – DICIEMBRE 2005**

CARNET	MA0002	NOMA1	EDAD	N.ADM	N. BACH	POS	PER. ACA	INDICE	CR.IN	CR.AP	HV	HN	MAT	FIS	QUI
04-36729	0	2	17	51,5599	18,4146	1118	1050407	3,3428	35	27	12,5	14,5	5,5	1,25	,5
04-36746	1	4	17	54,2427	17,5609	815	1050407	3,8684	38	30	12,8	14,5	9,3	1,50	,8
04-36753	1	3	18	55,1726	17,8048	734	1050407	3,3589	39	27	16,3	17,0	5,5	,00	,8
04-36757	0	3	20	48,5416	13,3333	1486	1050407	3,4411	39	26	11,3	15,0	11,8	,25	,0
04-36768	1	3	19	53,2750	15,6200	911	1050407	3,3157	41	30	17,8	14,8	3,8	2,50	1,8
04-36789	1	1	17	48,3789	18,5365	1517	1050407	3,5428	35	27	17,5	7,5	5,3	,00	,0
04-36792	1	3	19	52,8709	14,4634	972	1050407	3,2702	40	29	10,3	13,8	17,0	,00	,8
04-36863	1	3	18	55,8739	17,3658	662	1050407	3,2432	39	29	16,3	12,5	9,3	1,50	1,5
04-36920	1	2	19	49,0931	14,2745	1410	1050407	3,3157	38	30	12,8	11,3	13,5	,00	,0
04-36943	0	2	17	57,3729	14,7317	549	1050407	2,9545	22	12	13,8	17,3	10,3	3,75	1,8
04-36945	1	1	19	50,1715	16,1372	1271	1050407	3,0454	35	18	15,3	10,8	6,3	,00	3,8
04-37045	0	.	18	54,0904	18,4390	833	1050407	2,8518	37	15	13,8	14,0	8,5	,25	,8
04-37083	1	2	19	54,0243	14,2195	838	1050708	3,4054	40	29	18,8	11,8	12,3	,75	,0
04-37126	0	.	18	54,7967	16,1707	775	1050407	3,6097	44	33	13,8	18,5	6,8	,50	2,0
04-37128	0	2	19	48,1960	16,3902	1543	1050407	3,4318	44	36	15,0	14,8	3,0	,00	,5
04-37134	1	3	18	51,2600	17,3414	1148	1050407	3,8387	35	27	12,5	11,8	9,3	,25	1,8
04-37163	1	2	18	54,0396	15,7317	836	1050407	3,0285	35	24	13,8	17,8	7,0	1,25	1,5
04-37213	1	3	18	50,4760	13,7142	1239	1050407	3,1142	35	27	16,3	14,8	6,0	,00	3,0
04-37244	1	2	19	52,1289	16,5365	1046	1050407	3,5526	38	30	16,5	12,5	6,5	1,75	,5
04-37255	0	2	19	49,9085	12,9268	1305	1050407	3,5625	35	24	15,3	14,5	10,5	,00	,3
04-37314	0	.	18	48,0312	16,9250	1563	1050708	3,4642	44	21	17,0	11,8	3,5	,00	,0
04-37324	0	2	21	48,8356	13,2352	1448	1050407	3,0800	35	18	10,3	18,0	10,5	,00	,0
04-37361	0	3	18	53,1045	15,3170	935	1050407	3,0909	32	18	16,3	15,8	6,5	1,25	1,0
04-37419	1	1	18	55,3149	15,5853	718	1050407	3,1875	35	24	18,5	13,8	9,8	,25	,8
04-37500	1	.	18	49,4308	14,8780	1357	1050103	2,6153	23	6	13,8	14,0	5,5	2,50	1,3
04-37512	1	3	19	58,4558	15,0980	474	1050407	3,0833	33	18	17,5	17,8	12,3	,00	,0
04-37558	1	2	18	48,2824	17,2926	1527	1050708	4,1136	47	36	16,5	9,0	5,8	,00	,8
04-37563	1	1	18	54,7560	12,8048	780	1050407	3,1428	35	27	11,5	20,3	13,5	,25	1,0
04-37596	1	2	18	51,0264	17,4878	1176	1050407	3,1875	35	21	20,3	9,5	5,0	,00	,3
04-37691	0	2	18	49,9440	14,1219	1300	1050407	3,1714	38	24	17,8	13,5	7,3	,25	,0
04-37707	1	1	18	60,2975	16,4047	380	1040912	3,6250	16	12	17,5	16,0	13,0	,25	1,0
04-37750	1	.	18	47,8810	15,8048	1589	1050103	3,0434	26	12	17,3	9,5	6,0	,00	1,0
04-37753	1	3	18	50,0913	13,0731	1284	1050407	2,9230	35	18	17,8	16,3	5,8	,00	,8

LEYENDA: MA0002: 1 Si inscribieron asignatura; 2 Si no lo hicieron. NOMA1: Nota en MA1111. N.ADM: Nota obtenida en admisión. N.BACH: Nota promedio de bachillerato. POS: Posición relativa de ingreso. PER.ACA: Último período académico cursado. CR.IN: Créditos inscritos. CR.AP: Créditos aprobados. HV: Habilidad verbal admisión. HN: Habilidad Numérica admisión. MAT: Matemáticas admisión. FIS: Física admisión. QUI: Química admisión.

**TABLA 2: ESTADÍSTICOS GENERALES DEL GRUPO QUE CURSÓ MA1111
EN EL TRIMESTRE SEP – DIC 2005.**

	EDAD	NOTA ADMISIÓN	NOTA BACHILL	INDICE	CRED INSCRI	CRED APROB	HV	HN	MAT	FIS	QUI
Media	18,30	52,149236	15,689118	3,297630	35,70	23,79	15,258	14,061	8,220	,6136	,894
Mediana	18,00	51,559900	15,731700	3,270200	35,00	26,00	16,250	14,500	7,000	,2500	,750
Moda	18	47,8810(a)	12,8048(a)	3,1875(a)	35	27	13,8	11,8(a)	5,5(a)	,00	,0
Desv. típ.	,847	3,2699409	1,7192352	,3127119	6,405	7,245	2,5917	2,9811	3,3916	,92932	,8795
Mínimo	17	47,8810	12,8048	2,6153	16	6	10,3	7,5	3,0	,00	,0
Máximo	21	60,2975	18,5365	4,1136	47	36	20,3	20,3	17,0	3,75	3,8

a Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

**TABLA 3: PRUEBA T ENTRE LOS GRUPOS QUE CURSÓ (1) Y NO CURSÓ
(0) MA0002 EN EL TRIMESTRE SEP – DIC 2005.**

Parte A. Estadísticos de grupo

	MA0002	N	Media	Desviación tip.	Error tip. de la media
EDAD	0	11	18,45	1,214	,366
	1	22	18,23	,612	,130
NOTA ADMISION	0	11	51,307391	3,1303904	,9438482
	1	22	52,570159	3,3271851	,7093583
NOTA BACHILLERATO	0	11	15,455036	1,9837211	,5981144
	1	22	15,806159	1,6084453	,3429217
POSICION RELATIVA	0	11	1168,64	349,140	105,270
	1	22	1031,09	345,206	73,598
INDICE	0	11	3,272791	,2552773	,0769690
	1	22	3,310050	,3427753	,0730799
CREDITOS INSCRITOS	0	11	36,82	6,431	1,939
	1	22	35,14	6,468	1,379
CREDITOS APROBADOS	0	11	23,09	7,314	2,205
	1	22	24,14	7,357	1,568
HV	0	11	14,227	2,3277	,7018
	1	22	15,773	2,6117	,5568
HN	0	11	15,227	2,0170	,6081
	1	22	13,477	3,2458	,6920
MAT	0	11	7,636	2,9376	,8857
	1	22	8,511	3,6265	,7732
FIS	0	11	,6818	1,11854	,33725
	1	22	,5795	,84651	,18048
QUI	0	11	,614	,7103	,2142
	1	22	1,034	,9364	,1996



Parte B. Prueba de muestras independiente

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. bilateral	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
EDAD	Se han asumido varianzas iguales	6,143	,019	,721	31	,476	,227	,315	-,416	,870
	No se han asumido varianzas iguales			,585	12,607	,569	,227	,388	-,615	1,069
NOTA ADMISIÓN	Se han asumido varianzas iguales	,034	,856	-1,047	31	,303	-1,2627682	1,2056809	-3,7217705	1,1962342
	No se han asumido varianzas iguales			-1,070	21,258	,297	-1,2627682	1,1806941	-3,7163449	1,1908086
NOTA BACHILLERATO	Se han asumido varianzas iguales	,998	,325	-,547	31	,588	-,3511227	,6419380	-1,6603639	,9581185
	No se han asumido varianzas iguales			-,509	16,791	,617	-,3511227	,6894463	-1,8071083	1,1048628
POSICION RELATIVA	Se han asumido varianzas iguales	,004	,948	1,075	31	,291	137,545	127,946	-123,402	398,493
	No se han asumido varianzas iguales			1,071	19,901	,297	137,545	128,446	-130,474	405,565
INDICE	Se han asumido varianzas iguales	,276	,603	-,318	31	,753	-,0372591	,1171332	-,2761539	,2016357
	No se han asumido varianzas iguales			-,351	26,068	,728	-,0372591	,1061363	-,2553974	,1808792
CREDITOS INSCRITOS	Se han asumido varianzas iguales	,108	,745	,705	31	,486	1,682	2,384	-3,181	6,544
	No se han asumido varianzas iguales			,707	20,211	,488	1,682	2,380	-3,278	6,642
CREDITOS APROBADOS	Se han asumido varianzas iguales	,006	,940	-,386	31	,702	-1,045	2,712	-6,576	4,485
	No se han asumido varianzas iguales			-,386	20,214	,703	-1,045	2,706	-6,686	4,596
HV	Se han asumido varianzas iguales	,385	,540	-1,658	31	,107	-1,5455	,9319	-3,4461	,3551
	No se han asumido varianzas iguales			-1,725	22,337	,098	-1,5455	,8959	-3,4018	,3109
HN	Se han asumido varianzas iguales	2,985	,094	1,630	31	,113	1,7500	1,0734	-,4392	3,9392
	No se han asumido varianzas iguales			1,900	29,283	,067	1,7500	,9213	-,1334	3,6334



..... CONTINUACIÓN TABLA 3. Parte B. Prueba de muestras independientes.

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. bilateral	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
MAT	Se han asumido varianzas iguales	1,107	,301	-,693	31	,494	-,8750	1,2627	-3,4504	1,7004
	No se han asumido varianzas iguales			-,744	24,322	,464	-,8750	1,1757	-3,2999	1,5499
FIS	Se han asumido varianzas iguales	,093	,763	,294	31	,771	,10227	,34818	-,60785	,81239
	No se han asumido varianzas iguales			,267	15,926	,793	,10227	,38251	-,70891	,91346
QUI	Se han asumido varianzas iguales	,245	,624	-1,309	31	,200	-,4205	,3212	-1,0756	,2347
	No se han asumido varianzas iguales			-1,436	25,691	,163	-,4205	,2928	-1,0226	,1817

TABLA 4: Tabla de contingencia MA0002 * Nota MA1111 aprobado-reprobado

Recuento

		Nota MA1111 aprobado-reprobado		Total
		0	1	
MA0002	0	9	2	11
	1	13	9	22
Total		22	11	33

LEYENDA: MA0002: 0 No inscrita, 1 inscrita. NOTA: 0 Reprobado, 1 Aprobado.



TABLA 5: Prueba de chi-cuadrado entre MA0002 * Nota MA1111 aprobado-reprobado


	Valor	Significación
Prueba de McNemar	6,66	,01
N de casos válidos	33	

Chi-cuadrado crítico 6,63. Grados de libertad = 1. Con corrección de continuidad para muestras pequeñas.



VII Reunión Nacional de Currículo
I Congreso Internacional de Calidad e Innovación en Educación Superior
Caracas, 9-13 de abril de 2007

Punto de Inflexión: $f''(x)=0$ es un candidato para Punto de Inflexión, además consiste en un cambio de concavidad



Pto. de Inflexión

Racionales $\frac{P}{Q}$
P, Q polinomios,
 $Q(x) \neq 0$

Quando $x=0$ $f(0)=y$

(0,5) corte con Y

Quando $y=0$ $f(x)=0$

(2,0) corte con X

$f(x)$ es cóncava cuando $f''(x)>0$

$f(x)$ es convexa cuando $f''(x)<0$

Polinomios: R

Dominio

Corte con los

$f(x) = f(-x)$ f

$f(x) = -f(-x)$ f impar

Monotoní

Concavida

Paridad e Imparida

GRÁFICA DE FUNCIONES

•Si $f'(x)>0$ para todo $x \in (a,b)$ entonces es estrictamente creciente (monótona)
•Si $f'(x)<0$ para todo $x \in (a,b)$ entonces es estrictamente decreciente (monótona)

Máximos

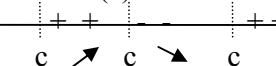
Asíntota

Vertical: $\lim_{x \rightarrow a^\pm} f(x) = \pm \infty$

Horizontal: $\lim_{x \rightarrow \pm \infty} f(x) = C$

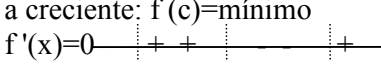
Oblicua: $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{x} = m$
 $F(x) = mx + b$ $y = mx$

Máximo: es donde cambia la función de creciente a decreciente: $f(c) = \text{máximo}$
 $f'(x)=0$



Por el criterio de la segunda derivada cuando $f''(x)<0$ es máximo

Mínimo: es donde cambia la función de decreciente a creciente: $f(c) = \text{mínimo}$
 $f'(x)=0$



Por el criterio de la segunda derivada cuando $f''(x)>0$

Intervalos de crecimiento y decrecimiento

f es creciente cuando $f'(x)$ es mayor que cero $f'(x)>0$

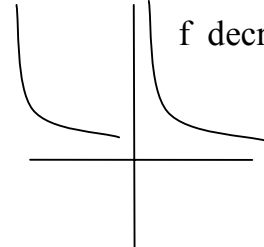
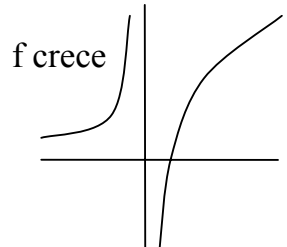
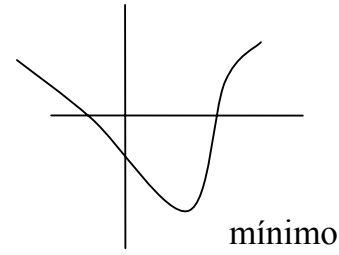
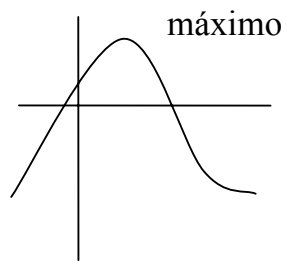
f es decreciente cuando $f'(x)$ es menor que cero

Puntos Crítico

Puntos fronteras: son los puntos fronteras del

Puntos estacionarios: son los que hacen que $f'(x)=0$

Puntos singulares: son aquellos en donde





Referencias

- Artigue, M (2003). *¿Qué se puede aprender de la investigación educativa en el nivel universitario?*. Boletín Asociación Matemática Venezolana, vol. X, número 2, 117-134.
- Sousa, D (2002). *Cómo aprende el cerebro* (2a. ed.). Thousand Oaks, CA, EE. UU. : Corvin Press.
- Byrne, J. P. (2001). *Minds, Brains and Learning. Understanding the Psychological and Educational Relevance of Neurocientific Research*. New York, NY, EE. UU. : The Guilford Press.
- Benson, R (1994). *Stress y conflicto. Método de Superación*. Madrid, España. : Paraninfo.
- Beauport, E de (1996). *Las Tres Caras de la Mente*. Caracas, Venezuela. : Galac S.A.
- Meier, A., y Vanegas C.J. (2006). *Diseño curricular de la asignatura MA0002*. Caracas, Venezuela: Universidad Simón Bolívar, Departamento de Matemática.
- Lozanov, G. (1977). *La Sugestología*. Bilbao, España. : Mensajeros.
- Barrios L (1998). *Métodos de Relajación*. Caracas, Venezuela. : Ediciones UCV.
- Buzán, T (1996). *Mapas Mentales*. Barcelona, España. : Ediciones Urano.
- Sánchez, M (1994). *Desarrollo de habilidades del pensamiento. Procesos básicos*. Ciudad de México, DF, México. : Trillas.
- Aragón, Jesús (2001). *La Psicología del Aprendizaje*. Caracas, Venezuela. : San Pablo.
- Bernal, J (2003, abril). *Nutrición y rendimiento académico*. Documento presentado en las I Jornadas de Orientación, Caracas, Universidad Simón Bolívar.
- Kandel, E (2006). *In search of memory*. New York, NY, EE. UU. : W.W. Norton & Company Ltd.
- Borysenko, Joan (1992). *Cómo alcanzar el bienestar físico y emocional mediante el poder de la mente*. Bogotá, Colombia. : Norma.
- Grinder, J y Bandler R (1997). *De sapos a príncipes. Programación Neurolingüística*. Santiago de Chile, Chile. : Cuatro Vientos Editorial.
- SISA. Simple Interactive Statistical Analysis. (2006). *Pairwise* [En red]. Disponible en: <http://home.clara.net/sisa/pairwhlp.htm>
- Gómez, I (2000). *Matemáticas Emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*. Madrid, España.: Marcea.
- Meier, A y Vanegas CJ (2006). *Experiencia en MA0002*. Caracas, Venezuela: Universidad Simón Bolívar, Departamento de Matemática.

CURRICULUM VITAE.

Meier, Adela. Licenciada en Psicología, Dirección de Desarrollo Estudiantil (DIDE), experiencia como Profesora de la asignatura “Pensamiento, Aprendizaje y Conocimiento” basada en el desarrollo de habilidades para pensar, procesos básicos del pensamiento y estrategias para la resolución de problemas. Asesoramiento académico en el área de aprendizaje y ejecución matemática durante 10 años en la USB, Dirección de Desarrollo estudiantil, Sección de Orientación. Coordinadora del área psicoafectiva del “Programa Igualdad de Oportunidades” de la Universidad Simón Bolívar.

Carmen Judith Vanegas, Doctora en Matemáticas, Profesora Titular de matemática e investigadora en las áreas de Ecuaciones Diferenciales, Análisis Complejo y sus aplicaciones a las Ecuaciones Diferenciales Parciales y Enseñanza de la Matemática. Miembro del Departamento de Matemáticas Puras y Aplicadas. Coordinadora del Ciclo Básico de la USB, por Ciencias Físicas y Matemáticas (2003-2005). Jefe del Departamento de Matemáticas Puras y Aplicadas de la Universidad Simón Bolívar a partir de Septiembre 2006.



*VII Reunión Nacional de Currículo
I Congreso Internacional de Calidad e Innovación en Educación Superior
Caracas, 9-13 de abril de 2007*

Alejandro Albornoz, Licenciado en Psicología, Dirección de Desarrollo Estudiantil (DIDE) y Profesor Instructor de la cátedra Introducción a la Ingeniería del Departamento de Educación para Ingeniería, Ciclo Básico de la facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela. Magister en Psicología y Especialista en Gerencia de la Empresa egresado de la Universidad Simón Bolívar.