

Fundamentos para un aprendizaje matemático motivado (nivel universitario)



Primera Parte

Elabora: *Virginia Rivera Lara*

(Candidato a Doctor en Matemática Educativa)

CICATA-IPN



Febrero 2009

Resumen

Se da una mirada introductoria hacia los elementos que forman el aspecto o dominio afectivo del aprendizaje matemático, factor indispensable para lograr aprender matemáticas. Enfocado a nivel de reciente ingreso a la universidad.

Se señalan las características y relaciones que se conocen entre estos elementos y el reflejo que tienen en la disposición del individuo hacia el aprendizaje y uso de la matemática en situaciones donde ésta tiene aplicación.

Palabras clave

Afectividad. Creencias, emociones, actitudes, atribuciones, ética y moral, metacognición. Estable, Inestable. Controlable, incontrolable. Interno, externo. Epistemológico, cognitivo, didáctico y social.

Introducción

Un factor fundamental que se requiere para emprender exitosamente el camino de la preparación en el aprendizaje matemático en la universidad lo es el aspecto de disposición y motivación adecuado que debes tener como estudiante desde el comienzo de esta etapa¹.

Este aspecto se compone de distintos elementos que tienen relación entre sí (componentes del dominio afectivo). Conocerlos, distinguirlos, detectar sus características y relaciones, te dará herramientas que favorecerán grandemente el que logres persistir a lo largo del camino de preparación en el aprendizaje matemático a pesar de los tropiezos que pudieras encontrar en tu camino. Ya sean tropiezos de tipo ambiental (tu entorno social, formado por amistades, ambiente escolar), internos (concentración, interés, tu propio estilo de aprendizaje) o de complejidad inherente al propio conocimiento (dificultad de la tarea).

En seguida se enumeran y aclaran los conceptos que integran el dominio afectivo del aprendizaje matemático.

Motivación

Aquello que nos llena de ánimo para ponernos en acción, que nos lleva a no decaer ante las dificultades e imprevistos y nos impulsa a seguir intentando tener éxito a pesar de

¹ "- Papá, papá: ¡Hoy he jugado el partido de mi vida! ¡Anoté tres goles!
- ¡Qué bueno hijo! ¿Y cómo quedó el partido?
- Perdimos 2 a 1".

los obstáculos que se hallen en el camino; eso, que se traduce en energía que nos mueve a hacer cosas, se llama Motivación. Y tiene 2 caras o facetas: la de la motivación misma (parte reflejada en nuestra conducta, en nuestras acciones a mediano y largo plazo) –por un lado-, y la de la emoción (turbación del ánimo de breve duración) –por el otro-. La motivación puede ser que venga del exterior (que sea extrínseca) o de nuestro interior (intrínseca). Puede manifestarse de varias formas: por conductas (actitudes de aceptación o rechazo), reacciones neurofisiológicas ó manifestarse a través de lo que se dice a través de entrevistas o cuestionarios (Reeve, J., 2003).

El aprendizaje matemático está muy ligado a estos elementos que integran la motivación.

Para que la motivación sea duradera debe de venir de dentro del individuo (ser intrínseca). Y este tipo de motivación es la más importante en el individuo. Es la que debe nutrirse y cultivarse.

¿Cómo se puede hacer eso?

Buscando y hallando en nuestras necesidades básicas y no básicas el motor que nos mueve a hacer cosas. Ese motor se representa por las metas que deseamos alcanzar profesional y personalmente². Y deben ser acordes con lo que queremos ser en la vida. Si pretendes ser un profesionista y científico exitoso que emplea la matemática en su diaria labor, debes conocer los ingredientes necesarios que debes de reunir para lograrlo, incluso en el aspecto afectivo.

El alimento que requiere nuestra convicción para aprender y usar la matemática, es precisamente la motivación, y la motivación intrínseca en específico.

Durante el camino que se sigue en el aprendizaje matemático, camino frecuentemente retador, es cierto que debe desarrollarse *persistencia a enfrentar el fracaso y a no decaer ante intentos fallidos*. Elemento crucial para el tratamiento afectivo del aprendizaje matemático (Núñez et al., 2005).

El dominio afectivo (que se encarga del estudio de los aspectos afectivos del aprendizaje matemático) está conformado por las siguientes dimensiones o variables conocidas y aceptadas al día de hoy: Creencias, emociones, actitudes, valor (acción), atribuciones, ética y moral. Aspectos mencionados a continuación (Goldin, 2000; DeBellis y Goldin, 1997, 2006; Gómez-Chacón, 2000).

Creencias.

Cuando se hace una afirmación acerca de un evento o suceso, puede ser porque se está seguro de ello en base a una justificación o comprobación científica que lo respalda; o simplemente puede ser una afirmación que se da porque se cree que eso es lo verdadero (no comprobado científicamente ni debidamente justificado). A esto último se le llama creencia. En el proceso de aprendizaje de la matemática se consideran cuatro tipos diferentes de creencias: epistemológicas, cognitivas, en el aspecto didáctico y social (Mandler, 1989; McLeod, D.B., 1992, 1994; Gómez-Chacón, 2000).

Creencia epistemológica.- Acerca de lo que es el concepto matemático, de lo que significa para uno; o acerca de la importancia que se le da a la matemática en el entorno cotidiano, escolar, profesional o científico (Es el qué se aprende).

Creencia cognitiva.- Acerca de la forma en que conoce o aprende el individuo el saber matemático (Es sobre el Quién y cómo aprende. Qué grado de capacidad para aprender y usar las matemáticas considera tener el individuo).

² Consulta ligas de interés. Algunas se señalan al final de este documento.

Creencia didáctica.- Acerca de la importancia que tiene para el estudiante el papel que juega el profesor o los elementos didácticos que se emplean para que él como estudiante logre su aprendizaje matemático.

Creencia social.- Acerca de la importancia que el estudiante considera que tiene su entorno social (familia, escuela, amistades) en su aprendizaje matemático.

Emociones

"¿Qué pasa cuando n tiende a infinito? Infinito se seca."

Es una turbación del ánimo de breve duración. Tiene cuatro componentes: biológica (la manifestada objetivamente como sudoración, temblor de la voz, llanto o alteración de la respiración); la cognitiva (afectada por las atribuciones ó creencias del individuo), biológica-cognitiva y socio-cultural (la presente cuando el individuo se da cuenta de la importancia de la adquisición del conocimiento matemático).

La emoción suele presentarse mientras se aprende matemáticas cuando se manifiesta algún tropiezo en su aprendizaje o en la resolución de problemas; o mediante el gusto o satisfacción por haber comprendido o solucionado satisfactoriamente un problema matemático. También se muestra cuando encontramos motivo de alegría al trabajar o hablar de matemáticas.

*"Se dice que el número de accidentes
automovilísticos se reduce cuando se conduce a
más de 160 kms./hr.; luego entonces, la
velocidad más segura para conducir es hacerlo a
más de 160 kms. /hr."*

Actitudes

Conductas que se manifiestan de forma positiva (como manifestación de aceptación) o negativa (como manifestación de rechazo) al realizar actividad matemática.

Atribuciones

Atribuciones son las razones a las que la persona atribuye el que suceda o no suceda algo. En el caso del aprendizaje matemático son las razones a las que el alumno atribuye el que aprenda o no aprenda. Las hay de origen externo (ambiente o entorno) o interno al individuo. Por atribuciones que son controlables o incontrolables por parte del alumno. Estables o inestables en cuanto a su frecuencia de presentación (Goldin, 2000; DeBellis y Goldin, 1997,2006;Weiner, citado en Núñez et al.,2005; Arnold, M.,1960,1970); Reeve, J.2003).

Dos tablas que ilustran más acerca de las atribuciones se presentan enseguida.

Atribuciones externas		
	Estables	Inestables
Controlables ↑↓ Incontrolables	Ambiente, influencia de otros, dificultad de la tarea	Actitudes de otros Circunstancias

Atribuciones internas		
	Estables	Inestables
Controlables ↑↓ Incontrolables	Concentración, Inteligencias múltiples, IQ Preferencias Habilidad Carácter de la persona	Estrategia Toma de decisiones Esfuerzo Estado de ánimo

Ética y moral

Cuando tratamos lo referente al aprendizaje matemático, el aspecto de ética y moral juega igualmente un papel importante. Si el estudiante considera valioso reconocer y aceptar el grado y nivel de comprensión que tiene acerca de su aprendizaje matemático en un tema o concepto específico, es mucho más seguro que esté en posibilidades de reconocer, buscar, pedir y aceptar la ayuda que a ese respecto puede necesitar recibir. Si afirma conocer lo que desconoce, él mismo y el papel del profesor se ven limitados para darse y recibir retroalimentación respectivamente; así mismo, se niega la posibilidad de recibir orientación adicional que en realidad requiere (Goldin, op. cit.; Gómez-Chacón, I. 2000).

Metacognición

Cuando se llega a un punto en el proceso de aprendizaje matemático en el que se dificulta el aprender por razones de complejidad del concepto, lo que acarrea ocasionalmente aversión, temor o rechazo en el estudiante; el reflexionar acerca de lo que está sucediendo y cómo solventar la situación, se llama hacer metacognición.

La metacognición puede hacerse acerca de lo que se está aprendiendo y la habilidad para manejar adecuadamente el concepto o conocimiento; o acerca de lo que se está sintiendo o la disposición que se presente acerca de esa situación (afectividad ó aspecto motivacional que se presenta), racionalizando también esta parte.

Es igualmente importante entender y resolver ambas situaciones, ya que una u otra pueden llevar al alumno a desistir de intentar aprender, resolver el problema o aprender el concepto, pudiendo ocasionar a la larga, reprobación y deserción de sus estudios (Kramarski y Hirsch, 2003; Lin (2001); Butler, Beckingham y Novak (2005).

Referencias

Algunas ligas de Internet que relacionan la matemática con las ciencias y el arte, (consultadas de Internet el 25 de febrero de 2009):

Matemáticas y la ciencia en general

1. Matemáticas y la ciencia. Juan Luis Vázquez. Universidad Autónoma de Madrid: <http://www.mat.ucm.es/~rrdelrio/documentos/jlvazquez.pdf>
2. Probabilidades y matemáticas:
<http://es.wikipedia.org/wiki/Probabilidad#Aplicaciones>
3. Chistes matemáticos:
<http://es.geocities.com/matesbueno/chistesmatematicos.htm>

Matemática en ciencias de la Salud

1. Introducción a la medicina I (matemática)
<http://www2.udec.cl/ofem/im/mateim.htm>
2. Matemática y medicina:
http://es.wikipedia.org/wiki/Aplicaciones_de_las_matem%C3%A1ticas_a_la_medicina
3. Matemática en la medicina: <http://www.sectormatematica.cl/medicina.html>
4. Importancia de las matemáticas en farmacia:
<http://www.vc.ehu.es/campus/centros/farmacia/deptos-f/depme/importan.pdf>
5. Matemáticas en medicina y biología:
http://www.imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php?method=showDetail&id_articulo=10287&id_seccion=12&id_ejemplar=1038&id_revista=2
6. Modelos matemáticos del cáncer:
<http://wonderfullinfo.wordpress.com/2007/11/26/crecimiento-del-tumor-de-cancer-de-estomago/>
7. Modelación matemática de la biología del cáncer:
www.cudi.edu.mx/aplicaciones/dias_cudi/08_08_21/Chimal.ppt

Matemática y las Áreas Técnicas

1. Matemáticas y arquitectura: <http://www.scm.org.co/Articulos/741.pdf>. Ej. aquí para ilustrar, presentar un diseño arquitectónico precioso visualizándose tenuemente las figuras geométricas que le dieron origen.
2. www.unav.es/arquitectura/documentos/publicaciones/pdfs/86.pdf -

Matemática y las áreas económico-administrativas

1. Matemáticas para las finanzas:
http://es.wikipedia.org/wiki/Matem%C3%A1tica_financiera
2. Investigación de Operaciones (para la toma de decisiones):
http://es.wikipedia.org/wiki/Investigaci%C3%B3n_operativa

Matemáticas y Humanidades

1. Investigación de Operaciones (para la toma de decisiones en el campo humanista): http://es.wikipedia.org/wiki/Investigaci%C3%B3n_operativa

Matemáticas y Área biológico-Agropecuaria

1. Biología y matemáticas (Wikipedia):

http://es.wikipedia.org/wiki/Categor%C3%ADa:Biolog%C3%ADa_matem%C3%A1tica

2. Modelos matemáticos de crecimiento de poblaciones:
<http://www.uv.es/mat.es2005/Sesion4.pdf>
3. Modelo matemático del cambio climático:
<http://josmal7.wordpress.com/2007/11/26/modelo-matematico-del-cambio-climatico/>
4. Cambios en fenómenos a través del tiempo (señales de telecomunicación, señales médicas- electrocardiograma, encefalograma-, teoría de colas –filas de un cine, banco-, cambios en el clima), llamados procesos estocásticos:
http://es.wikipedia.org/wiki/Proceso_estoc%C3%A1stico

Matemáticas y el arte:

1. http://www.webdelprofesor.ula.ve/ciencias/lico/Mat_arte/Mat_arte.htm

Referencias bibliográficas

- Buehl, M. & Alexander, P. (2001). Beliefs about Academic knowledge. *Educational Psychology Reviews*. 13(4)385-418.
- Butler, D., Beckingham, B. & Novak, H. (2005). Promoting strategic learning by English-Grade students struggling in Mathematics: A report of three case studies. *Learning Disability Practice*. 20(3) 156-174.
- Chaney-Cullen, T. & Duffy, T. (1999). Strategic teaching framework: Multimedia to support teacher change. Vol 8(1) pp.1-40.
- Chistes matemáticos.- Consultado el 5 febrero 2009 de:
<http://es.geocities.com/matesbueno/chistesmatematicos.htm>
- De Bellis V. y Goldin G. (2006) Affect and meta-affect in mathematical problem solving: a representational perspective. *Educational Studies in Mathematics*. 63:131-147
- De Bellis V. y Goldin G. (1997). The affective domain in mathematical problem-solving.. In E. Pehkonen (ed.) *Proceedings of the 21st. Annual Conference of PME*. Vol. 2; pp. 209-216. Lahti, Finland: University of Helsinki.
- Goldin, G. (2000). Affective Pathways and Representation in Mathematics Problem solving. *Mathematical thinking and learning*. Vol. 2(3) pp. 209-219.
- Goldin, G. (2008). Some issues in the study of affect and mathematics learning. *Draft version for discussion in TSG-30 of ICME11*, July 8, 2008, Monterrey, México.
- Gómez-Chacón, I.(2000). *Matemática emocional*. Los afectos en el aprendizaje matemático. Madrid, España: NARCEA
- Gómez-Chacón, I.(2000a). Affective influences in the knowledge of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*. Vol. 43 (pp. 149-168).
- Gómez-Chacón, I.(2003). La tarea Intelectual en Matemáticas. Afecto, Meta-afecto y los Sistemas de Creencias. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*. Vol. X (2). Pp. 225-247.

- Gómez-Chacón, I. (2008). Actitudes matemáticas de los estudiantes: propuestas para la transición de bachillerato a la universidad. *Simposio Internacional: "Dificultades matemáticas y didácticas en el primer año universitario"*, Universidad Autónoma Ciudad de México, 1 a 4 diciembre, 2008.
- Hannula M. (2006). Motivation in mathematics: goals reflected in emotions. *Educational Studies in Mathematics*. 63: 165-178
- Kramarski, B. y Hirsch, Ch. (2003). Effects of computer algebra system (CAS) with metacognitive training on Mathematical reasoning. *Educational Media International*. EMI: ICEM Annual Conference, Granada. 40:3,249-257.
- Lin, X. (2001). Reflective adaptation of a technology artifact: a case study of classroom change. *Cognition and Instruction*. 19(4). 395-440.
- McLeod, D. B. (1992). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York, US: Macmillan
- McLeod, D. (1994). Research on affect and mathematics learning *Journal for research in Mathematics Education*. 25(6), 637-647.
- Mandler, G. (1989). Affect and learning: Cause and consequences of emotional interactions. In D. B. McLeod & V.M. Adams (eds.) *Affect and Mathematical Problem solving: A new Perspective*. pp (3-19). New York, US: Springer-Verlag.
- Núñez, J. et al. (2005). Subgroups of attributional profiles in students with Learning Difficulties and their relation to self-concept and Academic Goals. *Learning Disabilities Research & Practice*, 20(2), 86-97.
- Reeve, J. (2003). *Motivación y emoción*. México. (Campos, V. Trad.), México, D.F., México. McGraw-Hill. (Trabajo original publicado en 1997).
- Rivera, V. (2002). *Matemáticas sin números*. ISBN No. 03-2002-061812574700-01 del 26 de junio 2002. Publicación pendiente.
- Rivera, V. (2003). *Afectividad en el aprendizaje matemático: caso experimental en la Universidad Veracruzana*. Tesis de maestría no publicada. Centro de Excelencia de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, Cd. Victoria, Tamaulipas, México.
- Rivera, V. (2006). El lado fantástico del aprendizaje matemático, obtenido aplicando: lo apasionante de la tecnología, lo valioso del conocimiento, de la afectividad y de las habilidades que éste involucra. *Premio nacional a la investigación laboral 2006. Memoria* (pp. 319-324). México, D.F.: Secretaría del Trabajo y Previsión Social. Dirección General de Productividad. ISBN-968-813-794-4.