



REVISTA DIGITAL DE INVESTIGACIÓN
EN DOCENCIA UNIVERSITARIA
e-ISSN: 2223-2516

Revista Digital de Investigación en
Docencia Universitaria

E-ISSN: 2223-2516

revistaridu@gmail.com

Universidad Peruana de Ciencias
Aplicadas
Perú

Viale Tudela, Héctor Ernesto
IMPORTANCIA DE LA MOTIVACIÓN COMO VEHÍCULO DESEQUILIBRANTE EN LA
ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria, vol. 6, núm. 1, enero-
diciembre, 2012, pp. 1-22

Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas
Lima, Perú

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=498573049001>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto



IMPORTANCIA DE LA MOTIVACIÓN COMO VEHÍCULO DESEQUILIBRANTE EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

THE MOTIVATION AND ITS IMPORTANCE AS A VEHICLE IN THE TEACHING OF THE MATH

Héctor Ernesto Viale Tudela*
Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas- UPC, Perú

Recibido: 18/05/12

Aceptado: 12/12/12

RESUMEN

La motivación es un vehículo metodológico que debe ser necesariamente implementado en la triada conocida como sistema de enseñanza-aprendizaje-desarrollo (EAD)¹ universitario. La motivación no se limita al inicio de las clases o al desarrollo de un tema particular. Tampoco busca captar la atención de los alumnos por un lapso específico. Su proceso es mucho más complejo y se inicia en la concepción del curso, pasando, posteriormente, por el diseño del mismo. No solo se dirige a la cognición de los alumnos; tiene, más bien, un alto componente emotivo, así como una relación con el papel del profesor, tanto dentro como fuera del aula. Por ello, el actual rol del docente debe concentrarse en “inducir y provocar motivos en sus alumnos”; en otras palabras, en motivarlos.

Palabras clave: motivación, motivación en matemática

ABSTRACT

¹ El autor de este concepto es el profesor Víctor Molina; ha sido tomado de sus seminarios de la Maestría en Docencia en Educación Superior.

Motivation is a methodological vehicle that must necessarily be implemented in the triad system called teaching-learning-university development. This, the motivation, cannot be reduced to some minutes at the beginning of the classes or to the development of a particular topic. Neither focuses on capturing the attention of students for a few minutes. The process of motivation is much more complex and starts from the conception of the course and then the design of the same. The motivation is not only directed at the cognition of the students. It has, rather, a high emotional component, as well as a great relationship with the role of the teacher, both within and outside the classroom. This is why the role of the teacher of these times should focus mainly on "induce and cause grounds in their students". That is to say, to motivate them.

Key words: motivation, motivation in mathematics

INTRODUCCIÓN

Para muchos especialistas en docencia universitaria, el sistema de enseñanza-aprendizaje-desarrollo universitario (EAD), a diferencia de otros tiempos, requiere hoy de herramientas de motivación adicionales a la motivación propia del individuo que aprende. Es la única forma en que el estudiante puede apoderarse y hacer suyo el conocimiento impartido. Ante la masificación de universidades y la casi inexistente selección de los estudiantes que estudian una carrera, es necesario contar con vehículos metodológicos que integren el diseño del EAD y capturen y sostengan la atención de los alumnos. De esta forma, la enseñanza se optimiza y se alcanza el verdadero aprendizaje. Los estudios de Gagné (1966) indican que estos vehículos serían la motivación y el vínculo que el docente puede establecer con sus alumnos.

En este artículo, en consecuencia, reflexionamos sobre la motivación como vehículo de una mejor atención y, por lo tanto, de un mejor aprendizaje, que conducirá a un desarrollo profesional más competente en los alumnos.

El texto se inicia con una breve justificación teórica de la importancia de la motivación. Para este fin, nos hemos inspirado en los trabajos de Piaget (1969); en particular, en su modelo biológico, explicado en *Biología y Conocimiento*. Estas investigaciones fueron el punto de partida para confirmar la importancia de la motivación como factor desequilibrante en el sistema EAD universitario. Hemos

considerado la analogía que esbozó Piaget entre un organismo y su medio ambiente, con el sujeto y su entorno. Posteriormente, hemos consultado bibliografía especializada para definir los conceptos de “motivo” y “motivación”; apreciaremos cómo estos involucran aspectos emocionales y cognoscitivos.

Analizamos, asimismo, la importancia que, en la motivación de los alumnos, tiene la forma en que profesor se expresa y se relaciona. Del mismo modo, observaremos cuán fundamental resulta un buen diseño de clases, considerando la metodología activa (Galván, 2006) y distinguiendo al alumno como su eje central. A continuación, y en base a investigaciones de distintos entendidos, demostraremos la importancia de la modalidad de reto o desafío para motivar a los estudiantes; el caso específico será el sistema de enseñanza-aprendizaje de los cursos de Matemática. Continuaremos con algunas técnicas y estrategias motivadoras dirigidas a los profesores de esta materia, para facilitar la creación de dicho ambiente desequilibrante dentro y fuera del aula. Finalmente, el artículo se cierra con las conclusiones y la bibliografía consultada.

DISQUISICIONES E INTERPRETACIONES

Si planteamos una analogía entre el aprendizaje y algunos conceptos de la biología, podemos afirmar que, desde aquella disciplina, la conquista del entorno empieza con un acomodo fenotípico o empírico, que alcanza formas más sólidas de asimilación gracias a las fuerzas internas de equilibrio (Molina, 2000).

Piaget, en 1969, desarrolló este planteamiento, por el cual ahora se puede justificar, teóricamente, la importancia de la motivación como vehículo metodológico en el sistema EAD. Su estudio giró en torno a las relaciones y similitudes que existían entre la vida orgánica y el conocimiento: el organismo biológico era el sujeto y el entorno (o medio ambiente) era el conjunto de objetos exteriores que este buscaba conocer:

(...) El proceso epigenético² que conduce a la construcción de las operaciones intelectuales, es comparable, de manera muy estrecha, a la epigénesis embriológica y a la formación orgánica de los fenotipos³. (pp. 22-23).

El primer paso para que el proceso de aprendizaje se desencadene es que el participante enfoque su atención en los estímulos que recibe durante la clase; estos deben resultar perturbadores. Al iniciarse la sesión, el alumno suele encontrarse sin eje, desintegrado y disperso, buscando una razón que justifique su presencia. Por lo tanto, y de acuerdo a las conclusiones de Galván (citadas en Cabrera, Collin, Patiño & Vidal, 2002), los estímulos que ofrezca el profesor deben orientar su atención hacia la meta de la clase.

Piaget (1969) sugiere que si, por alguna razón, ciertas variables X , Y y Z del entorno cambian a X_1 , Y_1 y Z_1 , el fenotipo de un organismo, debido al concepto de asimilación, cambiará a X_2 , Y_2 y Z_2 como respuesta a esta transformación. Sin embargo, este cambio en el fenotipo no garantiza el cambio del genotipo⁴ del organismo: en otras palabras, no incide directamente en los genes. Según él, los cambios en el fenotipo producen un desequilibrio interno en el organismo. Los genes, cuando se transforman, lo hacen en respuesta a aquel desequilibrio. Luego, también como reacción, los genes cambian a X_3 , Y_3 y Z_3 , de forma distinta a la transformación en el fenotipo.

Si bien el entorno no determina el cambio del genotipo, sí es desencadenante y perturbador. Actúa como un disparador: no determina los procesos de cambio, solo los ejecuta. Es el propio organismo el que concluye cuándo el entorno es desequilibrante.

El dictado de una clase, independientemente de la materia, no garantiza el aprendizaje del alumno, pero sí debe promoverlo. La clase, por sí misma, no consigue la adquisición de conocimientos del estudiante; es este último quien determina cuándo le resulta motivadora y, por lo tanto, cuándo ejerce el cambio que se desea conseguir en él.

Si se traslada el concepto anterior al campo de la educación, puede inferirse que, si el sistema EAD no genera en el estudiante un desequilibrio cognoscitivo, no existe

² Epigénesis: De acuerdo al Diccionario de la RAE, doctrina según la cual los rasgos que caracterizan a un ser vivo se configuran en el curso del desarrollo, sin estar preformados en el huevo fecundado.

³ Fenotipo: Manifestación visible del genotipo en un determinado ambiente.

⁴ Genotipo: Conjunto de genes de un individuo, incluida su composición alélica.

cambio ni aprendizaje denle el sujeto. El entorno “bombardea” y el sujeto reproduce el estímulo de forma endógena. Nada del entorno representa instrucciones para él. Los organismos (y los sujetos) están dotados de autonomía para decidir cuándo llevar a cabo la transformación. La motivación y los estímulos externos ayudan a que se produzca.

Debe destacarse la interacción provocada por estímulos externos, que se produce entre el sujeto y el objeto, para la generación del conocimiento, pues este no es monopolio del primero ni del segundo (Piaget 1969).

Para graficar lo anterior, analícese el ejemplo aportado por el profesor X durante una conversación: supóngase un gran barco que pasa por altamar y que, en su avance, genera grandes olas, de modo que los organismos que se encuentran en las profundidades del agua reaccionan frente a este oleaje; estos organismos no reaccionan frente al barco, sino frente al oleaje que este genera; no saben si lo que lo incitó fue un barco, un yate, un submarino, un nadador o alguna otra especie animal; solo se estimulan frente a la interacción (oleaje).

En un aula, el alumno puede tener como profesor al mejor especialista de una materia. Pero, si este último no genera la interacción (motivación) indispensable para lograr el cambio en el primero, el aprendizaje no se producirá. También puede ocurrir lo contrario: un profesor que, aun no siendo tan especialista, cuenta con mejores herramientas para promoverlo.

Una motivación es exitosa cuando conduce a la reflexión, al malestar o a la necesidad de reestructuración. En sus primeras obras (1928-1932), Piaget postuló que el progreso cognitivo se producía, con mayor probabilidad de éxito, en una situación de conflicto; es decir, cuando se cuestionan las nociones de quien se aprende, de sus métodos de trabajo y de su forma de solucionar problemas (Cabrera, Collin, Patiño & Vidal, 2002).

A partir de estos estímulos externos, en los que tanto el sujeto como el objeto colaboran estrechamente, el conocimiento, según Piaget (1969), toma dos direcciones.

La primera dirección sería la conquista de los objetos (o el conocimiento del entorno por parte del sujeto), de modo que se desarrollen condiciones de adaptación al medio sin que esto signifique una copia de la realidad: intervienen, necesariamente, factores de regulación que obedecen al hecho de que todo conocimiento está ligado a

acciones y de que el desenvolvimiento de las acciones supone su coordinación (Piaget, 1969).

La segunda dirección, según Piaget, es “una toma de conciencia de las condiciones internas de esas coordinaciones, lo cual conduce, por reflexión, a las construcciones lógico–matemáticas que, en el niño, preceden, inclusive en su forma elemental, a los conocimientos físicos un poco sistematizados” (p.28).

Percibido el cambio del entorno, el fenotipo se ve modificado. Sin embargo, para que el cambio alcance a los genes, resulta indispensable un factor que desequilibre: en el caso del sujeto que aprende, sería la motivación. Esta permitiría que se movilice voluntariamente para adquirir el conocimiento de los objetos que lo rodean. Esta acción se presenta, como se ha visto, en los organismos primarios de la naturaleza.

LA MOTIVACIÓN

Díaz y Hernández (1998), en *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo*, denominan “motivación” al acto de la voluntad del sujeto y señalan, además, que esta voluntad se moviliza si el profesor le proporciona los motivos para hacerlo.

Como se desprende de esta definición, el motivo es un acto de conciencia propio de la voluntad. En el plano pedagógico, se entiende como el estímulo de la voluntad de aprender. Por ello, según los autores, el docente de estos tiempos debe inducir y provocar impulsos en sus alumnos.

Sin embargo, existen otras formas de motivar (o desmotivar) al estudiante de una forma menos explícita. Por ejemplo, cuando el discurso del maestro abarca el mayor lapso de la clase, o cuando la indicación está centrada en la finalización de una tarea y no en su comprensión conceptual, los alumnos reportan un nivel mayor de conducta evasiva (Turner et al., 2002).

Por su parte, Woolfolk (1990) define, de forma poco precisa, a la motivación como “algo que energiza y dirige la conducta”.

Cabe señalar que las características del aula y las metas de enseñanza de los profesores, en particular, tienen impacto en el desarrollo de la motivación académica de los estudiantes (Ames, 1992; Ames & Archer, 1988).

Díaz y Hernández (1998) ensayan una definición más exacta de la motivación; subrayan su función cognitivo–afectiva:

La motivación no es una técnica o método de enseñanza particular, sino un factor cognitivo–afectivo presente en todo acto de aprendizaje y en todo procedimiento pedagógico, ya sea de manera implícita o explícita.

Pintrich y Schunk (2006), en esa línea, establecen que la motivación es un proceso (no una técnica) que nos dirige hacia un objetivo.

Pese a coincidir con ambos autores en que la motivación es un proceso y no un producto, esto genera un inconveniente: como proceso, la motivación no puede observarse ni medirse directamente. Más bien, debe inferirse a partir de las conductas de los alumnos (su interés por un tema, el esfuerzo que realizan, las frases que emplean, la persistencia, entre otras). Como proceso, la motivación empieza con la concepción del diseño instruccional del curso, preparado por el docente o por el coordinador, y debe extenderse a lo largo del mismo. No puede concebirse como una actividad o un tema puntual, desarrollados al inicio de una clase. Debe entenderse como un proceso que engloba toda la actividad docente para “movilizar” a los estudiantes hasta la meta.

De acuerdo a Díaz y Hernández (1998), son básicamente tres los propósitos que persigue la motivación:

- Despertar el interés en el alumno y dirigir su atención hacia una meta fijada.
- Estimular el deseo de aprender, que conduce al esfuerzo.
- Dirigir estos intereses y esfuerzos hacia el logro de fines apropiados y la realización de propósitos definidos.

No es deseable que la motivación de los alumnos esté determinada por su temor a desaprobación (pensando en el posible castigo del profesor o de sus padres, o en la censura de sus compañeros) o por la búsqueda de aceptación (de dichos agentes). Una costumbre actual, muy arraigada, es premiar cada esfuerzo del alumno: se observa, incluso, desde los primeros años de educación inicial. Los universitarios de hoy son, en su mayoría, alumnos que de niños fueron motivados a través de recompensas inmediatas: la “estrellita” pegada en la frente se traduce, en la universidad, en el rol de

una calificación. Esta motivación es inadecuada, al igual que el halago fácil o las expresiones que esconden actitudes opuestas a las buscadas por el docente⁵.

La motivación por el aprendizaje es un fenómeno complejo, condicionado por aspectos como los siguientes (Díaz & Hernández, 1998):

- La posibilidad real que tenga el alumno para alcanzar las metas que se le proponen y la perspectiva que asume al estudiar.
- El conocimiento de cómo afrontar con éxito las tareas y problemas que se le presentan. En este sentido, el profesor juega un papel importante.
- El contexto que define la situación misma de enseñanza; en particular, los mensajes que el alumno recibe del profesor y sus compañeros, la organización de la actividad escolar y las formas de evaluación del aprendizaje.
- Los comportamientos y valores que el profesor modela en los alumnos, que pueden facilitar o inhibir su interés por el aprendizaje.
- El empleo de una serie de principios motivacionales que el docente puede utilizar para diseñar y conducir el proceso de enseñanza.

Por su lado, Tapia (1991) señala que las condiciones básicas para asimilar nuevos conocimientos y aplicarlos de forma efectiva son el “querer aprender” y el “saber pensar”.

Entre los principales motivos que impulsan a los alumnos a estudiar, está el conseguir aprender -motivación intrínseca- (Calderón & Uribe, 2008), alcanzar el éxito, evitar el fracaso, ser valorado y obtener recompensas -motivación extrínseca-. Lamentablemente, la motivación extrínseca es una característica recurrente entre los estudiantes jóvenes. Aquellos que se interesan por el aprendizaje, tienen una actitud de estudio muy diferente de los que se preocupan por “quedar bien” (Dweck & Elliot, 1983).

Por otro lado, la motivación sin halagos fáciles deriva en estudiantes más seguros de sí. En 1991, Schunk (como se cita en Pintrich & Schunk, 2006) observó que este tipo de estudiantes aprende y rinde más, construye sus propios desafíos, se esfuerza por saber y persiste frente a tareas complejas.

⁵ Estos tipos de motivación no logran el efecto disparador que se busca para generar conflictos mentales en el alumno. En lugar de suscitar desequilibrios, lo acostumbra a la recompensa fácil.

De la lectura de Díaz y Hernández (1998), se han adaptado algunas diferencias que pueden encontrarse entre los alumnos que afrontan una tarea con el deseo de aprender y los que la afrontan para “quedar bien” (o “no quedar mal”) ante sus profesores y compañeros.

En la Tabla 1, la primera columna (Aspecto) se refiere a la variable sobre la distinta reacción de los alumnos de acuerdo a su objetivo al afrontar una tarea. La segunda columna se centra en la reacción de los alumnos con deseo de aprender y la tercera columna en la reacción de los que quieren “quedar bien”.

Tabla 1

Diferencias entre los alumnos que desean aprender y los que solo cumplen para quedar bien.

ASPECTO	CON EL DESEO DE APRENDER	PARA QUEDAR BIEN O NO QUEDAR MAL
La tarea...	La toman como un reto.	La toman como una amenaza.
La pregunta inmediata es...	¿Cómo hago la tarea?	¿Podré hacer la tarea?
La atención está centrada...	En el proceso.	En los resultados.
Los errores cometidos...	Son parte del aprendizaje.	Son fracasos.
El profesor...	Es una fuente.	Es un juez.
La autoevaluación...	Es flexible.	Es rígida.

Fuente: Díaz & Hernández (1998)

Si bien planteamos que las indicaciones y objetivos sean claros, esto no implica que las tareas encomendadas no tengan un grado de dificultad. Lo ideal es que la dificultad sea moderada y que no los abrume, para así desafiar el esfuerzo e inteligencia del alumno. Esto le resultará motivador y afianzará su aprendizaje (Brophy, 1999; Pintrich & Schunk 2006; Turner & Meyer, 2004).

Las clases de matemáticas que ofrecen un desafío apropiado deben apoyar los logros de los alumnos, así como su auto-eficacia y las preferencias por retos futuros. Sin embargo, cuando el desafío abrume cognitivamente a los estudiantes, estos suelen verse emocionalmente agobiados. Tales experiencias pueden desarrollar cierta ansiedad hacia las matemáticas, desvalorizarlas como disciplina o adoptar conductas evasivas, como

sentirse en desventaja o no buscar la ayuda que se requiere. Por lo tanto, “el papel del profesor como comunicador de la cultura de las matemáticas se convierte en la meta de la instrucción central”, tal como describe el siguiente extracto de *Principles and Standards for School Mathematics NCTM*, citado en Turner y Meyer (2004):

Los profesores tenemos la responsabilidad de generar el ambiente propicio en el aula, a través de lo que decimos o hacemos, para incentivar a los estudiantes a pensar, a cuestionarse, a discutir ideas, a resolver situaciones problemáticas y plantear soluciones a diversas situaciones planteadas por los docentes.

Según Díaz y Hernández (1998), para motivar “intrínsecamente” a los alumnos, deben cumplirse las siguientes acciones:

- Valorar más el hecho de aprender que el de tener éxito o fracasar.
- Considerar a la inteligencia, a las habilidades y a las estrategias de estudio como algo modificable, no como cuestiones inmutables.
- Centrar más la atención en la experiencia de aprender que en las recompensas externas.
- Facilitar la autonomía y control, mostrando la relevancia y la significancia de las tareas.

Un contexto de aprendizaje que facilite el proceso de motivación depende, en gran medida, de las acciones del maestro. A continuación, se presentan algunas sugerencias adaptadas de Díaz y Hernández (1998):

El profesor es quien decide:

- Qué información presentar, así como cuándo y cómo hacerlo.
- Qué objetivos (de corto, mediano y largo plazo) proponer.
- Qué actividades planificar.
- Qué mensajes dar a los alumnos antes, durante y después de las diferentes tareas.
- Cómo organizar las actividades y tareas.
- Qué y cómo evaluar.

- Cómo comunicar a los alumnos los resultados de las evaluaciones (de forma individual, pública, a través de algún familiar, etc.).
- Qué uso hacer de la información recogida.

Los mismos autores ensayan un postulado de la enseñanza para promover la motivación. Es indispensable manejar las variables que definen el contexto de la actividad del alumno: contenidos, tareas, organización de la actividad, recursos, patrones de interacción y evaluaciones (Díaz & Hernández, 1998).

Adaptando el postulado de Tapia en 1991 (citado en Díaz & Hernández, 1998) al modelo pedagógico de la UPC, se sugiere considerar los siguientes factores al elaborar los diseños instruccionales de los cursos:

- Comenzar las clases con una breve revisión de lo aprendido en la clase anterior⁶, enunciando las metas del nuevo tema y las habilidades que se esperan desarrollar en la nueva sesión; asimismo, indagar por los conocimientos previos sobre el tema a desarrollar.
- Presentar la clase nueva por etapas y practicar con los estudiantes después de cada una. De ser el caso, los ejercicios o temas a discutir deben presentarse graduando la dificultad. Debe despertarse en los alumnos la posibilidad de asumir los ejercicios como un desafío.

En esta misma línea, Middleton (citado en Turner & Meyer, 2004) señala que los alumnos que persiguen el desafío son más constantes, muestran más interés, y obtienen logros más significativos que sus compañeros. Los profesores que modulan la dificultad esperan más de ellos, y los alumnos responden con mayor autorregulación y auto-eficacia; tienden, asimismo, a buscar ayuda cuando la necesitan.

Adicionalmente, DeCorte, Greer y Verschaffel (1996) sostienen que la forma en que el profesor presenta el desafío puede afectar la comprensión y la motivación del estudiante, debido a que el aprendizaje de las matemáticas involucra no solo

⁶ Esto puede realizarse de varias formas. Se sugiere contar siempre con la participación de los alumnos y evitar que se limite a un discurso del profesor.

el dominio del conocimiento, sino también la disposición del sujeto, entendida como sus creencias, valores y emociones en relación al curso.

Por otro lado, no debe caerse en el error de resolver en la pizarra una sucesión de ejercicios o problemas “modelos”, pues, con esto, solo se consigue que los estudiantes copien la forma de pensar del maestro, poniendo una pared a la creación propia.

- En el caso de los temas que requieren del uso de fórmulas o modelos existentes, es necesaria la demostración de las mismas. No debe permitirse que los alumnos se acostumbren a creer “a raja tabla” todo aquello que se les dice o lee.
- La presentación y estructura de la tarea debe consignar las instrucciones con claridad. Aunque parezca banal, es fundamental declarar, desde un inicio, su fecha de entrega, su formato de presentación, si será o no calificada y si conllevará una exposición (grupal o individual), entre otros temas. En lo posible, no deben modificarse las instrucciones.
- La organización de la actividad, en el contexto de la clase, debe suministrar altos niveles de práctica activa. Deben evitarse sesiones en las que el profesor sea el protagonista, dando espacio a la intervención de los alumnos.
- En la mayoría de los casos, los horarios de clase se preparan de acuerdo a la disponibilidad y comodidad del docente, sin detenerse en las del alumno. Es distinto un curso que tiene cinco horas semanales distribuidas en una sesión de tres y otra de dos, que otro que las distribuye en dos sesiones de dos horas y una adicional de una.
- Los mensajes del docente, antes, durante y después de la clase, son muy valiosos. Es indispensable realizar preguntas, comprobar la comprensión y procurar obtener respuestas de todos. Debe ponerse especial cuidado en la forma de comunicarse.
- El profesor debe guiar a los estudiantes desde el inicio de la tarea. Al empezar la misma, pueden existir interrogantes que el profesor debe atender sin dar las respuestas.
- Es valioso promover la retroalimentación entre profesor y alumnos, pese a ser una actividad infrecuente. En la retroalimentación, el estudiante suele aprender

más que en la presentación inicial del tema (fase de adquisición⁷). Así lo señalan también Csikszentmihalyi y Whalen (citados en Turner & Meyer, 2004): los beneficios de la motivación incluyen la retroalimentación, por parte de los profesores, sobre el progreso de sus alumnos, el uso de estrategias y la comprobación de las competencias que estos adquieren.

- Finalmente, la forma de evaluación debe quedarle clara al estudiante. Debe procurarse no modificar el sistema de evaluación una vez iniciadas las clases, sobre todo si ya se hizo público. Es vital, al cierre de cada tema (o al inicio de uno nuevo), evaluar el aprendizaje y comprobar si la comunicación con el alumno fue efectiva.

Para cerrar el concepto de motivación, se adaptaron de Díaz y Hernández (1998) las siguientes afirmaciones:

- La motivación no es un proceso exclusivamente endógeno ni intrapersonal. El profesor juega un rol muy importante.
- La disposición favorable para el aprendizaje no es inherente a la personalidad del alumno: no está necesariamente determinada por su ambiente familiar o el contexto socioeconómico del cual proviene.
- La motivación no es un proceso básicamente afectivo (“me gusta” o “no me gusta”). Tiene un alto componente cognoscitivo: la verdadera motivación por aprender.
- La motivación no es un proceso que se origina al inicio de una actividad de aprendizaje: es permanente a lo largo de la misma.
- No es verdad que, para motivar a los alumnos, solo se requiera trabajar alguna dinámica o juego grupal atractivo. No debe caerse, asimismo, en el elogio fácil.
- Es inexacto que los buenos alumnos estén motivados para el aprendizaje por sí mismos, ni que los malos estudiantes estén influidos por las recompensas que pueden obtener.
- Los profesores son altamente responsables de la motivación de sus alumnos. La motivación no es misión exclusiva de los estudiantes ni de los padres de familia.

⁷ Siguiendo el modelo pedagógico de la UPC.

LAS INVESTIGACIONES

Turner y Meyer (2004) subrayan que la enseñanza efectiva de las matemáticas requiere asimilar que los estudiantes saben y necesitan aprender y plantear formas de incentivo y apoyo.

Los mismos autores afirman que, a lo largo de sus investigaciones en clases de primaria y secundaria, descubrieron que los incentivos de razonamiento, con frecuencia, se circunscribían a indicadores superficiales de comprensión, como finalizar tareas y responder rápida y correctamente. En otras palabras, alumnos y profesores parecían dispuestos a dejar de lado la busca del desafío (competencia, orgullo, eficacia y placer) en favor de la seguridad y tranquilidad de no cometer errores y aparentar competencia, como indicó Covington en 1992 (citado en Turner & Meyer, 2004).

El discurso del profesor, en el aula, debe buscar la reflexión y plantear estrategias para resolver problemas. Si se quiere que el estudiante comprenda las matemáticas, el discurso (o las preguntas) debe llevarlo a pensar, haciendo uso de sus habilidades.

Sobre el componente emotivo en la enseñanza de las matemáticas, cabe recoger la opinión de diversos investigadores del tema. Meyer y Turner (2006), por ejemplo, sostienen que lo más interesante de su investigación fue verificar que ambas características de prácticas instructivas parecen necesarias para la motivación y el aprendizaje óptimo. La mayor parte de la investigación en la enseñanza de las matemáticas y la investigación de la motivación habían priorizado el abordaje cognitivo, que descuida o descarta el papel de la emoción (Meyer & Turner, 2006; Turner & Meyer, 2004).

Sin embargo, los estudios de Turner y Meyer ilustraron la importancia de la emoción para el conocimiento y la motivación. Por lo tanto, enfatizamos las formas en las cuales los aspectos de la enseñanza contribuyen para apoyar la motivación y el aprendizaje en contextos académicamente complejos (Turner & Meyer 2004).

El clima afectivo, además de la emotividad, cumple también una función sustancial en la motivación. Los ambientes positivos predicen actitudes positivas. La orientación al aprendizaje en el aula consigue resultados favorables en la comprensión conceptual, mejores actitudes de los alumnos y mayor placer en las matemáticas. El lazo entre el logro y la motivación es nuclear, porque, al ayudar a los alumnos a entender, también se incita la motivación futura hacia las matemáticas. Una interpretación posible de los resultados es que la actitud positiva, promovida por los profesores, transmite confianza para que los alumnos se arriesguen al error; desarrollan, así, la comprensión y justifican soluciones. El clima emocional positivo –no solo su foco conceptual hacia las matemáticas– es necesario para la motivación hacia la materia: las emociones favorables del estudiante están relacionadas al clima del aula y al énfasis en un aprendizaje más complejo (Turner & Meyer 2004).

Por ejemplo, Ames y Archer (1988) argumentan que un entorno de clase que incentiva a los estudiantes a adoptar metas de aprendizaje, en lugar de metas de rendimiento, promueve el desarrollo de la motivación intrínseca. Grolnick (1989) y Ryan y Deci (2000) (citados en Aunola, Leskinen & Nurmi, 2006), a su vez, sugieren enfatizar la autonomía de los alumnos y ofrecer desafíos óptimos y una competencia que promueva la retroalimentación; es clave comunicar una actitud de respeto y afecto hacia ellos.

LAS ESTRATEGIAS

El resultado de aplicar una determinada técnica de motivación depende de una serie de factores intrínsecos y extrínsecos al alumno, así como de sus atributos individuales. Tanto así que, en determinadas circunstancias, una técnica puede surtir efecto y en otras no. Debe recordarse que motivar una clase no involucra únicamente la motivación inicial, preparada para tal fin. Más bien, es una acción continua en el aula y dirigida a cada alumno; allí radica la importancia de conocer las aptitudes y aspiraciones individuales, a fin de proporcionar, en la medida de lo posible, trabajos que correspondan a las capacidades, necesidades y preferencias de cada uno.

A continuación, se presentan algunas técnicas de motivación:

1. Historias y pensamientos (personajes famosos, notas históricas, anécdotas, etc.), tal como postulan Cabrera, Collin, Patiño y Vidal (2002):

El enfoque histórico de la matemática siempre ha sido un recurso para motivar al estudiante. La matemática constituye una actividad de hombres y mujeres que aportaron nuevos conocimientos buscando respuestas a problemas reales. Por ello, este enfoque debe emplearse de forma adecuada. Se debe despertar el interés, mostrando cómo se han ido desarrollando los conceptos, quiénes intervinieron en dicho desarrollo y qué dificultades encontraron. Al presentar el origen de los conceptos, relacionándolos con las épocas y los personajes, se aporta una estructura afectiva a la evolución de las matemáticas (Cabrera et al., 2002).

Estas historias y anécdotas permiten un acercamiento entretenido, contrario a la rigidez que suele atribuirse a las matemáticas. De esta forma, el alumno comprende que estas se crearon y transformaron a lo largo de la historia de la humanidad; que no existieron toda la vida, sino que fueron creadas por el hombre (Amster, 2004; Bell, 1999; De Paenza, 2006; Helfgott, 2000; Hofmann, 2003; Mankiewicz, 2000; Perero, 2000; Pickover, 2000; Rey & Babini, 2000).

2. Ayudas audiovisuales (documentales, películas, dibujos animados, fotografías, productos multimedia, etc.), como señalan las mismas autoras:

En el mundo actual de imágenes y movimientos, estas estrategias refuerzan el efecto y conectan al alumno con el tema. Es recomendable acompañar la ayuda audiovisual con una presentación previa, un plenario o actividades individuales o grupales (Cabrera et al., 2002).

3. Problemas contextualizados (situaciones del entorno cercano):

Por esta vía, el alumno descubre la utilidad inmediata de los conocimientos adquiridos, los cuales trascienden la teoría y pasan a ser aplicados.

4. Dilemas y retos:

El alumno asimila el conflicto y es seducido por la situación de desafío. Luego, enfrenta los inconvenientes y toma una decisión. Finalmente, evalúa las consecuencias de dicha decisión, llevándola a nuevas conjeturas.

5. SOS:

El profesor presenta estadísticas alarmantes y situaciones o incidentes críticos para que el alumno se sensibilice con el tema. En grupo, se le pide formar comisiones para observar los diversos aspectos del problema presentado: luego, cada grupo expone sus conclusiones en un plenario.

6. Provocación (disonancias cognitivas, ruptura de esquemas, desafíos:

El alumno flexibiliza y moviliza sus estructuras mentales, y agudiza la observación y recepción de la información. Se realizan ejercicios con imágenes ambiguas, detalles y figuras incompletas; luego, se analiza el tipo de dificultad que tuvo que superarse para explicar o solucionar la situación propuesta (Cabrera et al., 2002).

7. Juegos matemáticos:

El desarrollo de la matemática y de los juegos funcionó a lo largo de la historia. Sin embargo, en la actualidad, con la institucionalidad y obligatoriedad de la enseñanza de las matemáticas en todos los niveles, se ha perdido (o, por lo menos, se ha relegado) el sabor del reto intelectual, cuya superación genera placer. Este atributo fue reemplazado por un conjunto de técnicas y algoritmos que se fueron poniendo a punto de forma constructiva, en pequeños pasos, y que hoy lucen acabados. Las técnicas modernas desterraron el placer del descubrimiento y de remontar las dificultades. No resulta extraño que los juegos estén ausentes de los programas oficiales y, en general, alejados de las aulas de matemáticas (Corbalán & Deulofeu, 1998).

CONCLUSIONES

Este artículo se apoyó en la relación encontrada por Piaget (1969) entre un organismo y el sujeto que aprende para justificar la importancia de la motivación en el sistema EAD. Para que un determinado organismo modifique su genotipo, es necesario que exista una interacción entre este y el fenotipo, de modo tal que pueda transformarse. No basta que algunas variables del entorno cambien para que el genotipo lo haga. En el caso del sujeto que aprende, la interacción ha sido denominada “motivación” y se ha afirmado que esta no es una responsabilidad exclusiva del alumno. Para que se consiga el aprendizaje deseado, es necesario que exista un motivo que respalde y sostenga dicha meta. La motivación no debe reducirse al plano emotivo; más bien, es indispensable que tenga un alto componente cognitivo. Se ha analizado que el profesor, con sus aptitudes expresivas-personales, así como con su diseño instruccional, juega un papel muy importante en la motivación. Esta puede presentarse como reto o desafío, tal como lo demuestran las diversas investigaciones expuestas en este texto.

La motivación no es fácil de medir. Es un proceso complejo, que debe desarrollarse a lo largo de todo el sistema de enseñanza-aprendizaje. Provoca y sostiene una actividad dirigida hacia un fin. Se relaciona con todas las actividades del aula y debe persistir en la mente del profesor, desde la concepción de su diseño instruccional hasta la confección de los horarios de clase.

Como pudo observarse, la motivación es mucho más que dirigirse al sentimiento de los alumnos. Es una articulación de las actividades desarrolladas dentro y fuera del aula, en las que el profesor juega un rol preponderante.

Las investigaciones sobre los desafíos en las clases de matemáticas dan cuenta de la fuerte motivación generada en los alumnos: un entorno que incentiva a los estudiantes a adoptar metas de aprendizaje (en lugar de buscar resultados) promueve el desarrollo de la motivación intrínseca. Los profesores deben ofrecer desafíos óptimos y promover la retroalimentación, comunicando una actitud de respeto y afecto hacia sus alumnos.

Una técnica de motivación es exitosa cuando conduce a la reflexión, al malestar o a una reestructuración cognitiva. El resultado de una técnica depende de una serie de

factores intrínsecos y extrínsecos al alumno, así como de sus cualidades individuales. En determinadas circunstancias, una técnica puede surtir efecto y en otras no. Finalmente, es el alumno quien decide cuándo cambiar y cómo reaccionar ante los diversos estímulos del exterior.

REFERENCIAS

- Ames, C. (1992). Classrooms: Goals, structures, and student motivation. *Journal of Educational Psychology*, 84, 261-271.
- Ames, C. & Archer, J. (1988). Achievement goals in the Classroom: Students' learning strategies and motivation processes. *Journal of Educational Psychology*, 80, 260-267.
- Aunola, K., Leskinen, E. & Nurmi, J. (2006). Developmental dynamics between mathematical performance, task motivation, and teachers' goals during the transition to primary school. *British Journal of Educational Psychology*. 76, 21-40.
- Bell, E.T. (1999). *Historia de las matemáticas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Brophy, J. (1999). Toward a model of the value aspects of motivation in education: Developing appreciation for particular learning domains and activities. *Educational Psychologist*, 34, 75-85.
- Cabrera, M., Collin, V., Patiño, A. & Vidal, C. (2002) *¿Cómo aplicar metodología activa en la clase de matemáticas?* Vigésimo Coloquio de la Sociedad Matemática Peruana: Lima.
- Calderón, A. & Uribe, P. (2008). La motivación en estudiantes del programa Actualización Universitaria para Ejecutivos. Lima: UPC.
- Corbalán, F. & Deulofeu, J. (1998). Los juegos, las matemáticas y su enseñanza. *UNO, Revista de didáctica de las matemáticas*, 18, 5-7.
- De Corte, E.; Greer, B. & Verschaffel, L. (1996). *Handbook of educational psychology*. New York
- Díaz, F. & Hernández, G. (1998). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México: McGraw-Hill.
- Dweck, C. & Elliot, E. (1983). Achievement motivation. *Socialization, personality and social development*. New York: Wiley.
- Gagné, R. M. (1966). *The conditions of learning*. New York: Holt, Rinehart, & Winston.

- Galván, L. (2006). *Buenas prácticas universitarias en materia de calidad*. Lima: UPC.
- Helfgott, R. (2000) *Historia y pedagogía de la matemática*. Lima: Serie Enseñanza de la Matemática.
- Hofmann, J. (2003). *Historia de la matemática*. México: Limusa.
- Mankiewicz, R. (2000) *Historia de las Matemáticas*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica S.A.
- Meyer, D. & Turner, J. (2006). Re-conceptualizing Emotion and Motivation to Learn in Classroom Contexts. *Educational Psychology Review*, 18, 377–390.
- Molina, V. (2000). *El equivalente cognoscitivo de la fenocopia*. Chile: UNAB.
- Paenza, A. (2006). *Matemática... ¿Estás ahí?* Vol. 1 y 2. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes.
- Perero, M. (2000). *Historia e historias de matemáticas*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Piaget, J. (1969). *Biología y conocimiento, ensayo sobre las relaciones entre las regulaciones orgánicas y los procesos cognoscitivos*. México: Siglo XXI.
- Pickover, C. (2000). *El prodigio de los números*. Barcelona: Robinbook.
- Pintrich, P. & Schunk, D. (2006). *Motivación en contextos educativos. Teoría, investigación y aplicaciones* (2a. Ed). Madrid: Pearson.
- Rey, J. & Babini, J. (2000). *Historia de la matemática*. Vol. 1 y 2. Barcelona: Gedisa.
- Tapia, A. (1991). *Motivación y Aprendizaje en el aula*. Madrid: Santillana.
- Turner, J., Meyer, D., Cox, K., Logan, C., DiCintio, M., & Thomas, C. (1998). Creating contexts for involvement in mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 90, 730-745.
- Turner, J., Meyer, D., Anderman, E., Midgley, C., Gheen, M., Kang, Y. & Patrick, H. (2002). The Classroom Environment and Students' Reports of Avoidance Strategies in Mathematics: A Multimethod Study. *Journal of Educational Psychology*, 94, 88-106.

Turner, J. & Meyer, D. (2004). A Classroom Perspective on the Principle of Moderate Challenge in Mathematics. *The Journal of Educational Research*, 97, 311-318.

Woolfolk, A. (1990). *Psicología educativa*. México: Prentice-Hall.