

INNODOCT/17

“ INTERNATIONAL CONFERENCE ON INNOVATION,
DOCUMENTATION AND EDUCATION ”

Editores

Fernando Garrigós Simón

Sofía Estellés Miguel

Ismael Lengua Lengua

José Onofre Montesa

Carlos M. Dema Pérez

Juan Vicente Oltra Gutiérrez

Yeamduan Narangajavana

María José Verdecho Sáez



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

EDITORIAL

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Colección Congresos

Los contenidos de esta publicación han sido evaluados por el Comité Científico que en ella se relaciona y según el procedimiento que se recoge en <http://www.innodoct.com>

© Editores: Fernando J. Garrigós Simón
Sofía Estellés Miguel
Ismael Lengua Lengua
José Onofre Montesa
Carlos M. Dema Pérez
Juan Vicente Oltra Rodríguez
Yeamduan Narangajavana
María JOSé Verdecho Sáez

Diseño portada: Ismael Lengua Lengua

© 2018, Editorial Universitat Politècnica de València
www.lalibreria.upv.es / Ref: 6396_01_01_01

ISBN: 978-84-9048-612-2

La Editorial UPV autoriza la reproducción, traducción y difusión parcial de la presente publicación con fines científicos, educativos y de investigación que no sean comerciales ni de lucro, siempre que se identifique y se reconozca debidamente a la Editorial UPV, la publicación y los autores. La autorización para reproducir, difundir o traducir el presente estudio, o compilar o crear obras derivadas del mismo en cualquier forma, con fines comerciales/lucrativos o sin ánimo de lucro, deberá solicitarse por escrito al correo edicion@editorial.upv.es

50.-Códigos de Simulación de sistemas energéticos en el máster universitario de Ingeniería Industrial de la Universitat Politècnica de València	951
Juste Vidal, Belén; Barrachina Celda, Teresa y Miró Herrero, Rafael; Palomo, Maria José; Sanchís, Ricardo y Escribá, Alberto	
51.-Diseño de un modelo teórico conceptual de estrategias para motivación como apoyo al aprendizaje de las matemáticas	961
Niccolas-Morales, Heriberto, Garnica-González, Jaime, Reséndiz-López, Germán y Corona-Armenta, José Ramón	
52.-Integración de los nuevos paradigmas educativos en la docencia universitaria de alemán	977
Quijada-Diez, Carmen	
53.-Dificultades para trabajar la competencia digital en titulaciones de Ciencias Sociales	987
Tenorio, A. F. y Martín-Caraballo, A. M.	
54.-Reflejos de la ética en las TIC. El espejo negro.....	995
Oltra Gutiérrez, Juan Vte.; Garrigos-Simon, Fernando Jose y Estelles-Miguel, Sofia	
55.-Masscapital, y la mejora de la gestión y el marketing en la “Ubiquitous Era” .	1001
Fernando J. Garrigos-Simon	
56.-Caracterización de los factores clave en la evaluación de proyectos turísticos: una revisión de literatura.....	1021
Juan Benjamín Duarte-Duarte; Leonargo Hernán Talero-Sarmiento y Diana Carolina Rodríguez Padilla	
57.-Competencias versus Empleabilidad: Espacio Europeo de Educación.....	1041
Rosa Puertas-Medina; M ^a Luisa Martí-Selva y Consuelo Calafat-Marzal	
58.-Propuesta de mejora continua del proceso de enseñanza-aprendizaje en una asignatura universitaria en base a un análisis de opinión del alumno.....	1051
Raúl Oltra-Badenes; María del Carmen Bas Cerdá y Hermenegildo Gil-Gómez	

Diseño de un modelo teórico conceptual de estrategias para motivación como apoyo al aprendizaje de las matemáticas

Nicolas-Morales, Heriberto^a; Garnica-González, Jaime^b, Reséndiz-López, Germán^c y Corona-Armenta, José Ramón^d

^aÁrea Académica de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México, hnicolas@uaeh.edu.mx; ^bÁrea Académica de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México, jgarnica@uaeh.edu.mx; ^cUniversidad Tecnológica de Tulancingo, gresendizl@utec-tgo.edu.mx; y ^dÁrea Académica de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México, jrcorona@uaeh.edu.mx.

Abstract

The paper describes process carried out to elaborate a proposal of a model of motivation strategies to improve learning of mathematics in students of Industrial Engineering and Civil Engineering. The aim was to generate a theoretical conceptual model of motivation strategies that mathematics teachers can apply to help students to lead and energize their behavior toward improve own academic achievement. The research has theoretical-descriptive approach and methodology used to design the model is qualitative, based on content analysis of articles that deal with motivation models for learning, review of motivation theories with cognitive approach and use of Soft Systems Thinking (synthesis and induction).

Keywords: Motivation, Learning, Motivational Models, Theoretical Model.

Resumen

En este trabajo se describe el proceso realizado para elaborar una propuesta de modelo de estrategias de motivación para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en alumnos de Ingeniería Industrial e Ingeniería Civil. El objetivo es generar un modelo teórico conceptual de estrategias de motivación que puedan aplicar los docentes de matemáticas para ayudar a los estudiantes a dirigir y energizar su conducta hacia la mejora de su propio rendimiento académico. La investigación es de naturaleza teórica-descriptiva y la metodología utilizada para diseñar el modelo es de corte cualitativo, basada en análisis de contenido de documentos que tratan sobre modelos de motivación para el aprendizaje, revisión de teorías de motivación de enfoque cognitivo y uso del Pensamiento de Sistemas Suaves (síntesis-inducción).

Palabras clave: Motivación, Aprendizaje, Modelos de motivación, Modelo Teórico.

Introducción

La época actual que enfrentan los estudiantes universitarios de nuevo ingreso en carreras como ingeniería industrial o ingeniería civil, se caracteriza por un cambio del modelo tradicional de enseñanza a un modelo centrado en el aprendizaje y la incorporación de las tecnologías de la información y comunicación como herramienta de apoyo, lo que supone un mayor protagonismo de los estudiantes. Ante este escenario, vale la pena retomar lo expuesto por Villa (2006), quien plantea cinco críticas ante la nueva realidad social que impacta a las nuevas generaciones de estudiantes y que representan a su vez retos para los profesores universitarios: a) Descenso de la capacidad de concentración, b) Exceso de información, c) Saturación de la superficialidad, d) Pasividad y pérdida del espíritu crítico y e) Pérdida de la capacidad de razonamiento. Los cinco aspectos señalados por Villa también hacen notar la necesidad del cambio en el papel que debe desempeñar el profesor universitario dentro del aula y en los espacios virtuales, gracias a las posibilidades que brindan las tecnologías de información y comunicación para distribuir socialmente el conocimiento, lo que exige también mayores capacidades.

Los cambios en el rol docente son influenciados por el proceso de entrecruzamiento de las generaciones humanas que coexisten en la actualidad en las aulas universitarias. Actualmente, en las universidades convergen profesores que pertenecen a las generaciones de Baby Boomers (nacidos entre 1940 y 1964), en una menor proporción, y los de la Generación X (nacidos entre 1965 y 1979), con estudiantes que son de la Generación Y o también denominada “Millennials” (nacidos entre 1980 y 2000), que se caracterizan por ser nativos digitales (International Education Advisory Board, 2008). Las características sociales, económicas, culturales y tecnológicas de cada generación humana tienen muchas variantes en función del país o región de origen, lo que da lugar también a variantes en los objetivos, valores, formas de pensar, sentir, preferencias y motivaciones entre cada generación en relación a los procesos de aprendizaje.

La dinámica educativa en las aulas universitarias ha cambiado más drásticamente desde que los “Millennials” comenzaron a incorporarse a los sistemas escolares de educación superior. En el proceso de formación académica a nivel superior, el profesor universitario debe incorporar **dimensiones importantes** en su rol docente como motivador, facilitador, líder, organizador, evaluador y coordinador, que le permitan desarrollar de manera más efectiva su labor (Villa, 2006). En este trabajo se parte de la premisa de que, para tener un mejor desempeño académico y aprendizaje significativo bajo el nuevo modelo educativo en asignaturas de matemáticas, que son un soporte fundamental en la formación como ingeniero, se requiere también de un alto grado de motivación por parte del estudiante. Es decir, que de manera complementaria se conjuga el nuevo rol del profesor como guía y motivador y del estudiante como gestor de su conocimiento a partir de autocontrol, automotivación y autodisciplina. No obstante, en el contexto educativo universitario en

México y en el Estado de Hidalgo en lo particular, el empleo de estrategias de motivación para aprender matemáticas no son la práctica común, ni por parte de los profesores, ni de los mismos estudiantes.

1. Motivación y aprendizaje de matemáticas

En un estudio realizado por el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) que tuvo como propósito identificar aquellas variables de la escuela que pudieran ayudar a comprender las diferencias en los niveles de logro educativo, en Español y en Matemáticas, de los estudiantes que terminan la primaria y la secundaria en México, considerando sus características sociales e individuales, se hace notar que las inasistencias del docente, la motivación del alumno y el equipamiento escolar impactan más en el aprendizaje de las Matemáticas que del Español (Backhoff, Bouzas, Contreras, Hernández y García, 2007). La consideración de la motivación del estudiante como una variable relevante de análisis en el aspecto individual denota la importancia de este factor para lograr un buen desempeño académico y reducir las tasas de deserción y reprobación. En dicho estudio se menciona además que los docentes y las escuelas varían en su habilidad para lograr que los estudiantes valoren la importancia del estudio y sus consecuencias, sobre todo en el caso del salón de clases, donde es necesario que el estudiante esté bien motivado para lograr aprendizajes significativos. De igual forma en dicho informe se destaca que la habilidad que tenga cada docente para generar esta motivación con sus alumnos resulta de primordial importancia para el logro de los objetivos educativos (Backhoff, et al., 2007).

De acuerdo a los resultados dados a conocer en el año 2015, correspondientes a la aplicación de la prueba PLANEA (Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes) realizada por el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) y la Secretaría de Educación Pública (SEP) de México, el 81% de los estudiantes que finalizaron su educación media superior tuvieron 'deficientes' habilidades matemáticas, dado que, 51% de los jóvenes se ubican en el nivel I y 29.9% están en el nivel II (León, 2015). Lo anterior refleja para el caso de México, una problemática de deficiencia formativa en el campo de las matemáticas que se traslada de un nivel educativo a otro, en forma ascendente. Además incide en la deserción y reprobación escolar, que es un fenómeno que cada vez adquiere dimensiones más significativas en lo social y económico. En el caso de los estudiantes de Ingeniería Industrial e Ingeniería Civil de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, se tiene que en promedio el 34% de estudiantes de esas carreras no acreditaron las materias de Precálculo, Cálculo Diferencial e Integral, Álgebra lineal y Probabilidad y Estadística en el período 2012-2016.

En España, también se observan problemas con la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, ya que algunos expertos como Agustín Carrillo, secretario general de la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas, han expresado que el

modelo tradicional de enseñanza de las matemáticas en la Secundaria no es efectivo y genera aversión, situación generada debido a que el programa académico está muy centrado en el cálculo, en la parte más abstracta de las matemáticas y muchos alumnos no entienden para qué sirven, además de que las formas de enseñanza limitan un mayor protagonismo a los alumnos a través de la experimentación (Torres, 2016).

Juarez y Limón (2013), consideran que en los estudios de nivel superior, la motivación es una parte fundamental en el proceso enseñanza-aprendizaje, ya que sin una adecuada motivación no habrá resultados en el aprendizaje, además de tomar en cuenta que la motivación debe corresponder a los intereses de los alumnos, es decir, no debe ser genérica. Estos mismos autores también hacen notar tres aspectos importantes en torno al tema de la enseñanza de las matemáticas: a) El aprendizaje de las matemáticas debe ser un proceso creativo y explicativo de la realidad, b) Los docentes están en la obligación de adecuar ad hoc la metodología empleada hasta el momento para impartir la asignatura de las matemáticas, y c) A nivel de la educación superior se debe investigar acerca de técnicas de motivación en matemáticas que puedan ser enseñadas a los profesores de todos los niveles para ser aplicadas en las aulas (Juarez y Limón, 2013). Sin embargo, a nivel universitario se carece de medios o modelos que faciliten el rol de motivador por parte del docente y sirvan a su vez de guía para los estudiantes para que puedan aplicar técnicas que los ayuden a automotivarse. Se hace necesario entonces, diseñar un modelo de estrategias de motivación que sirva de complemento al conjunto de estrategias de mejora implementadas en la enseñanza de las matemáticas.

2. Objetivo y utilidad de la investigación

El rol de motivador para el aprendizaje como bien señala Villa (2006) es una actividad preponderante en la nueva práctica docente, por lo que vale la pena diseñar y poner en práctica un modelo de estrategias de motivación que considere el contexto sociocultural y familiar de los estudiantes. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo de investigación es proponer un modelo teórico-conceptual de estrategias que ayuden a los estudiantes a dirigir y energizar su conducta hacia la mejora de su propio rendimiento académico en las materias de matemáticas.

En relación con el objetivo que se persigue, se considera que la investigación es de nivel descriptivo, ya que caracteriza un fenómeno o situación concreta indicando rasgos propios y diferenciadores, con la intención de conocer la situación predominante por medio de la descripción de las actividades, objetos, procesos y sujetos para la identificación de las relaciones que existen entre dos o más constructos (Cook y Reichardt, 2005; Münch y Ángeles, 2009; Hernández, et al., 2010). El modelo propuesto es susceptible de contrastación empírica en estudios posteriores, que se pretenden realizar una vez aplicado en las aulas.

Se considera que este trabajo tiene importancia y utilidad para los estudiantes de ingeniería industrial, ingeniería civil o carreras afines de ingeniería, así como para los docentes de asignaturas de matemáticas que apoyan en la formación de estos estudiantes, dado que el entendimiento y dominio de los conceptos y métodos usados en la solución de problemas con pensamiento matemático requiere de una alta dosis de motivación interna para su apropiación y puesta en práctica.

3. Metodología

Para elaborar el modelo visual propuesto se utilizó un modelo de investigación encuadrado en el paradigma cualitativo, que se caracteriza por que el investigador ve el escenario y a las personas en una perspectiva holística, se sigue un diseño de investigación flexible, se usa el método inductivo y se considera que todas las perspectivas son valiosas (Taylor y Bogdan, 1986). De acuerdo con Valles (citado en Bolseguí y Fuguet Smith, 2006), la metodología cualitativa tiene una lógica que sigue un proceso, donde a partir de una experiencia se trata de interpretar el contexto bajo diversos puntos de vista y su diseño está abierto a la invención (creatividad), la obtención de datos al descubrimiento y el análisis a la interpretación, aspectos con los que se concuerda para el diseño de ésta investigación.

Primeramente, se utilizó la revisión documental de modelos de motivación para el aprendizaje en estudiantes y como apoyo se empleó la técnica de análisis de contenido (método para estudiar y analizar los documentos de una forma sistemática, objetiva y cuantitativa) y la metodología comparada, lo cual permitió reflexionar sobre el tema y plantear los tópicos básicos a ser incluidos en el modelo. Como soporte para el diseño del modelo visual, se utilizaron las propuestas de Novak y Gowin (1998) para hacer mapas conceptuales y de Buzan (1996) para realizar mapas mentales. El método general de diseño empleado para estructurar el modelo consistió de cuatro fases: a) Identificación de las ideas principales; b) Construcción del bosquejo de ideas; c) Integración de los bosquejos de ideas; y d) Trazo final del modelo visual.

4. La motivación como factor de logro académico

En México como en otros países latinoamericanos se vive una crisis educativa que se visualiza de manera particular en altos niveles de reprobación, repetición y deserción escolar causadas de manera importante por la escasa motivación-estímulo del alumno, planes de estudio rígidos y un entorno socioeconómico que provee un clima negativo para un buen aprendizaje en general y de las matemáticas en lo particular. Lo anterior favorece la desmotivación en el estudiante y esto a su vez genera el sentimiento de inferioridad de que las matemáticas son las materias más difíciles y que sólo son comprendidas y usadas por los alumnos más capaces e inteligentes (Juárez y Limón, 2013).

El profesor universitario que imparte asignaturas de matemáticas en los primeros semestres de la carrera se enfrenta también a una larga cadena de distorsiones, deficiencias y aversión

hacia las matemáticas formada desde la educación básica hasta el nivel medio superior, donde el docente de esos niveles cumple con la enseñanza y aplicación de un programa pero no les brinda a los alumnos la ilustración de la aplicación y utilidad de las matemáticas en la vida real, ni cómo se interrelaciona con las demás ciencias, repitiendo en muchos casos estas experiencias en los niveles siguientes, lo que lleva a los alumnos a concluir que es más efectivo aprenderse de memoria las fórmulas que desarrollar un pensamiento lógico y analítico. Esa situación provoca que la gran mayoría de los estudiantes genere la costumbre de sólo preocuparse por acreditar las asignaturas de matemáticas, dejando de lado la finalidad básica de esta área, la cual es que el alumno desarrolle la capacidad de analizar y tener un pensamiento crítico (Juárez y Limón, 2013).

Derivado de lo anterior, se considera necesario que los estudiantes reciban un reforzamiento continuo e intenso durante los primeros periodos escolares a su ingreso en la universidad, de modo que tengan la motivación suficiente para el estudio de las matemáticas y generen una motivación intrínseca (que procede del propio sujeto basada en emociones positivas) que les permita percibir o experimentar que son competentes (Arana, Meilán, Gordillo y Carro, 2010). Para ello es importante que las tareas asignadas les permitan ejercitar sus propias posibilidades sin aburrimiento ni ansiedad, aumentando su autoestima y confianza.

El tener siempre la disposición a efectuar todo aquello que conduzca al cumplimiento de las metas académicas requiere de interés y de voluntad por parte del estudiante. La motivación se define como un estado psicoafectivo positivo y persistente en el tiempo relacionado con los estudios, que se caracteriza por vigor o energía para estudiar y aprender, a pesar de los contratiempos y dificultades; conlleva dedicación e implicación en los estudios y actividades de la carrera; y concentración y felicidad durante el desempeño de la actividad académica (Schaufeli, et al., 2002). Para Ajello (2003), la motivación se entiende como la trama que sostiene el desarrollo de actividades que son significativas para la persona. Myers (2005) indica que la motivación es la necesidad o el deseo que dirige y energiza la conducta hacia una meta. La motivación se puede considerar como el motor que mueve a una persona a realizar o no ciertas actividades en función de objetivos autoestablecidos, por lo que este elemento es importante para cumplir con las metas que se tengan. Por tanto, se considera que es necesario que el estudiante tenga claros sus objetivos académicos y una filosofía de vida que le permita canalizar toda su energía y focalizar su mente a la realización de actividades productivas en el plano académico.

Otro elemento que representa un motor para la motivación, es la integración del estudiante a la institución como tal, para sentirse miembro de la comunidad universitaria y en la que el profesor juega un rol importante. En este sentido, se comparte lo planteado por Tinto (citado por Fonseca y García, 2016), que hace notar que cuando un estudiante universitario no tiene claro su objetivo, meta y plan de vida, es más difícil que permanezca y concluya sus estudios. Las metas y los compromisos que se plantea un estudiante al inicio de su formación universitaria impactan directamente sobre las interacciones que genera con los

sistemas académicos y sociales de la institución e inciden también en su integración a éstos (Fonseca y García, 2016). Por tanto, se hace necesario un modelo de estrategias de motivación que contribuya a que los estudiantes definan o redefinan sus metas académicas y su plan de vida, es decir que realicen una planeación de su propio desarrollo académico.

5. Teorías y modelos de motivación enfocados al logro académico

De acuerdo a Santrock (citado por Naranjo, 2009), existen tres perspectivas respecto de la motivación: a) *Conductista*, que enfatiza que las recompensas motivan la conducta y dirigen la atención de las personas hacia acciones adecuadas y la distancian de las inadecuadas; b) *Humanista*, que destaca la capacidad humana para crecer, las cualidades personales y la libertad de elección; y c) *Cognitiva*, que hace énfasis en las ideas y considera que lo que la persona piensa que puede ocurrir es importante porque determina lo que ocurre.

En el campo de las teorías de la motivación la revisión documental permitió identificar ocho teorías. Para este trabajo se consideran de utilidad dos teorías. La primera es la propuesta por Alderfer (citado por Shermerholm, 2002), que se denomina Teoría de Jerarquía ERG, cuyas siglas en inglés significan (Existencia, Relación y Crecimiento), que pertenece a la perspectiva Humanista y se fundamenta en la Teoría de la jerarquía de las necesidades de Maslow y la segunda es la Teoría de Expectativas de Vroom, que pertenece a la perspectiva Cognitiva (Naranjo, 2009).

La Teoría ERG sostiene que las personas tienen tres conjuntos básicos de necesidades presentes de forma simultánea, estas son: necesidad de existencia (deseos materiales y fisiológicos), necesidad de relación (relaciones con otras personas, que busca satisfacer el compartir pensamientos y sentimientos) y la necesidad de crecimiento (que motivan a las personas a cambiarse a sí mismas en forma productiva y creativa). La teoría ERG es más consistente con el conocimiento que se tiene acerca las diferencias individuales entre la gente, ya que variables como la educación, los antecedentes familiares y el ambiente cultural pueden modificar la importancia o la fuerza impulsora que tiene un grupo de necesidades para un individuo determinado. Lo anterior plantea a los individuos una lucha interna a efecto de establecer cómo pueden ser satisfechas para lograr un nivel óptimo de motivación (Shermerhorn, 2002; Naranjo, 2009).

La Teoría de Expectativas de Vroom, considera que las personas se motivan a realizar cosas y esforzarse por lograr un alto desempeño para alcanzar una meta si creen en su valor (Valencia), si están seguras de que lo que harán contribuirá a lograrla (Expectativa) y si saben que una vez que alcancen la meta recibirán una recompensa (Instrumentalidad), de tal manera que el esfuerzo realizado ha valido la pena (Naranjo, 2009). La Teoría de Expectativas fue enriquecida con propuestas de Porter y Lawler (Fundació Factor Huma, 2012) y proponen que la fuerza de la motivación de una persona en una situación

determinada equivale al producto entre el valor que la persona le asigna a la recompensa y la expectativa de su posible logro.

A partir de una búsqueda y revisión documental en fuentes bibliográficas y electrónicas se identificaron cuatro modelos que están enfocados a la motivación académica. Estos modelos son: Modelo de Motivación MUSIC (eMpowerment, Usefulness, Success, Interest, and Caring) desarrollado por Jones (Jones, 2009; Jones, 2017; Jones, Li y Cruz, 2017), el Modelo de Gestión de Recursos Humanos o Human Resource Management (HRM) aplicado a la enseñanza propuesto por Spiljak, Sladoljev, Rizmaul y Krnajski (2005), el Modelo TARGET (Task, Authority, Recognition, Grouping, Evaluating, Time) desarrollado por Ames y Epstein (Deemer, 2004; Bowler, 2009; Seifert, 2011; Braithwaite, Spray y Warburton, 2011), y el Modelo de Diseño Motivacional ARCS (Attention, Relevance, Confidence, and Satisfaction) diseñado por Keller (Dempsey y Johnson, 1998; Marshall y Wilson, 2013).

A partir de la revisión de los modelos enunciados se realizó un ejercicio de comparación de las estrategias propuestas. El número de categorías o dimensiones que contempla cada modelo difiere entre ellos, pero se puede reconocer la semejanza que existe entre algunas de las estrategias propuestas por los autores en los cuatro modelos revisados.

En la Tabla 1 se muestran las dimensiones o categorías de los modelos de motivación identificados, mismas que se han agrupado por colores de acuerdo a la similitud que se observa entre ellas.

Tabla 1. Modelos de motivación enfocados al aprendizaje. Fuente Elaboración Propia en base a Jones, 2009; Jones, 2017; Jones, Li y Cruz, 2017; Spiljak, Sladoljev, Rizmaul y Krnajski, 2005; Deemer, 2004; Braithwaite, Spray y Warburton, 2011; Dempsey y Johnson, 1998; Marshall y Wilson, 2013.

	MUSIC	HRM	TARGET	ARCS
Dimensión / Categoría	eMpowered eMpodamiento (Tener la capacidad de tomar decisiones sobre algunos aspectos de su aprendizaje)	Diseño del trabajo o actividad (Uso de diferentes habilidades, identificación con la tarea, significado de la tarea, autonomía y retroalimentación)	Task Tarea (Diseño de actividades de aprendizaje)	Attention Atención (Capturar el interés del estudiante, estimulando la curiosidad para aprender)
	Usefulness Utilidad (Entender por qué lo que están aprendiendo es útil para sus metas a corto o largo plazo)	Participación y formas de alcanzar una mejor calidad (Círculos de Control de Calidad, reconocimiento de problemas y necesidades, diseño de soluciones)	Authority Autoridad (Desarrollo del sentido de control personal, toma de decisiones y de independencia)	Relevance Relevancia (Satisfacer las necesidades y metas del alumno, logrando un resultado positivo)
	Success Éxito (Creer que se puede tener éxito si se hace el esfuerzo requerido)	Administración por Objetivos (Establecimiento de metas y objetivos, definición de métodos de evaluación)	Recognition Reconocimiento (Uso de incentivos y premios formales e informales, tangibles e intangibles)	Confidence Confianza (Ayudar a construir la creencia de que se tendrá éxito y dar al estudiante el control sobre su éxito)
	Interest Interés (Estar interesado en el contenido y las actividades de instrucción)	Trabajo en equipo (Delegación de tareas y Empoderamiento)	Grouping Agrupación (Criterios para la selección y configuración de grupos de trabajo)	Satisfaction Satisfacción (Reforzar los logros con recompensas internas / externas)
	Caring Cuidado (Creer que el profesor y los compañeros de grupo se preocupan por su aprendizaje y como persona)	Cultura del salón de clase (Establecimiento de valores, creencias y una visión compartida)	Evaluation Evaluación (Estándares de desempeño considerados importantes y métodos de evaluación del aprendizaje)	
		Automotivación (Estar preparado para actuar con excelencia, tomar iniciativa, asumir riesgos y responsabilidad, adaptarse al cambio, tomar decisiones y trabajar en equipo)	Time Tiempo (Ritmo de aprendizaje)	
		Enfoque de Cuadro de Mando Integral (Balanced Scorecard) (Enfoque en cuatro perspectivas: Cliente, Interna, Innovación y Aprendizaje y Financiera)		

6. Diseño de un modelo de estrategias para la motivación

Un elemento importante en el manejo de sistemas y uso del pensamiento sistémico es el concepto de modelo. Etimológicamente, modelo proviene del italiano modello, y éste del latín modulus (molde, módulo), que quiere decir cantidad que sirve de medida o tipo de comparación, pero su uso en el ámbito de los sistemas se refiere a una abstracción de la realidad que sirve para examinar las relaciones entre factores considerados importantes en el funcionamiento de un sistema (Ander-Egg, 2001). Chesnut (1965) citado por Wilson (1993), define un modelo como una representación cualitativa o cuantitativa de un proceso o una tentativa que muestra los efectos de aquellos factores que son importantes para los propósitos que se consideran. Para Checkland (1993) un modelo es una construcción intelectual y descriptiva de una entidad en la cual al menos un observador tiene un interés y hace notar que el observador quizá desee relacionar el modelo y de ser adecuado, los mecanismos de este con los observables en el mundo. Wilson (1993) define un modelo como la interpretación explícita de lo que una persona entiende de una situación o tan solo de las ideas de una persona acerca de esa situación. Dicho modelo puede expresarse con matemáticas, símbolos, o palabras, pero en esencia es una descripción de entidades, procesos o atributos y las relaciones entre ellos. El modelo puede ser prescriptivo o ilustrativo, pero sobre todo, debe ser útil (Wilson, 1993).

A partir de las definiciones anteriores se puede entonces decir que, un modelo es una representación abstracta de un sistema o una descripción simplificada de un sistema y de sus elementos que sirve como patrón o guía de actuación o comportamiento para imitarlo o reproducirlo. En este trabajo los autores toman como referente conceptual de lo que es un modelo lo propuesto por Checkland y Wilson.

El análisis realizado y mostrado en la Tabla 1, da cuenta de las características y componentes de cada uno de los modelos de motivación descritos en ella, mismos que son usados como base para generar un modelo teórico y visual denominado *Modelo Entrelazado de Estrategias de Motivación* (MEEM). El modelo integra bajo un enfoque sistémico las estrategias de dichos modelos consideradas por los autores como clave para generar la motivación académica en los estudiantes. Las estrategias seleccionadas son: *Diseño de la actividad, Utilidad del conocimiento, Reconocimiento, Interés, Empoderamiento, Planeación para establecer objetivos y metas, Agrupamiento y Confianza*. Además se incluyen cinco estrategias adicionales para generar motivación que surgen de la revisión bibliográfica a través de un ejercicio de síntesis-inducción, que son: *Tecnointelecto*, que se refiere a usar las tecnologías de información y comunicación para mejorar la inteligencia y potenciar la capacidad cerebral, ejercitar la capacidad de análisis y síntesis utilizando las herramientas tecnológicas disponibles o que se tienen al alcance.

Pasión, que se orienta a encontrar los temas que cautivan o atrapan y permite ocuparse en tareas para impulsar la memoria y la creatividad, mantener el entusiasmo por desarrollar el propio talento.

Socialización intelectual, enfocada a pensar o reflexionar colectivamente, compartir ideas, interactuar con los demás para fomentar y reforzar el conocimiento, así como estimular procesos de empatía.

Sentido de pertenencia, que se orienta a contruir una comunidad aprendizaje activo en la que se genere solidaridad y apoyo en el proceso de comprensión del conocimiento, así como en el desarrollo personal. Se busca establecer relaciones de afecto y empatía que faciiten la interacción entre los individuos (alumno-alumno, alumno-profesor).

Curiosidad, que busca generar una actitud exploradora e incentivar una actitud orientada a comprometerse con la “diversidad cognitiva” para tener actividad mental diferente a lo cotidiano y romper las rutinas, atreverse a cometer errores para comprender mejor.

El modelo propuesto busca generar la mayor sinergia posible entre las estrategias para lograr un mejor desempeño académico y trata de proyectar por medio de su estructura visual la importancia del entrelazamiento que deben tener las estrategias de modo que la aplicación de las mismas sea dinámico, continuo y flexible. En el centro del modelo visual se ubica el componente de *Socialización intelectual* que es una estrategia eje para facilitar la interacción y aplicación de las demás estrategias (ver Figura 1).

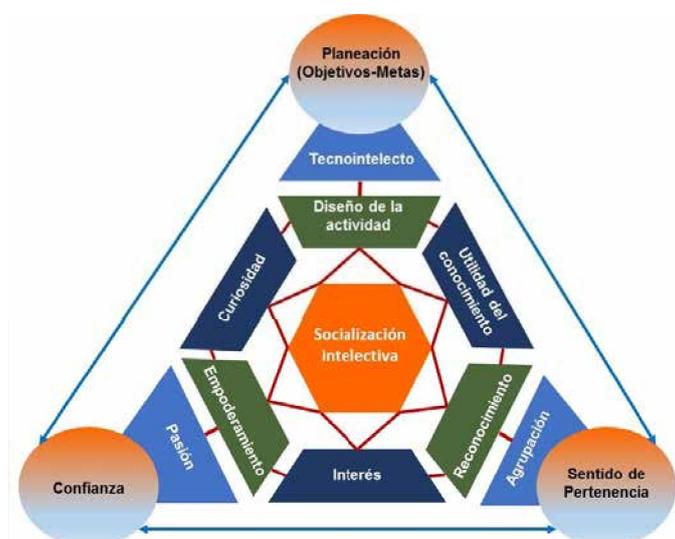


Figura 1. Modelo Entrelazado de Estrategias de Motivación (MEEM). Fuente: Elaboración propia.

En el diseño del *Modelo Entrelazado de Estrategias de Motivación* (MEEM) se ha utilizado también la psicología del color tomando como base el trabajo de la psicóloga y socióloga Heller (2004), que estudió las asociaciones entre colores y sentimientos en la sociedad alemana. Este último factor considerado en el diseño del modelo se utiliza para que los elementos o componentes del mismo generen influencia en las emociones de profesores y estudiantes hacia la motivación (naranja), la concentración (verde) y la productividad (azul) académica.

7. Reflexión final y conclusión

La función de las instituciones de educación superior es, entre otras, brindar una formación integral y de calidad, por lo tanto se considera que es función también de las mismas, el buscar los mecanismos para que esta se logre. El docente tiene un papel muy significativo en la formación de hábitos y motivación de los estudiantes. Por consiguiente, el proceso de enseñanza-aprendizaje debe ser gestionado con asertividad por parte del docente de matemáticas. Esto implica establecer estrategias de motivación que influyan en el comportamiento de los estudiantes para que puedan ser eficientes en la realización de sus actividades, y les permita un mejor desempeño académico, apropiación del conocimiento y dominio de los temas.

A partir de la revisión documental realizada y del proceso de diseño del modelo teórico conceptual de estrategias propuesto, se considera que las áreas académicas que imparten programas educativos de ingeniería requieren diseñar e impartir cursos para desarrollar habilidades socio emocionales, que les permitan a los alumnos controlar sentimientos como estrés, frustración o ansiedad y enfocarse en estudiar.

El modelo resultante integra elementos (estrategias) de cuatro modelos de motivación para estudiar y aprender (MUSIC, HRM, TARGET y ARCS), además de otras cinco estrategias que tratan de responder a los entornos y características de los estudiantes de la generación Millennial. El *Modelo Entrelazado de Estrategias de Motivación* (MEEM), se ha orientado hacia el aprendizaje de las matemáticas por ser las asignaturas de esta área las que presentan un mayor índice de reprobación en los primeros semestres de las licenciaturas en ingeniería industrial e ingeniería civil. **La puesta en práctica del modelo será una actividad que habrá que analizar en futuros trabajos para valorar su impacto y eficacia en la mejora de los niveles de motivación de los estudiantes.**

La revisión de los modelos de motivación descritos también revela la importancia que tienen algunos factores de orden intrínseco vinculados con los alumnos, mismos que pueden paralelamente condicionar la manera en que deban abordarse las estrategias para que la actividad docente se adapte a los factores de contingencia detectados a nivel de grupo y en lo individual. Los componentes del modelo se han conceptualizado como estrategias, que aplicadas de manera articulada y holística pueden contribuir a disminuir la reprobación y mejorar el rendimiento académico en las asignaturas de matemáticas y de

otras áreas del conocimiento. El modelo integra también aspectos del uso del color para estimular las emociones positivas hacia el aprendizaje. Finalmente, el modelo trata de reflejar el carácter sistémico de la actividad docente y la formación de recursos humanos, así como de la interacción necesaria entre las estrategias consideradas en procesos de aprendizaje. Por otra parte, se considera que la aplicación del modelo debe estar impregnada por una filosofía basada en valores como la honestidad, el respeto y la tolerancia para fomentar la motivación del alumno.

Referencias

- Ajello, A. M. (2003). La motivación para aprender. En C. Pontecorvo (Coord.), Manual de psicología de la educación. España: Popular.
- Ander Egg, E. (2001). Métodos y técnicas de investigación social. Vol. I: acerca del conocimiento y del pensar científico. Buenos Aires: Grupo Editorial Lumen.
- Arana, J. M., Meilán, J. J. G., Gordillo, F., Carro, J. (2010). Estrategias motivacionales y de aprendizaje para fomentar el consumo responsable desde la Escuela. Revista Electrónica de Motivación y Emoción. 13(35-36), 19-39.
- Backhoff Escudero, E., Bouzas Riaño, A., Contreras, C., Hernández, E. y García, M. (2007). Factores escolares y aprendizaje en México. El caso de la educación básica. México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
- Bolseguí, M. y Fuguet Smith, A. (2006). Construcción de un modelo conceptual a través de la investigación cualitativa. Sapiens, Revista Universitaria de Investigación. 7(1), 207-229.
- Bowler, M. (2009). "The influence of the TARGET motivational climate structures on pupil physical activity levels during year 9 athletics lessons" en British Educational Research Association Annual Conference, University of Manchester, 2-5 September 2009. Disponible en <<http://www.leeds.ac.uk/educol/documents/184297.pdf>> [Consulta: 26 de marzo de 2017].
- Braithwaite, R., Spray, C. M. y Warburton, V. E. (2011). Motivational climate interventions in physical education: A meta-analysis. Psychology of Sport and Exercise. 12(6), 628-638.
- Buzan, T. (1996). El Libro de los Mapas mentales. Barcelona: Ediciones Urano.
- Checkland, P. (1993). Pensamiento de Sistemas, Práctica de Sistemas. México: Grupo Noriega Editores.
- Chesnut, H. (1965). Systems Engineering Tools. Nueva York: John Wiley.
- Cook, T.D. y Reichardt, Ch. S. (2005). Métodos cuantitativos y cualitativos en investigación evaluativa. Madrid, España: Morata.

Deemer, S. A. (2004). Using achievement goal theory to translate psychological principles into practice in the secondary classroom. *American Secondary Education*. 32(3), 4-15.

Dempsey, J. V. y Johnson, R. B. (1998). The development of ARCS gaming scale. *Journal of Instructional Psychology*. 25(4), 215-221.

Fonseca, G. y García, F. (2016). Permanencia y abandono de estudios en estudiantes universitarios: un análisis desde la teoría organizacional. *Revista de la Educación Superior*. 45(179), 25-39.

Fundació Factor Huma. (2012). Unidad de Conocimiento – Teorías sobre la motivación. Recuperado de https://factorhuma.org/attachments_secure/article/9624/teories_sobre_la_motivacio_cast.pdf. [Consulta: 14 de abril de 2017].

Heller, E. (2004). *Psicología del color: cómo actúan los colores sobre los sentimientos y la razón*. España: Gustavo Gili, S. L.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. (Quinta edición). México: McGraw-Hill.

International Education Advisory Board. (2008). *Learning in the 21st Century: Teaching Today's Students on Their Terms*. White Paper. CERTIPORT. Disponible en https://www.certiport.com/Portal/Common/DocumentLibrary/IEAB_Whitepaper040808.pdf [Consulta: 16 de mayo de 2017].

Jones, B. D. (2009). Motivating Students to Engage in Learning: The MUSIC Model of Academic Motivation. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*. 21(2), 272-285.

Jones, B. D. (2017). User guide for assessing the components of the MUSIC® Model of Motivation. Recuperado de <http://www.theMUSICmodel.com>. [Consulta: 17 de mayo de 2017].

Jones, B. D., Li, M., y Cruz, J. M. (2017). A Cross-Cultural Validation of the MUSIC® Model of Academic Motivation Inventory: Evidence from Chinese-- and Spanish--Speaking University Students. *International Journal of Educational Psychology*, 6(1), 25-44. doi: 10.17583/ijep.2017.2357.

Juárez Durán, B. y Limón Robles, O. (2013). Las matemáticas y el entorno socioeconómico como causa de deserción escolar en el nivel medio superior en México. *Multidisciplina*. Revista electrónica de la Facultad de Estudios Superiores Acatlán. 15, 72-90. Recuperado de <http://revistas.unam.mx/index.php/multidisciplina/article/view/45299>. [Consulta: 8 de abril de 2017].

León, M. (2015, Agosto, 5). Con bajo nivel en matemáticas, el 81% de alumnos de bachillerato. *El Financiero*. Recuperado de <<http://www.elfinanciero.com.mx/nacional/con-bajo-nivel-en-matematicas-el-81-de-alumnos-de-bachillerato.html>>. [Consulta: 14 de marzo de 2017].

Marshall, J. y Wilson, M. (2013). Motivating e-Learners: Application of the ARCS Model to e-Learning for San Diego Zoo Global's Animal Care Professionals. *The Journal of Applied Instructional Design*. 3(2), 21-30.

Münch, L. y Ángeles, E. (2009). *Métodos y Técnicas de Investigación*. Cuarta Edición. México; Trillas.

Myers, D. G. (2005). *Psicología*. Madrid: Interamericana (7ª edición).

Naranjo, M. L. (2009). Motivación: Perspectivas teóricas y algunas consideraciones de su importancia en el ámbito educativo. *Revista Educación*, 33(2), 153-170. Disponible en <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44012058010>> [Consulta: 11 de mayo de 2017].

Novak, J. y Gowin, B. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Ediciones Martínez Roca.

Schaufeli, W.B., Martínez, I.M., Marques, A., Salanova, M., Bakker, A.B. (2002). Burnout and engagement in university students: A crossnational study. *Journal of Cross-Cultural Psychology*. 33(5), 464-481.

Schermerhorn, J. R. (2002). *Administración*. México: Editorial Limusa.

Seifert, K. (2011). Student motivation: TARGET: a model for integrating ideas about motivation. OpenStax-CNX. 5 de mayo de 2011. Disponible en <<https://cnx.org/contents/3YjiQ16L@2/Student-motivation-TARGET-a-mo>> [Consulta: 29 de mayo de 2017].

Shannon, R. (1998). *Simulación de sistemas*. México: Trillas.

Spiljak, V., Sladoljev Agejev, T., Rizmaul, M. y Krnajski Hrsak, V. (2005). "Using Management Motivation Techniques to Motivate Students and Develop Their Self-Motivation" en ECER 2005 - European Conference on Educational Research. Dublin, 7-10 September 2005. Disponible en <<http://www.leeds.ac.uk/educol/documents/144050.htm>> [Consulta: 9 de marzo de 2017].

Taylor, S. J. y Bogdan, R. (1986). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Buenos Aires: Paidós.

Torres, A. (2016, Abril, 25). Los alumnos que huían de las matemáticas. *El País*. Recuperado de http://economia.elpais.com/economia/2016/04/24/actualidad/1461527206_970734.html. [Consulta: 24 de marzo de 2017].

Diseño de un modelo teórico conceptual de estrategias para motivación como apoyo al aprendizaje de las matemáticas

Villa Sánchez, A. (2006). El proceso de convergencia europeo y el papel del profesorado. *Foro de Educación*, 4(7-8), 103-117. Recuperado de <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=447544583009>>. [Consulta: 15 de marzo de 2017].

Wilson, B. (1993). *Sistemas: conceptos, metodología y aplicaciones*. México: Grupo Noriega Editores.