

Análisis de los Problemas de Aprendizaje en la Asignatura de Pre-Cálculo en Programas Educativos de Ingenierías

Gaby Yolanda Vega Cano, Maestra en Matemática Educativa y Ernesto Bolaños Rodríguez, Doctor en Ciencias Técnicas

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca de Soto, Hidalgo. México, gaby@uaeh.edu.mx, bola7112@yahoo.com.mx

Resumen— En este trabajo se abordan algunos temas sobre los cuales se sustentan las dificultades a las que se enfrenta el estudiante por la falta de conocimientos previos, nulas habilidades o la falta de interés para abordar y afrontar los problemas matemáticos en el nivel licenciatura. Se emplean como métodos la evaluación diagnóstica y la entrevista semiestructurada a los alumnos. Las principales conclusiones demuestran la necesidad de realizar estrategias para que los estudiantes se apropien del conocimiento matemático a largo plazo que permitan cursar y desempeñar la profesión en el campo de la ingeniería con éxito.

Palabras clave—Aprendizaje, Métodos activos, Ingeniería, Conocimientos previos, Matemática.

I. INTRODUCCIÓN

Dentro de los retos que tienen actualmente las universidades, es el alto índice de reprobación y deserción de los estudiantes en el área de ingeniería, debido en ocasiones a las materias que se les relacionan con las matemáticas, sin embargo, la problemática reside en ocasiones en los conocimientos previos que los estudiantes presentan al momento de ingresar al nivel licenciatura, los obstáculos cognitivos y epistemológicos en el área de las matemáticas, son frecuentemente por la falta de conocimientos en las propiedades, teoremas y leyes de la asignatura; lo que lleva al fracaso o frustración del aprendizaje por parte de los educandos.

Brousseau a este respecto comenta que “las matemáticas constituyen el campo en el que el niño puede iniciarse más tempranamente en la racionalidad, en el que puede forjar su razón en el marco de relaciones autónomas y sociales” [1]. Considerando lo que dice Brousseau y mostrándolo en la Fig. 1, se observa que el esquema tri-polar está asociado habitualmente con una concepción de enseñanza en la que el profesor organiza el saber a enseñar en una serie de mensajes de los cuales el alumno toma lo que debe adquirir. Este esquema facilita la determinación de los objetos a estudiar, el papel de los actores, y la asignación del estudio de la enseñanza a diversas disciplinas.

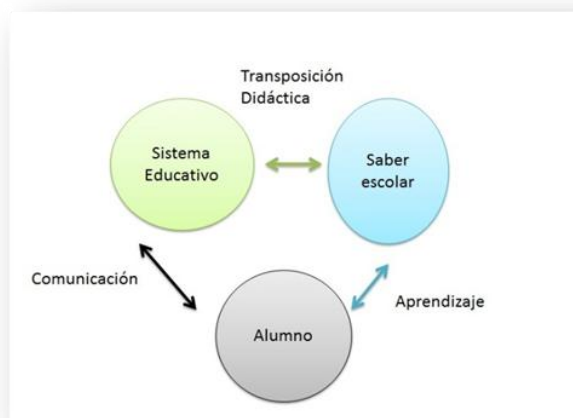


Fig. 1 Esquema Tri polar.

Por lo anteriormente expuesto el objetivo del artículo es: Analizar las dificultades de aprendizaje que enfrentan los alumnos de ingeniería de la Escuela Superior de Tizayuca en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH) en la materia de pre-cálculo con la finalidad de conocer la desvinculación de los conocimientos y conceptos matemáticos de nivel preparatoria con los de licenciatura.

II. PROBLEMÁTICA

A nivel mundial, es conocido el hecho del alto índice de reprobación en las asignaturas de matemáticas en áreas de ingeniería, la reprobación es sólo un síntoma de toda la problemática. En este conflicto inciden muchos factores de tipo social, económico, de orden curricular, asociados a la didáctica, que inciden en el aprendizaje y en la enseñanza de la matemática, inherentes a la formación de los docentes, inferidos al propio tema de estudio, por causas de la infraestructura cognoscitiva de los alumnos [2].

El proceso de la enseñanza de las matemáticas se ha simplificado y se remite al dictado de una teoría ya acabada, donde el estudiante utiliza el monólogo, el dictado y los símbolos. En la actualidad no mezcla sus sentimientos, la

cultura y cotidianidad para el aprendizaje matemático, se ha convertido en una actividad mecánica, improvisada y fría; donde no hay ningún aprendizaje significativo, también el docente juega un papel importante en este sentido debido a que ofrece una matemática sin sentido y sin argumento en la vida cotidiana para el alumno.

En este contexto el docente, debe estar formado en diferentes disciplinas como son la historia, filosofía de la matemática, didáctica, psicología, sociología y semiótica; así como también debe tener conocimientos de pedagogía integral y espíritu científico [3].

Los obstáculos epistemológicos de los estudiantes en ocasiones por la falta de motivación, debido a que ellos aprenden por medio de experiencias, donde se desarrollan las habilidades para usarlas; dando confianza y buena disposición en su aprendizaje.

Los obstáculos epistemológicos dificultan la asimilación al significado de un objeto de nuevas prácticas o temas matemáticos, obteniéndose con ello diferentes concepciones que pueden ser: sociológicas, psicológicas y didáctica.

Las concepciones sociológicas influyen en los factores socioculturales del entorno del alumno. Las concepciones psicológicas se desarrollan procesos mentales de construcción del conocimiento en el individuo; y la concepción didáctica donde diseña e implementa determinadas estrategias de enseñanza [4].

III. MARCO REFERENCIAL

A. *Obstáculos Didácticos en Matemática*

Gamboa considera que las matemáticas se han convertido para un gran número de estudiantes un obstáculo para el logro de sus objetivos escolares estableciéndose como un impedimento cognitivo y emocional [5].

En este sentido Miñano & Castejón, [6], hacen una cita de Valle, indicando que la orientación hacia el rendimiento se relaciona directamente con el nivel de logro escolar de los alumnos, hacia el aprendizaje situándolo más en el ámbito de interés, el esfuerzo y la persistencia, de modo que el efecto de esta orientación sobre el rendimiento esté mediatizado por el uso adecuado de estrategias de aprendizaje.

Así también mencionan un factor importante dentro de la influencia de los factores motivacionales para el rendimiento de los estudiantes donde hay un gran dominio para disponer de las estrategias de aprendizaje significativo, ya que éstas permiten convertir el material enseñado en material aprendido. Sin embargo Rodríguez menciona que la descontextualización y la abstracción de los contenidos programáticos, la desatención del momento psicoevolutivo en donde se sitúan los educandos, la consideración de que el punto de partida de todo conocimiento debe ser la praxis cotidiana, también, es causante del problema cognitivo, la metodología deductiva,

memorística, mecanicista, reductora, instructiva y repetitiva, que renuncia y debilita la creatividad y originalidad en la mayoría de los casos, en este sentido Rodríguez hace un análisis sobre los contextos y la creatividad de los educandos, lo que lleva a considerar que importancia tienen los contenidos que se abordan en el salón de clases con la atención que se brinda en ellos.

Así también se puede citar a Bazan y Aparicio que expone que el dominio afectivo de la educación matemática, distingue entre emociones, actitudes y creencia. Para dicho autor, mientras las emociones con respuestas inmediatas positivas o negativas cuando se estudia matemática o áreas afines, las actitudes son respuestas relativamente más estables, o sentimiento más intensos que se forman por repetición de respuestas emocionales y que se automatizan con el tiempo. Debe estar interesado en las expresiones de pensamiento dentro del componente cognitivo; teniendo en cuenta las emociones y sentimientos dentro de los componentes afectivos [7].

B. *Concepciones Sociológicas*

Al respecto se puede decir que de acuerdo a Meza la importancia de la disciplina y a la necesidad de la matemática en la vida cotidiana es un punto medular, ya que los estudiantes no tienen un aprendizaje significativo hasta que comprenden que lo que se encuentra estudiando en ese momento se puede aplicar en el día a día [8].

Así como lo hace saber Conchado [9], donde muestra que los resultados de aprendizaje se expresa habitualmente en términos de competencias, como lo es en la actualidad los nuevos modelos educativos, sin embargo, debe tomar en cuenta el alumnado que debe comprender la realidad social en la que vive, cooperar y convivir en una sociedad plural, debe saber comunicarse en distintos contextos, expresar las propias ideas y escuchar las ajenas, ser capaz de ponerse en el lugar de otro y tomar decisiones [10].

C. *Didáctica en la Enseñanza de las Matemáticas*

La didáctica de las matemáticas aporta conocimientos descriptivos y explicativos de los procesos de enseñanza y aprendizaje de contenidos específicos que ayuden a comprender dichos procesos. Pero también, orientar de manera fundamentada, la acción efectiva sobre la práctica y promover su mejora progresiva, para lo cual se necesitan teorías de índole instruccional [11], dichas teorías apoyarán al estudiante a seguir con el rigor matemático las instrucciones, el análisis y resultados favorables, asumiendo sus consecuencias a cada uno de los pasos que debe ir siguiendo correctamente.

Sin embargo Butto, revela que el proceso de transposición didáctica del campo matemático para la espera didáctico-pedagógica, y sobre todo el simbolismo, pasa a tener un

significado restringido para los estudiantes, donde se obliga al alumno a aprender algoritmos para cada una de las operaciones, resultando una graduación de señales que permanecen aislados de la comprensión de todos los números que se encuentran interconectados, por lo que no tienen como distinguir un proceso de otro [12].

“La solución de los nuevos problemas planteados por la necesidad de sustentar la matemática sobre nuevas bases cuya características fundamental debía ser el máximo rigor lógico en la fundamentación de la matemática, evitando por completo, recurrir a cualquier argumento que no pudiera justificarse con los principios y las leyes de la lógica” [4].

Gascón plantea que la didáctica de las matemáticas, es entendida como la disciplina que estudia las condiciones de creación y difusión de los conocimientos matemáticos, es una disciplina muy próxima a las matemáticas y los matemáticos deberían estar implicados.

Los conocimientos previos de los estudiantes deben estar conectados con los estudios de educación básica hasta llegar a la educación universitaria, debido a que los antecedentes con los que cuenta el estudiante al llegar al nivel licenciatura no se ven reflejados al momento en que los profesores realizan evaluaciones diagnósticas, los estudiantes argumentan el olvido de algunas situaciones o la negación total sobre los temas. De las cuestiones a las que responden los conocimientos matemáticos escolares provoca la desaparición de la motivación intrínseca para estudiar matemáticas que, en contraposición a la motivación extrínseca a la actividad matemática, consiste en la necesidad de dar respuesta a las cuestiones vitales en cada periodo histórico y, en particular, en la necesidad de replantearse las respuestas dadas por la sociedad a dichas cuestiones [13].

D. El Conflicto de la Evaluación

Otro aspecto importante dentro del análisis de los conocimientos previos de las matemáticas universitarias se puede considerar a la evaluación, o al proceso riguroso de evaluación que se debe aplicar en el ámbito matemático universitario y que no se considera en niveles básico y medio superior, en ese sentido los estudiantes carecen de ese rigor matemático lo que implica otro conflicto y problema para los mismos educandos, debido a que en la universidad se realiza una exigencia mayor, se evalúan problemas verdaderos y se debe considerar variables reales, metodología con mayor rigor de estudio. La evaluación debe ser continua, global e integradora.

Los estudios relacionados con la categoría didáctica de evaluación coinciden en señalar que el proceso de enseñanza-aprendizaje que ocurre en el salón de clases es uno de los principales factores que explican los bajos índices de aprendizaje. Justamente, es en las prácticas pedagógicas, es decir, en la dinámica de interacción socio-afectiva, cognitiva y pedagógica que ocurre entre el docente y el grupo, donde se

encuentra la mayor dificultad de los cambios educativos que promueve la reforma [14].

En ocasiones el fracaso escolar no depende directamente de los alumnos, ya que dentro del contexto social atraviesan por muchos factores que afectan directamente su aprovechamiento así lo relaciona Román en su trabajo ¿Por qué los docentes no pueden desarrollar procesos de enseñanza aprendizaje de calidad en contextos sociales vulnerables?, ella menciona que el fracaso escolar, expresado fundamentalmente en bajo rendimiento, reincidencia y sobre-edad de los alumnos respecto de su curso, afecta en mayor medida a los niños y adolescentes que viven en condiciones de pobreza o exclusión social y en zonas rurales, quienes tienen las mayores probabilidades de fracasar en su paso por la escuela.

Sin embargo no es el único factor que afecta el bajo rendimiento dentro del aula, se han observado los errores que comenten dentro de la práctica matemática y se determina que el error puede tener procedencias diferentes, generalmente tiende a ser considerado como la presencia de un esquema cognitivo inadecuado en el alumno y no solamente como consecuencia de una falta específica de conocimientos. Es de destacar que los errores no aparecen por azar sino que surgen en un marco conceptual consistente, basado sobre conocimientos adquiridos previamente, y todo proceso de instrucción es potencialmente generador de errores, debido a diferentes causas, algunas de las cuales se presentan inevitablemente.

También se debe tener en cuenta que las oportunidades de los estudiantes para aprender Matemáticas depende del entorno y del tipo de tareas y discurso en que participan, dependiendo lo que aprende de cómo se implican en las actividades matemáticas, lo que marca, a su vez, las actitudes que tienen hacia esta ciencia.

Por último se debe reconocer que muchos de los errores que los estudiantes comenten en matemáticas, no se debe específicamente al tema que se está desarrollando, sino a carencias de conocimientos previos que se trasladan a los nuevos contenidos que se abordan. Tal vez se deba aceptar que siempre habrá alumnos cerrados a las ideas, a quienes sólo les interesa aprobar estudiando y sabiendo lo indispensable [15].

IV. METODOLOGÍA

Se emplea un diseño de investigación experimental “Pre-test-Pos-test”, debido a que se pretende investigar las dificultades que presentan los estudiantes de la Escuela Superior de Tizayuca en las carreras de Ingeniería en la materia de pre-cálculo sobre la desvinculación de los conocimientos y conceptos matemáticos de preparatoria a licenciatura.

Se utilizan como instrumento de recogida de información la evaluación diagnóstica y la entrevista semiestructurada aplicada a los estudiantes.

La evaluación diagnóstica es un examen escrito de 20 reactivos de opción múltiple, donde se puede observar los

diferentes conocimientos previos con los que cuenta el estudiante, así como poder apreciar los errores de los mismos. En la entrevista se podrá identificar los por qué de los conocimientos previos. Ambos instrumentos se centran en la recolección de datos para las variables independientes y dependientes.

Variable independiente: Desvinculación de los conocimientos y conceptos matemáticos de nivel preparatoria con licenciatura.

Variable dependiente: Dificultades de aprendizaje aumentando el índice de reprobación y deserción de la carrera.

Las características de la entrevista semiestructurada se muestran en el siguiente cuadro.

Concepto	Dimensión	Indicador	Ítems
Desvinculación de los conocimientos y conceptos matemáticos de nivel preparatoria con licenciatura	Tipos de ecuaciones	Primer grado Segundo grado	¿Puedes identificar la ecuación por su grado?
		Ecuaciones polinómicas racionales	¿Cuáles son las ecuaciones polinómicas y como se expresan?
		Trascendentales	¿Cuáles son las ecuaciones trascendentales?
	Tipos de factorizaciones	Por términos semejantes	¿Cómo identificas una factorización por términos semejantes?
		Por diferencia de cuadrados	¿Cómo se realiza la factorización por diferencia de cuadrados?
		Por ecuaciones cuadráticas	¿Cuáles son los métodos de factorización de ecuaciones cuadráticas?
	Propiedades de los cocientes	Propiedad de la multiplicación	¿Hay propiedades de los cocientes en la multiplicación?
		Propiedad de la potencia cero	¿Sabes por qué la potencia cero da como resultado el número 1?
		Propiedad de la división	¿La propiedad de la división se puede aplicar a raíz cuadrada?
		Propiedad de la potencia negativa	¿Sabes por qué la potencia negativa es un recíproco?

La Escuela Superior de Tizayuca de la UAEH por su situación geográfica debe atender las demandas de formación profesional de los habitantes de la región socio demográfica XII del Estado de Hidalgo (Municipios de: Villa de Tezontepec, Tizayuca, Tolcayuca, Zapotlán de Juárez y Zempoala), así como los de la zona norte del Estado de México (Ecatepec, Zumpango, Tecámac, Temascalapa y Apaxco) [16].

Debido a que nuestros estudiantes provienen de diferentes centros de educación media superior aledañas a esta institución, el trabajo de esta investigación se centrará en el estudio sobre los conocimientos previos de los alumnos de nivel licenciatura en modalidad presencial, de una población de 400 alumnos de ingeniería en computación tomando como muestra a 40 alumnos de Ingeniería en Computación, así como de un universo de 100 estudiantes se determina como muestra 10 alumnos de la Ingeniería en Tecnologías de Automatización de la UAEH en la Escuela Superior de Tizayuca en la materia de pre-cálculo y sobre las actitudes que presentan los educandos durante el primer semestre para el aprendizaje de la

asignatura, dicho trabajo se desarrolla durante el periodo enero-diciembre de 2015.

V. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

La evaluación diagnóstica es un instrumento válido porque mide lo que realmente debe de medir: los indicadores establecidos para la medición de la desvinculación de los conocimientos y conceptos matemáticos de nivel preparatoria con licenciatura y confiable porque se determina el coeficiente alfa de Cronbach, con la ayuda del Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales SPSS, obteniendo un resultado de 0.95, lo cual indica exactitud, precisión, estabilidad y consistencia en los datos alcanzados.

Los resultados obtenidos al aplicar la evaluación diagnóstica a la muestra objeto de investigación, manifiestan que para la dimensión de tipo de ecuaciones, en todos sus indicadores: ecuaciones de primer y segundo grado, polinómicas racionales y las trascendentales, el 90% de los alumnos carecen de dominio de los conocimientos previos para asimilar el contenido y comenten errores tales como: confusión en las variables, los exponentes y coeficientes, la falta de identificación de las operaciones aritméticas y algebraicas, así como la aplicación de la reglas de los signos. En la entrevista realizada se reflejan una coincidencia de la situación en la que llegan los estudiantes que se incorporan al nivel universitario porque en sus respuestas el 92%, desvinculan el conocimiento previo en niveles de enseñanza anterior (primario, secundario y preparatorio) debido a que conciben este tema desde una perspectiva memorística y utilizan el parafraseo de las expresiones del docente hacia los alumnos en el salón de clase.

En la Fig. 2 se exponen las respuestas de los alumnos relacionados a la dimensión tipos de factorizaciones en la evaluación diagnóstica.



Fig. 2 Resultados de las respuestas a las preguntas relacionadas con la dimensión tipos de factorizaciones en la evaluación diagnóstica.

Las principales deficiencias detectadas están enfocadas en la factorización por diferencias de cuadrados, al no identificar las reglas para realizar este tipo de operaciones cuando se modifican letras por números o el término cuadrático con otras potencias, o no completar el binomio cuadrado. No siguen procedimientos al presentar inconsistencia en el razonamiento lógico matemático, fundamentalmente provocado por no relacionar los conocimientos adquiridos en niveles anteriores y no contextualizar lo que se aprende en la universidad con las habilidades desarrolladas previamente.

Al comparar los resultados obtenidos en la evaluación diagnóstica y las respuestas a las preguntas de la entrevista vinculada a esta dimensión, se evidencian coincidencias, producto a que en el examen el 10% presentan dificultades en el indicador términos semejantes, el 85% en el indicador de diferencia de cuadrados y el 95% en ecuaciones cuadráticas, lo que se corresponde en ese mismo porcentaje de las respuestas en la entrevista para estos indicadores, donde muestran imprecisión, falta de argumentación en las ideas que expresan y ambigüedad.

Los alumnos aprenden algoritmos para cada una de las operaciones, resultando una graduación de señales que permanecen aislados de la comprensión de todos los números que se encuentran interconectados, por lo que no tienen como distinguir un proceso de otro, lo cual ha sido estudiado por Butto [12] y está totalmente de acuerdo con los resultados obtenidos en la presente investigación.

En la Fig. 3 se observa el comportamiento en las respuestas de los estudiantes, en la evaluación diagnóstica, a las preguntas relacionadas con la dimensión de propiedades de los cocientes, la cual involucra cuatro indicadores: multiplicación, división, potencia cero y negativo.

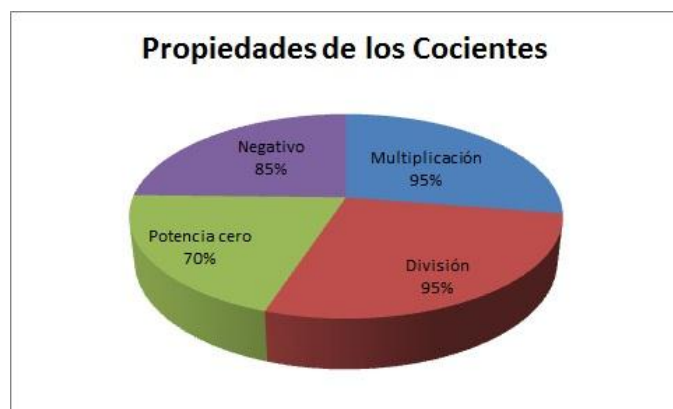


Fig. 3 Resultados de las respuestas a las preguntas relacionadas con la dimensión propiedades de los cocientes en la evaluación diagnóstica.

En los indicadores de multiplicación y división se presenta un 95% de fallas, debido al desconocimiento de la propiedad de los cocientes, fundamentalmente por el uso inadecuado de la

calculadora, el error común de no identificar a la multiplicación y división como procesos inversos y se basan, para resolver las operaciones, en el parafraseo empleado por el profesor en sus explicaciones orales a los estudiantes, sin mencionar que son propiedades y no artificios sin sustento teórico-procedimental. Se evidencia falta de dominio del tema y de habilidades para resolver problemas heredadas de malas prácticas en niveles educativos precedentes.

Las argumentaciones en la entrevista manifiestan una desvinculación de las operaciones de multiplicación y división con las aplicaciones y necesidades de la vida cotidiana, considerando el aprendizaje de éstos contenidos como algo abstracto, sin sentido para su utilización en el campo personal y profesional.

Para el caso del indicador de negativo se alcanza un 85% de dificultades para dar respuesta correcta a estas preguntas, lo que revela la falta de comprensión y asimilación de la propiedad, la cual será utilizada en asignaturas posteriores que necesitan de cálculo para llegar a la solución de problemas de la profesión. Los conocimientos previos relacionados a este tema han sido aprendidos de forma mecánica y memorística.

En la entrevista visualizan la propiedad del negativo como algo que nunca ha sido enseñado en niveles anteriores.

En el indicador de potencia cero, las contestaciones en la evaluación diagnóstica son del 70% de dificultades, lo que demuestra una desvinculación entre la propiedad y el resultado, argumentándolo en la entrevista que eso sucede debido a que no encuentran una explicación lógica de por qué sea cual sea la base de la potencia el resultado siempre es el mismo e igual a 1.

Al analizar de forma integral todas las dimensiones e indicadores se concluye que existen serios problemas en el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes que ingresan en los programas educativos de ingeniería en la Escuela Superior de Tizayuca, debido a la existencia de una desvinculación de los conocimientos previos adquiridos en niveles educativos precedentes que se evidencian a través de múltiples errores elementales de lógica matemática, algebraicos, aritméticos, así como que los estudiantes no pueden realizar analogías entre el ámbito académico, personal y profesional con el uso de los contenidos abordados en el programa de la asignatura de pre-cálculo.

A partir de esta situación se observa tanto para la ingeniería en computación como la de tecnologías de automatización un 40% de índice de reprobación y un 15% de deserción escolar en el periodo investigado.

REFERENCIAS

- [1] Brousseau, G. (2009). Educación y didáctica de las

- matemáticas. Educación matemática, (pág. 39). México.
- [2] Camarena G., P. (2009). Teoría de la matemática en el contexto de las ciencias. *Inovación educativa*, 15-25.
- [3] Rodríguez-Milagros, E. (2010). El perfil del docente de matemáticas: visión desde la triada matemática-cotidianidad y pedagogía integral. *Redalyc*, 1-19.
- [4] Avila-Godoy, J. (2012). Epistemología y didáctica de la matemática. En G. C. Lara, *Colegio Mexicano de Matemática Educativa* (págs. 775-783). México: Comité latinoamericano de Matemática Educativa A.C.
- [5] Gamboa, R. (2014). Relación entre la dimensión afectiva y el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Electrónica Educare*. 117-139.
- [6] Miñano, p., & Castejón, J. L. (2011). Variables cognitivas y motivacionales en el rendimiento académico en Lengua y Matemáticas: un modelo estructural. *Revista Psicopedagógica*, 203-230.
- [7] Bazan, J. L., & Aparicio, A. S. (2011). Las actitudes hacia la matemática estadística dentro de un modelo de aprendizaje. *Matemática educativa*, 1-14.
- [8] Meza, E. A. (2010). Actitud de maestras y maestros hacia el trabajo cooperativo en el aprendizaje de la matemática. *Revista Electrónica Educaré*, 113-129.
- [9] Conchado, A. (2011). Modelización multivariante de los procesos de enseñanza-aprendizaje basado en competencias en educación superior. Valencia, España: UNE.
- [10] León, B., Iglésias, D., et. al. (2011). El aprendizaje cooperativo en la formación inicial del profesorado de educación secundaria. *Revista de educación*, 715-729.
- [11] Godino, J. D. (2011). Indicadores de idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática (pág. 20). Recife, Brasil: CIAEM-IACME.
- [12] Butto, C. (2013). El aprendizaje de Fracciones en Educación Primaria: Una propuesta de enseñanza en dos ambientes. *Horizontes pedagógicos*, 33-45.
- [13] Gascón, J. (2009). El problema de la Educación matemática entre la secundaria y la universidad. Educación matemática (págs. 273-302). Sao Paulo: Educ. Matemática.
- [14] Román C., M. (s/f). ¿Por qué los docentes no pueden desarrollar procesos de enseñanza aprendizaje de calidad en contextos sociales vulnerables? Chile: Universidad Alberto Hurtado.
- [15] Pochulu, M. D. (2007). Análisis y categorización de errores en el aprendizaje de la matemática en alumnos que ingresan a la universidad. *Revista Iberoamericana de Educación*, 239-248.
- [16] UAEH. (2011). www.uaeh.edu.mx. Recuperado el 12 de enero de 2015, de <http://www.uaeh.edu.mx/campus/tizayuca/historia.html>