



UNIVERSIDAD NACIONAL
“PEDRO RUIZ GALLO”
FACULTAD DE CIENCIAS HISTÓRICO
SOCIALES Y EDUCACIÓN
SECCIÓN DE POSGRADO



PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

TESIS

**MODELO DE APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS PARA LA
GESTIÓN DE LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS DE LOS
ESTUDIANTES DEL IV CICLO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA
INFORMÁTICA Y SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD PRIVADA DE
CHICLAYO**

**PRESENTADO PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN
CIENCIAS DE LA EDUCACION CON MENCIÓN EN DOCENCIA Y
GESTIÓN UNIVERSITARIA**

AUTORES

Bach. MIKE HAMILTON HERNÁNDEZ GIRÓN

Bach. JESÚS ATILA TRUJILLANO MUÑOZ

ASESOR

Dr. MARIO SABOGAL AQUINO

LAMBAYEQUE – PERÚ

2017

**MODELO DE APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS PARA LA
GESTIÓN DE LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS DE LOS
ESTUDIANTES DEL IV CICLO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA
INFORMÁTICA Y SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD PRIVADA DE
CHICLAYO**

PRESENTADO POR

Bach. MIKE HAMILTON HERNÁNDEZ GIRÓN
AUTOR

Bach. JESÚS ATILA TRUJILLANO MUÑOZ
AUTOR

Dr. MARIO SABOGAL AQUINO
ASESOR

APROBADO POR:

Dr. JOSÉ MAQUÉN CASTRO
PRESIDENTE

Dr. FELIX LÓPEZ PAREDES
SECRETARIO

Dra. MARÍA ELENA SEGURA SOLANO
VOCAL

DEDICATORIA

A nuestros padres porque han sido y son los pilares fundamentales en todo lo que somos, lo que hemos logrado; en nuestra formación, tanto académica, profesional, como de la vida, por ese incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

AGRADECIMIENTO

Nuestro agradecimiento y profundo reconocimiento a la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo por los procesos académicos y profesionales que nos ha brindado a través de los docentes de posgrado; el apoyo y dedicación permanente y sostenidos ha permitido la elaboración del presente trabajo

ÍNDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
ÍNDICE.....	v
RESUMEN	vi
ABSTRAC	vii
INTRODUCCIÓN.....	viii
CAPÍTULO I: ESTUDIO FACTOPERCEPTIBLE, SUSTENTADO EN UNA VISIÓN GEOPOLÍTICA, DE LA REALIDAD ESTUDIADA	
1.1. Ubicación teórica, contextual y geopolítica del estudio.....	17
1.2. Origen y Evolución Histórica tendencial de las competencias matemáticas y su aplicación en la ingeniería informática y sistemas	21
1.3. Características	27
1.4. Metodología del estudio	31
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
3.2. Base Teórica	34
3.2.1. Fundamentos Teóricos: Teorías Constructivistas.....	34
3.2.2. Competencias Matemáticas	38
3.2.3. Aprendizaje basado en problemas (ABP).....	42
3.2.4. Delimitaciones Conceptuales Educación.....	49
CAPÍTULO III: RESULTADOS, MODELO TEÓRICO Y DESARROLLO DE LA PROPUESTA	
3.1. Resultados	55
3.2. El modelo teórico	65
3.3. Desarrollo de la propuesta	66
CONCLUSIONES	79
RECOMENDACIONES	80
BIBLIOGRAFÍA	81
ANEXOS	84

RESUMEN

Es una investigación que se sustenta en el paradigma crítico que, utilizando teorías científico-sociales describe y explica el problema (Dificultades para la gestión de las competencias matemáticas) para luego proponer la debida propuesta de solución (Modelo de Aprendizaje basado en problemas). Es de tipo tecnológica, elabora, propone y fundamenta una serie de procesos teóricos que aplicados en la práctica van a demostrar que la ciencia aplicada a los problemas facticos dan resultados convenientes. El diseño es el Cuasi-experimental, manipula sólo dos variables, la dependiente, de la realiza el análisis; y, la independiente, con la que propone la solución, el resto de variables intervinientes no son tratadas. El estudio de la realidad problemática indica que de la muestra de 37 estudiantes, 30 que representan el 81.08% presentan dificultades en la gestión de las competencias matemáticas. 20 que representan el 54.08% en resolver problemas de manera autónoma. 28 que representan el 75.68% para comunicar información matemática. 22 que representan el 62.16% para validar procedimientos y resultados y 28 que representan el 75.68% para manejar eficientemente, las técnicas, en la solución de problemas matemáticos. La selección, análisis, critica y jerarquización de las teorías científicas de las Ciencias de la Educación, las Matemáticas y la Metodología permitió elaborar el Marco Teórico de la investigación para la identificación, descripción y explicación del problema, la interpretación de los resultados de la investigación y la elaboración del Modelo de aprendizaje basado en problemas. Modelo que tiene la finalidad de favorecer la gestión de las competencias matemáticas de los estudiantes del IV ciclo de la Escuela de Ingeniería Informática y Sistemas de la Universidad de Chiclayo, que asume la función de conclusión principal del estudio.

Palabras clave: Modelo de aprendizaje basado en problemas, gestión de las competencias matemáticas.

ABSTRAC

It is an investigation that is based on the critical paradigm, using social scientific theories describes and explains the problem (Difficulties managing math skills) and then propose the appropriate solution proposal (Model based learning). It is technology type, develops, proposes and builds a series of theoretical processes applied in practice will show that science applied to the factual problems provide suitable results. The design is the Quasi-experimental, manipulates only two variables, the dependent, the analysis performed; and independent, with the proposed solution, the other intervening variables are not treated. The study of the problematic reality indicates that the sample of 37 students, 30 representing 81.08% have difficulties in managing mathematics skills. 20 representing 54.08% in solving problems independently. 28 representing 75.68% to communicate mathematical information. 22 representing 62.16% to validate procedures and results and 28 representing 75.68% to handle efficiently, techniques, in solving mathematical problems. The selection, analysis, critique and hierarchy of scientific theories of Educational Sciences, Mathematics and Methodology possible to develop the theoretical framework of research for the identification, description and explanation of the problem, the interpretation of research results and the development of model problem-based learning. Model that aims to promote the management of mathematics skills of students of the fourth cycle of the School of Computer Engineering and Systems at the University of Chiclayo, which assumes the role of principal conclusion of the study.

Keywords: model problem-based learning, math skills management.

INTRODUCCIÓN

Al abordar la realidad problemática lo primero que se debe aclarar es lo que significa, en este trabajo, lo que se denomina “competencias matemáticas”, las fuentes consultadas, en nuestro país el DCN (2015) y el *Departamento de Educación: política lingüística y cultura. Gobierno Vasco, España (2015)*-, coinciden en que la competencia matemática consiste en la habilidad para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral, lo que significa que en estos procesos existen dificultades en su realización formal para conseguir resultados de calidad.

El desarrollo de la competencia matemática, implica utilizar -en los ámbitos personal y social- los elementos y razonamientos matemáticos para interpretar y producir información, para resolver problemas provenientes de situaciones cotidianas y para tomar decisiones. En definitiva, supone aplicar aquellas destrezas y actitudes que permiten razonar matemáticamente, comprender una argumentación matemática y expresarse y comunicarse en el lenguaje matemático, utilizando las herramientas de apoyo adecuadas, e integrando el conocimiento matemático con otros tipos de conocimiento para dar una mejor respuesta a las situaciones de la vida de distinto nivel de complejidad, paráfrasis hecha de las mismas fuentes.

En función al estudio de las fuentes latinoamericanas, se torna interesante la forma cómo un gobierno como el colombiano asume el problema de las competencias matemáticas y el modo de solucionarlo; en este sentido consideran que la noción de competencia está vinculada con un componente práctico: "Aplicar lo que se sabe para desempeñarse en una situación" (Estándares básicos de calidad en matemáticas y lenguaje). Para el caso particular de las matemáticas, ser competente está relacionado con ser capaz de realizar tareas matemáticas, además de comprender y argumentar por qué pueden ser utilizadas algunas nociones y procesos para resolverlas. Esto es, utilizar el saber matemático para resolver problemas, adaptarlo a situaciones nuevas, establecer relaciones o aprender nuevos conceptos matemáticos. Así, la competencia matemática se vincula al

desarrollo de diferentes aspectos, presentes en toda la actividad matemática de manera integrada:

- **Comprensión conceptual de las nociones, propiedades y relaciones matemáticas:** se relaciona con el conocimiento del significado, funcionamiento y la razón de ser de conceptos o procesos matemáticos y de las relaciones entre éstos. En los Lineamientos curriculares se establecen como conocimientos básicos: Pensamiento numérico y sistemas numéricos, pensamiento espacial y sistemas geométricos, pensamiento métrico y sistemas de medidas, pensamiento aleatorio y sistemas de datos, pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos.

- **Formulación, comparación y ejercitación de procedimientos:** se refiere al conocimiento de procedimientos matemáticos (como algoritmos, métodos, técnicas, estrategias y construcciones), cómo y cuándo usarlos apropiadamente y a la flexibilidad para adaptarlos a diferentes tareas propuestas.

- **Modelación:** entendida ésta como la forma de describir la interrelación entre el mundo real y las matemáticas, se constituye en un elemento básico para resolver problemas de la realidad, construyendo modelos matemáticos que reflejen fielmente las condiciones propuestas, y para hacer predicciones de una situación original.

- **Comunicación:** implica reconocer el lenguaje propio de las matemáticas, usar las nociones y procesos matemáticos en la comunicación, reconocer sus significados, expresar, interpretar y evaluar ideas matemáticas, construir, interpretar y ligar representaciones, producir y presentar argumentos.

- **Razonamiento:** usualmente se entiende como la acción de ordenar ideas en la mente para llegar a una conclusión. Para este caso particular, incluye prácticas como justificar estrategias y procedimientos, formular hipótesis, hacer conjeturas, encontrar contraejemplos, argumentar y exponer ideas.

- Formulación, tratamiento y resolución de problemas: todos los aspectos anteriores se manifiestan en la habilidad de los estudiantes para éste. Está relacionado con la capacidad para identificar aspectos relevantes en una situación para plantear o resolver problemas no rutinarios; es decir, problemas en los cuales es necesario inventarse una nueva forma de enfrentarse a ellos.

- Actitudes positivas en relación con las propias capacidades matemáticas: este aspecto alude a que el estudiante tenga confianza en sí mismo y en su capacidad matemática, que piense que es capaz de resolver tareas matemáticas y de aprender matemáticas; en suma, que el estudiante admita y valore diferentes niveles de sofisticación en las capacidades matemáticas. También tiene que ver con reconocer el saber matemático como útil y con sentido.

Esto significa que, llegar a ser matemáticamente competente es un proceso largo y continuo que se perfecciona durante toda la vida formativa, en la medida que los aspectos anteriores se van desarrollando de manera simultánea, integrados en las actividades que propone el maestro y las interacciones que se propician en el aula de clase. El maestro de matemáticas debe ser consciente de esto al planificar su enseñanza y al interpretar las producciones de sus estudiantes, pues sólo así logrará potenciar progresivamente en ellos las aptitudes y actitudes que los llevará a tener mejores desempeños en su competencia matemática. Las competencias matemáticas no son un asunto de todo o nada.

En una primera conclusión se podría manifestar que una aproximación sintética de los indicadores de las competencias matemáticas se induce a resolver problemas de manera autónoma, comunicar información matemática, validar procedimientos y resultados y manejar técnicas eficientemente

¿Cómo se ha planteado el problema?

Se observa en la escuela de ingeniería de sistemas e informática de la universidad de Chiclayo, respecto al dominio de las competencias matemáticas, lo siguiente:

1. Un alto número de desaprobados en el área de matemática, esto se debe en parte al profesor quien no aplica las estrategias adecuadas para lograr el aprendizaje de sus alumnos.
2. La enseñanza de las matemáticas se desarrolla desde un punto de vista abstracto sin ninguna conexión con la realidad; por lo tanto, genera una desmotivación por parte del alumnado, lo que trae como consecuencia bajo rendimiento.
3. La aplicación de las técnicas tradicionales de enseñanza- aprendizaje, aplicados por los profesores de la especialidad de matemática de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad de Chiclayo orientado a ver al profesor como transmisor de conocimientos y al estudiante como un simple receptor,
4. Que el profesor después de impartir el conocimiento, le plantea un problema al alumno cuya solución está basado en los principios del conocimiento que ha impartido el profesor, no ha dado resultados favorables para el alumno, originando bajo calificaciones en el área de matemáticas.
5. El gran número de estudiantes desaprobados, el cual se debe a varios factores, siendo uno de ellos a las estrategias metodológicas aplicados por el profesor, las cuales se basan en teorías conductistas, siendo el profesor el principal protagonista en el proceso de enseñanza - aprendizaje dejando de lado los intereses de los alumnos, los cuales tiene que memorizar un gran número de fórmulas y técnicas que en la mayoría de los caso no le encuentran sentido por la no aplicación en la vida real.

A manera de justificación del estudio se debe manifestar que tanto la enseñanza como el aprendizaje de la matemática siempre han estado como un tema de observación principal en el mundo de la educación. La enseñanza porque los docentes no encuentran los recursos estratégicos más adecuados para bajarla de las abstracciones a la solución de los problemas objetivos, reales, cotidianos; el aprendizaje, dificultades derivados de la problemática anterior. Las matemáticas las utilizamos en la vida cotidiana y son necesarias para comprender y analizar la abundante información que nos llega; pero, su uso va mucho más allá: en prácticamente todas las ramas del saber humano se recurre a modelos

matemáticos, y no sólo en la física, sino que gracias a los ordenadores las matemáticas se aplican a todas las disciplinas, de modo que están en la base de las ingenierías, de las tecnologías más avanzadas, como las de los vuelos espaciales, de las modernas técnicas de diagnóstico médico, como la tomografía axial computadorizada, de la meteorología, de los estudios financieros, de la ingeniería genética, etc. Las matemáticas tienen, desde hace veinticinco siglos, un papel relevante en la educación intelectual de la juventud, son lógica, precisión, rigor, abstracción, formalización y belleza, y se espera que a través de esas cualidades se alcancen la capacidad de discernir lo esencial. Lo más importante de la Matemática no es solo la simple aritmética del día a día, sino el desarrollo del razonamiento. Gran parte de la Matemática se basa en lógica deductiva. Debemos ser capaces de plantear un problema en pasos lógicos y resolver cada paso usando técnicas y teoremas que muchas veces son el resultado de años de aprendizaje. Creo que el desarrollo que genera el resolver problemas matemáticos puede ser utilizado en muchas otras áreas del conocimiento y de nuestras vidas. Lo señalado son razones suficientes que justifican el presente estudio.

Por las razones arriba descritas surge la necesidad de cambiar de estrategias metodológicas, las cuales permitan que el estudiante logre alcanzar los aprendizajes esperados. Dichas estrategias deben estar orientados en que el estudiante encuentra la aplicación de los conceptos matemáticos a la vida real, la cual permita que el estudiante pueda lograr desarrollar su capacidad de resolución de problemas. La idea, entonces, se orienta a la formulación de un Modelo de aprendizaje basado en problemas para la gestión de las Competencias matemáticas de los estudiantes del IV ciclo de la Escuela de Ingeniería informática y sistemas de la Universidad de Chiclayo.

Los investigadores han elaborado, con orientación del asesor, una Matriz de Relaciones que sirve como un sistema integrado de componentes que cumplen funciones recursivas y de avance, de principio a fin de la investigación; esta matriz se encuentra elaborada de la siguiente forma:

EL PROBLEMA

Se observa en el proceso de formación de los estudiantes del IV ciclo de la Escuela de Ingeniería Informática y Sistemas de la Universidad de Chiclayo, dificultades en la

gestión de las competencias matemáticas. Esto se manifiesta en las dificultades que presentan los discentes al resolver problemas de manera autónoma, comunicar información matemática, validar procedimientos y resultados y manejar técnicas eficientemente; lo que trae como consecuencias bajos rendimientos, desaprobación y un alejamiento de la matemática para explicar y comprender la realidad.

OBJETO DE ESTUDIO

El proceso de formación de los estudiantes del IV ciclo de la escuela de ingeniería informática y sistemas de la Universidad de Chiclayo.

OBJETIVOS:

GENERAL

Elaborar y proponer un Modelo de aprendizaje basado en problemas, sustentado en las teorías científicas de las Ciencias de la Educación, las Matemáticas y la Metodología con la finalidad de favorecer la gestión de las competencias matemáticas de los estudiantes del IV ciclo de la Escuela de Ingeniería Informática y Sistemas de la Universidad de Chiclayo; de tal manera que se superen las dificultades que presentan los discentes al resolver problemas de manera autónoma, comunicar información matemática, validar procedimientos y resultados y manejar técnicas eficientemente; por lo tanto alcanzar altos rendimientos, aprobación de asignaturas matemáticas y un pleno dominio de la matemática para explicar y comprender la realidad.

ESPECÍFICOS

1. Estudiar la realidad problemática sintetizada en el problema denominado “dificultades en la gestión de las competencias matemáticas” a través de sus indicadores resumidos como dificultades que presentan los discentes al resolver problemas de manera autónoma, comunicar información matemática, validar procedimientos y resultados y manejar técnicas eficientemente.

2. Seleccionar, analizar, criticar y jerarquizar las teorías científicas de las Ciencias de la Educación, las Matemáticas y la Metodología para elaborar el Marco Teórico de la investigación que permitirá la identificación, descripción y explicación del problema, la

interpretación de los resultados de la investigación y la elaboración del Modelo de aprendizaje basado en problemas.

3. Elaborar y proponer un Modelo de aprendizaje basado en problemas, sustentado en las teorías científicas de las Ciencias de la Educación, las Matemáticas y la Metodología con la finalidad de favorecer la gestión de las competencias matemáticas de los estudiantes del IV ciclo de la Escuela de Ingeniería Informática y Sistemas de la Universidad de Chiclayo

CAMPO DE ACCIÓN

Es el proceso de elaborar y proponer un Modelo de aprendizaje basado en problemas para desarrollar competencias matemáticas

HIPÓTESIS

Si se elaborar y proponer un Modelo de aprendizaje basado en problemas, sustentado en las teorías científicas de las Ciencias de la Educación, las Matemáticas y la Metodología: entonces, se podría favorecer la gestión de las competencias matemáticas de los estudiantes del IV ciclo de la Escuela de Ingeniería Informática y Sistemas de la Universidad Privada de Chiclayo; y conseguir así que se superen las dificultades que presentan los discentes al resolver problemas de manera autónoma, comunicar información matemática, validar procedimientos y resultados y manejar técnicas eficientemente; por lo tanto se alcancen altos rendimientos, aprobación de asignaturas matemáticas y un pleno dominio de la matemática para explicar y comprender la realidad.

VARIABLES

Dependiente: Deficiente gestión de las competencias matemáticas

Independiente: Modelo de aprendizaje basado en problemas

En el Capítulo I se encuentra el estudio factoperceptible de la realidad problemática abordada desde una visión geopolítica; se inicia con la ubicación teórica y contextual para luego abordar la evolución histórico tendencial del problema, presentación del estudio de las características y finalmente la metodología utilizada; en el Capítulo II se desarrolla el

sustento teórico de la investigación y las delimitaciones terminológicas, finalmente, se presenta un esquema que sintetiza las relaciones de las fuentes y sus funciones en el estudio; el Capítulo III analiza e interpreta los resultados, aborda el Modelo Teórico y desarrolla el Modelo de Aprendizaje basado en Problemas. Concluye el trabajo con las Conclusiones, Sugerencias, Bibliografía y Anexos.

**CAPÍTULO I: ESTUDIO
FACTOPERCEPTIBLE, SUSTENTADO
EN UNA VISIÓN GEOPOLÍTICA, DE
LA REALIDAD ESTUDIADA**

CAPÍTULO I: ESTUDIO FACTOPERCEPTIBLE, SUSTENTADO EN UNA VISIÓN GEOPOLÍTICA, DE LA REALIDAD ESTUDIADA

1.1.Ubicación teórica, contextual y geopolítica del estudio

Se entiende que un ingeniero de Informática y sistemas tiene una formación social y humanística para aplicar sus conocimientos científico-técnicos con sentido ético y humano; así entiende el medio empresarial y lidera proyectos informáticos en las organizaciones y tienes el completo dominio de las herramientas computacionales y la sensibilidad social que necesita para convertirse en protagonista del desarrollo del país. Es un profesional con sólidos conocimientos, habilidades y destrezas en Ciencia de la computación y sus tecnologías asociadas, que son: de hardware, de software y de comunicaciones, bases para la construcción de Sistemas informáticos y tiene una fuerte formación en ciencias básicas (Matemática y Física), para lograr el entendimiento teórico y práctico de la Ciencia de la computación. En este sentido se explica las razones por las que se ha escogido la población para el estudio o investigación tecnológica.

El problema que nuclea la investigación son las deficiencias encontradas, por los investigadores, en la gestión de las competencias matemáticas de los estudiantes del IV ciclo de la Escuela de Ingeniería Informática y Sistemas de la Universidad Privada de Chiclayo. Se debe entender por gestión de las competencias matemáticas Villanueva (2011) al desarrollo de los procesos dados por el entretrejo de múltiples relaciones entre conocimientos, habilidades y actitudes puestos en escena en el abordaje de tareas y resolución de problemas concernientes a la gestión del desarrollo de las competencias matemáticas, para que estas se den de manera efectiva y eficiente, con conciencia, autonomía y creatividad, aprovechando de manera adecuada los recursos disponibles y aportando tanto al bienestar propio como al de la Institución educativa donde se desenvuelve el estudiante; este con junto de relaciones se esclarecen con la propuesta de un Modelo de aprendizaje basado en problemas.

Como se ha indicado el estudio se realizó en la Universidad Privada de Chiclayo; por lo tanto, a continuación se presenta la caracterización contextual de sus componentes en sus relaciones esenciales. Sobre Chiclayo, cuenta la leyenda que en

una época remota arribó a las playas de la actual caleta San José una gran flota de balsas extrañas, tripuladas por un brillante cortejo de guerreros extranjeros, que tenían por jefe a un hombre de gran talento y valor llamado Naylamp, quien fundó esta civilización. Sus descendientes son los forjadores de la gran cultura Chimú, anterior al Imperio de los Incas, que se desarrolló hasta lograr un notable estado paralelo al Incanato, pero, a diferencia de éste, trasladó su capital a zonas más propicias y estratégicas, estableciendo grandes centros urbanos. Fueron grandes agricultores y tejedores, pero sobre todo maravillosos orfebres, con extraordinarios trabajos en oro. La conquista del territorio Chimú a manos de los Incas duró casi cuatro décadas, en las que intervinieron Pachacútec, Inca Yupanqui y Huayna Cápac sucesivamente. Cuando Francisco Pizarro pasó por el lugar, rumbo a Cajamarca a ultimar la conquista del imperio, quedó admirado al contemplar el oro expuesto en formas de vasijas y utensilios. Durante la Colonia se despertó la rivalidad entre los pueblos de Lambayeque y Santiago de Miraflores de Saña, por la opulencia de este último, despertando inclusive la codicia de los piratas. Un desborde en 1720 inundó Saña y terminó con una floreciente ciudad. En la Emancipación y la Independencia, el pueblo lambayecano tuvo como su caudillo al patriota Juan Manuel Iturregui, quien propagó las ideas libertarias y ayudó a ingresar armas para dicha causa. Dos valerosos hijos como Elías Aguirre y Diego Ferré ofrendaron su vida a bordo del Monitor Huáscar en el Combate de Angamos, en apretada síntesis se ha presentado la Unidad del Estudio.

Respecto a la formación superior universitaria en Chiclayo, Lambayeque, no escapa a las características que han impuesto los sistemas generales de la globalización. Con el proceso de la globalización, surge la sociedad del conocimiento y la información, que han influido en la transformación de la sociedad, conduciendo a nuevas formas de organización política, social económica y cultural. La influencia de estos campos también se da en la educación y formación profesional. Nuestro país pasa por una crisis educativa, a consecuencia de la insatisfacción de las demandas y ausencia de un programa nacional con objetivos claros, referido a la formación y especialización de los profesionales que requiera el país para su desarrollo. Ante esta ausencia de dirección la Universidad debe planificar una educación que desarrolle las potencialidades y habilidades del profesional optimizando su desarrollo. Las habilidades más importantes que los estudiantes deben adquirir son: la comunicación

eficaz con otros, la habilidad de aplicar la tecnología computacional básica, la capacidad de pensar críticamente, y el conocimiento multicultural con relación a la habilidad para trabajar con personas de diferentes culturas o étnicas. Los currículos de las universidades deben satisfacer las demandas formación profesional actual, proporcionando a los estudiantes la oportunidad para aprender estas habilidades. Además se debe informar a los estudiantes el tipo de preparación profesional que se requiere para el futuro, para que puedan tomar las mejores opciones de estudio posible, a fin de lograr el desarrollo del talento humano.

Una educación superior de calidad y pertinencia es clave para sostener nuestro proceso de desarrollo económico y social; sin embargo, la educación superior en el Perú está segmentada entre institutos y universidades muy heterogéneos en la calidad de su formación y en su vinculación con las necesidades del país. Mientras que las áreas de mayor potencial en el país son agroindustria, biotecnología, ecología y turismo especializado, en este sentido, el Proyecto Educativo Nacional propone una educación superior que responda a los retos actuales del desarrollo. Se necesita una ley marco que integre el sistema, posibilitando la movilidad horizontal y vertical de los estudiantes entre instituciones, y un ente rector a cargo de la dirección y regulación de estas organizaciones educativas. El Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa (aprobado por ley hace tres años) está tardando mucho en implementarse, además de ser una opción voluntaria para la mayoría de profesiones. Como muestran las mejores experiencias internacionales, no basta con un sistema voluntario de acreditación de calidad, sino que se necesita proveer de incentivos para que las universidades e institutos pasen por la acreditación y busquen mejoras continuas en su calidad, como el acceso a fondos para investigación, becas y créditos para estudiantes y docentes, y mejoras en la infraestructura, entre otros. Propuestas como un sistema de información de ingresos y empleabilidad de los egresados de entidades específicas no se han ejecutado. Se necesita hacer mayor transparencia en este mercado para que se premie a los institutos y universidades que detectan mejor las demandas del sector productivo.

En estos procesos, históricamente, surge la Universidad de Chiclayo, creada mediante Ley N° 24086, el 11 de Enero de 1985, dando inicio a sus labores

académicas con las Carreras Profesionales de Arquitectura y Urbanismo y la Facultad de Ciencias de la Salud, con la Escuela Profesional de Obstetricia. Posteriormente, se modifica el Art. 02 de la Ley de Creación mediante Ley N° 2478 el 22 de Diciembre de 1987, ampliando las Carreras Profesionales de Ciencias de la Salud, con las Escuelas Profesionales de Tecnología Médica con la especialidad de Radiología, Terapia Física y Rehabilitación y Laboratorio Clínico; Facultad de Educación con las Escuelas Profesionales de Educación Inicial y Educación Especial. En el año 1992 la Universidad de Chiclayo adquiere su plena autonomía eligiendo a sus máximas autoridades. En 1993 se aprueban las Carreras Profesionales de Derecho, *Ingeniería Informática y de Sistemas*, Psicología, Administración de Empresas, Contabilidad, Economía; del mismo modo se amplía la Facultad de Educación con Educación Primaria y Secundaria. A la fecha la Universidad de Chiclayo cuenta con 9 facultades y 16 Escuelas Profesionales, habiéndose creado la Facultad de Medicina Humana y la Escuela Profesional de Enfermería Al presente año ya contamos con la apertura de las Escuelas de Ingeniería Civil y Marketing. En la Actualidad contamos con una infraestructura moderna distribuida en el campo universitario ubicado en el Km. 4.5 de la carretera a al Balneario de Pimentel y el edificio de la Urb. Miraflores donde funciona la Facultad de Derecho. Asimismo las funciones administrativas se realizan en el local de Miraflores Mz H Lote 9 y la Escuela de Post Grado en Juan Manuel Iturregui 133.

La Escuela Profesional de Ingeniería Informática y de Sistemas tiene como objetivo formar profesionales capacitados para desarrollar y administrar soluciones en tecnologías de Información que generen mejoras en los procesos de las organizaciones, a través de recursos humanos y materiales, los cuales se recolectan, almacenan, recuperan, procesan y comunican datos e información para lograr una gestión eficiente de las operaciones. Los estudiantes cuentan con sólidas bases prácticas y conceptuales en ciencias básicas, de la ingeniería, computacionales, ingeniería de software, base de datos, sistemas de información, tecnologías de información y gestión de proyectos. Aplican herramientas y tecnologías de punta para la gestión de la información. Asimismo poseen una visión global y empresarial guiados por su responsabilidad profesional y ética, trabajan en equipos multidisciplinarios comunicándose efectivamente, comprenden el impacto de las

soluciones de ingeniería para generar progreso y desarrollo sostenible para la sociedad; sin embargo se observan, como es natural, algunas limitaciones y deficiencias en el desarrollo de las competencias matemáticas. Estas cuestiones encontradas en el desarrollo de las habilidades y capacidades influyen en el logro del Perfil Profesional de los egresados de esta carrera; por lo tanto, se hace necesario y obligatorio realizar la investigación científica necesaria y proponer los correctivos convenientes que permitan que el Profesional de Ingeniería Informática y de Sistemas Egresado de la UDCH sea capaz Usar métodos y técnicas para desarrollar investigación científica-tecnológica en el campo de la informática y los sistemas, analizar, asimilar y adecuar innovaciones científicas en su campo de acción, utilizar el avance tecnológico, asumiendo una actitud crítica y planteando alternativas de solución, aporte para la toma de decisiones en los diferentes niveles de la organización, administrar eficientemente la información, sustentado en una sólida formación sobre metodología de análisis y diseño de sistemas de información, desarrollo de software y redes de comunicación, desarrollar software de calidad, utilizando herramientas de ingeniería para satisfacer necesidades del entorno de su actividad profesional, producir soluciones y mejoras en los procesos de las organizaciones mediante la integración de procesos y las tecnologías de información y de las comunicaciones, basándose en normas y estándares nacionales e internacionales y liderar proyectos en ingeniería de la información; que es el propósito teleológico de esta Institución.

1.2. Origen y Evolución Histórica tendencial de las competencias matemáticas y su aplicación en la ingeniería informática y sistemas

Villanueva (2013) nos dice que el concepto de competencias es propuesto originalmente por Noam Chomsky en el marco de su teoría de la Gramática Generativa Transformacional, donde aportó el concepto de competencia lingüística y en donde señala que una persona es competente en el uso del lenguaje cuando lo emplea para interactuar en la comunidad. Otra de las fuentes en la construcción del concepto surgió en el mundo laboral, en donde David McClelland afirmó que los test y cuestionarios tradicionales utilizados para predecir el rendimiento laboral, que están basados en la medición de conocimientos y aptitudes, así como las notas escolares, no predecían el éxito en el desempeño en situaciones concretas de la vida y en ejercicio

ocupacional y, por lo tanto, buscó y estableció unas nuevas variables que denominó como competencias. Estas variables se medían dentro del contexto de tareas laborales, teniendo como referencia a aquellos empleados que son particularmente exitosos en sus labores, frente a quienes tienen un rendimiento promedio.

Mulder (2011) respecto al origen y evolución semántica y de uso del término “competencia” manifiesta que durante las últimas décadas, el concepto de competencia se ha empleado en el desarrollo de la educación y la formación profesional. Esto se debe a la popularidad del concepto dentro, pero también fuera de la Unión Europea. Weigel y Mulder (2006) señalaron que las primeras contribuciones al área académica de la competencia datan de la década de los 70, aun así, esta fecha supuso el punto de arranque de la historia y del uso del concepto de competencia. El primer uso del concepto lo encontramos en el trabajo de Platón (Lysis 215 A, 380 DC). La raíz de la palabra es “ikano”, un derivado de “iknoumai”, que significa llegar. El antiguo griego tenía un equivalente para competencia, que es ikanótis (ικανότης). Se traduce como la cualidad de ser ikanos (capaz), tener la habilidad de conseguir algo, destreza. Epangelmatikes ikanotita significa capacidad o competencia profesional/vocacional. Esto no debería ser confundido con dexiotis (δεξιότης) que tiene que ver más con la inteligencia, como en la expresión “αμαθία αετὰ άωφροσύνηζ ωφελιμότερον ή δεξιότηζ μετά ακολουσίαζ”

Pero incluso con anterioridad en el tiempo, el Código de Hammurabi (1792-1750 BC) menciona un concepto comparable. En el Epilogue, un texto traducido al francés se puede leer: “Telles sont les décisions e justice que Hammurabi, le roi compétent, a établies pour engager le pays conformément à la vérité et à l’ordre équitable.” (“Tales son los juicios que Hammurabi, Leroy competente, se estableció para enganchar el país de acuerdo con la verdad y el orden equitativo”).

La competencia incluso apareció en latín en la forma de competens que era concebido como el ser capaz y fue permitido por la ley/regulación, y en la forma de competentia, entendido como la capacidad y la permisión. En el siglo XVI el concepto estaba ya reconocido en inglés, francés y holandés; en la misma época se data el uso de las palabras competence y competency en la Europa occidental. Así que queda

claro que el concepto de competencia tiene una amplia historia, por ello no es sorprendente que ser profesionalmente competente, ser suficientemente capaz y poder desempeñar ciertas tareas, haya sido una aspiración a lo largo de los tiempos. No obstante, el uso institucionalizado de la competencia en el desarrollo de la formación profesional es un fenómeno reciente que ha aparecido mezclado con otras innovaciones, tales como la introducción del auto aprendizaje, la integración de teoría y práctica, la validación del aprendizaje previo y de las nuevas teorías de aprendizaje, tales como el aprendizaje auténtico, el constructivismo social y la construcción del conocimiento. El concepto de competencia muestra interés, por tanto, en los objetivos significativos y en el contenido del aprendizaje que constituirá el desarrollo personal de los estudiantes y su posición en el dominio del conocimiento que mejor los prepare para funcionar de manera efectiva en la sociedad. Existen varias definiciones para el concepto de competencia debido a su ambigüedad en relación con las teorías de aprendizaje y con otros enfoques innovadores del aprendizaje.

Actualmente, se ha ampliado el concepto de competencia-desempeño hasta abarcar a las competencias “sociales” o “emocionales”, de tal manera que la “competencia” ha reemplazado al término original, “inteligencia”. No hace falta decir que el enfoque cognitivo sobre el desarrollo de la competencia se yuxtapone al enfoque socio-constructivo, defendido, por ejemplo, por Hodkinson e Issitt (1995), quienes formularon las directrices más importantes para apoyar el desarrollo de la educación basada en competencias. Estas directrices tienen como objetivo la utilización eficaz de las competencias en la educación, resaltando aspectos esenciales, tales como la enorme importancia de la tutorización, el diálogo continuo entre el estudiante y el tutor, la necesidad de actuar sobre las prácticas así como sobre las tareas multidisciplinares a las que el estudiante tiene que hacer frente. En general, el enfoque socio-constructivo pone el acento en la similitud entre las competencias necesarias para una actuación exitosa en la sociedad (tales como, la competencia del aprendizaje, la cooperación, la solución de problemas, el procesamiento de la información, afrontar la incertidumbre, la toma de decisiones en función de una información incompleta, la valoración del riesgo) y desarrollo de la competencia colaborativa (como sinónimo de aprendizaje socio-constructivo). Se necesita añadir que, en las teorías constructivas del aprendizaje nos encontramos, de nuevo, una

extensa variación en la conceptualización, aquí precisamos en función al aprendizaje de la matemática.

El modelo por competencias constituye el enfoque educativo más sobresaliente de nuestros tiempos, incluye una visión pedagógica acorde con el saber, saber hacer, saber ser que demanda la sociedad actual, se ha convertido en un "paradigma".

(Gimeno, 2011) dice que “la delgada línea que separa la competencia instrumental con la competencia para la formación integral, parece sutil y cobra alta relevancia en las finalidades que pretende; mientras que la primera responde a exigencias socio-económicas específicas, de sectores que han construido su visión mundo, el gran orden mundial de unos cuantos, la competencia con visión pedagógica trasciende a intereses globalizadores. Una mirada a los enfoques que se encaminan a pensar que los cambios pueden ser positivos para el bien común, constituyendo lo que podemos denominar como el paradigma teleológico de la educación al que sirven los sistemas escolares” Pág. 48

En fin, el modelo por competencias se constituye como el enfoque educativo más sobresaliente de nuestros tiempos, incluye una visión pedagógica acorde con el saber, saber hacer, saber ser que demanda la sociedad actual, se ha convertido en un "paradigma" -como diría Kunh- reconocido y aprobado por una comunidad científica, aceptado como modelo para solucionar y crear desarrollos, quien no está dentro del paradigma está fuera de los modelos teóricos más actuales y suele ser rechazado. El modelo por competencias puede pensarse a priori desde la formación más instrumental del desempeño y el estándar o en la riqueza que subyace de la visión sobre la formación integral del ser humano, donde el conocimiento, habilidades, destrezas, actitudes y valores se conjugan para hacer un todo indisoluble. Toca al maestro plantearse desde qué arista quiere empujar con su propuesta didáctica pedagógica, reflexionar sobre la finalidad de su acción docente y la trascendencia de su formación. Hoy más que nunca se requiere una cruzada educativa en pos de crear personas con más desarrollos cognitivos, prácticos y éticos para la transformación social.

Villanueva (2013) Considera que la enseñanza de las matemáticas por competencias es un proceso que se encuentra inmerso en el Modelo Pedagógico Basado en Competencias, el cual se considera de gran impacto por creerse que éste responde al reto de llevar a cabo una integración del proceso formativo con las dinámicas sociales y políticas del país, y simultáneamente con el proyecto de vida y de autorrealización personal. En ese mismo tenor y desde un enfoque socioformativo, las competencias se conceptualizan para este estudio como: “Procesos dados por el entretreído de múltiples relaciones entre conocimientos, habilidades y actitudes puestos en escena en el abordaje de tareas y resolución de problemas pertinentes, de manera efectiva y eficiente, con conciencia, autonomía y creatividad, aprovechando de manera adecuada los recursos disponibles y aportando tanto al bienestar propio como al de las organizaciones donde se desenvuelve la persona.”

Operativizado el concepto de competencias, es preciso mencionar que las matemáticas en sus conceptos, habilidades y procesos son fundamentales para el desenvolvimiento en la vida cotidiana y que es innegable el impulso que las matemáticas le han dado al progreso de la cultura, tanto en el aspecto científico como en el tecnológico. Esta utilidad es tan antigua como la historia del hombre. Es por tanto indispensable insistir en la operatoria y en el cálculo mental. La orientación de las matemáticas por competencias, tomando como referencia el Enfoque Socioformativo, pretende formar personas competentes para desempeñarse en la realización de tareas y resolución de problemas mediante algoritmos, procesos lógicos, estimación aproximada de resultados, construcción de modelos algebraicos, medición y procedimientos de cálculo numérico. En esta perspectiva, se enfatiza en la comprensión de los conceptos antes que en la acumulación de datos inconexos como se ha dado con tanta frecuencia en el currículo tradicional. Es indispensable para lograr un mejor vivir de las generaciones actuales y venideras, en un mundo cada vez más globalizado, afianzar la identidad con base en los procesos de construcción matemática, ya que ésta constituye un medio de comunicación que sirve para representar, interpretar, explicar y predecir; la matemática es más que destrezas y conceptos, ella conlleva investigación, razonamiento, comunicación, conocimiento del contexto y desarrollo de la confianza en sí mismo. Se puede afirmar, sin temor a equivocarse, que la enseñanza de las matemáticas por competencias es el instrumento

para el desarrollo de las habilidades básicas y las destrezas de pensamiento que todo ser humano necesita ejercitar. Toda persona requiere desarrollar destrezas básicas como la expresión oral y escrita del lenguaje matemático y, la vez, realizar cálculos y razonamientos lógicos. Es por ello que la enseñanza por competencias involucra el desarrollo de habilidades básicas y de destrezas de pensamiento como planear, formular, resolver y analizar, entre otras.

En la actualidad se puede afirmar que a nivel mundial existe un consenso en cuanto a que el modelo de formación basado en competencias, independientemente de cuál sea su definición o tipología, es considerado como eje central de importantes reformas educativas a nivel mundial, incluyendo a Perú. Esto se debe a que las competencias enfatizan el saber hacer, el saber convivir, el saber ser y el saber conocer; integran la teoría con la práctica; relacionan los conocimientos, habilidades y actitudes, y promueven la autorrealización humana.

El modelo de formación basado en competencias aplicado a la formación de ingenieros en Informática y Sistemas, supone, entre otras muchas cosas:

1° Un mayor enriquecimiento de las metodologías de aprendizaje, un mayor seguimiento y tutoría de los estudiantes, individual y grupalmente, y toda la gama de técnicas de evaluación de los aprendizajes.

2° Que el profesorado modifique su papel en el proceso de enseñanza-aprendizaje y se concentre en las tareas de organización, seguimiento y evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

3° A los estudiantes se les exige una dedicación al aprendizaje más constante y sistemática y un mayor compromiso para planificar y gestionar adecuadamente su tiempo.

4° Adecuar los planes de estudio, las estructuras e infraestructuras.

Hacer una transferencia del método de enseñanza universitaria que se venía realizando a un enfoque basado en competencias requiere, como puede observarse, de una política estratégica y de la necesidad de dedicar presupuestos específicos o significativos para llevar a buen puerto el cambio deseado y evitar que todo quede en un cambio superficial para cuidar la imagen universitaria ante la sociedad en general.

1.3. Características

Trejo (2013) considera que los retos y desafíos de las Universidades, actualmente han cambiado, el desarrollo tecnológico exige que los ingenieros que se formen en la educación superior sean competitivos en el ámbito nacional e internacional para hacer frente al proceso de globalización, por lo que se hace necesario el replantear el porqué de las matemáticas, sus contenidos y la metodología de enseñanza, de modo que los estudiantes tengan la capacidad para ser creativos, innovadores y razonar en torno a la solución de problemas del área de desarrollo que les compete. Bajo esta óptica, la enseñanza universitaria debe dejar de ser conservadora, es decir la metodología eminentemente presencial del docente en sesiones magistrales debe abandonarse y buscar alternativas donde los estudiantes puedan ser sujetos activos en su formación académica. Estas nuevas metodologías deben reconocer la importancia de una buena base científica por parte de los estudiantes en donde se integre el saber y saber hacer con el saber ser, lo cual será posible si aunado al pensamiento analítico, crítico y reflexivo se fomenta el trabajo en equipo que coadyuve a desarrollar la solidaridad, la responsabilidad, la ética y la honestidad. De este modo se contribuye a formar estudiantes con actitudes, habilidades y valores necesarios para tener ingenieros con oportunidades de éxito en su formación académica y en su vida profesional. En atención a lo anterior, corresponde al profesor, en este caso en particular al profesor de matemáticas el buscar una metodología de enseñanza para que el futuro ingeniero reciba, en su formación académica, las herramientas que le permitan tener un buen desempeño profesional.

(Covarrubias, 2002) considera que los profesionales de las ingenierías deben tener conocimientos técnicos y de las ciencias puras, de tal forma que la profesión ha llegado a ser catalogada como perteneciente a las llamadas ciencias de la transferencia,

sirven de interfase entre el mundo de las ciencias puras y el mundo de la industria y lo social. Este autor define a la ingeniería como:

“Las ciencias de la transferencia, en donde se incluyen las diferentes ramas de la ingeniería (...) comparten con las ciencias puras una preocupación por la ciencia productiva, pero por otra parte tienen características bastantes diferentes: su actividad está dirigida principalmente a resolver problemas que surgen de las actividades sociales y económicas; sus graduados son normalmente empleados por la industria. Ellas persiguen asuntos o problemas ampliamente vinculados con objetivos o fenómenos hechos artificialmente y sus comunidades científicas activas en investigación en esas áreas están estrechamente vinculados con profesiones más preocupadas por la aplicación de sus resultados. Las ciencias de la transferencia juegan un papel esencial en proporcionar una interfase entre el mundo de la "ciencia pura" y el mundo de la industria o la problemática social. Investigan problemas concretos surgidos en todos los campos del entorno humano, vistas como campos o disciplinas”; pp.3, 4

Guevara (2005), Recuero (2002), Rugarcía (2000) y Covarrubias (1998) coinciden en que, la formación de ingenieros tiene por objetivos crear profesionales que posean:

- Conocimientos basados en física y matemáticas que fundamentan su especialidad así como los de la práctica correcta de la misma; de instrumentación y nuevas tecnologías; de relaciones industriales y fundamentos de dirección empresarial.
- Capacidades para manejar información técnica y estadística; para desarrollar y utilizar modelos que simulen el comportamiento del mundo físico; para aplicar conocimientos en la resolución de problemas técnicos reales; para trabajar en proyectos multidisciplinarios; para combinar calidad con sencillez en la producción y el mantenimiento de productos y servicios; para comunicarse con claridad; para emprender acciones o proyectos.
- Formación ética: que les permita plena conciencia y respeto por lo que constituye su profesión y de su responsabilidad hacia la sociedad y el ambiente;

basada en los valores intelectuales, estéticos, afectivos, gregarios (sociabilidad), físico-biológicos, económicos y materiales.

Además de lo señalado, Salazar (2000) refiere que durante la formación de los ingenieros se debe poner énfasis en desarrollar mentes maduras y educar ingenieros que puedan pensar. Identifica al uso de las técnicas matemáticas como un medio muy poderoso para lograr este objetivo sobre todo si son utilizadas para describir, modelar y resolver situaciones técnicas. Consecuentemente, sugiere que la matemática es la herramienta más poderosa para el ingeniero y su dominio desde los principios de su carrera le permitirá un rápido progreso en temas específicos de su formación profesional.

Intentando caracterizar los actuales desafíos de la formación de ingenieros, podría decirse que las carreras de ingeniería se enfrentan, en la actualidad, a unos relevantes desafíos:

- Salvo excepciones, poseen un alumnado de una gran calidad y con una alta motivación. La profesión de ingeniero/a es preciosa y exigente. Los estudiantes la escogen con una fuerte vocación y siendo conscientes del gran esfuerzo que se les va a requerir, pero sabiendo, a la vez, que están haciendo una importante inversión para sus vidas. Este enorme potencial intelectual y humano debe ser bien orientado, creando en ellos expectativas de superación personal y profesional. Sin embargo, la tendencia a sobrecargar los programas incrementando el número de suspensos y haciendo agónico el progreso en la carrera, alarga desproporcionadamente la graduación y produce innecesarias frustraciones. No siempre más años de universidad significan más y mejor formación. Con frecuencia, muchachos y muchachas que han tardado 8 o 10 años en concluir su carrera han de competir con colegas de otros países que concluyeron las suyas en 4 años, pudieron hacer un máster de especialización en 2 más y tienen ya 4 años de experiencia laboral. No parece una situación equilibrada. Los nuevos enfoques formativos basados en el lifelong learning deberían ayudarnos a relajar las exigencias y a aceptar que no todo lo que se puede enseñar y aprender de y para la ingeniería ha de enseñarse en los años universitarios y que nuestros estudiantes habrán de continuar su formación durante toda su vida y al socaire de los diversos

compromisos profesionales que vayan asumiendo. En nuestra opinión, la misión de la Universidad no reside tanto en completar y cerrar la formación sino en sentar unas bases sólidas que permitan a los egresados continuar con su formación en las sucesivas etapas de su vida personal y profesional.

- Los diseños curriculares de las carreras merecerían una más ajustada articulación. Si se analizan desde la conocida escalera de Harden para el diseño y evaluación del currículum universitario nos encontraríamos que muchas de las propuestas curriculares de nuestras instituciones se encuentran en los peldaños más bajos de la misma. Existe una necesidad clara de reequilibrar el peso y la función de las materias básicas en relación a las más profesionales. “Formar ingenieros sin ingeniería”, se quejaba Marcelo Sobrevila analizando la formación de los ingenieros argentinos. Y una crítica similar se hace en el Libro Blanco de la Ingeniería Civil al analizar la estructura de los estudios de ingeniería en Europa: “Cabe concluir, pues, que en la media de los programas formativos europeos de ingeniería civil la formación ingenieril generalista domina sensiblemente sobre la formación especialista” (Pág. 25). Y más allá del peso relativo de las distintas materias en los Planes de Estudio, aún quedan por resolver otros desafíos de la articulación curricular referentes a la organización interna de las asignaturas con diversos formatos de vinculación interdisciplinar: clusters, módulos, competencias, etc. Una tradición muy asentada en los modelos curriculares basados en disciplinas que funcionan autónomamente y de forma desconectada hace más difícil el dar pasos firmes hacia otros formatos curriculares más integrados.

- Un tercer aspecto de gran interés en la formación de ingenieros tiene que ver con los propios contenidos de la formación que se les ofrece. Los enfoques más técnicos que han prevalecido hasta el presente se ven confrontados con otras visiones del perfil profesional que dan cabida a las que se han denominado competencias blandas: expresión oral y escrita, dominio de idiomas, la creatividad, el liderazgo, etc. Por otro lado, prestigiosas universidades e instituciones de formación de ingenieros han incorporado a sus propuestas formativas materias humanísticas y contenidos formativos que tienen que ver con la ética, el compromiso social, el trabajo en equipo, etc. Resulta un planteamiento muy atractivo y coherente con una visión de la

educación de ingenieros que conduzca no solamente a la capacitación laboral o intelectual de los estudiantes sino también a su desarrollo personal y a la configuración de un proyecto de vida saludable.

Otros muchos desafíos que con gran esfuerzo y empeño van afrontando los estudios de ingeniería son comunes a otras muchas especialidades de Educación Superior: la necesidad de una mayor investigación sobre los procesos docentes y sus efectos sobre el aprendizaje y la construcción del conocimiento que permita construir un discurso pedagógico propio para los estudios de ingeniería; la conexión entre el mundo académico y el profesional a través del Practicum y las prácticas en empresas (incluidas las experiencias en contextos internacionales) bien integradas en la carrera; el diseño de planes de formación para el profesorado que permita la consolidación de patrones innovadores en la docencia. En definitiva, se ha avanzado mucho en la organización y desarrollo práctico de la formación de ingenieros. Queda, es cierto, mucho por hacer pero las Escuelas de Ingeniería son en la actualidad contextos formativos muy dinámicos y, por lo general, especialmente atentos a los nuevos enfoques pedagógicos que la globalización y las tecnologías van planteando a los estudios de ingeniería.

1.4. Metodología del estudio

DE LA NATURALEZA DE LA INVESTIGACIÓN

Es una investigación que se sustenta en el paradigma crítico, utilizando teorías científicas describe y explica el problema (Dificultades para la gestión de las competencias matemáticas) para luego proponer la debida propuesta de solución (Modelo de Aprendizaje basado en problemas). Es de tipo tecnológica, elabora, propone y fundamenta una serie de procesos teóricos que aplicados en la práctica van a demostrar que la ciencia aplicada a los problemas facticos dan resultados convenientes. El diseño es el Cuasi-experimental, manipula sólo dos variables, la dependiente, de la realiza el análisis; y, la independiente, con la que propone la solución, el resto de variables intervinientes no son tratadas

POBLACIÓN Y MUESTRA

La población de estudio la constituyen los estudiantes del IV ciclo de la Escuela de Ingeniería Informática y Sistemas de la Universidad de Chiclayo, que la constituyen 37 estudiantes. Por ser una cantidad mínima, la muestra es la misma población.

MATERIALES, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Materiales:

Libros de consulta

Revistas

Manejo de internet

Técnicas:

Observación

Instrumentos:

Guía de observación, Encuestas, Entrevistas.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS

Se aplicó la estadística descriptiva.

Se utilizó tablas para datos cualitativos.

Se representan los datos en barras de frecuencias.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

3.2. Base Teórica

3.2.1. Fundamentos Teóricos: Teorías Constructivistas

A. APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO

Jerome Seymour Bruner nace el 1º de Octubre de 1915 en Nueva York, Psicólogo americano y educador. Su trabajo sobre el aprendizaje, memoria y otros aspectos de la cognición en jóvenes ha influenciado en el sistema educativo americano. Fue profesor de psicología en Harvard (1952-72) y luego profesor en Oxford (1972-80), él ha estado a la vanguardia de lo que se llama a menudo la revolución cognoscitiva. Las ideas de Bruner modificaron el movimiento de la reforma educativa en los estados durante los años 60. Su libro, *el proceso de la educación*, a partir de 1961, era y sigue siendo una de las guías docentes más aceptada. Bruner ha estado implicado desde entonces en muchas empresas educativas. En su trabajo más reciente, Bruner (1986, 1990, 1996) ha ampliado su marco teórico para abarcar los aspectos sociales y culturales de aprender así como la práctica de la ley.

Ideas importantes:

El aprender es un proceso activo, social en el cual los estudiantes construyen nuevas ideas o los conceptos basados en conocimiento actual. El estudiante selecciona la información, origina hipótesis, y toma decisiones en el proceso de integrar experiencias en sus construcciones mentales existentes. Por lo que la instrucción, el instructor debe intentar y animar a estudiantes que descubran principios por sí mismos. El instructor y el estudiante deben enganchar a un diálogo activo. El tema importante en el marco teórico de Bruner es que el aprender es un proceso activo en el cual los principiantes construyen las nuevas ideas o conceptos basados sobre su conocimiento. De acuerdo con Jerome Bruner, los maestros deben proporcionar situaciones problema que estimulen a los estudiantes a descubrir por sí mismos, la estructura del material de la asignatura. Estructura se refiere a las ideas fundamentales, relaciones o patrones de las materias; esto es, a la información esencial. Los hechos específicos y los detalles no son parte de la estructura.

Bruner cree que el aprendizaje en el salón de clases puede tener lugar *inductivamente*. El razonamiento inductivo significa pasar de los detalles y los ejemplos hacia la formulación de un principio general. En el aprendizaje por descubrimiento, el maestro presenta ejemplos específicos y los estudiantes trabajan así hasta que descubren las interacciones y la estructura del material. Si el estudiante puede situar términos en un sistema de codificación tendrá una mejor comprensión de la estructura básica del tema de estudio. Un sistema de codificación es una jerarquía de ideas o conceptos relacionados. En lo más alto del sistema de codificación está el concepto más general. Los conceptos más específicos se ordenan bajo el concepto general. De acuerdo con Bruner, si se presenta a los estudiantes suficientes ejemplos, eventualmente descubrirán cuáles deben ser las propiedades básicas del fenómeno de estudio. Alentar de esta manera el pensamiento inductivo se denomina método de ejemplo-regla.

El descubrimiento en acción

Una estrategia inductiva requiere del pensamiento inductivo por parte de los estudiantes. Bruner sugiere que los maestros pueden fomentar este tipo de pensamiento, alentando a los estudiantes a hacer especulaciones basadas en evidencias incompletas y luego confirmarlas o desecharlas con una investigación sistemática (Bruner, 1960). La investigación podría resultarles mucho más interesante que lo usual, ya que son sus propias especulaciones las que están a juicio. Desafortunadamente, las prácticas educativas con frecuencia desalientan el pensamiento intuitivo al rechazar las especulaciones equivocadas y recompensar las respuestas seguras pero nada creativas. Por tanto, en el aprendizaje por descubrimiento de Bruner, el maestro organiza la clase de manera que los estudiantes aprendan a través de su participación activa. Usualmente, se hace una distinción entre el aprendizaje por descubrimiento, donde los estudiantes trabajan en buena medida por su parte y el descubrimiento guiado en el que el maestro proporciona su dirección. En la mayoría de las situaciones, es preferible usar el descubrimiento guiado. Se les presenta a los estudiantes preguntas intrigantes, situaciones ambiguas o problemas interesantes. En lugar de explicar cómo resolver el problema, el maestro proporciona los materiales apropiados, alienta a los estudiantes para

que hagan observaciones, elaboren hipótesis y comprueben los resultados. Para resolver problemas, los estudiantes deben emplear tanto el pensamiento intuitivo como el analítico. El maestro *guía* el descubrimiento con preguntas dirigidas. También proporciona retroalimentación acerca de la dirección que toman las actividades. La retroalimentación debe ser dada en el momento óptimo, cuando los estudiantes pueden considerarla para revisar su abordaje o como un estímulo para continuar en la dirección que han escogido.

Aplicaciones para la instrucción:

1. Fomenta la independencia en los primeros años de la escuela.
2. Alienta a los estudiantes a resolver problemas de forma independiente o en grupo.
3. El aprendizaje debe ser flexible y exploratorio.
4. Despierta la curiosidad de los estudiantes.
5. Minimiza el riesgo del fracaso.
6. El aprendizaje es relevante.
7. Retoma los conceptos principales.

Bruner sostiene que una **teoría de la instrucción** debe tratar cuatro aspectos importantes:

- ❖ Predisposición para aprender.
- ❖ Las maneras en las cuales un cuerpo del conocimiento puede ser estructurado para poderlo agarrar lo más fácilmente posible por el principiante;
- ❖ Las secuencias más eficaces para presentar el material;
- ❖ La naturaleza y el establecimiento del paso de recompensas y de castigos. Los buenos métodos para estructurar conocimiento deben dar lugar a la simplificación, a generar nuevos asuntos, y a aumentar la manipulación de la información.

Tres Principios

1. La instrucción se debe referir a las experiencias y a los contextos que hacen al estudiante dispuesto y capaz de aprender (preparación).

2. La instrucción debe ser estructurada para poderla agarrar fácilmente por el estudiante (organización espiral).

3. La instrucción se debe diseñar para facilitar la extrapolación y o para completar los boquetes (que van más allá de la información dada).

B. APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

David Paul Ausubel nació en los Estados Unidos (New York), en el año de 1918, hijo de una familia judía emigrante de Europa Central. Se preocupó por la manera como educaban en su época y en especial en su cultura. Estudió en la Universidad de Nueva York. El originó y difundió la teoría del Aprendizaje Significativo. Escribió varios libros acerca de la psicología de la educación. Valora la experiencia que tiene el aprendiz en su mente. En la actualidad vive en la ciudad de Ontario (Canadá). En la década de los 70's, las propuestas de Bruner sobre el Aprendizaje por Descubrimiento estaban tomando fuerza. En ese momento, las escuelas buscaban que los niños construyeran su conocimiento a través del descubrimiento de contenidos. Ausubel considera que el aprendizaje por descubrimiento no debe ser presentado como opuesto al aprendizaje por exposición (recepción), ya que éste puede ser igual de eficaz, si se cumplen unas características. Así, el aprendizaje escolar puede darse por recepción o por descubrimiento, como estrategia de enseñanza, y puede lograr un aprendizaje significativo o memorístico y repetitivo. De acuerdo al aprendizaje significativo, los nuevos conocimientos se incorporan en forma sustantiva en la estructura cognitiva del alumno. Esto se logra cuando el estudiante relaciona los nuevos conocimientos con los anteriormente adquiridos; pero también es necesario que el alumno se interese por aprender lo que se le está mostrando.

Ventajas del Aprendizaje Significativo:

- Produce una retención más duradera de la información.
- Facilita el adquirir nuevos conocimientos relacionados con los anteriormente adquiridos de forma significativa, ya que al estar claros en la estructura cognitiva se facilita la retención del nuevo contenido.

- La nueva información al ser relacionada con la anterior, es guardada en la memoria a largo plazo.
- Es activo, pues depende de la asimilación de las actividades de aprendizaje por parte del alumno.
- Es personal, ya que la significación de aprendizaje depende los recursos cognitivos del estudiante.

Requisitos para lograr el Aprendizaje Significativo:

- Significatividad lógica del material: el material que presenta el maestro al estudiante debe estar organizado, para que se de una construcción de conocimientos.
- Significatividad psicológica del material: que el alumno conecte el nuevo conocimiento con los previos y que los comprenda. También debe poseer una memoria de largo plazo, porque de lo contrario se le olvidará todo en poco tiempo.
- Actitud favorable del alumno: ya que el aprendizaje no puede darse si el alumno no quiere. Este es un componente de disposiciones emocionales y actitudinales, en donde el maestro sólo puede influir a través de la motivación.

3.2.2. Competencias Matemáticas

Desde una perspectiva socio cultural y crítica, García Quiroga y otros (2016)¹ explican sobre las competencias matemáticas a partir de la siguiente pregunta: ¿Qué implica, asumir la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para la formación y el desarrollo de competencias matemáticas de los estudiantes? Responden que en una primera aproximación, implica asumir de forma integrada la siguiente complejidad:

- Crear un clima de interacción y reconocimiento multicultural en el aula, propicio para la actividad del estudiante desde su *saber ser*, es decir, generar deseo y voluntad de saber, motivación a la acción, al trabajo

¹ García Quiroga, Bernardo, Arnulfo Coronado y Leonardo Montealegre Quintana (2016). **Formación y desarrollo de competencias matemáticas: una perspectiva teórica en la didáctica de las matemáticas**

cooperativo y afiliativo, al compromiso y la autoformación. En este caso, el saber ser ha de evidenciarse como desarrollo de una actitud científica creciente en el estudiante, una inclinación cultural favorable al desarrollo de competencias matemáticas. La formación y el desarrollo de dicha actitud es un proceso de construcción individual inicialmente y, después, compartido y validado socialmente. Como lo afirman D'Amore, Godino y Fandiño: “¿Qué sería una competencia sin el deseo, sin la voluntad y sin el gusto de hacer uso de ella?” (2008: 21). “Al centro de dicha construcción está el ser humano y no el saber en sí” (Fandiño, 2006: 55), aspecto nodal en el punto de vista antropológico en didáctica de las matemáticas. Este punto de vista reivindica la dignidad del aprendizaje del estudiante en cada nivel escolar, adscribe el desarrollo de las competencias al estudiante en su contexto, a la calidad de sus aprendizajes y postula que el desarrollo de competencias matemáticas implica también un “desear conocer”, “desear hacer”, una manifestación afectiva (Vanegas y Escobar, 2007: 74-75) expresada como volición y actitud.

- La generación de esta inclinación cultural favorable en el estudiante, posibilita que su *saber conocer* se exprese como capacidades para observar, describir, explicar, argumentar, proponer, demostrar y analizar “usando los conocimientos” dentro y fuera de los contenidos escolares. Es en este proceso “de enfrentamiento a múltiples tareas” como los seres humanos desarrollan su pensamiento matemático (Cantoral et ál., 2005: 19). El desarrollo de capacidades para este saber conocer y para el desarrollo de competencias es asumido por el Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA) como desarrollo de competencias matemáticas en el estudiante para pensar y razonar, construir modelos, plantear y resolver problemas, representar, utilizar un lenguaje simbólico y emplear herramientas de apoyo (tecnologías de la información y la comunicación —TIC—, por ejemplo) (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico —OCDE—, 2006).

- El desarrollo de estas capacidades y del pensamiento matemático habilita al estudiante para un *saber hacer*, es decir, para un hacer ilustrado que implique: actuación de los conocimientos, diseño de formas adecuadas para

formular y resolver problemas, aplicación no sólo en contextos escolarizados de su saber matemático, y la ampliación de sus zonas de desarrollo próximo,⁵ al asumir retos y “riesgos” cognitivos y volitivos.

El enfoque de estos lineamientos está orientado a la conceptualización por parte de los estudiantes, a la comprensión de sus posibilidades y al *desarrollo de competencias* que les permitan afrontar los retos actuales como son la complejidad de la vida y del trabajo, el tratamiento de conflictos, el manejo de la incertidumbre y el tratamiento de la cultura para conseguir una vida sana (MEN, 1998: 17; el resaltado es nuestro).

La noción de competencia es una categoría pensada desde la constitución y formación de los sujetos en diferentes aspectos de su desarrollo. Esto implica que la competencia no se conciba como una cualidad o condición estática (se tiene o no se tiene), sino que debe pensarse positivamente en términos dinámicos como algo que está en continuo desarrollo, algo que se puede generar, potenciar o completar y que comprende dos dimensiones relativas al sujeto, una interna y otra externa. Se plantea entonces una definición de competencia matemática que atiende a esta doble dimensión, como "un saber hacer flexible que relaciona conocimientos matemáticos, habilidades, valores y actitudes que permite formular, resolver problemas, modelar, comunicar, razonar, comparar y ejercitar procedimientos para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido en un contexto determinado".

Gestión de las competencias matemáticas

Las competencias son las características subyacentes de la persona, que están relacionadas con una correcta actuación en su puesto de trabajo y que pueden basarse en la motivación, en los rasgos de carácter, en el concepto de sí mismo, en actitudes o valores, en una variedad de conocimientos o capacidades cognoscitivas o de conducta. En definitiva, se trata de cualquier característica individual que se pueda medir de modo fiable y cuya relación con la actuación en el puesto de trabajo sea demostrable. Todas las personas poseen un conjunto de atributos y conocimientos, que pueden ser tanto adquiridos como innatos, y

que definen sus competencias para una determinada actividad. Sin embargo, no es el objetivo de las competencias estudiar exhaustivamente el perfil físico, psicológico o emocional de cada persona: se trata de identificar aquellas características que puedan resultar eficaces para las tareas de la empresa.

Explicación de la evolución y de la necesidad de una correcta gestión de los recursos humanos en la Institución educativa, centrándose en el enfoque de gestión por competencias y mostrando sus características, sus utilidades, sus ventajas, sus dificultades y el proceso de implantación de este sistema.

Las Instituciones que gestionen correctamente sus recursos humanos se beneficiarán de una ventaja competitiva para entrar en el nuevo milenio, pues el éxito de una entidad se basa en la calidad y en la disposición de su equipo humano. Cuanto mejor integrado esté el equipo y más se aprovechen las cualidades de cada uno de sus integrantes, más fuerte será la Institución. Esto es la gestión por competencias.

Para el desarrollo de competencias matemáticas en los alumnos, es esencial que los docentes cuenten con herramientas específicas que promuevan dicho desarrollo. En investigaciones desarrolladas en los últimos años (Solar et al., 2012a; Solar, Rojas, Ortiz y Ulloa, 2012), que ha dado pie al grupo “Competencias Matemáticas” (COMMAT), se ha logrado consolidar un Modelo de Competencia Matemática (MCM) que permite a los docentes articular en su gestión de clases el trabajo con competencias matemáticas. Para ello, se ha propuesto una metodología de trabajo docente, en la cual se busca tanto la comprensión de dicho modelo por parte de los profesores como también impactar en el aula por medio de actividades bien organizadas, siguiendo el MCM como modelo didáctico para la gestión del conocimiento matemático.

3.2.3. Aprendizaje basado en problemas (ABP)

Introducción

El método del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) tiene sus primeras aplicaciones y desarrollo en la escuela de medicina en la Universidad de Case Western Reserve en los Estados Unidos y en la Universidad de McMaster en Canadá en la década de los 60's. Esta metodología se desarrolló con el objetivo de mejorar la calidad de la educación médica cambiando la orientación de un currículum que se basaba en una colección de temas y exposiciones del maestro, a uno más integrado y organizado en problemas de la vida real y donde confluyen las diferentes áreas del conocimiento que se ponen en juego para dar solución al problema. En el contexto de una crisis educativa y la necesidad de buscar metodologías alternativas, surge la propuesta del ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) en Chile por el año de 1982, con el propósito de mejorar la formación de los estudiantes de Medicina. Su creador, José Venturelli, docente de esa facultad, buscó alternativas para superar el desfase entre lo aprendido en las aulas y las necesidades de los habitantes de las donde los estudiantes prestaban sus servicios de medicina. El método de Aprendizaje basado en problemas fue usado en la escuela Universitaria Politécnica de Teruel (España-2004) logrando las siguientes resultados :Capacidades y habilidades más desarrolladas han sido el trabajo en equipo(97%) ; Comunicación con el grupo (93%) ; Capacidad crítica (90%) ; Auto aprendizaje (90%) ; Integración de conocimientos (83%). La aplicación de esta metodología ha tenido tanto éxito, que actualmente se aplica en aproximadamente 120 universidades a nivel mundial, en diferentes disciplinas.

¿Qué es el aprendizaje basado en problemas?

Es una estrategia de enseñanza-aprendizaje en la que tanto la adquisición de conocimientos como el desarrollo de habilidades y actitudes resulta importante, en el ABP un grupo pequeño de alumnos se reúne, con la facilitación de un tutor, a analizar y resolver un problema seleccionado o diseñado especialmente para el logro de ciertos objetivos de aprendizaje. Durante el proceso de interacción de los alumnos para entender y resolver el problema se logra, además del aprendizaje del conocimiento propio de la

materia, que puedan elaborar un diagnóstico de sus propias necesidades de aprendizaje, que comprendan la importancia de trabajar colaborativamente, que desarrollen habilidades de análisis y síntesis de información, además de comprometerse con su proceso de aprendizaje. El ABP se sustenta en diferentes corrientes teóricas sobre el aprendizaje humano, tienen particular presencia las teorías constructivistas, como en el Aprendizaje de descubrimiento de Bruner, El aprendizaje significativo de Ausubel, de acuerdo con esta postura en el ABP se sigue tres principios básicos:

- El entendimiento con respecto a una situación de la realidad surge de las interacciones con el medio ambiente.
- El conflicto cognitivo al enfrentar cada nueva situación estimula el aprendizaje.
- El conocimiento se desarrolla mediante el reconocimiento y aceptación de los procesos sociales y de la evaluación de las diferentes interpretaciones individuales del mismo fenómeno.

El ABP incluye el desarrollo del pensamiento crítico en el mismo proceso de enseñanza - aprendizaje, no lo incorpora como algo adicional sino que es parte del mismo proceso de interacción para aprender. El ABP busca que el alumno comprenda y profundice adecuadamente en la respuesta a los problemas que se usan para aprender abordando aspectos de orden filosófico, sociológico, psicológico, histórico, práctico, etc. Todo lo anterior con un enfoque integral. La estructura y el proceso de solución al problema están siempre abiertos, lo cual motiva a un aprendizaje consciente y al trabajo de grupo sistemático en una experiencia colaborativa de aprendizaje.

Los alumnos trabajan en equipos de seis a ocho integrantes con un tutor/facilitador que promoverá la discusión en la sesión de trabajo con el grupo. El tutor no se convertirá en la autoridad del curso, por lo cual los alumnos sólo se apoyarán en él para la búsqueda de información. Es importante señalar que el objetivo no se centra en resolver el problema sino en que éste sea utilizado como base para identificar los temas de aprendizaje para su estudio de

manera independiente o grupal, es decir, el problema sirve como detonador para que los alumnos cubran los objetivos de aprendizaje del curso. A lo largo del proceso de trabajo grupal los alumnos deben adquirir responsabilidad y confianza en el trabajo realizado en el grupo, desarrollando la habilidad de dar y recibir críticas orientadas a la mejora de su desempeño y del proceso de trabajo del grupo. Dentro de la experiencia del ABP los alumnos van integrando una metodología propia para la adquisición de conocimiento y aprenden sobre su propio proceso de aprendizaje. Los conocimientos son introducidos en directa relación con el problema y no de manera aislada o fragmentada. En el ABP los alumnos pueden observar su avance en el desarrollo de conocimientos y habilidades, tomando conciencia de su propio desarrollo.

Una de las principales características del ABP está en fomentar en el alumno la actitud positiva hacia el aprendizaje, en el método se respeta la autonomía del estudiante, quien aprende sobre los contenidos y la propia experiencia de trabajo en la dinámica del método, los alumnos tienen además la posibilidad de observar en la práctica aplicaciones de lo que se encuentran aprendiendo en torno al problema. La transferencia pasiva de información es algo que se elimina en el ABP, por el contrario, toda la información que se vierte en el grupo es buscada, aportada, o bien, generada por el mismo grupo.

A continuación se describen algunas características del ABP:

- Es un método de trabajo activo donde los alumnos participan constantemente en la adquisición de su conocimiento.
- El método se orienta a la solución de problemas que son seleccionados o diseñados para lograr el aprendizaje de ciertos objetivos de conocimiento.
- El aprendizaje se centra en el alumno y no en el profesor o sólo en los contenidos.
- Es un método que estimula el trabajo colaborativo en diferentes disciplinas, se trabaja en grupos pequeños.

- Los cursos con este modelo de trabajo se abren a diferentes disciplinas del conocimiento.
- El maestro se convierte en un facilitador o tutor del aprendizaje.

Al trabajar con el ABP la actividad gira en torno a la discusión de un problema y el aprendizaje surge de la experiencia de trabajar sobre ese problema, es un método que estimula el autoaprendizaje y permite la práctica del estudiante al enfrentarlo a situaciones reales y a identificar sus deficiencias de conocimiento.

OBJETIVOS DEL ABP

El ABP busca un desarrollo integral en los alumnos y conjuga la adquisición de conocimientos propios de la especialidad de estudio, además de habilidades, actitudes y valores. Se pueden señalar los siguientes objetivos del ABP:

- Promover en el alumno la responsabilidad de su propio aprendizaje.
- Desarrollar una base de conocimiento relevante caracterizada por profundidad y flexibilidad.
- Desarrollar habilidades para la evaluación crítica y la adquisición de nuevos conocimientos con un compromiso de aprendizaje de por vida.
- Desarrollar habilidades para las relaciones interpersonales.
- Involucrar al alumno en un reto (problema, situación o tarea) con iniciativa y entusiasmo.
- Desarrollar el razonamiento eficaz y creativo de acuerdo a una base de conocimiento integrada y flexible.
- Monitorear la existencia de objetivos de aprendizaje adecuados al nivel de desarrollo de los alumnos.
- Orientar la falta de conocimiento y habilidades de manera eficiente y eficaz hacia la búsqueda de la mejora.
- Estimular el desarrollo del sentido de colaboración como un miembro de un equipo para alcanzar una meta común.

DIFERENCIA ENTRE EL ABP Y LAS ESTRATEGIAS TRADICIONALES

En el siguiente cuadro se señalan algunas diferencias importantes entre el proceso de aprendizaje tradicional y el proceso de aprendizaje en el ABP:

En un proceso de aprendizaje	En un proceso de Aprendizaje
El profesor asume el rol de experto o autoridad formal.	Los profesores tienen el rol de facilitador, tutor, guía, co-aprendiz, mentor o asesor.
Los profesores transmiten la información a los alumnos.	Los alumnos toman la responsabilidad de aprender y crear alianzas entre alumno y profesor.
Los profesores organizan el contenido en exposiciones de acuerdo a su disciplina.	Los profesores diseñan su curso basado en problemas abiertos. Los profesores incrementan la motivación de los estudiantes presentando problemas reales.
Los alumnos son vistos como “recipientes vacíos” o receptores pasivos de información.	Los profesores buscan mejorar la iniciativa de los alumnos y motivarlos. Los alumnos son vistos como sujetos que pueden aprender por cuenta propia.
Las exposiciones del profesor son basadas en comunicación unidireccional; la información es transmitida a un grupo de alumnos.	Los alumnos trabajan en equipos para resolver problemas, adquieren y aplican el conocimiento en una variedad de contextos. Los alumnos localizan recursos y los profesores los guían en este proceso.
Los alumnos trabajan por separado.	Los alumnos conformados en pequeños grupos interactúan con los profesores quienes les ofrecen retroalimentación.
Los alumnos absorben, transcriben, memorizan y repiten la información para actividades específicas como pruebas o exámenes.	Los alumnos participan activamente en la resolución del problema, identifican necesidades de aprendizaje, investigan, aprenden, aplican y resuelven problemas.
El aprendizaje es individual y de competencia.	Los alumnos experimentan el aprendizaje en un ambiente cooperativo.

En el siguiente cuadro (Kenley, 1999) se describen algunas diferencias importantes en cuanto a los elementos propios del aprendizaje entre el método convencional y el ABP como técnica didáctica:

Elementos del aprendizaje	En el Aprendizaje convencional	En el ABP
Responsabilidad de generar el ambiente de aprendizaje y los materiales de enseñanza.	Es preparado y presentado por el profesor.	La situación de aprendizaje es presentada por el profesor y el material de aprendizaje es seleccionado y generado por los alumnos.
Secuencia en el orden de las acciones para aprender.	Determinadas por el profesor.	Los alumnos participan activamente en la generación de esta secuencia
Momento en el que se trabaja en los problemas y ejercicios	Después de presentar el material de enseñanza	Antes de presentar el material que se ha de aprender.
Responsabilidad del aprendizaje	Asumida por el profesor	Los estudiantes asumen un papel activo en la responsabilidad de su aprendizaje
Presencia del experto	El profesor representa la imagen del experto	El profesor es un tutor sin un papel directivo, es parte del grupo de aprendizaje.
Evaluación	Determinada y ejecutada por el profesor	El alumno juega un papel activo en su evaluación y la de su grupo de trabajo.

ORGANIZACION DEL ABP COMO TÉCNICA DIDÁCTICA

Antes de describir el proceso de organización del ABP es importante hacer un análisis de las condiciones que deben cumplirse para poder trabajar con esta metodología de manera eficiente.

Uno de los puntos centrales en dichas condiciones se observa en el diseño y uso de los problemas, en este apartado también se abordará este tema.

Condiciones para el desarrollo del ABP

El proceso de organización de toda técnica didáctica implica la existencia de ciertas condiciones para su operación. En el caso del ABP, por ser una forma de trabajo que involucra una gran cantidad de variables, dichas condiciones toman particular importancia. A continuación se describen algunas condiciones deseables para el trabajo en el ABP:

Cambiar el énfasis del programa de enseñanza-aprendizaje, requiriendo que los alumnos sean activos, independientes, con autodirección en su aprendizaje y orientados a la solución de problemas en lugar de ser los tradicionales receptores pasivos de información.

Enfatizar el desarrollo de actitudes y habilidades que busquen la adquisición activa de nuevo conocimiento y no sólo la memorización del conocimiento existente.

Generar un ambiente adecuado para que el grupo (seis a ocho alumnos) de participantes pueda trabajar de manera colaborativa para resolver problemas comunes en forma analítica, además promover la participación de los maestros como tutores en el proceso de discusión y en el aprendizaje.

Estimular en los alumnos la aplicación de conocimientos adquiridos en otros cursos en la búsqueda de la solución al problema.

Guiados por maestros fungiendo como facilitadores del aprendizaje, desarrollar en los alumnos el pensamiento crítico, habilidades para la solución de problemas y para la colaboración, mientras identifican problemas, formulan hipótesis, conducen la búsqueda de información, realizan

experimentos y determinan la mejor manera de llegar a la solución de los problemas planteados.

Motivar a los alumnos a disfrutar del aprendizaje estimulando su creatividad y responsabilidad en la solución de problemas que son parte de la realidad.

Identificar y estimular el trabajo en equipo como una herramienta esencial del ABP. Abrir al grupo la responsabilidad de identificar y jerarquizar los temas de aprendizaje en función del diagnóstico de sus propias necesidades.

Promover que los alumnos trabajen de manera independiente fuera del grupo investigando sobre los temas necesarios para resolver el problema, luego discutirán lo que han aprendido de manera independiente con el resto del grupo, de la misma manera los alumnos podrán pedir asistencia de maestros u otros expertos en el área sobre temas que consideren de mayor importancia para la solución del problema y el aprendizaje de los contenidos.

3.2.4. Delimitaciones Conceptuales Educación

Como el verbo latino educere significa "conducir fuera de", "extraer de dentro hacia fuera", desde esta posición, la educación se entiende como el desarrollo de las potencialidades del sujeto basado en la capacidad que tiene para desarrollarse. Más que la reproducción social, este enfoque plantea la configuración de un sujeto individual y único.

Fuente: Julián Luengo Navas: El concepto de educación

GESTIÓN EDUCATIVA ESTRATÉGICA

Proceso que va más allá de los simples cambios administrativos, abarca todo lo que concierne a los procesos educativos, tanto administrativo y social, como laboral y pedagógico”.

[Tedesco, 1999].

La gestión educativa estratégica no es una construcción arbitraria y aislada; pertenece a un ámbito social específico; se reconoce como una organización social que le da sentido y fuerza como proyecto de transformación de los seres humanos

[Pozner, 1998].

DEFICIENTE GESTIÓN DE LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS

Existen dificultades en el desarrollo de los procesos dados por el entretreído de múltiples relaciones entre conocimientos, habilidades y actitudes puestos en escena en el abordaje de tareas y resolución de problemas concernientes a la gestión del desarrollo de las competencias matemáticas, para que estas se den de manera efectiva y eficiente, con conciencia, autonomía y creatividad, aprovechando de manera adecuada los recursos disponibles y aportando tanto al bienestar propio como al de la Institución educativa donde se desenvuelve el estudiante

Fuente: G. VILLANUEVA AGUILAR; Las matemáticas por competencias

APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

Cuando un individuo se enfrenta a una situación, en particular a un problema matemático, intenta asimilar dicha situación a esquemas cognitivos existentes. Es decir, intentar resolver tal problema mediante los conocimientos que ya posee y que se sitúan en esquemas conceptuales existentes. Como resultado de la asimilación, el esquema cognitivo existente se reconstruye o expande para acomodar la situación.

Fuente: **Juana Leonor Ibáñez Izquierdo e Isabel Alicia Ponce Ramos.**

MODELO DE APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS

Es un modelo de educación que involucra a los estudiantes en un aprendizaje autodirigido pues resuelve problemas complejos, del mundo real,

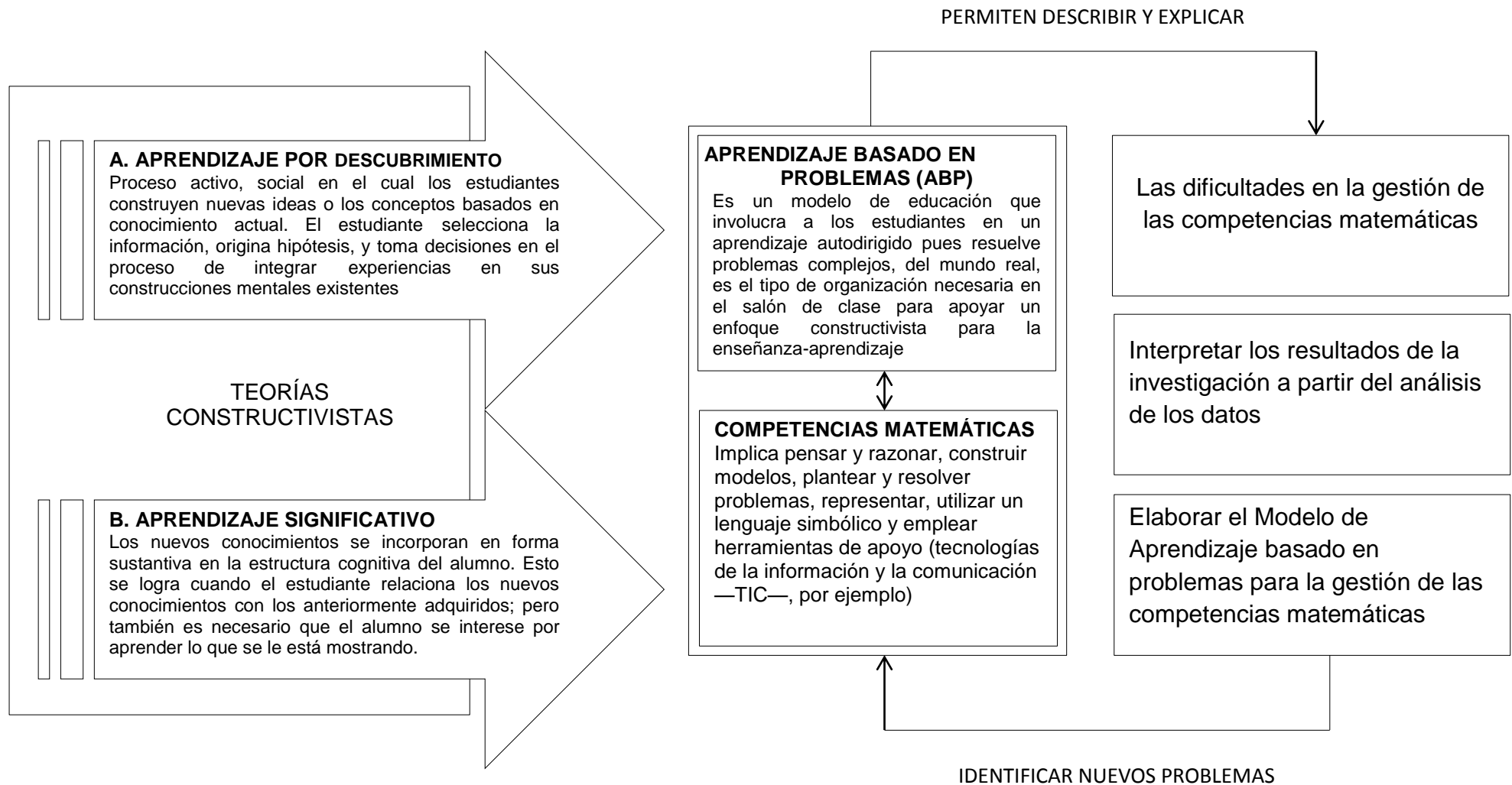
es el tipo de organización necesaria en el salón de clase para apoyar un enfoque constructivista para la enseñanza-aprendizaje. Se presenta una situación de aprendizaje antes de dar el conocimiento. Después, una vez que se adquiere el conocimiento, se aplica en la solución del problema. Los estudiantes tienen el control de la situación porque ellos deben seleccionar el conocimiento necesario para resolver el problema, aprenden ese conocimiento y lo relacionan con el problema. Ellos eligen su propio ritmo y secuencia. Frecuentemente, ellos mismos se evalúan. El aprendizaje basado en problemas es un desarrollo de curriculum y un sistema instruccional que simultáneamente desarrolla estrategias para solución de problemas y las bases y habilidades del conocimiento de la disciplina. Los estudiantes desempeñan un papel activo en la solución de un problema, el cual tiene más de una alternativa de solución, similar a lo que ocurre con los problemas del mundo real. Es un formato educacional que se centra en la discusión y aprendizaje que emana de la base de un problema. Es un método que motiva el aprendizaje independiente y ejercita a los estudiantes a enfrentar situaciones complejas y a definir sus propias alternativas de comprensión en el contexto de problemas clínicamente relevantes, con la intención de hacerlo más parecido a lo que ellos vivirán más tarde en el campo de trabajo. Es la forma de aprendizaje que propicia un entendimiento más profundo del material de conocimiento. Es una estrategia que favorece el pensamiento crítico y las habilidades de solución de problemas junto con el aprendizaje de contenidos a través del uso de situaciones o problemas del mundo real.

COMPETENCIA DEL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO

Consiste en la habilidad para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral. Forma parte de la competencia matemática la habilidad para interpretar y expresar con claridad y precisión informaciones, datos y argumentaciones, lo que aumenta la posibilidad real de seguir aprendiendo a lo

largo de la vida, tanto en el ámbito escolar o académico como fuera de él, y favorece la participación efectiva en la vida social..."

ESQUEMA DE LOS FUNDAMENTOS TEÓRICOS



**CAPÍTULO III: RESULTADOS,
MODELO TEÓRICO Y DESARROLLO
DE LA PROPUESTA**

CAPÍTULO III: RESULTADOS, MODELO TEÓRICO Y DESARROLLO DE LA PROPUESTA

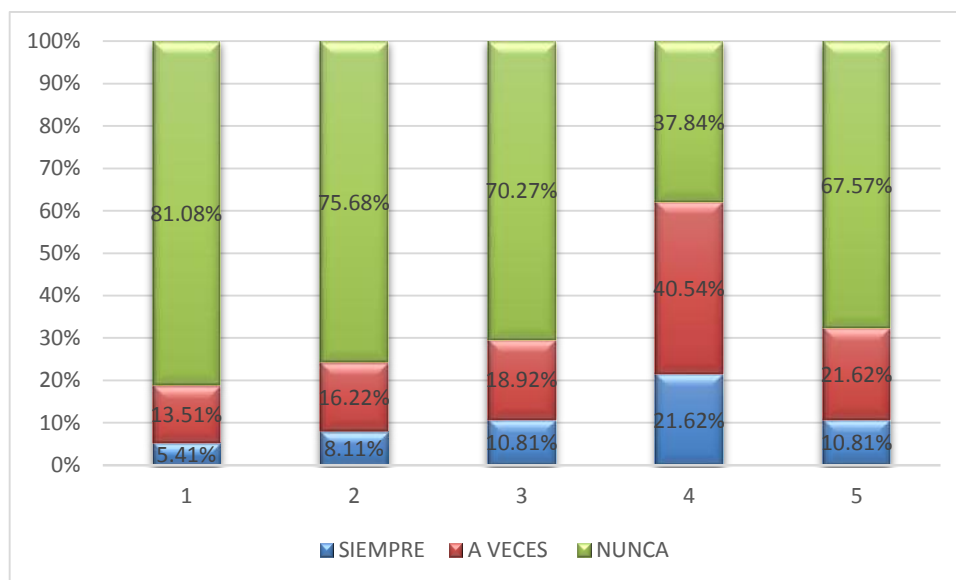
3.1. Resultados

CUADRO 01

Indicador: Dificultades en la gestión de las competencias matemáticas.

N°	ITEMS	CRITERIOS					
		SIEMPRE		A VECES		NUNCA	
		N	%	N	%	N	%
01	Tienen dificultades en la habilidad para utilizar y relacionar los números	2	5.41	5	13.51	30	81.08
02	Muestran limitaciones en la práctica de las operaciones básicas: suma, resta, multiplicación, división potenciación, radicación y logaritmación	3	8.11	6	16.22	28	75.68
03	Presenta deficiencias en la identificación de símbolos y formas de expresión matemática, como: símbolos de agrupación, espacios vectoriales, nomenclatura de funciones trascendentes, trigonometría y otros.	4	10.81	7	18.92	26	70.27
04	Presenta deficiencias en el razonamiento matemático para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral.	8	21.62	15	40.54	14	37.84
05	Los estudiantes de la muestra, son capaces de utilizar el saber matemático para resolver problemas, adaptarlo a situaciones nuevas, establecer relaciones o aprender nuevos conceptos matemáticos	4	10.81	8	21.62	25	67.57

FUENTE: 37 estudiantes del IV ciclo de la Escuela de Ingeniería Informática y Sistemas de la Universidad de Chiclayo



INTERPRETACIÓN:

Al realizar una ficha de observación a 37 estudiantes sobre los distintos ítems relacionadas al indicador **Dificultades en la gestión de las competencias matemáticas** se pudo observar que:

1. Con respecto al ítem **Tienen dificultades en la habilidad para utilizar y relacionar los números** el 5.41% de los estudiantes observados sí pueden realizar el ítem en cuestión, asimismo el 13.51% de lo realiza a veces y finalmente el 81.08% nunca lo realiza.

2. De acuerdo al ítem **Muestran limitaciones en la práctica de las operaciones básicas: suma, resta, multiplicación, división potenciación, radicación y logaritmación** el 8.11% de los estudiantes observados sí pueden realizar el ítem en cuestión, asimismo el 16.22% de lo realiza a veces y finalmente el 75.68% nunca lo realiza.

3. En el ítem **Presenta deficiencias en la identificación de símbolos y formas de expresión matemática, como: símbolos de agrupación, espacios vectoriales, nomenclatura de funciones trascendentes, trigonometría y otros** el 10.81% de los estudiantes observados sí pueden realizar el ítem en cuestión, asimismo el 18.92% de lo realiza a veces y finalmente el 70.27% nunca lo realiza.

4. De acuerdo al ítem **Presenta deficiencias en el razonamiento matemático para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral** el 21.62% de los estudiantes observados sí pueden realizar el ítem en cuestión, asimismo el 40.54% de lo realiza a veces y finalmente el 37.84% nunca lo realiza.

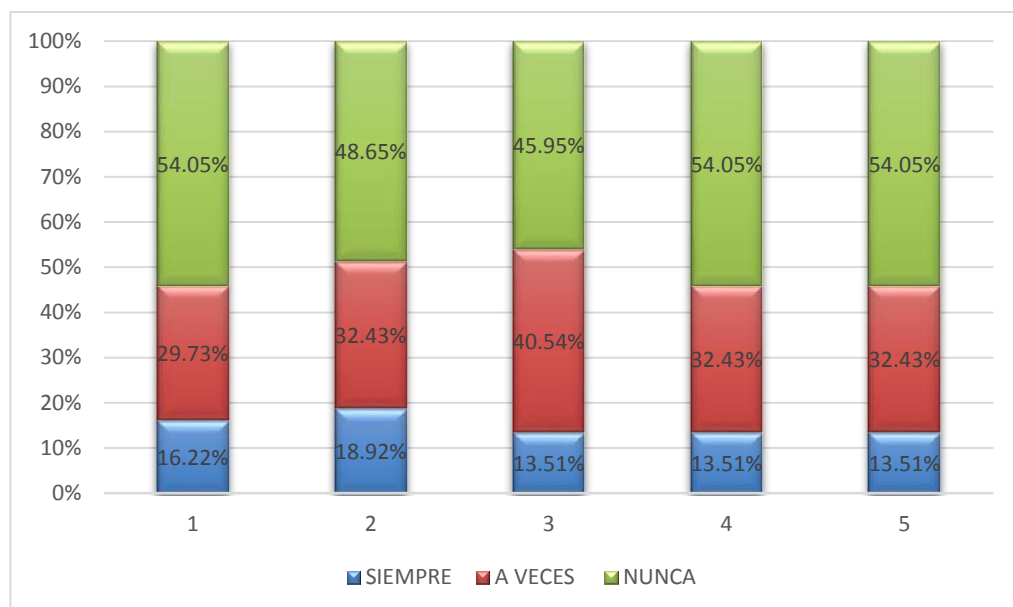
5. Con respecto al ítem **Los estudiantes de la muestra, son capaces de utilizar el saber matemático para resolver problemas, adaptarlo a situaciones nuevas, establecer relaciones o aprender nuevos conceptos matemáticos** el 10.81% de los estudiantes observados sí pueden realizar el ítem en cuestión, asimismo el 21.62% de lo realiza a veces y finalmente el 67.57% nunca lo realiza.

CUADRO 2

Indicador: Dificultades que presentan los estudiantes al resolver problemas de manera autónoma

N°	ITEMS	CRITERIOS					
		SIEMPRE		A VECES		NUNCA	
		N	%	N	%	N	%
01	Los estudiantes comprenden como los diferentes elementos del problema se relacionan entre ellos	6	16.22	11	29.73	20	54.05
02	Pueden planear por adelantado los pasos que han de realizar para encontrar una solución	7	18.92	12	32.43	18	48.65
03	Saben ajustar sus planes a la luz de datos, conocimiento o informaciones que van descubriendo a medida que van explorando el problema	5	13.51	15	40.54	17	45.95
04	Pueden formular hipótesis sobre por qué un proceso funciona mal y cómo formalizarlo	5	13.51	12	32.43	20	54.05
05	Descubre cómo comprobar el funcionamiento del proceso dará buenos resultados	5	13.51	12	32.43	20	54.05

FUENTE: 37 estudiantes del IV ciclo de la Escuela de Ingeniería Informática y Sistemas de la Universidad de Chiclayo. ADECUACIÓN: PISA in focus 2010.



INTERPRETACIÓN:

Al realizar una ficha de observación a 37 estudiantes sobre los distintos ítems relacionadas al indicador **Dificultades que presentan los estudiantes al resolver problemas de manera autónoma** se pudo observar que:

1. Con respecto al ítem **Los estudiantes comprenden como los diferentes elementos del problema se relacionan entre ellos** el 16.22% de los estudiantes observados sí pueden realizar el ítem en cuestión, asimismo el 29.73% de lo realiza a veces y finalmente el 54.05% nunca lo realiza.

2. De acuerdo al ítem **Pueden planear por adelantado los pasos que han de realizar para encontrar una solución** el 18.92% de los estudiantes observados sí pueden realizar el ítem en cuestión, asimismo el 32.43% de lo realiza a veces y finalmente el 48.65% nunca lo realiza.

3. En el ítem **Saben ajustar sus planes a la luz de datos, conocimiento o informaciones que van descubriendo a medida que van explorando el problema** el 13.51% de los estudiantes observados sí pueden realizar el ítem en cuestión, asimismo el 40.54% de lo realiza a veces y finalmente el 45.95% nunca lo realiza.

4. De acuerdo al ítem **Pueden formular hipótesis sobre por qué un proceso funciona mal y cómo formalizarlo** el 13.51% de los estudiantes observados sí pueden realizar el ítem en cuestión, asimismo el 32.43% de lo realiza a veces y finalmente el 54.05% nunca lo realiza.

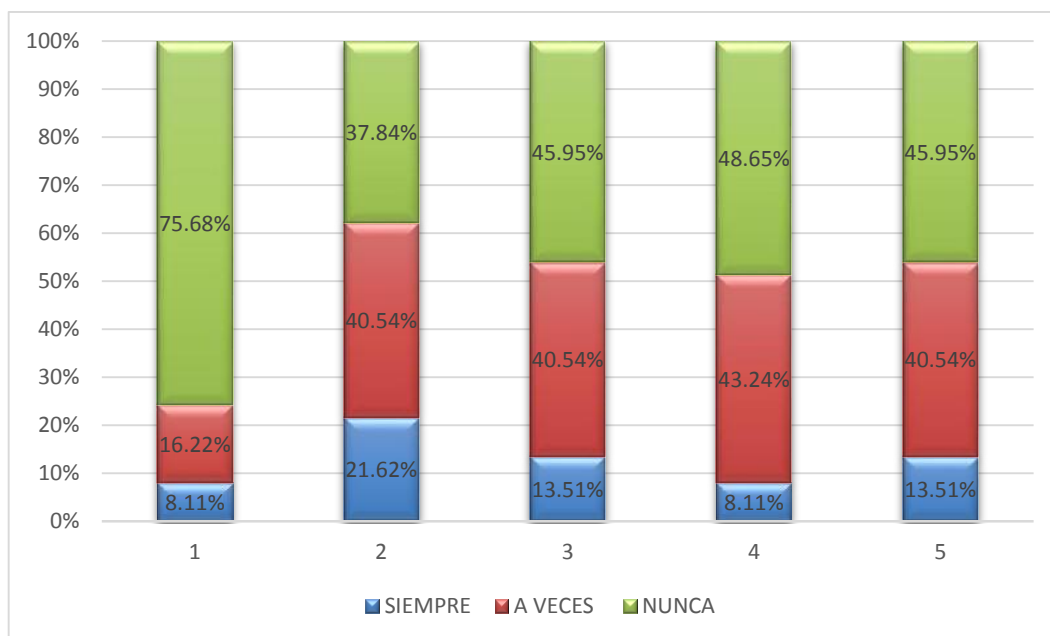
5. Con respecto al ítem **Descubre cómo comprobar el funcionamiento del proceso dará buenos resultados** el 13.51% de los estudiantes observados sí pueden realizar el ítem en cuestión, asimismo el 32.43% de lo realiza a veces y finalmente el 54.05% nunca lo realiza.

CUADRO 3

Indicador: Dificultades para comunicar información matemática

N°	ITEMS	CRITERIOS					
		SIEMPRE		A VECES		NUNCA	
		N	%	N	%	N	%
01	Describe y explica la metodología que utiliza para recopilar, organizar, procesar e interpretar datos	3	8.11	6	16.22	28	75.68
02	Sabe definir con claridad y precisión un problema matemático: elementos, relaciones, causas y consecuencias	8	21.62	15	40.54	14	37.84
03	Planifica para determinar cómo se van a obtener los datos y seleccionar, organizar, procesar, controlar, evaluar e informar lo resultados	5	13.51	15	40.54	17	45.95
04	Construye tablas, cuadros, fórmulas, ecuaciones para comunicar los resultados	3	8.11	16	43.24	18	48.65
05	En la presentación de las informaciones matemáticas, como resultado de los procesos operacionales, utiliza gráficas (líneas, vectores, superficies, colores o símbolos)	5	13.51	15	40.54	17	45.95

FUENTE: 37 estudiantes del IV ciclo de la Escuela de Ingeniería Informática y Sistemas de la Universidad de Chiclayo



INTERPRETACIÓN:

Al realizar una ficha de observación a 37 estudiantes sobre los distintos ítems relacionadas al indicador **Dificultades para comunicar información matemática** se pudo observar que:

1. Con respecto al ítem **Describe y explica la metodología que utiliza para recopilar, organizar, procesar e interpretar datos** el 8.11% de los estudiantes observados sí pueden realizar el ítem en cuestión, asimismo el 16.22% de lo realiza a veces y finalmente el 75.68% nunca lo realiza.

2. De acuerdo al ítem **Sabe definir con claridad y precisión un problema matemático: elementos, relaciones, causas y consecuencias** el 21.62% de los estudiantes observados sí pueden realizar el ítem en cuestión, asimismo el 40.54% de lo realiza a veces y finalmente el 37.84% nunca lo realiza.

3. En el ítem **Planifica para determinar cómo se van a obtener los datos y seleccionar, organizar, procesar, controlar, evaluar e informar lo resultados** el 13.51% de los estudiantes observados sí pueden realizar el ítem en cuestión, asimismo el 40.54% de lo realiza a veces y finalmente el 45.95% nunca lo realiza.

4. De acuerdo al ítem **Construye tablas, cuadros, fórmulas, ecuaciones para comunicar los resultados** el 8.11% de los estudiantes observados sí pueden realizar el ítem en cuestión, asimismo el 43.24% de lo realiza a veces y finalmente el 48.65% nunca lo realiza.

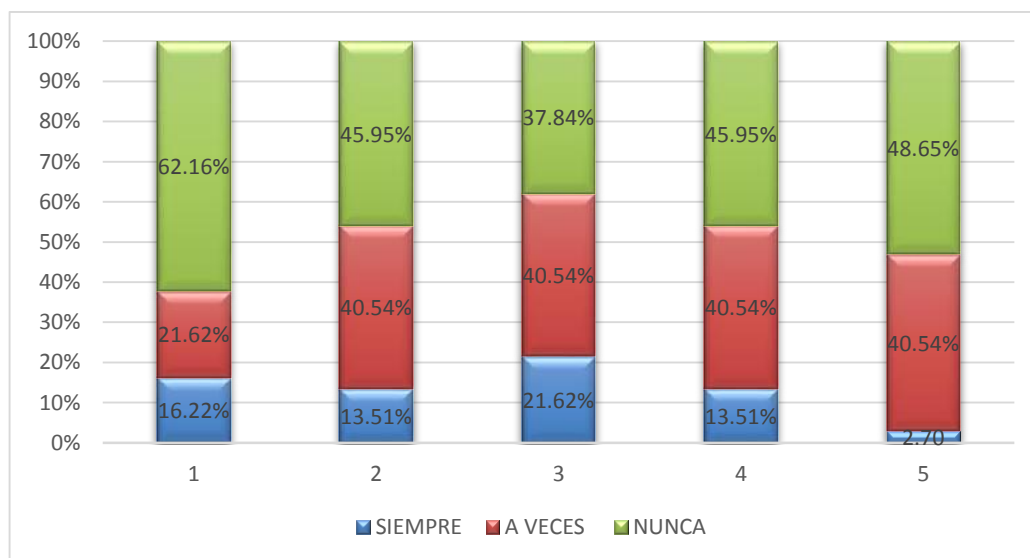
5. Con respecto al ítem **En la presentación de las informaciones matemáticas, como resultado de los procesos operacionales, utiliza gráficas (líneas, vectores, superficies, colores o símbolos)** el 13.51% de los estudiantes observados sí pueden realizar el ítem en cuestión, asimismo el 40.54% de lo realiza a veces y finalmente el 45.95% nunca lo realiza.

CUADRO 4

Indicador: Dificultades para validar procedimientos y resultados

N°	ITEMS	CRITERIOS					
		SIEMPRE		A VECES		NUNCA	
		N	%	N	%	N	%
01	Valora y proponer cuestiones propias de las Matemáticas y conocer los tipos de respuestas que las Matemáticas pueden ofrecer a dichas cuestiones.	6	16.22	8	21.62	23	62.16
02	Evalúa, identifica, define y plantea diferentes tipos de problemas matemáticos (teóricos, prácticos, abiertos, cerrados) y prevé los resultados.	5	13.51	15	40.54	17	45.95
03	Resuelve diferentes tipos de problemas matemáticos (teóricos, prácticos, abiertos, cerrados), planteados por otros o por él mismo, a ser posible utilizando distintos procedimientos.	8	21.62	15	40.54	14	37.84
04	Traduce e interpreta los elementos de los modelos matemáticos propuestos por el docente y los utiliza en términos del mundo real para garantizar sus resultados.	5	13.51	15	40.54	17	45.95
05	Conoce lo que es una demostración matemática y en qué difiere de otros tipos de razonamientos matemáticos y descubre las ideas básicas de una demostración.	1	2.70	15	40.54	18	48.65

FUENTE: 37 estudiantes del IV ciclo de la Escuela de Ingeniería Informática y Sistemas de la Universidad de Chiclayo



INTERPRETACIÓN:

Al realizar una ficha de observación a 37 estudiantes sobre los distintos ítems relacionadas al indicador **Dificultades para validar procedimientos y resultados** se pudo observar que:

1. Con respecto al ítem **Valora y proponer cuestiones propias de las Matemáticas y conocer los tipos de respuestas que las Matemáticas pueden ofrecer a dichas cuestiones** el 16.22% de los estudiantes observados sí pueden realizar el ítem en cuestión, asimismo el 21.62% de lo realiza a veces y finalmente el 62.16% nunca lo realiza.

2. De acuerdo al ítem **Evalúa, identifica, define y plantea diferentes tipos de problemas matemáticos (teóricos, prácticos, abiertos, cerrados) y prevé los resultados** el 13.51% de los estudiantes observados sí pueden realizar el ítem en cuestión, asimismo el 40.54% de lo realiza a veces y finalmente el 45.95% nunca lo realiza.

3. En el ítem **Resuelve diferentes tipos de problemas matemáticos (teóricos, prácticos, abiertos, cerrados), planteados por otros o por él mismo, a ser posible utilizando distintos procedimientos** el 21.62% de los estudiantes observados sí pueden realizar el ítem en cuestión, asimismo el 40.54% de lo realiza a veces y finalmente el 37.84% nunca lo realiza.

4. De acuerdo al ítem **Traduce e interpreta los elementos de los modelos matemáticos propuestos por el docente y los utiliza en términos del mundo real para garantizar sus resultados** el 13.51% de los estudiantes observados sí pueden realizar el ítem en cuestión, asimismo el 40.54% de lo realiza a veces y finalmente el 45.95% nunca lo realiza.

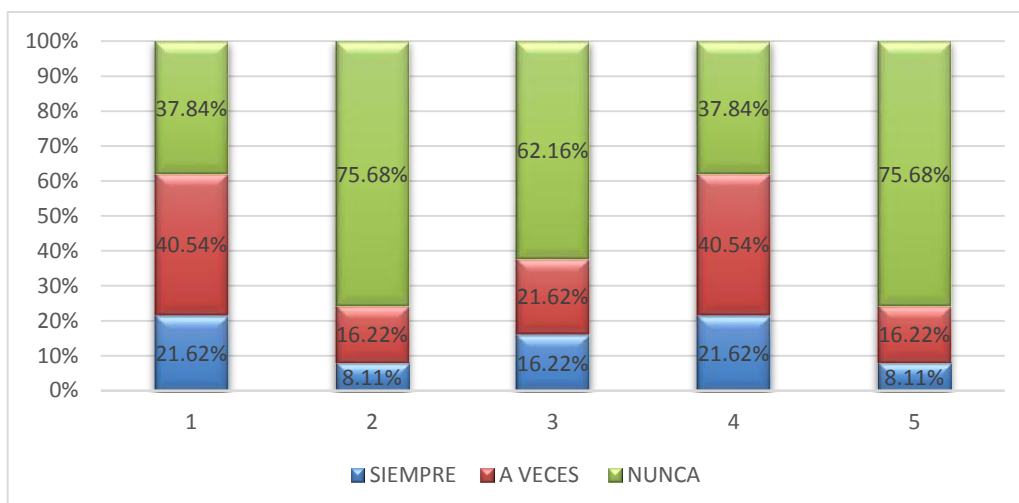
5. Con respecto al ítem **Conoce lo que es una demostración matemática y en qué difiere de otros tipos de razonamientos matemáticos y descubre las ideas básicas de una demostración** el 2.70% de los estudiantes observados sí pueden realizar el ítem en cuestión, asimismo el 40.54% de lo realiza a veces y finalmente el 48.65% nunca lo realiza.

CUADRO 5

Indicador: Dificultades para manejar eficientemente, las técnicas, en la solución de problemas matemáticos

N°	ITEMS	CRITERIOS					
		SIEMPRE		A VECES		NUNCA	
		N	%	N	%	N	%
01	Utiliza la técnica del ensayo y el error para resolver cierto tipo de problemas como por ejemplo los de selección, en donde se proporcionan varias alternativas de posibles soluciones y él debe probar cada una, hasta llegar a la respuesta correcta.	8	21.62	15	40.54	14	37.84
02	Utiliza la técnica del dibujo que le permite representar los datos o información que suministra el problema para visualizar mejor la situación planteada y por ende comprenda mejor y genere nuevas ideas de resolución.	3	8.11	6	16.22	28	75.68
03	Utiliza la técnicas del algoritmo mediante el que refiere los procedimientos más específicos que indican paso a paso la solución de un problema	6	16.22	8	21.62	23	62.16
04	Utiliza la técnica del pensamiento divergente con que mediante su creatividad, originalidad e inspiración, genera perspectivas o enfoques alternativos de solución.	8	21.62	15	40.54	14	37.84
05	Demuestra competencia para descubrir, elaborar y aplicar sus propias técnicas en la solución de los problemas que presenta el docente	3	8.11	6	16.22	28	75.68

FUENTE: 37 estudiantes del IV ciclo de la Escuela de Ingeniería Informática y Sistemas de la Universidad de Chiclayo



INTERPRETACIÓN:

Al realizar una ficha de observación a 37 estudiantes sobre los distintos ítems relacionadas al indicador **Dificultades para manejar eficientemente, las técnicas, en la solución de problemas matemáticos** se pudo observar que:

1. Con respecto al ítem **Utiliza la técnica del ensayo y el error para resolver cierto tipo de problemas como por ejemplo los de selección, en donde se proporcionan varias alternativas de posibles soluciones y él debe probar cada una, hasta llegar a la respuesta correcta** el 21.62% de los estudiantes observados sí pueden realizar el ítem en cuestión, asimismo el 40.54% de lo realiza a veces y finalmente el 37.84% nunca lo realiza.

2. De acuerdo al ítem **Utiliza la técnica del dibujo que le permite representar los datos o información que suministra el problema para visualizar mejor la situación planteada y por ende comprenda mejor y genere nuevas ideas de resolución** el 8.11% de los estudiantes observados sí pueden realizar el ítem en cuestión, asimismo el 16.22% de lo realiza a veces y finalmente el 75.68% nunca lo realiza.

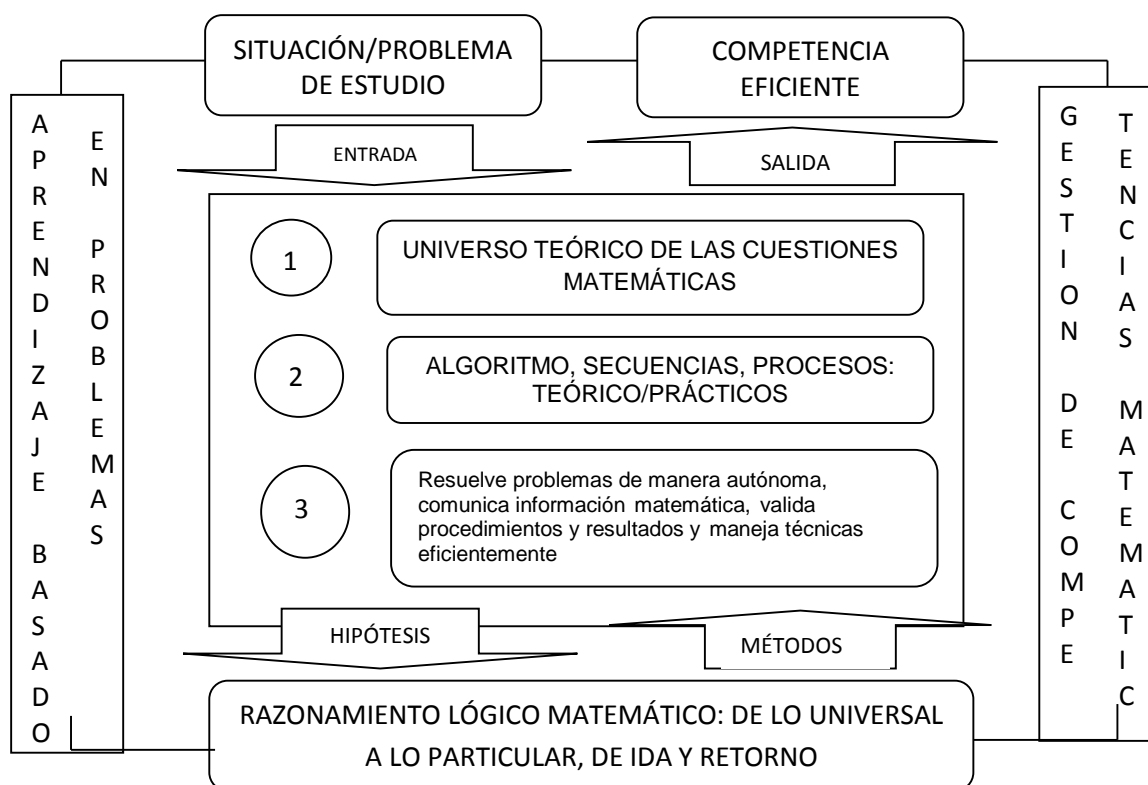
3. En el ítem **Utiliza la técnicas del algoritmo mediante el que refiere los procedimientos más específicos que indican paso a paso la solución de un problema** el 16.22% de los estudiantes observados sí pueden realizar el ítem en

cuestión, asimismo el 21.62% de lo realiza a veces y finalmente el 62.16% nunca lo realiza.

4. De acuerdo al ítem **Utiliza la técnica del pensamiento divergente con que mediante su creatividad, originalidad e inspiración, genera perspectivas o enfoques alternativos de solución** el 21.62% de los estudiantes observados sí pueden realizar el ítem en cuestión, asimismo el 40.54% de lo realiza a veces y finalmente el 37.84% nunca lo realiza.

5. Con respecto al ítem **Demuestra competencia para descubrir, elaborar y aplicar sus propias técnicas en la solución de los problemas que presenta el docente** el 8.11% de los estudiantes observados sí pueden realizar el ítem en cuestión, asimismo el 16.22% de lo realiza a veces y finalmente el 75.68% nunca lo realiza.

3.2. El modelo teórico



3.3. Desarrollo de la propuesta

TÍTULO:

MODELO DE APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS PARA LA GESTIÓN DE LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS

Presentación

Se presenta aquí un Modelo que tiene como herramienta el algoritmo. ¿Qué es un algoritmo? Para las ciencias de la matemática y de la computación, un algoritmo es una lista que, dado un estado inicial y una entrada, propone pasos sucesivos para arribar a un estado final obteniendo una solución. Consiste en que un grupo de estudiantes de manera autónoma, aunque guiados por el profesor, deben encontrar la respuesta a una pregunta o solución a un problema de forma que al conseguir resolverlo correctamente suponga que los estudiantes tuvieron que buscar, entender e integrar y aplicar los conceptos básicos del contenido del problema así como los relacionados. Los estudiantes, de este modo, consiguen elaborar un diagnóstico de las necesidades de aprendizaje, construir el conocimiento de la materia y trabajar cooperativamente. En sentido estricto, el ABP no requiere que se incluya la solución de la situación o problema presentado. Al inicio de una materia, el estudiante no tiene suficientes conocimientos y habilidades que le permitan, en forma efectiva, resolver el problema. El objetivo, en estas etapas, es que el estudiante sea capaz de descubrir qué necesita conocer para avanzar en la resolución de la cuestión propuesta (diagnóstico de necesidades de aprendizaje). A lo largo del proceso educativo, a medida que el estudiante progresa en el programa o carrera se espera que sea competente en planificar y llevar a cabo intervenciones que le permitirán, finalmente resolver el problema de forma adecuada (construcción del conocimiento). Y todo ello, trabajando de manera cooperativa. El ABP facilita, o fuerza, a la interdisciplinariedad y la integración de conocimiento, atravesando las barreras propias del conocimiento fragmentado en disciplinas y materias. El aprendizaje basado en problemas (ABP), se sustenta en diferentes corrientes teóricas sobre el aprendizaje. Tiene particular presencia la teoría constructivista, por lo que, de acuerdo con esta postura se siguen tres principios básicos: - El entendimiento con respecto a una situación de la realidad surge a partir de las interacciones con el medio ambiente. - El conflicto cognitivo al enfrentar cada situación, estimula el aprendizaje. - El conocimiento se desarrolla

mediante el reconocimiento y aceptación de los procesos sociales y de la evaluación de las diferentes interpretaciones individuales del mismo fenómeno. El ABP incluye el desarrollo del pensamiento crítico en el mismo proceso de enseñanza y aprendizaje, no lo incorpora como algo adicional, sino que es parte constitutiva de tal proceso.

FUNDAMENTOS:

1. FILOSÓFICOS

¿Qué hacen los matemáticos? Una primera manera de ver su actividad sería como sigue: los matemáticos descubren entidades matemáticas (por ejemplo, los números), y las propiedades de esas entidades, de igual manera que un científico natural encuentra especies de seres vivos, o genes que corresponden a características de seres humanos, o compuestos químicos, o estrellas lejanas. Los seres descubiertos, y sus propiedades, no dependen del matemático: el número 3 es primo e impar aunque uno no quiera. Hasta aquí todo bien, y muchos sostienen esta posición sin ver problemas en ella. Pero, ¿qué ocurriría si un matemático nos dijera que acaba de descubrir el último número que existe, más allá del cual no hay ninguno? ¿Le darían un premio por su esfuerzo? Otro ejemplo: ¿saldría un matemático a la prensa a declarar que el número 3, contra todas las expectativas, ahora se está comportando como un número par? ¿O que se ha descubierto que a temperaturas muy bajas $2+2=5$? Obviamente no. A pesar de que en cierto modo hacer matemáticas es descubrir cosas cuyas propiedades no dependen de la voluntad de uno, parece evidente que términos como “descubrir”, “entidad”, “propiedad” y “existir” no tienen en las matemáticas el mismo significado que en biología o química. Cual sea la diferencia es una de las tareas inconclusas en filosofía de las matemáticas. ¿Será entonces que las matemáticas son simplemente un juego de combinación de símbolos en el papel, siguiendo ciertas reglas? La propuesta sigue este juego, desde el punto de vista de la filosofía en la matemática o viceversa.

2. EPISTEMOLÓGICOS

Desde el punto de vista epistemológico definiremos dos principios metodológicos. El primero sostiene que el objeto matemático no puede estar separado de su normatividad. Por normatividad, nos referimos a los criterios de validez en relación a las acciones que conducen a la construcción del objeto matemático y a las

acciones y operaciones que pueden ser válidamente realizadas en el objeto construido. El objeto, las acciones implicadas en su construcción y las operaciones que se pueden realizar legítimamente sobre éste, no pueden estar disociadas entre sí. El segundo principio sostiene que el objeto matemático no puede estar disociado de las formas de intervención operacional que son posibles con él y sobre él. La matemática en desarrollo, obedece a una dinámica de organización que al principio es local por naturaleza. Inicialmente, los objetos y las situaciones no aparecen claramente trazados: el objeto aparece dentro de una red conceptual, equipado con un campo operatorio provisional que es útil para comenzar su exploración. La historia de las matemáticas nos muestra cómo se forman estos núcleos conceptuales y cómo la actividad matemática progresa alrededor de ellos.

3. CIENTÍFICOS

Los fundamentos de la matemática como un todo no apuntan a contener los fundamentos de cada tópico matemático. Generalmente, los fundamentos de un campo de estudio, se refieren a un análisis más o menos sistemático de sus conceptos fundamentales más básicos, su unidad conceptual y su ordenamiento natural o jerarquía de conceptos, los cuales podrían ayudar a conectarlos con el resto del conocimiento humano. El desarrollo, emergencia y aclaración de los fundamentos puede aparecer tarde en la historia de un campo, y podría no ser visto por cualquiera como su parte más interesante. Las matemáticas siempre jugaron un rol especial en el pensamiento científico, sirviendo desde tiempos antiguos como modelo de verdad y rigor para la inquisición racional, dando herramientas o incluso fundamentos para otras ciencias (especialmente la física). Pero lo mucho de la matemática hacia abstracciones más elevadas en el siglo XIX, trajeron paradojas y desafíos nuevos, exigiendo un examen más profundo y sistemático de la naturaleza y el criterio de la verdad matemática, así como también una unificación de las diversas ramas de la matemática en un todo coherente. La búsqueda sistemática de los fundamentos de la matemática empezó al fin del siglo XIX, y formó una disciplina matemática nueva llamada lógica matemática, con fuertes vínculos con la ciencia de la computación teórica. Fue mediante una serie de crisis con resultados paradójicos, hasta que los descubrimientos se estabilizaron durante el siglo XX con un amplio y coherente cuerpo de conocimiento matemático con muchísimos aspectos o componentes (teoría

de conjuntos, teoría de modelos, teoría de pruebas...), cuyas propiedades detalladas y posibles variantes aún están en campo de investigación activa.

4. PEDAGÓGICOS

La aplicación de la Teoría Psicogenética de Jean Piaget en la praxis educativa, encuentra gran resonancia en las experiencias didácticas a partir de la década de los setenta. Autores como Furth y Wachs (1978), Nicolás (1979), Scwebel y Raph (1981), Bringuier (1981), Kamii y Devries (1981), Richmond, (1981) y Castoriza, Lenzi, Fernández, Casávola, Kauffman y Palau (1984), entre otros, plantean una serie de principios y aplicaciones, regidos por la Teoría de los Estadios y basados en el desarrollo de la inteligencia, que pueden orientar la interacción docente-alumno. Sin embargo, para los efectos del presente trabajo de investigación se tendrá en cuenta tres principios esenciales: “El aprendizaje debe ser activo; La importancia de las interacciones sociales entre escolares y La prioridad de la actividad intelectual basada en experiencias” (Kamii, 1981), que se verán en el desarrollo de los algoritmos como aportes significativos al docente de aula. La reflexión sobre los principios mencionados y su aplicabilidad en el medio educativo constituirán lo esencial de nuestra propuesta y pueden servir de apoyo teórico y práctico en los diseños y programaciones escolares.

5. PSICOLÓGICOS

Ojalvo (2001) desde el punto de vista psicológico y siguiendo a Lev Vigotski y su enfoque histórico- cultural dice que son tres los principios esenciales propios de la formación:

1. Principio de la unidad de lo afectivo y lo cognitivo: en este principio Vigotsky enfatiza que solo la unidad de estas dos funciones permite esclarecer la verdadera esencia de los procesos psicológicos superiores y de la personalidad como un sistema, este principio nos permite comprender el carácter de la autodeterminación como una función de nivel superior de la personalidad, concibiendo al hombre como un sujeto activo que llega a autodeterminarse, manteniendo autonomía con respecto a las influencias externas a que es sometido.

2. Principio del reflejo activo de la conciencia: este plantea que el hombre en el proceso de desarrollo llega a autodeterminarse, en la medida que asume una posición activa en el propio proceso de su formación, manteniendo una relativa autonomía con respecto al mundo que lo rodea, fuente de su desarrollo.

3. Principio de la relación entre la enseñanza y el desarrollo: este principio en el que se basa la investigación y el proceso de dirección y formación de valores, desde el enfoque histórico cultural está vinculado a los dos anteriores y hoy día más que nunca se revela como uno de los principios básicos en que se fundamenta todo trabajo que reivindique al hombre como persona, sus necesidades, valores, aspiraciones su potencial de desarrollo. p.15

Bases Teóricas

ALGORITMACIÓN MATEMÁTICA

El algoritmo revela en su constitución un número de operaciones dispuestas en un orden establecido, que estas se promueven de forma unívoca y rigurosamente determinadas, es por ello que se enmarca únicamente cuando determina completamente, un cierto proceso, una actividad y cuando conduce, siempre, en presencia de determinados datos esenciales del mismo tipo, a los mismos resultados finales. En este proceso los educandos se desarrollan bajo la influencia del docente que debe condicionar la reducción y generalización de acciones; para lograr que influyan en la elementalidad de las operaciones, porque estas por su complejidad constantemente deben convertirse en acciones elementales que no se descompongan en otras. Para lograr un adecuado tratamiento metodológico en la formación de algoritmos matemáticos se debe explorar la experiencia histórica individual de los educandos, establecer la interconexión de los contenidos y conceptos que señalen coherentemente la interacción que conduce a la identificación de sus pasos, de forma que motive e incentive el conocimiento, creando de esta forma la necesaria unidad entre lo cognitivo y lo afectivo, y sus diversas formas de integración que permitan el desarrollo y la solidez de los conocimientos. En la elaboración conjunta de algorítmicos para la solución de ejercicios matemáticos es necesario cumplir con tres exigencias.

1. En el transcurso de la formación matemática de este proceso, se le debe hacer conciencia a los educandos que racionalizar su aplicación solo es posible mediante la utilización de procedimientos, por lo que deben ser elaborados y asimilados en la enseñanza de la Matemática.

2. Los educandos deben asimilar determinados pasos indicados en los programas.

3. Los educandos deben aprender cómo se procede en la obtención de las operaciones o pasos para realizar los cálculos.

Los algoritmos que se trabajan en la asignatura Matemática requieren del establecimiento de los nexos entre contenidos, cálculos y operaciones de menor complejidad ya conocidos por los educandos, los cuales aseguran su interacción, y dan la posibilidad al docente de utilizarlos e ir sintetizando las ideas, hasta formar el nuevo proceder que conduzca a su solución, siguiendo el proceso de análisis-síntesis por donde debe transcurrir el pensamiento de los alumnos.

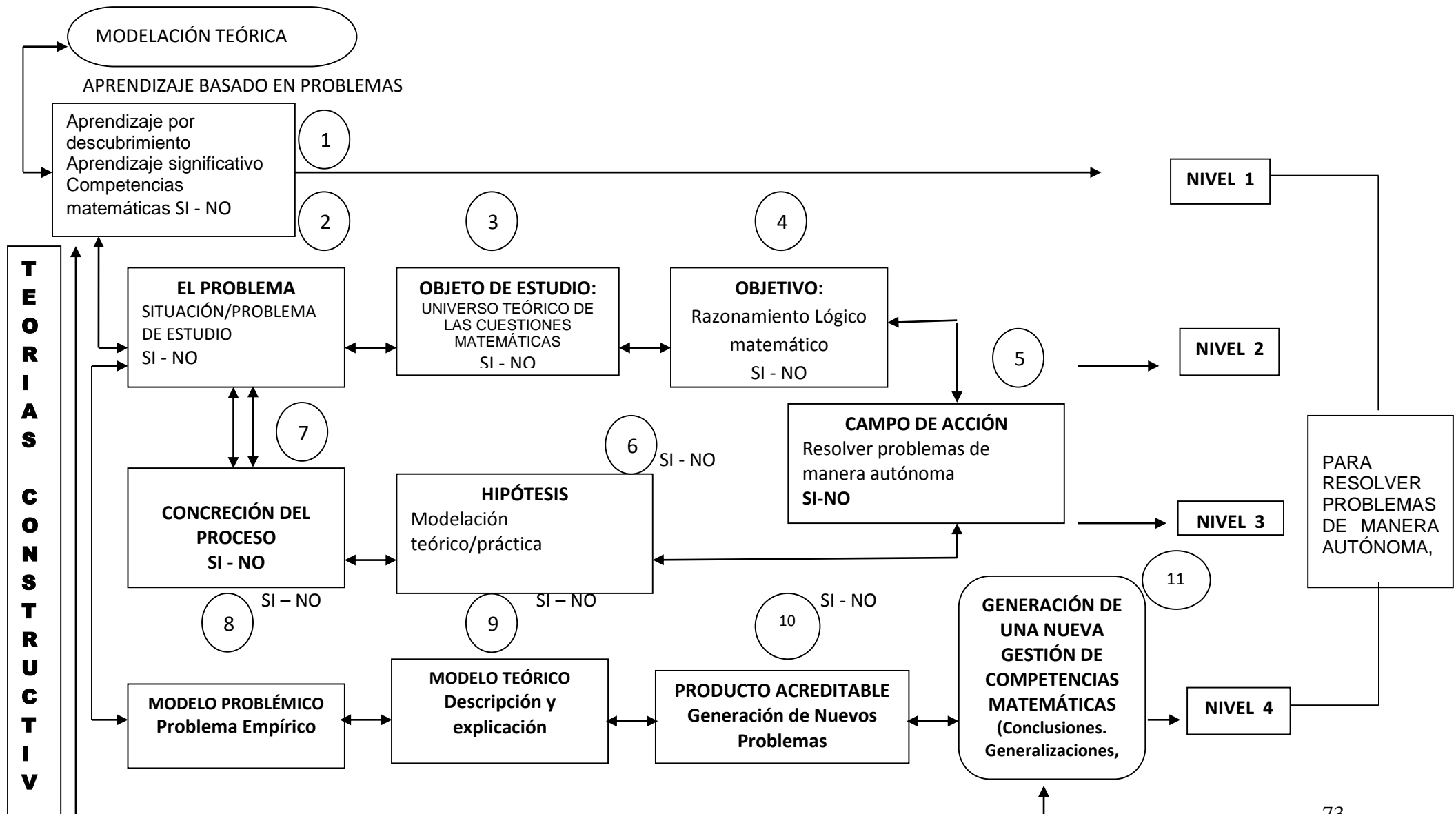
Un algoritmo se puede concebir como una función que transforma los datos de un problema (entrada) en los datos de una solución (salida). Más aún, los datos se pueden representar a su vez como secuencias de bits, y en general, de símbolos cualesquiera. Como cada secuencia de bits representa a un número natural (véase Sistema binario), entonces los algoritmos son en esencia funciones de los números naturales en los números naturales que sí se pueden calcular. Es decir que todo algoritmo calcula una función $f: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ donde cada número natural es la codificación de un problema o de una solución. En ocasiones los algoritmos son susceptibles de nunca terminar, por ejemplo, cuando entran a un bucle infinito. Cuando esto ocurre, el algoritmo nunca devuelve ningún valor de salida, y podemos decir que la función queda indefinida para ese valor de entrada. Por esta razón se considera que los algoritmos son funciones parciales, es decir, no necesariamente definidas en todo su dominio de definición. Cuando una función puede ser calculada por medios algorítmicos, sin importar la cantidad de memoria que ocupe o el tiempo

que se tarde, se dice que dicha función es computable. No todas las funciones entre secuencias de datos son computables.

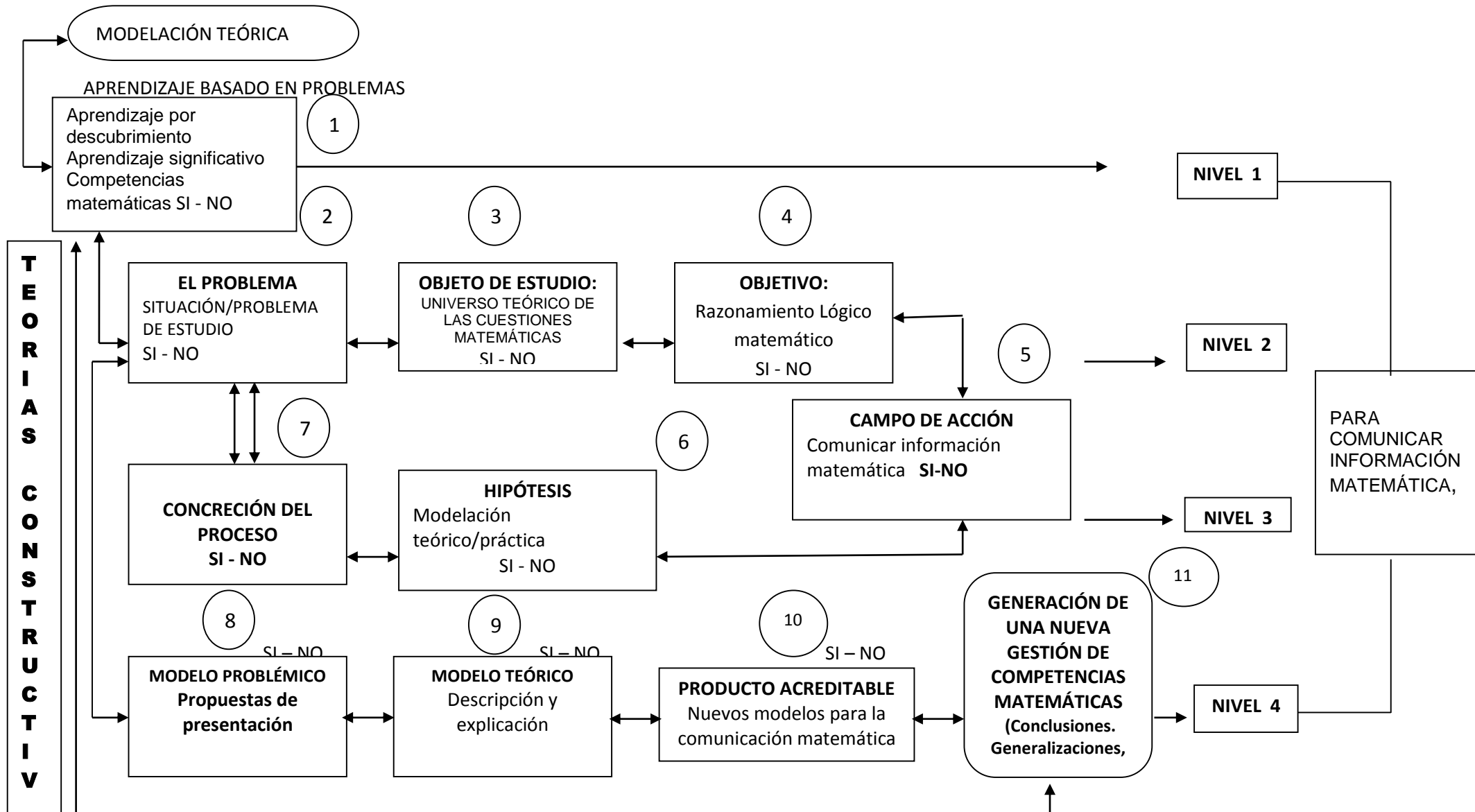
Objetivos:

1. Desarrollar el Algoritmo de secuencias y procesos para Resolver problemas de manera autónoma,
2. Desarrollar el Algoritmo de secuencias y procesos para Comunicar información matemática,
3. Desarrollar el Algoritmo de secuencias y procesos para Validar procedimientos y resultados y
4. Desarrollar el Algoritmo de secuencias y procesos para Manejar técnicas eficientemente

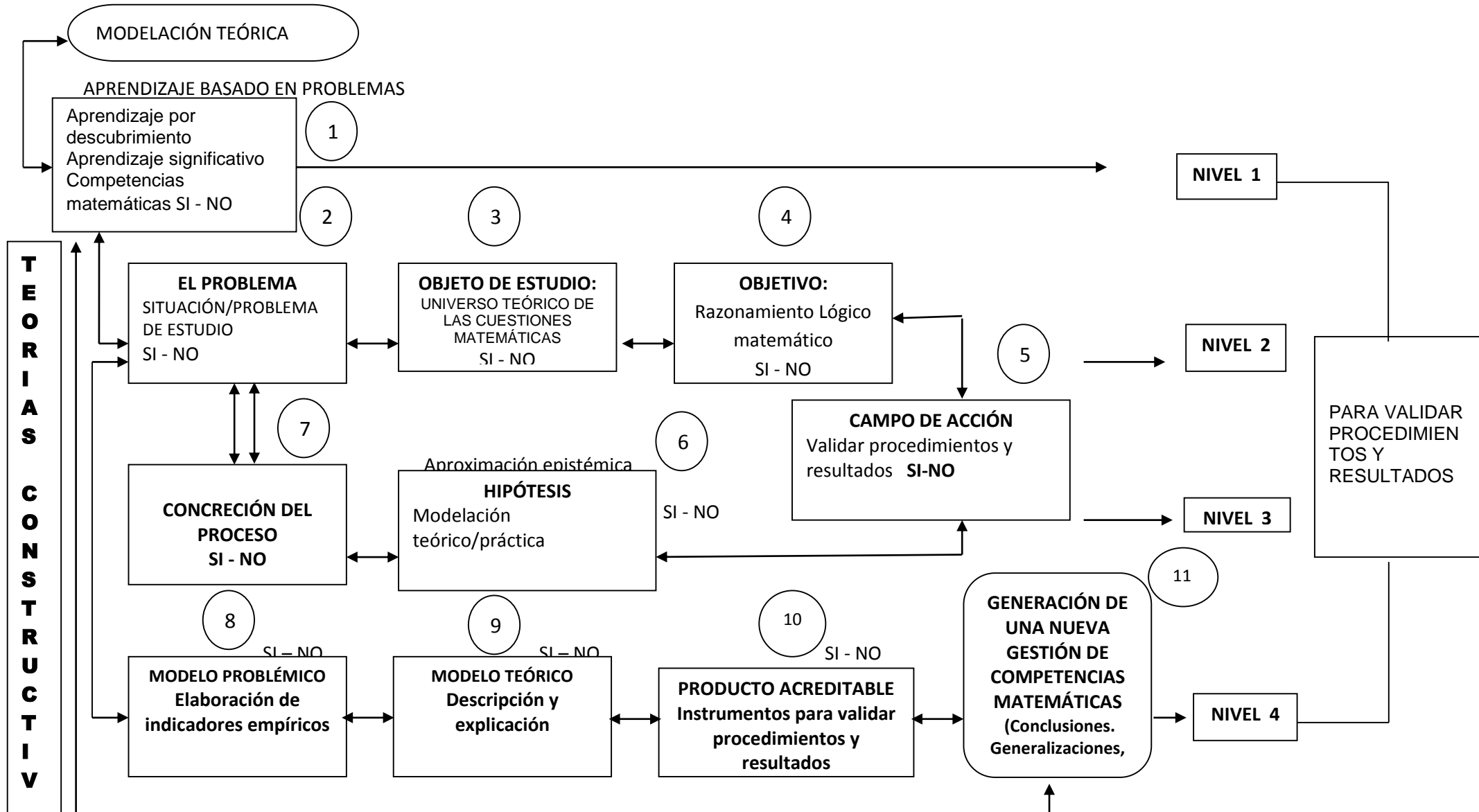
ALGORITMO PARA GENERAR MODELO DE APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS



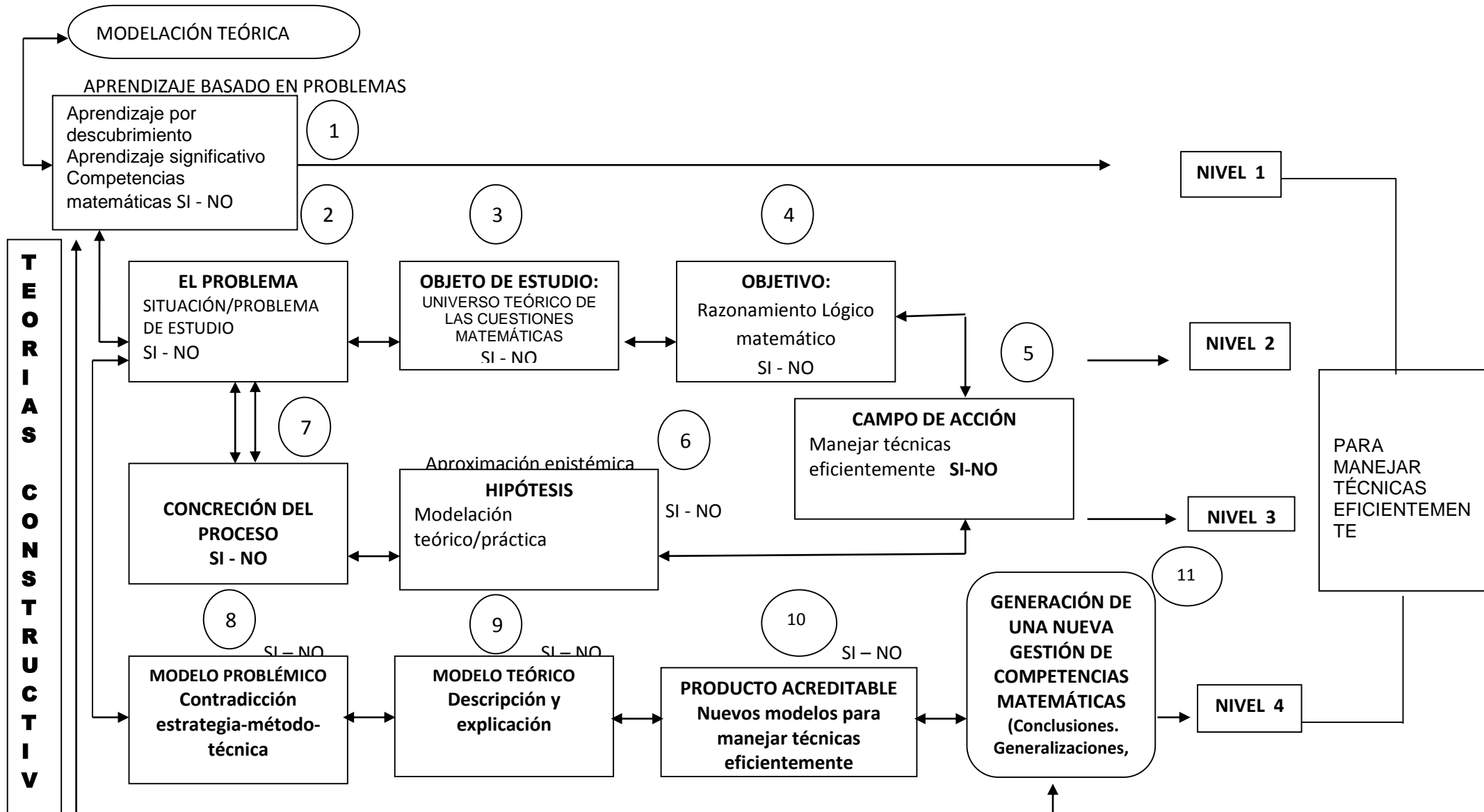
ALGORITMO PARA GENERAR MODELO DE APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS



ALGORITMO PARA GENERAR MODELO DE APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMA



ALGORITMO PARA GENERAR MODELO DE APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS



DESCRIPTORES DE RAZONAMIENTO MATEMÁTICO MEDIANTE EL USO DEL ALGORITMO PARA GENERAR MODELO DE APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS

1. Ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad:

Conocer los elementos matemáticos básicos (distintos tipos de números, medidas, símbolos, elementos geométricos, etc.)

Comprender una argumentación matemática.

Seguir determinados procesos de pensamiento (como la inducción y la deducción, entre otros).

Integrar el conocimiento matemático con otros tipos de conocimiento.

2. Producir e interpretar distintos tipos de información:

Expresarse y comunicarse en el lenguaje matemático.

Expresar e interpretar con claridad y precisión informaciones, datos y argumentaciones.

Seguir cadenas argumentales identificando las ideas fundamentales.

Estimar y enjuiciar la lógica y validez de argumentaciones e informaciones.

Identificar la validez de los razonamientos.

Identificar situaciones cotidianas que requieren la aplicación de estrategias de resolución de problemas.

Seleccionar las técnicas adecuadas para calcular, representar e interpretar la realidad a partir de la información disponible.

3. Resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral:

Manejar los elementos matemáticos básicos (distintos tipos de números, medidas, símbolos, elementos geométricos, etc.) en situaciones reales o simuladas de la vida cotidiana.

Aplicar algoritmos de cálculo o elementos de la lógica.

Aplicar los conocimientos matemáticos a una amplia variedad de situaciones, provenientes de otros campos de conocimiento y de la vida cotidiana.

Poner en práctica procesos de razonamiento que llevan a la obtención de información o a la solución de los problemas.

Aplicar aquellas destrezas y actitudes que permiten razonar matemáticamente.

Utilizar los elementos y razonamientos matemáticos para enfrentarse a aquellas situaciones cotidianas que los precisan.

CONCLUSIONES

1. El estudio de la realidad problemática indica que de la muestra de 37 estudiantes, 30 que representan el 81.08% presentan dificultades en la gestión de las competencias matemáticas. 20 que representan el 54.08% en resolver problemas de manera autónoma. 28 que representan el 75.68% para comunicar información matemática. 22 que representan el 62.16% para validar procedimientos y resultados y 28 que representan el 75.68% para manejar eficientemente, las técnicas, en la solución de problemas matemáticos.
2. La selección, análisis, crítica y jerarquización de las teorías científicas de las Ciencias de la Educación, las Matemáticas y la Metodología permitió elaborar el Marco Teórico de la investigación para la identificación, descripción y explicación del problema, la interpretación de los resultados de la investigación y la elaboración del Modelo de aprendizaje basado en problemas.
3. Se elaboró y propuso el Modelo de aprendizaje basado en problemas, sustentado en las teorías científicas de las Ciencias de la Educación, las Matemáticas y la Metodología con la finalidad de favorecer la gestión de las competencias matemáticas de los estudiantes del IV ciclo de la Escuela de Ingeniería Informática y Sistemas de la Universidad de Chiclayo

RECOMENDACIONES

En el proceso de la investigación se encontró una serie de problemas que aquí se presentan como recomendaciones a los estudiosos que tuvieran como interés investigativo el tema del que hoy damos cuenta.

1. Existe una observación respecto de Competencia y desempeño en el sentido de que el vínculo entre competencia y desempeño no es directo, la pregunta sería ¿La competencia otorga calidad? Así como en la Competencia y el conocimiento. Las competencias se enfatizan de tal manera que se suele prestar escasa atención al componente del conocimiento. Las materias generales son difíciles de integrar de acuerdo a los profesores de aquellas materias, la pregunta sería: ¿el conocimiento garantiza la competencia?
2. ¿Tiene fundamento científico el currículo por competencias? Los ámbitos de la competencia pueden ser demasiado superficiales y deberían estar relacionados con el análisis de los requisitos del desempeño. El orden lógico de las áreas del conocimiento podría perderse. El conocimiento, las habilidades y las actitudes están divididas de nuevo en una estructura de cualificación basada en la competencia. Se pone más énfasis en la adquisición formal de la competencia que en la informal.
3. ¿El desarrollo de la competencia de los profesores es necesaria como modelo para estudiantes? El uso del concepto de competencia en los niveles inferiores de la formación profesional es más difícil. Una educación guiada por la demanda y la diversificación de trayectorias de aprendizaje a nivel individual dificulta la programación del desarrollo de la competencia.

BIBLIOGRAFÍA

Acta Latinoamericana de Matemática Educativa. Volumen 27

Alles M. “Dirección estratégica de Recursos Humanos. Gestión de Competencias”, Granica, México, 2000.

Álvarez, Isaías y Topete Carlos (2004) Búsqueda de la Calidad en la Educación Básica. Conceptos básicos, criterios de evaluación y estrategia de gestión”. En Ausbel, Novak J y Hanesian H (1997) “Psicología Educativa. Un punto de vista cognitivo”

Brunner J (1988) “Desarrollo cognitivo y educación” Morota. Madrid (1997)

De Miguel Díaz M. y otros “Modalidades de Enseñanza centradas en el Desarrollo de Competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el Espacio Europeo de Enseñanza Superior. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Oviedo, Oviedo, 2006.

Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo. El aprendizaje basado en problemas. Vicerrectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

Gimeno Sacristán, José y otros. Educar por competencias, ¿qué hay de nuevo? Ediciones Morata, s. l. Madrid.
morata@edmorata.es - www.edmorata.es

García Quiroga, Bernardo, Arnulfo Coronado y Leonardo Montealegre Quintana (2016). Formación y desarrollo de competencias matemáticas: una perspectiva teórica en la didáctica de las matemáticas. Bogotá, Colombia.

Goizueta, M. y Planas, N. (2013). Temas emergentes del análisis de interpretaciones del profesorado sobre la argumentación en clase de matemáticas. *Enseñanza de las Ciencias*, 31(1), 61-78.

Ibáñez Izquierdo, Juana Leonor e Isabel Alicia Ponce Ramos (2011) El aprendizaje de las matemáticas según las etapas o estadios de Piaget

Leiva Chacón, Danilo Antonio. Estilos de la enseñanza de la matemática. ¿Cómo se enseña la matemática en 8º grado de educación básica en las escuelas modelo del municipio de San Salvador
? ufg3.ufg.edu/therorethikos/enero20/artcientificos/html On Line.

Martínez, Gonzalez, Adrián. *Et al* "Aprendizaje basado en Problemas: alternativa pedagógica en la licenciatura de la facultad de medicina de la UNAM.

Morris, Chistopher. Diccionario enciclopédico de ciencia y tecnología. Prentice Hall Hispanoamericana, S. A. México. 1996. Primera edición en español.

Mulder, Martin, Tanja Weigel y Kate Collings (2011). El concepto de competencia en el desarrollo de la educación y formación profesional en algunos Estados miembros de la UE: un análisis crítico. Universidad de Wageningen (Países Bajos). Bibb, Bonn (Alemania)

Newman, James R. SIGMA. El mundo de las matemáticas. Editorial Grijalbo. Barcelona.

OCDE. (2003). Marcos teóricos de PISA 2003. Conocimientos y destrezas en matemáticas, lectura, ciencias y solución de problemas. Paris: autor.

Ojalvo, V. (2000) Educación democrática y formación de valores en estudiantes universitarios. Universidad 2000, La Habana..

Ojalvo, V. (2000) Competencia Comunicativa y educación de los valores en estudiantes universitarios. Universidad 2000, La Habana.

- Polya, G. Cómo plantear y resolver problemas. Editorial Trillas. México. Decimoquinta reimpresión. 1989.
- Pozner, Pilar (2000). Competencias para la profesionalización de la gestión educativa. Buenos Aires, Argentina: UNESCO-IIPE Buenos Aires.
- Revista Latinoamericana de Estudios Educativos. Vol. XXXIV, 3º Trimestre, México, CEE.
- Solar, H., Rojas, F., Ortiz, A. y Ulloa, R. (2012b). Reflexión docente y competencias matemáticas: un modelo de trabajo con docentes. RECHIEM, 6(1) 257-267.
- Tedesco, Juan Carlos (2016). Los pilares de la educación del futuro. Buenos Aires, Argentina.
- Trejo Trejo, Elia (2013). Las matemáticas en la formación de un ingeniero: la matemática. Revista de Docencia Universitaria. Vol.11 (Número especial, 2013), en contexto como propuesta metodológica
- Villa A. y Poblete M. “Aprendizaje Basado en Competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas” Universidad de Deusto, Bilbao 2007.
- Villanueva Aguilar, G (2011) Las matemáticas por competencias.

ANEXOS

UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO
LAMBAYEQUE

INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

TÉCNICA: Observación

INSTRUMENTO: Ficha de Observación

Título de la tesis:

**MODELO DE APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS PARA LA GESTIÓN
DE LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS DE LOS ESTUDIANTES DEL IV
CICLO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA Y SISTEMAS DE
LA UNIVERSIDAD DE CHICLAYO.**

Variable dependiente (O variable del estudio)

Dificultades para la gestión de las competencias matemáticas

CUADRO 01

Indicador: Dificultades en la gestión de las competencias matemáticas.

N°	ITEMS	CRITERIOS		
		SIEMPRE	A VECES	NUNCA
01	Tienen dificultades en la habilidad para utilizar y relacionar los números			
02	Muestran limitaciones en la práctica de las operaciones básicas: suma, resta, multiplicación, división potenciación, radicación y logaritmación			
03	Presenta deficiencias en la identificación de símbolos y formas de expresión matemática, como: símbolos de agrupación, espacios vectoriales, nomenclatura de funciones trascendentes, trigonometría y otros.			
04	Presenta deficiencias en el razonamiento matemático para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral.			
05	Los estudiantes de la muestra, son capaces de utilizar el saber matemático para resolver problemas, adaptarlo a situaciones nuevas, establecer relaciones o aprender nuevos conceptos matemáticos			

FUENTE: 37 estudiantes del IV ciclo de la Escuela de Ingeniería Informática y Sistemas de la Universidad de Chiclayo

CUADRO 2

Indicador: Dificultades que presentan los estudiantes al resolver problemas de manera autónoma

N°	ITEMS	CRITERIOS		
		SIEMPRE	A VECES	NUNCA
01	Los estudiantes comprenden como los diferentes elementos del problema se relacionan entre ellos			
02	Pueden planear por adelantado los pasos que han de realizar para encontrar una solución			
03	Saben ajustar sus planes a la luz de datos, conocimiento o informaciones que van descubriendo a medida que van explorando el problema			
04	Pueden formular hipótesis sobre por qué un proceso funciona mal y cómo formalizarlo			
05	Descubre cómo comprobar el funcionamiento del proceso dará buenos resultados.			

FUENTE: 37 estudiantes del IV ciclo de la Escuela de Ingeniería Informática y Sistemas de la Universidad de Chiclayo. ADECUACIÓN: PISA in focus 2010.

CUADRO 3

Indicador: Dificultades para comunicar información matemática

N°	ITEMS	CRITERIOS		
		SIEMPRE	A VECES	NUNCA
	Describe y explica la metodología que utiliza para recopilar, organizar, procesar e interpretar datos			
	Sabe definir con claridad y precisión un problema matemático: elementos, relaciones, causas y consecuencias			
	Planifica para determinar cómo se van a obtener los datos y seleccionar, organizar, procesar, controlar, evaluar e informar lo resultados			
	Construye tablas, cuadros, fórmulas, ecuaciones para comunicar los resultados			
	En la presentación de las informaciones matemáticas, como resultado de los procesos operacionales, utiliza gráficas (líneas, vectores, superficies, colores o símbolos)			

FUENTE: 37 estudiantes del IV ciclo de la Escuela de Ingeniería Informática y Sistemas de la Universidad de Chiclayo

CUADRO 4

Indicador: Dificultades para validar procedimientos y resultados

N°	ITEMS	CRITERIOS		
		SIEMPRE	A VECES	NUNCA
01	Valora y proponer cuestiones propias de las Matemáticas y conocer los tipos de respuestas que las Matemáticas pueden ofrecer a dichas cuestiones.			
02	Evalúa, identifica, define y plantea diferentes tipos de problemas matemáticos (teóricos, prácticos, abiertos, cerrados) y prevé los resultados.			
03	Resuelve diferentes tipos de problemas matemáticos (teóricos, prácticos, abiertos, cerrados), planteados por otros o por él mismo, a ser posible utilizando distintos procedimientos.			
04	Traduce e interpreta los elementos de los modelos matemáticos propuestos por el docente y los utiliza en términos del mundo real para garantizar sus resultados.			
05	Conoce lo que es una demostración matemática y en qué difiere de otros tipos de razonamientos matemáticos y descubre las ideas básicas de una demostración.			

FUENTE: 37 estudiantes del IV ciclo de la Escuela de Ingeniería Informática y Sistemas de la Universidad de Chiclayo

CUADRO 5

Indicador: Dificultades para manejar eficientemente, las técnicas, en la solución de problemas matemáticos

N°	ITEMS	CRITERIOS		
		SIEMPRE	A VECES	NUNCA
01	Utiliza la técnica del ensayo y el error para resolver cierto tipo de problemas como por ejemplo los de selección, en donde se proporcionan varias alternativas de posibles soluciones y él debe probar cada una, hasta llegar a la respuesta correcta.			
	Utiliza la técnica del dibujo que le permite representar los datos o información que suministra el problema para visualizar mejor la situación planteada y por ende comprenda mejor y genere nuevas ideas de resolución.			
	Utiliza la técnicas del algoritmo mediante el que refiere los procedimientos más específicos que indican paso a paso la solución de un problema			
	Utiliza la técnica del pensamiento divergente con que mediante su creatividad, originalidad e inspiración, genera perspectivas o enfoques alternativos de solución.			
05	Demuestra competencia para descubrir, elaborar y aplicar sus propias técnicas en la solución de los problemas que presenta el docente			

FUENTE: 37 estudiantes del IV ciclo de la Escuela de Ingeniería Informática y Sistemas de la Universidad de Chiclayo