Digitalizado y Procesado UDI-CRA-DEGT

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
UNIVERSIDAD DE HOLGUIN OSCAR LUCERO MOYA.

CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL DEL LITORAL PACÍFICO

DIRECCION DEL SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

TESIS

LA HEURISTICA UNA ESTRATEGIA ALTERNATIVA FRENTE A LOS PROCEDIMIENTOS TRADICIONALES EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS APLICADA EN LA ASIGNATURA MM - 11O DEL CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL DEL LITORAL PACÍFICO.

PRESENTADA POR:

LIC. SANTOS MANUEL LAZO SALANDÍA

PREVIA OPCIÓN AL TITULO DE:

MASTER EN EDUCACIÓN SUPERIOR

ASESOR: Dr. MELVIN EDGARDO VENEGAS

Choluteca, Choluteca Honduras, C.A.

Julio, 2012

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Digitalizado y Procesado UDI-CRA-DEGT

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Rectora:

Lic. Julieta Castellanos

Directora del Sistema de Estudios de Posgrado:

Doctora Olga M. Joya

CENTRO UNVIERSITARIO REGIONAL DEL LITORAL PACIFICO (CURLP)

Secretaria Académica del CURLP

Msc. Odeth Elena Farach

ASESOR

Dr. Melvin Edgardo Venegas Medina

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

MI DEDICATORIA A:

A mi madre, Marina Salandía, por su amor, por su constante apoyo, su infinita paciencia y por ser faro de luz desde el inicio de mi educación a través del tiempo.

A mi esposa Julia Suyapa Meza Argeñal por su inmenso amor, comprensión, paciencia y acompañarme constantemente en esta empresa.

A mis hijos Juan Manuel, Jorge Antonio, Luis Andrés y Nadina Suyapa, fuente de inspiración en mi vida personal, quienes me han brindado su colaboración, tiempo y ayuda técnica.

Mis hermanos: Medardo Roberto Lazo, Jorge Alberto Salandia. Nelson Nahún Salandia que han sido parte motivadora de ejemplo, lucha y superación en mi vida.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Digitalizado y Procesado UDI-CRA-DEGT

MI ETERNO AGRADECIMIENTO A:

DIOS TODOPODEROSO: Por darme la visión a una nueva forma de enseñar y brindarme el conocimiento que guio mis pasos hacia a esta meta, proveerme la salud, y los recursos necesarios para hacer realidad el proyecto educativo.

LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS: Por ofrecerme la oportunidad de conquistar una experiencia muy importante, que será de gran utilidad a las nuevas generaciones de estudiantes en el estudio de las matemáticas y también en mi actividad profesional.

TODOS LOS DOCENTES DE ESTA MAESTRIA: Por su benevolencia, comprensión y solidaridad estímulo permanentemente en mi estudio.

A MIS COMPAÑEROS DE EQUIPO DE TRABAJO: Mario Medina, Raúl Medina, Fernando Mejía y Osiris Carranza, por su valioso apoyo durante los años de estudio. Extensivamente a los expertos que vertieron sus sugerencias importantes para el perfeccionamiento de la investigación.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Digitalizado y Procesado UDI-CRA-DEGT

RESUMEN

El documento que se expone, es el resultado de una investigación cuasiexperimental, en el que se compara los alcances o eficacia de la Heurística como estrategia para la facilitación de los aprendizajes en los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos de la asignatura de MM110, como alternativa a los procedimientos tradicionales de enseñanza que presentan limitaciones en cuanto a sus alcances para la compresión y aplicación de procedimientos en la resolución de problemas matemáticos por parte de los estudiantes.

El procedimiento metodológico para la prueba de la hipótesis que expresa que con la heurística los estudiantes alcanzan mejores resultados en las puntuaciones de las calificaciones frente a los que aprenden y aplican el procedimiento tradicional, exigió plantear la investigación con un grupo control y un grupo experimental en el año 2010 en la asignatura de matemáticas MM110 , con una réplica con un grupo control y otro experimental en el 2011, para darle consistencia o fiabilidad a los resultados estadísticos, con el propósito de constatar que los resultados se ratifican en términos de diferencias significativas, se plantearon análisis estadísticos en dos vías: la aplicación de la prueba T de student, con resultados de calificaciones durante el proceso 2010 y 2011 y un análisis solo en el 2011, de la aplicación de una prueba final una vez concluido ambos tratamientos cuyos resultados se exponen en el apartado correspondiente y en la conclusiones de la investigación.

Con la investigación se ha logrado profundizar sobre los aspectos teóricos y metodológicos desarrollados por George Polya, aplicados en la iniciación de estudio de las matemáticas en el nivel de educación superior en Honduras. Los aportes de Pólya, alcanzan aun más a otras asignaturas subsiguientes de naturaleza matemática.

Aún cuando para los efectos de su utilización su aplicación a la asignatura de matemáticas MM110, abre los espacios a los estudiantes en sus aprendizajes, para irse familiarizándose con esta estrategia cuyos beneficios van más allá de la

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

simple aplicación matemática, pues el esbozo de su método trasciende a problemas de otros campos disciplinares, en este sentido los estudiantes quedan instrumentalmente para enfrentar nuevas situaciones en otras asignaturas, en las que hay que resolver problemas, así como también entrar a las asignaturas de cálculos con mayor competencia que el resto de estudiantes formado con el procedimiento tradicional.

Los resultados de la investigación dejan oportunamente organizado y consolidado un aporte científico en el que se facilitan o plantean las fases, procedimientos, ejemplos y explicaciones para que los docentes de matemáticas, hagan uso de este para su réplica en las asignaturas que les deleguen su facilitación.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Digitalizado y Procesado UDI-CRA-DEGT

TABLA DE CONTENIDOS Página

INTRODUCCIÓN……..1
CAPITULO I ……4
1.1 FUNDAMENTACIÓN TEORÍCA……4
Caracterización de la Asignatura……..……4
1.2 Fundamentación Epistemológica……12
1.3 Fundamentación Psicopedagógica……..28

CAPITULO II ……82
2.1 DISEÑO METODOLÓGICO……82
2.1.1 La Variable Independiente……82
2.1.2 La Variable Dependiente……..…82
2.2 Operacionalización de la variable dependiente……83
2.3 LA HIPÓTESIS……..…… 86
2.4 MÉTODOS……86
2.5 POBLACIÓN SELECCIONADA ……87
Muestra del experimento …… ……87
2.6 PROCEDIMIENTO……..87
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS…… 89
APORTE……101
CONCLUSIONES GENERALES ……..…134
RECOMENDACIONES……135

BIBLIOGRAFÍA
ANEXOS

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Digitalizado y Procesado UDI-CRA-DEGT

INTRODUCCIÓN

Desde su aparición sobre la tierra el hombre ha buscado suplir sus necesidades en el medio y la naturaleza, su propósito siempre ha sido transformar los recursos en objetos e instrumentos útiles para su supervivencia.

Podemos constatar que es muy palpable y notoria las huellas de nuestros ancestros. Sus vestigios nos demuestran que su capacidad de invención y descubrimiento, es la única forma inteligible en el universo. Desde esta óptica es evidente, que las matemáticas es una actividad creadora del hombre, que ha surgido como necesidad de analizar el interpretar cuantitativamente los fenómenos naturales y sociales para resolver situaciones problémicas.

La resolución de problemas es un tema que normalmente ocasiona temor a los alumnos. La educación en ingeniería se centra fuertemente en la solución de problemas, pero muchos docentes se limitan a enseñar contenidos y esperan que los estudiantes resuelvan problemas por su cuenta sin haberles mostrado el proceso. Es necesario incluir en las clases discusiones sobre los métodos y estrategias para la solución de problemas. Mediante esta investigación pretendemos aportar a la corrección de las mencionadas deficiencias centrando atención en dichos aspectos del proceso de solución problemas a través de una estrategia heurística.

No basta con conocer el contenido matemático para solucionar problemas, se requiere saber utilizar una estrategia adecuada y eso no se les enseña a ellos en la mayoría de los casos. No obstante, se resuelven los problemas por los alumnos en mayor o menor medida, utilizando estrategias correctas o no. Pólya realizó muchos trabajos relacionados con la resolución de problemas, como recurso esencial para el proceso enseñanza–aprendizaje de la Matemática.

Algunos autores discuten con énfasis las ideas de Pólya sobre la resolución de problemas como un proceso que lleva a más preguntas y problemas.

En el campo de la matemática se hace necesario aprender una cantidad de procedimientos algorítmicos, pero también se requiere trabajar en situaciones que demandan el uso discriminado o diferenciado de ciertas acciones u operaciones de acuerdo con el objetivo al que responde su realización, se trata en estos casos

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

de los llamados procedimientos heurísticos cuya utilización es mayormente demandada cuando el aprendiz debe dar repuesta a situaciones problemáticas.

Las discusiones sobre estrategias (o heurísticas) de resolución de problemas en matemática, comienzan con Pólya, quien plantea cuatro etapas: Comprender el problema, diseñar un plan, ponerlo en práctica y examinar la solución; en la resolución de problemas matemáticos.

La estrategia de resolución de problemas es mucho más rica que la aplicación mecánica de un algoritmo, pues implica crear un contexto donde los datos guarden una cierta coherencia. Desde este análisis se han de establecer jerarquías: ver qué datos son prioritarios, rechazar los elementos distorsionadores, escoger las operaciones que los relacionan, estimar el rango de la respuesta, etc.

Un heurístico contribuye fomentar un período de reflexión y a un mayor control y programación de los problemas. Esto último conlleva a que el alumno debe tomar conciencia durante las fases del heurístico, favoreciendo de este modo las habilidades de autorregulación y la metacognición.

La problemática del aprendizaje de las matemáticas por su complejidad y por su carencia de propuestas metodológicas creativas determina significativamente el futuro del estudiante que se propone a emprender una carrera, es importante que cree las condiciones para implementar programas de estrategias para la enseñanza - aprendizaje de las matemáticas, tal situación permite la formulación del siguiente problema.

PROBLEMA CIENTIFICO ¿Cómo comprobar si la aplicación de la estrategia heurística en la enseñanza de la resolución problemas a estudiantes de la asignatura de matemáticas MM-110, permite desarrollar las competencias de estimación e injerencia, comunicación y pensamiento crítico, evidenciando que está es más eficaz frente a los procedimientos tradicionales con indicadores con diferencias estadísticamente significativos?

OBJETIVOS

1. Verificar si con la aplicación de la estrategia heurística en la resolución de problemas matemáticos, los estudiantes desarrollan las competencias de estimación e injerencia, comunicación y pensamiento crítico.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

2. Verificar si existen diferencias estadísticamente significativas entre los resultados de las calificaciones de los estudiantes de MM-110 sometidos a un tratamiento en la enseñanza de resolución de problemas matemáticos con la aplicación de la heurística como estrategia, frente a los estudiantes de MM-110 que reciben una enseñanza con los procedimientos tradicionales, sumando a esta comparación la observación y registro de las diferencias de orden cualitativo para los efectos de la implantación de la estrategia heurística en la mejora cualitativa del proceso enseñanza aprendizaje en la matemáticas.

EL OBJETO: La estrategia heurística como procedimiento didáctico en la enseñanza de la resolución de los problemas matemáticos, como medio más eficaz que la forma tradicional de enseñarlo.

APORTE CIENTÍFICO: Fases o pasos para el desarrollo y aplicación de la estrategia heurística como medio para que los docentes de matemáticas apliquen la estrategia en la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos con estudiantes bajo su responsabilidad.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

CAPITULO I

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1- CARACTERIZACIÓN ACTUAL DEL OBJETO DE ESTUDIO.

Los educadores matemáticos vienen Investigando, reflexionando y debatiendo sobre la formación matemática de los jóvenes y sobre la manera como ésta puede contribuir más eficazmente a las grandes metas y propósitos de la educación actual. En este sentido, la educación matemática debe responder a nuevas demandas globales, nacionales y regionales, como las relacionadas con una educación para todos, la atención a la diversidad y a la interculturalidad y la formación de ciudadanos con las competencias necesarias para el ejercicio de sus derechos y deberes democráticos.

El desempeño que actualmente demuestran los alumnos de primer año en la universidad y que merece mayor atención, son los problemas con la articulación entre la enseñanza media y la superior, incidiendo esto de forma elevada en la enseñanza de la matemática, la que necesita de un dominio adecuado de los conocimientos y habilidades precedentes para poder enfrentar con éxito los nuevos contenidos en la resolución de problemas . Por otra parte, la falta de una orientación profesional adecuada hacen que un alto porcentaje de estudiantes se matriculen en programas que no son de su interés, lo cual se refleja en el bajo aprovechamiento estudiantil; pero transcurridos varios semestres se dan cuenta que no es realmente lo que esperaban o deseaban.

Hoy en día se han detectado factores que inciden fundamentalmente en el bajo rendimiento de los estudiantes en matemáticas mm-110. Entre ellos:

- Diferentes Programas de Estudios en los colegios**.** Los profesores universitarios no están lo suficientemente al tanto de ello. Esto es muy importante, pues la introducción de un nuevo tema puede necesitar unos conocimientos previos que los alumnos no poseen. Hace que los contenidos matemáticos no sean iguales para todos los estudiantes, aumentan otros tipos de temas y debilitan los temas básicos del cálculo y la geometría. Además, en muchas Instituciones se ha eliminado lo que se ha llamado matemática

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

moderna, teoría de conjuntos, operaciones y relaciones y por tanto, la mayoría de los estudiantes desconocen el concepto y manejo de estructuras.

- La edad**.** Cada día llegan a la universidad estudiantes más jóvenes, algunos de ellos toman el estudio sin el compromiso debido. Además, la mayoría conocen la mecánica de los algoritmos, sin desarrollar los conceptos, no han alcanzado la etapa de pensamiento formal.
- Pensamiento concreto**.** La mayoría de los estudiantes admitidos al primer semestre de la Universidad no han alcanzado la etapa del pensamiento formal y se encuentran en la etapa de pensamiento concreto.
- Sobrecarga de materias en el primer semestre**.** En el primer semestre los estudiantes deben responder por seis o más materias diferentes, que no guardan ninguna relación entre ellas.
- Matemática mostrativa**.** El estudiante pasa de una matemática mostrativa, de ejemplificación, vista en el colegio a una matemática aplicada y demostrativa, de razonamiento formal, requerida en la universidad.

En el caso de los estudios de las ingenierías debemos tener especial cuidado, pues a nuestras aulas acceden alumnos de distintas modalidades de bachillerato y por lo que se evidencia una formación matemática muy heterogénea.

CARACTERIZACIÓN DE LA ASIGNATURA.

El proceso de construcción del significado implica la relación del conocimiento previo con el nuevo. Por lo que se estima importante seleccionar el contenido de la asignatura porque:

- Éste es cada vez más vasto y no todo es relevante o igual de importante.
- Es mejor enfocarse al que tiene mayor poder de explicación y uso para la vida.
- Es mejor centrarse en el que exige nuestra época actual.

Ubicación de la asignatura

Datos generales

Nombre de la asignatura	Matemática I
Código	MM – 110
Nivel educativo	Ingeniería

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Carrera	Ingeniería Agroindustrial
Calidad	Obligatoria
Horas	Intraulas: 4 Extraulas: 1
Tipo de Formación	Básica
Carácter	Teórico y práctico
Ponderación	Teórico 30% Practico 70%
Año acadêmico	Primer año
Régimen	Semestral
Semestre que se imparte	I semestre
Departamento	Matemáticas

Correlación

Asignatura precedente: ninguna

Asignatura consecuente:

Esta asignatura está relacionada con otras del plan de estudio y es requisito de:

MM – 201 Calculo I

MM – 221 Vectores y Matrices

FS – 100 Física

MM -- 411 Estadísticas

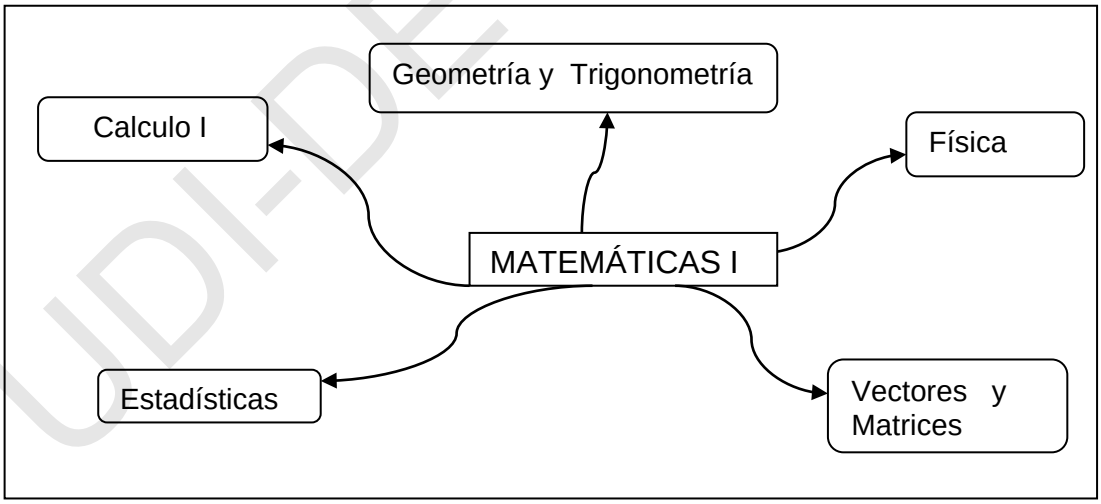


Figura №1

Esta asignatura en su programación académica no establece, ni define específicamente una estrategia a seguir que facilite su implementación y que contribuya y estimule al desarrollo de habilidades en la resolución de problemas.

UDI-DEGT-UNAH

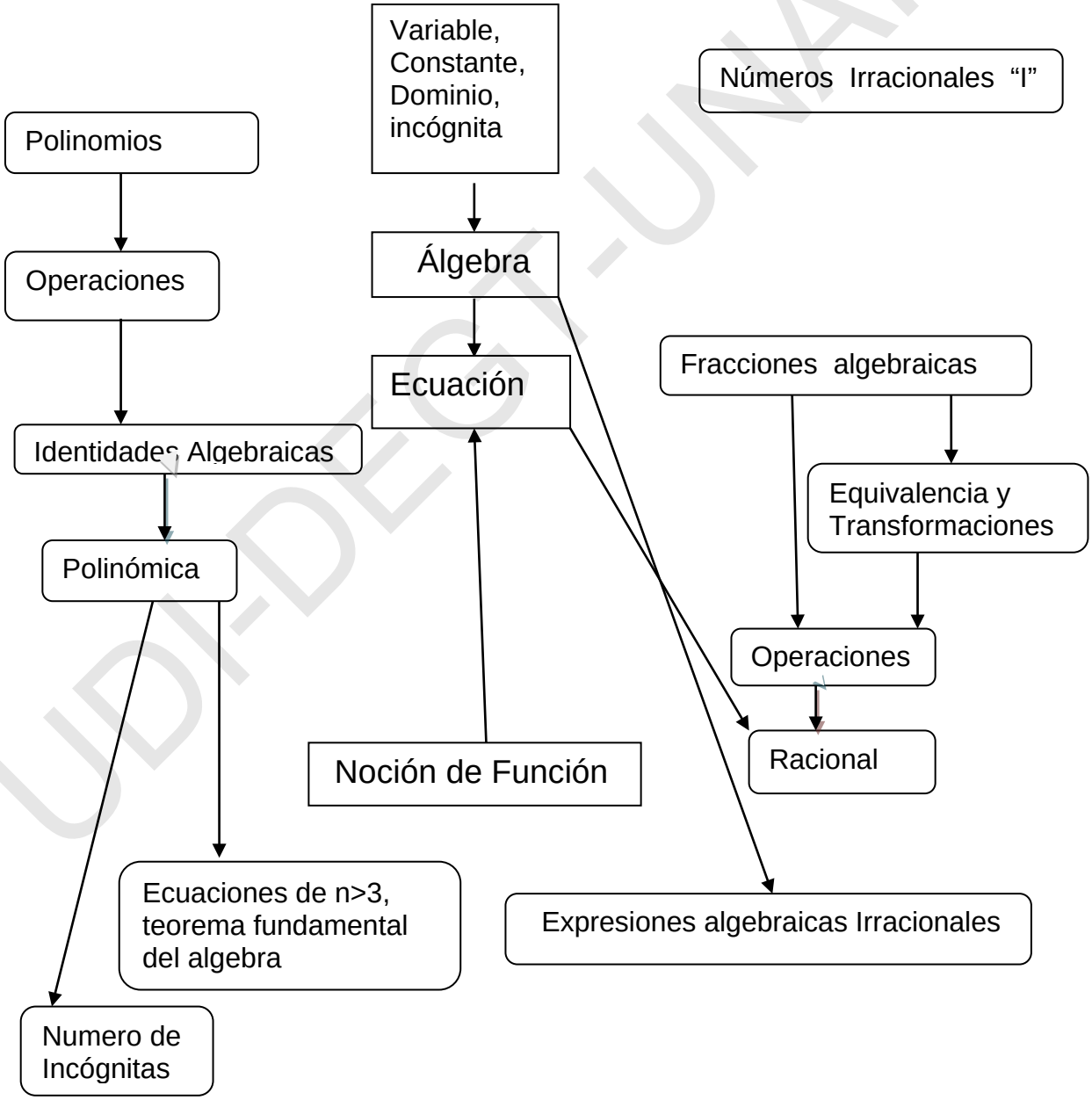
Derechos Reservados.

LOS CONTENIDOS CURRICULARES DEL PROGRAMA **DE LA** ASIGNATURA EN MM-110 DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Los contenidos curriculares donde es admisible la aplicación de la estrategia heurística en la resolución de problemas en matemáticas I MM-110 son:

Expresiones racionales algebraicas, ecuaciones lineales, ecuaciones cuadráticas, ecuaciones fraccionarias, funciones lineales y cuadráticas

Esquema de contenidos de la asignatura de MM – 110.



UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

FORMA EN QUE LOS PROFESORES DESARROLLAN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON LOS DISTINTOS CONTENIDOS CURRICULARES.

El profesor de la universidad y en particular el profesor de matemáticas, no ha recibido una formación en didáctica, la cual por lo general es consecuencia de su experiencia personal, de lo visto en los libros de texto, del intercambio de opiniones con otros colegas o, como suele ocurrir en la mayoría de los casos, la docencia que éste imparte está influenciada por sus creencias y concepciones, y sobre todo, por la manera como se le enseñó determinada asignatura.

La enseñanza universitaria se fundamenta en cuatro contextos: institucional, curricular, profesional y personal. En nuestro caso, nos centraremos en los tres últimos, puesto que el contexto curricular se refiere a los conocimientos y habilidades que se han de enseñar en la universidad. El contexto profesional, lo constituyen los profesores como profesionales de un campo científico, que desempeñan funciones docentes dentro de la Universidad. El contexto personal, lo forman aquellos individuos que se están formando en la Universidad, es decir, los estudiantes.

El profesor debe atender y considerar diferentes aspectos que provienen del estudiante a la hora de la planificación del proyecto docente y que Marcelo, C. (2001) .Resume en tres puntos: la procedencia y antecedentes de los alumnos que acceden a las asignaturas que impartimos; sus expectativas y aspiraciones profesionales y los procesos de aprendizaje del alumno universitario.

Antezana, Gonzalo (2003).Señala que, un problema en el aprendizaje de las matemáticas en la universidad es la falta de aplicación de técnicas grupales para aprovechar el entorno del aula y del contacto con otros sujetos que tienen los mismos objetivos y motivaciones, al aferrarse al método de la transmisión de conocimientos de manera dirigida o clase magistral, esto impide al estudiante que no desarrolle habilidades de comunicación y por tal razón tienen miedo de exponer sus ideas por temor hacer el ridículo.

Se destaca que la metodología que emplea el profesor en la universidad está guiado por el mecanicismo, es decir que prevalece la idea errónea que el aprendizaje es fruto del esfuerzo y sacrificio y que debe ser individualizada.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

El estimulo de motivación es casi inexistente, las materias básicas de matemáticas son percibidas como obstáculos para llegar a ser profesional en lugar de considerar dichas materias como herramientas para construir las bases del sistema de conocimientos para desempeñarse en la profesión.

Generalmente el profesor no habla de las bondades de aprender estrategias y técnicas de desarrollo lógico, no se interioriza al estudiante de las interrelaciones que tiene la asignatura con respecto a otras que son secuénciales y para que otras son necesarias sus aprendizajes, es decir no hacen mención de su carácter interdisciplinario.

Uno de los principales obstáculos para comprender la matemática, es que los contenidos de aprendizaje se presentan descontextualizados de la vida cotidiana de los estudiantes; esto la convierte en una materia pesada, abstracta y estéril, al considerarse limitada en la aplicación práctica de sus conceptos fundamentales. Lo anterior evidencia la necesidad de buscar nuevas alternativas didácticas para apoyar los procesos de enseñanza aprendizaje de esta disciplina.
Las alternativas desarrolladas deben basarse en la experiencia, en un análisis de éxitos y fracasos obtenidos en la tarea educativa para propiciar cambios de fondo que permitan acompañar a los estudiantes en el proceso de construcción y aplicación de conocimientos matemáticos.

CARACTERIZACIÓN DE LOS TEXTOS UTILIZADOS EN MM-110.

Bibliografía y materiales

Los contenidos de la asignatura de matemáticas MM-110 de la Titulación de Ingeniería agroindustrial tienen un carácter básico, por lo que es posible encontrar bastantes manuales en algebra que cubren adecuadamente la mayor parte del programa.

Por otra parte, se trata de una asignatura del primer periodo, dirigida a alumnos que comienzan sus estudios universitarios. Por todo ello, parece conveniente recomendar, en primer lugar, una bibliografía básica, constituida por un número muy reducido de referencias que cubren los contenidos del núcleo principal del programa y, que pueden ser utilizadas como “libros de texto”' de la asignatura.
No obstante, es importante que los alumnos adquieran, en su primer año de universidad, hábitos de estudio y de trabajo intelectual adecuado entre los que se

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Digitalizado y Procesado UDI-CRA-DEGT

encuentra la consulta de una bibliografía variada, de forma que puedan contrastar diversos enfoques de un mismo tema, aclarar conceptos, profundizar en temas específicos, etc. Para facilitar esto, es interesante ofrecer a los alumnos, junto al programa de la asignatura, una bibliografía complementaria. En esta bibliografía complementaria se incluyen algunos libros de problemas.

No se ha pretendido ser exhaustivos, pues una bibliografía excesivamente amplia podría tener efectos indeseados en los alumnos a los que va dirigida. Así, se ha preferido seleccionar, entre la gran cantidad de libros disponibles, algunos de los que nos parecen más convenientes y accesibles para nuestros alumnos. En todo caso, se recomienda a los alumnos que cualquier libro que incluya en su título las palabras Algebra y geometría analítica tendrá una cobertura total y suficientemente para los propósitos establecidos en el aprendizaje de esta asignatura. Se recomienda el uso de los textos Álgebra y Trigonometría con Geometría analítica de Louis Leithold, Álgebra y Trigonometría de Dennis G. Zill y. Álgebra y Trigonometría con Geometría analítica de Swokowski Cole.

SITUACIÓN DE RECEPCIÓN DE DOMINIO DE CONTENIDOS REQUSITOS PARA CURSAR CON ÉXITO LA ASIGNATURA DE MM-110.

No todos los alumnos llegan a comprender los contenidos matemáticos fijados en los currículos oficiales de la enseñanza obligatoria: unos no tienen el nivel de captación y a otros no les interesan lo más mínimo en su paso por la educación media. Otros solo los motiva los contenidos específicos concerniente al grado de especialización, pero a todos les será necesario un cierto dominio en la comprensión de órdenes escritas y una cierta fluidez en la utilización de conceptos básicos tan necesarios en el desempeño como estudiante en la educación superior y como en su vida laboral profesional.

Los contenidos que integran esta asignatura son de mucha importancia, su carácter genérico constituirá la base que permitirá a los alumnos posean conocimientos previos, para abordar con éxito en un futuro mediato un modulo de materias que suceden a está, que sistemáticamente están vinculadas y tienen una relativa continuidad en la resolución de problemas.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Digitalizado y Procesado UDI-CRA-DEGT

Por tal situación su recepción y dominio, debe enmarcarse a competencias muy significativas y no debe sujetarse a mediciones o ponderaciones que no cumplan a situaciones curriculares exigidas, un bajo aprovechamiento incidiría en la formación en la asimilación y fijación de nuevos contenidos en la resolución de problemas matemáticos.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Digitalizado y Procesado UDI-CRA-DEGT

1.2 FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA

UNA VISIÓN HISTORICA DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Abordamos en este epígrafe la evolución de la resolución de problemas matemáticos desde una perspectiva histórico-didáctica, tomando como guía cuatro etapas fundamentales: la Antigüedad, partiendo desde el 2000 a.n.e hasta la caída del Imperio Romano en el siglo V n. e; se sigue con la Edad Media, hasta el siglo XV; luego la Era Moderna, que finaliza con la alborada del siglo XX; y se concluye en la época Contemporánea.

La resolución de problemas matemáticos siempre ha sido el corazón de la actividad matemática. Su evolución histórica revela la plena relación que ha tenido esta actividad con la enseñanza-aprendizaje de la propia Matemática.

Desde la Antigüedad se ha ido transmitiendo todo el caudal de conocimientos acumulados por la humanidad durante milenios; nuestra ciencia no ha sido ajena a esta transferencia, y se ha matizado por la implementación de diferentes métodos a la hora de realizar tal acción.

En el estudio de la evolución histórico-didáctica de la resolución de problemas se ha investigado que en sus inicios muchos conceptos fueron manejados de manera intuitiva. Entre estos conceptos figuraron los de Matemática escolar, problemas matemáticos, entre otros. El propio desarrollo de técnicas para la resolución de problemas preciso que dichos conceptos dejaran de ser transparentes y pasaran a ser objeto de estudio en sí mismos.

La resolución de problemas en la Antigüedad

La aparición de la escuela se remonta a la misma época de la invención de la escritura. Investigaciones históricas demuestran que la enseñanza de la aritmética se iniciaba en una fase temprana en la vida escolar, al mismo tiempo que la lectura y la escritura; se debe aclarar que las Matemáticas eran consideradas elementos importantes en la formación de los escribas y que la escuela respondía a las necesidades de esa sociedad, es decir, a las necesidades del momento histórico concreto, aunque estaba dirigida a grupos muy restringidos. La finalidad

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

fundamental de los problemas matemáticos propuestos era preparar al hombre para el cálculo.

Tanto en las tablillas de barro, como en los papiros más antiguos hallado en un papiro egipcio de mediados del segundo milenio, se puede encontrar tipos de problemas totalmente “idealizados”, que evidentemente fueron concebidos con el ánimo de enseñar los rudimentos aritméticos elementales. Los textos matemáticos en su generalidad se inician con una exposición del problema matemático que se trata de resolver, y los datos se representan como cifras concretas y no como variables abstractas. Sigue a la exposición del problema la forma de ir solucionándolo paso por paso, para llegar finalmente al resultado. Cada nuevo paso se basa en el resultado de un paso anterior, o bien en uno de los datos facilitados al principio. El “alumno” quedaba así capacitado para resolver cualquier otro problema del mismo tipo que pudiera presentársele, estos problemas solían reagruparse de modo que las técnicas aprendidas pudieran aplicarse inmediatamente en otros casos (entiéndase la misma presentación teórica con otros números).
Según Boyer, C.B. (1986) “los cientos de problemas de tipos muy parecidos que aparecen en las tablillas cuneiformes tienen todo el aspecto de ser ejercicios que debían resolver los escolares siguiendo ciertos métodos conocidos o reglas generales.”.
En conclusión el planteamiento de los egipcios y babilonios consiste en crear una cadena de ejemplos típicos gracias a la cual es posible, por interpolación, establecer una relación entre un problema nuevo y los ya conocidos.

En Grecia se conoce que el cálculo se enseñaba en la escuela elemental, la sociedad griega se mostraba, realmente, poco interesada por la formación intelectual y técnica de los niños y jóvenes. Al igual que los textos babilonios o egipcios, los problemas planteados se refieren explícitamente a una situación concreta, incluso esta es muchas veces un artificio con fines pedagógicos. Se puede plantear que la aparición de escuelas, algunas de las cuales llegaron a ser famosas, se debieron a iniciativas individuales; así, los dos grandes filósofos atenienses de fines del siglo V y primera mitad del IV antes de nuestra era,

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Sócrates (470-399 a.n.e) y Platón (428-347 a.n.e), fundan sus propias escuelas. El primero, de retórica, que era el arte de persuadir al otro por medio de un discurso muy adornado y elaborado y el segundo, en el año 387, fundó en Atenas su escuela de Filosofía la “Academia”, institución a menudo considerada como la primera universidad europea, la cual ofrecía un amplio plan de estudios que incluía temas de Astronomía, Biología, Matemática, Teoría Política y Filosofía.

Según Schoenfeld, A.H. (1987), el filósofo griego Sócrates fue capaz de aislar la noción de “resolver problemas” para someterla a estudios; a pesar de su idea de que solamente podemos conocernos a nosotros mismos, hay que destacar en él ciertos elementos metacognitivos importantes, y estudiados en la actualidad, como factores que intervienen en la solución de problemas.

De todos es conocida la importancia que concedió Platón al estudio de las Matemáticas, en especial a la enseñanza de la geometría, y cómo la utiliza desde su posición de idealista objetivo. A él se le debe la concepción actual de los objetos matemáticos al señalar: “los razonamientos que hacemos en geometría no se refieren a las figuras visibles que dibujamos, sino a las ideas absolutas que ellas representan”.

Boyer, C. B. (1986). También aprecia la importancia de la resolución de problemas, así, en su obra “La República” plantea que si se quiere desarrollar la inteligencia es preciso proceder como se hace en Geometría, por medio de problemas.

El término “heurística” surgió entre los más destacados matemáticos y pensadores de la antigüedad, posteriores a Sócrates y Platón. Tal era el nombre de una rama del saber bastante mal definida y que se relacionaba tanto con la lógica, como con la filosofía o la psicología. En los trabajos llegados hasta la actualidad se observa la exposición frecuente de métodos geométricos, pero raras veces sus detalles; todo ello tenía como objeto de estudio las reglas y métodos del descubrimiento e invención.

En resumen, en la Antigüedad, partiendo de los puntos de vistas explicados y, en virtud de la finalidad didáctica del proceso de resolución de problemas matemáticos en esta época, se percibe un sentido utilitario de la matemática prehelénica frente a una óptica cosmológica de la griega, donde en ésta la

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

instrumentación de las concepciones giran en torno a la comprensión de los elementos que componen el orden existencial del hombre y su medio, aspecto que responde a las características propias del desarrollo de la ciencia y de la cosmovisión humana en relación con la existencia. Es, en estos casos, la resolución de problemas matemáticos es un vehículo socioclasista de dominación en manos de los que ostentaban el poder.

La resolución de problemas en la Edad Media

En la edad media, en la India, entre los siglos V-VII, las Matemáticas alcanzan un gran esplendor y su desarrollo estuvo ligado íntimamente con matemáticos de relieve como Aryabhata, Brahmagupta y Bháskara. Los principales aportes de estos notables científicos se pueden exponer en la resolución completa de la ecuación de segundo grado, la resolución de las ecuaciones indeterminadas y su aplicación a la solución de problemas prácticos.
El desarrollo matemático adquirió gran relevancia en el Mundo Árabe.
Una de las principales escuelas de este período fue la de Bagdad, en lo fundamental, por la utilización de los recursos algebraicos en la solución de problemas matemáticos prácticos; entre los principales representantes se encuentra Al Juarisme (Nombre que sirve como base al término actual algoritmo), que vivió en el siglo IX. Otro representante de esta escuela fue Al Batani (858-929), que elaboró métodos prácticos e indicaciones para la resolución de problemas; muchos de estos resultados aparecen en un tratado de Álgebra escrito por Omar Khayyan en el siglo XII.

En la Edad Media en Europa, el objetivo de la enseñanza era conocer el orden del universo y la esencia de las cosas, sin importarles la preparación del hombre para la vida en la sociedad. Con el surgimiento de las universidades, los procedimientos seguidos por los profesores en casi todas partes eran los mismos; no se acudía a las fuentes originales, el docente leía un manual y luego se centraba en su discusión y debate. En esos tiempos ya existían grupos de graduados de las diferentes universidades que compartían el ejercicio de las Matemáticas: por un lado, los agrimensores, ingenieros y contables y, por otro, los médicos y astrólogos, que gozaban de una situación social superior; los del primer

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

grupo, dentro de sus enseñanzas, enfatizaban en la resolución de problemas prácticos, ofreciendo determinados modelos para algunas situaciones específicas.

En el siglo XIV, en Europa, los cambios económicos así como el desarrollo de las ciudades y el comercio van a favorecer el ascenso social de los matemáticos prácticos. Los intercambios comerciales cada vez más complejos exigían técnicas idóneas de cálculo y contabilidad. Existían en esos momentos tratados donde se exponían reglas para la solución de problemas específicos relacionados principalmente con las tasas de interés, los cambios, la circulación y el peso de las monedas, o la repartición de los beneficios.

La influencia de las interpretaciones escolásticas como instrumento para la generalización de la fe, durante la Edad Media, hacen que la dirección formativa de la resolución de problemas matemáticos evidencie una concepción teológica donde los procedimientos matemáticos constituyen un elemento básico en la multiplicidad existencial del hombre, evidenciando el rigor de un ordenamiento que, independientemente de la multiplicidad factorial que lo compone, confluyen en la existencia de una causa universal que descansa en la idea de Dios.

La resolución de problemas en la Época Moderna

En la Época Moderna, con el desarrollo del capitalismo, impera el espíritu utilitario y desde ese punto de vista fue puesta en práctica toda la enseñanza. Este proceso se inicia con el humanismo renacentista, incluyéndose en esta denominación aquellos que se apasionaron por las letras y las artes clásicas. Es atinado aclarar que en el siglo XVII comienza la decadencia de la enseñanza humanística y la sociedad pide a la escuela que provea a sus hijos de conductas y conocimientos teórico-prácticos, que les permitan actuar y desarrollarse en ella.

El hito fundamental, en esta época en la actividad matemática, fue marcado por el filósofo y matemático R. Descartes (1596-1650). Fundador del racionalismo, que se formó como resultado de interpretar de manera unilateral el carácter lógico del conocimiento matemático, dado que la naturaleza universal y necesaria de este conocimiento le parecía a Descartes derivada de la naturaleza del intelecto mismo. El matemático asigno dentro del proceso de conocimiento un papel

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

extraordinario a la deducción, basada en axiomas, alcanzables por vía intuitiva. Para obtener el conocimiento, él creía necesario ponerlo todo en duda, salvo la cognoscibilidad misma; este principio se manifiesta en su máxima: “pienso, luego existo”.

En el siglo XVIII resulta necesario destacar al suizo L. Euler (1707-1783). Este eminente científico no llegó a plantear explícitamente, como Descartes, un conjunto de reglas para abordar los problemas. El mérito fundamental radica en la educación heurística manifestada en su praxis pedagógica. Según testimonios de Condorcet (matemático contemporáneo con Euler): “Euler prefería instruir a sus alumnos con la pequeña satisfacción de sorprenderlos. Él pensaba no haber hecho bastante por la ciencia si no hubiese añadido a los descubrimientos la íntegra exposición de las ideas que le llevaron a ellos.” Pólya, George (1976).

Castro, I (1996). Destaca en la obra euleriana, no solamente los descubrimientos por analogías son dignos de mencionar, es importante decir que su capacidad de análisis era sorprendente, pero fundamentalmente se distinguió como: “el matemático más hábil para la creación de algoritmos y estrategias generales para la solución de problemas, que jamás haya existido”

Otro matemático no menos importante a tener en cuenta en la historia de la resolución de problemas el cual, si bien desarrolló su mayor actividad en el siglo XVIII murió en el siglo XIX, es al francés J. L. Lagrange (1736-1813); su mayor contribución en esta dirección aparece en las memorias que escribió en Berlín en 1767, sobre la resolución de las ecuaciones numéricas, en la cual se exponen dos estrategias para la resolución de problemas utilizando como recurso las ecuaciones numéricas simples. No se debe pasar por alto, en el análisis de la época, al notable matemático B. Bolzano (1781-1848), que también incursionó sobre la forma de abordar aquellos problemas para los cuales no se poseía un procedimiento de resolución; en su libro Wissenschaftslebre dirigido a la lógica, dedicó una extensa parte a la heurística.

La resolución de problemas en el ámbito de la modernidad condiciona una perspectiva logológica, donde el hombre y su personalidad, constituyen el centro de la problemática. La propia perspectiva humanista de la ciencia advierte la necesidad de acrecentar la preocupación por el hombre en la relación con sus

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

similares y la sociedad, donde los procedimientos matemáticos constituyen alternativas para satisfacer las demandas humanas e incrementar el éxito de la humanidad en el proceso de adaptación secular, social y cultural.

La resolución de problemas en la Época Contemporánea

En la alborada del siglo XX aparecen los aportes de H. Poincaré (1854-1912), matemático francés que se ocupó sobremanera de la metodología general de la ciencia. Poincaré consideraba que las leyes de la ciencia no pertenecen al mundo real, sino que constituyen acuerdos convencionales para hacer más cómoda y útil la descripción de los fenómenos correspondientes.
En su "Fundations of Science" (1913), Poincaré dedica un apartado al análisis de la creación de los conceptos matemáticos. Esta sección recibió el título de Creación Matemática, y había aparecido originalmente en una publicación francesa de 1908 ("Science et Méthode"). Lo más plausible en esta obra es la distinción que su autor hace respecto al acto creativo, destacando cuatro fases:
Saturación (actividad consciente que implica trabajar en el problema hasta donde sea posible); Incubación (el subconsciente es el que trabaja); Inspiración (la idea surge repentinamente, "como un flash" según Poincaré) y Verificación (comprobar la respuesta hasta asegurarse de su veracidad).

Otra importante contribución fue realizada por Hadamard, J. (1865-1963) en su libro "An essay on the psychology of invention in the mathematical field", publicado en 1945. Hadamard prosigue y profundiza el punto de vista de Poincaré, resaltando la actividad consciente, la reflexión y el trabajo inconsciente.
De manera similar, este matemático propone un esquema algo más exhaustivo para explicar el proceso de creación matemática. Sus fases son las siguientes:
Documentación (informarse, leer previamente, escuchar, discutir); Preparación (realizar un proceso de ensayo-error sobre diferentes vías e hipótesis, considerando un cambio eventual de actividad en caso de no obtener ningún progreso); Incubación (al cambiar de actividad); Iluminación (ocurre la idea repentina); Verificación (la idea debe someterse al análisis y comprobación, al juicio crítico); Conclusión (ordenación y formulación de los resultados).
Salvando sus limitaciones idealistas estas ideas son bastante progresistas.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Por primera vez se intentaba explorar los fenómenos que ocurren en el cerebro humano, durante la resolución de problemas. Ya no se trataba de describir ciertas reglas para conducir el pensamiento, sino de estudiar el pensamiento mismo. Resulta atinado plantear que ya Hadamard comprendió la necesidad de encarar el proceso de resolución de problemas desde la perspectiva matemática y psicológica cuando expresó: "... este asunto envuelve dos disciplinas, Psicología y Matemática, y requerir á ser tratada adecuadamente en ese orden, por ambos, tanto por el psicólogo como por el matemático. Por la falta de esta composición, el asunto ha sido investigado por los matemáticos por un lado y por los psicólogos por el otro..." Hadamard, J. (1945).

En materia de resolución de problemas es corriente que los historiadores y estudiosos escindan sus análisis en dos etapas, claramente delimitadas por el año 1945. La razón es simple: en ese año salió a la luz "How to Solve It", del matemático y pedagogo húngaro G. Pólya. La obra didáctica de Pólya nace en el prefacio del trabajo "Aufgaben und Lehrstze auf der Analysis"del cual fue coautor. En las indicaciones sobre el uso de este libro los autores revelan una breve recomendación, a fin de lograr un pensamiento productivo. Ellos señalan:

"Reglas generales, capaces de prescribir detalladamente la más útil disciplina del pensamiento, no son conocidas por nosotros. Sin embargo, si tales reglas pudieran ser formuladas, ellas no serían muy útiles; uno tiene que asumirlas en carne y hueso y tenerlas listas para un uso inminente.

Por su parte Pólya, G. y Szegö G. (1925). Señalan que la resolución independiente de problemas difíciles ayudará al estudiante mucho más que los aforismos que él sigue, aunque para un comienzo estos puedan no dañarlo".

Schoenfeld, A.H (1987) señala que en "How to Solve It" Pólya no se contenta con este simple aforismo, así que realiza un estudio introspectivo del método cartesiano.

Aunque su alcance se vio limitado al modesto enfoque de la heurística, hay que destacar un aporte fundamental: el aislamiento de cuatro fases claramente identificables durante el proceso de resolución de problemas: Comprensión del problema; Concepción de un plan; Ejecución del plan; y Visión retrospectiva.

En cada una Pólya propone una serie de reglas heurísticas bastante sugerentes, pero lo más notorio, en primer lugar, consiste en que la mayoría de ellas van

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

dirigidas a la segunda fase. El propio Pólya señala: “De hecho, lo esencial de la solución de un problema es concebir la idea de un plan.”(Pólya, G. 1976, p.30).
El mismo autor analiza la diferencia entre “heurística” y “heurística moderna” y expone, en lo fundamental, que en la segunda se trata de: comprender el método que conduce a la solución del problema, en particular las operaciones mentales típicamente útiles en este proceso. Un estudio serio de la heurística debe tener en cuenta el trasfondo tanto lógico como psicológico”. Pólya, G. (1945).
A pesar de que “How to Solve It” marcó un hito en el campo de la Didáctica de la Matemática, en su fecha de aparición no causó gran impacto, ya que los currículos escolares estaban fuertemente influenciados por los asociacionistas, los cuales propugnaban un aprendizaje por repetición. Aún así, Pólya continuó su Plausible Reasoning”. Sin embargo, no es hasta la década de los ochenta que se toman en cuenta, en los EE.UU., para su instrumentación en el contexto del aula las ideas de Polya, sobre todo lo concerniente a las etapas en el proceso de resolución de problemas.

Es importante resaltar que los trabajos de Pólya y Hadamard aparecieron en el mismo año y que abrieron el camino para la formalización de conceptos utilizados en la enseñanza de las Matemáticas. Por ejemplo el concepto problema.

ORIGEN DEL CONCEPTO DE HEURÍSTICA

El término “heurística” aparece originalmente en el período clásico de la Grecia antigua. Esto quiere decir que la Grecia arcaica desconoce el concepto y su significado. Pero si la humanidad occidental nace propiamente con el tránsito de la Grecia arcaica a la Grecia clásica, luego del período conocido como la Tiranía de los Treinta y gracias a los gobiernos de Solón y de Pericles, la heurística se encuentra entonces en las bases de la racionalidad occidental.

En torno a este concepto surgen igualmente otros términos próximos que se presentan con la ayuda de Bailly y lyndell Scott, a continuación:

- Heuresilogía (ευρεσιλογία, ς) designa la habilidad de encontrar razones o palabras; facilidad de palabra. Aparece en Política 18, 19; Diodoro de

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Sicilia 1, 37; y en Plutarco, Morales 1033b; Arriano de Nicomedia, Epiceto 2, 20, 35.

- Heurésios (ευρέσιοσ, ου), que preside los descubrimientos (Zeus), y figura en Denisio de Alicarnaso, 1, 39.
- Heurésis (ερΰρεσις, εως): invención, descubrimiento. Platón, República 336e; Cratilo, 436a (y en varios otros lugares).
- Heuresitechnos (ευρεσιτεχνοσ): inventor de las artes, Orfeo, Himnos, 31, 14.
- Heuretés (ευρετήσ): Inventor, Platón, Lacques, 186e; Isócrates, 18b, entre otros varios otros lugares.
- Heuretikos (ευρετικος): inventivo, Platón, República, 455b; Platón, Político, 286e, 287a; Diodoro de Sicilia, 3, 69.
- Heuretis (ευρετις): inventora. Sófocles, Fragmento 88.
- Heuretós (ευρετός): Que se puede encontrar o inventar, Sófocles, fragmento 723; Jenófanes, Memorabilia, 4, 7, 6.
- Eureka, el famoso grito de Arquímedes, cuando, según se cuenta, salió desnudo a la calle gritando luego de haber encontrado el punto de equilibrio que lleva su nombre.
- Heurema (ευρεμα, ατος): 1) invención, descubrimiento (debido a la reflexión y no al azar), Hipócrates, Sobre la medicina antigua, 9; Sófocles, fragmento 379; Eurípides, Las Bacantes, 59; Aristófanes, Las Nubes, 561; Platón, Teetetes, 150c. 2) Hallazgo, descubrimiento imprevisto, Heródoto, 7, 155; Sófocles, Edipo Rey, 1105; Eurípides, Elegías 606; Tucídides, 5, 46; Herodoto, 7, 19, 4; 8, 109; Eurípides, Las Heráclides, 534, Medea, 716.

El recurso a la etimología, así como al análisis del lenguaje, se justifica cuando, en un campo determinado o con relación a un problema específico, no hay disponibles trabajos sistemáticos que tienen como pivote un concepto determinado. Pues bien, por lo general, la gran mayoría de los académicos, teóricos e investigadores contemporáneos desconocen el sentido del concepto de heurística, y por tanto su origen y significado.

La heurística se introduce y se emplea ampliamente a partir de los principales autores del período clásico de la Grecia antigua pero no por ello se convierte en

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

un objeto directo y explícito de tematización. De hecho, el concepto mismo de heurística pasa desapercibido durante toda la Edad Media e incluso durante buena parte de la Era Moderna. Para que la heurística se convierta en un tema directo y explícito de trabajo habrá que esperar a la segunda mitad del siglo XX.

Como punto de partida, etimológicamente los términos inmediatamente más relevantes son los sustantivos heurésis y heuretós, y el verbo que se encuentra en la raíz, heurema, específicamente en su acepción primera. (La segunda acepción no tiene importancia por cuanto no fue el uso que predominó en la Grecia clásica ni, posteriormente, en el período helenístico o también en los comienzos de la era romana).

Según Maldonado, C.E., (2000). Nos dice como se aprecia, etimológicamente la heurística consiste en el estudio del descubrimiento y la invención; mejor aún, de la invención y del descubrimiento debido a la reflexión y no al azar.

La Tendencia Curricular Conocida como Matemática Moderna

A finales de los años cincuenta y comienzo de la década de los sesenta, se produce un cambio curricular importante en la enseñanza de las matemáticas escolares, conocida como la nueva matemática o matemática moderna.

Las bases filosóficas de este movimiento se establecieron durante el seminario de Royamount, celebrado en 1959. En el transcurso del mismo, el famoso matemático francés Jean Diudonné lanzó el grito de "abajo Euclides" y propuso ofrecer a los estudiantes una enseñanza basada en el carácter deductivo de la matemática y que partiera de unos axiomas básicos en contraposición a la enseñanza falsamente axiomática de la geometría imperante en aquellos momentos. En ese mismo seminario la intervención de otro matemático francés, G. Choquet va en el mismo sentido: ... disponemos de un excelente ejemplo, el conjunto de los números enteros, donde estudiar los principales conceptos del álgebra, como son la relación de orden, la estructura de grupo, la de anillo...".

Según García, J. (1997). Estas dos intervenciones se pueden considerar como paradigmáticas del movimiento que se inicia, pues la primera dibuja el enfoque que ha de caracterizar la enseñanza de la matemática y la otra cuál es el

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

contenido más apropiado. La idea en principio parecía bastante lógica y coherente. Por un lado se pretendía transmitir a los alumnos el carácter lógico-deductivo de la matemática y al mismo tiempo unificar los contenidos por medio de la teoría de conjuntos, las estructuras algebraicas y los conceptos de relación y función de la matemática superior. A finales de los sesenta y principios de los setenta parece claro que la nueva matemática ha sido un fracaso. Surgen entonces algunas voces en contra del enfoque adoptado, como es el caso de R. Thom (1973) (Modern Mathematics: does it exist?): " Ellos, los bourbakistas, abandonaron un campo ideal para el aprendizaje de la investigación: La geometría euclídea, mina inagotable de ejercicios y la sustituyeron por las generalidades de los conjuntos y la lógica, materiales tan pobres, vacíos y frustrantes para la enseñanza como los que más. El énfasis puesto por los estructuralistas en la axiomática no es sólo una aberración pedagógica sino también matemática.

El fracaso del movimiento conocido como la matemática moderna, pues no se aprenden los conceptos ni las estructuras superiores y además los alumnos siguen sin dominar las rutinas básicas del cálculo, produce nuevos movimientos renovadores. Entre estos movimientos, en lo que sigue, nos referiremos a los conocidos como retorno a lo básico, la resolución de problemas y la matemática como actividad humana.

El retorno a lo básico (Back to Basic), supuso para las matemáticas escolares retomar la práctica de los algoritmos y procedimientos básicos de cálculo. Después de un tiempo, se hizo evidente que tal retorno a lo básico no era la solución razonable a la enseñanza de las matemáticas. Los alumnos, en el mejor de los casos, aprendían de memoria los procedimientos sin comprenderlos. A finales de los setenta empezó a cuestionarse el eslogan "retorno a lo básico". ¿Qué es lo básico? Ya que no parecía posible enseñar matemáticas modernas, ¿habría que enseñar matemáticas básicas? Esta última pregunta nos lleva a otra de forma natural, ¿qué son matemáticas básicas? ¿La geometría elemental?, ¿la aritmética?. Había demasiadas opiniones sobre qué es "lo básico". Esta pregunta impregnó el III Congreso Internacional de Educación Matemática (ICME), celebrado en Berkeley en el verano de 1980. ¿Podría ser la resolución de

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

problemas el foco de atención y respuesta a esa pregunta? Casi como una bienvenida a todos los profesores que asisten al ICME el National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) edita su famosa Agenda in Action para toda la década de los ochenta. Así la resolución de problemas, the problem solving approach, se pretende que sea algo más que otro eslogan y se convierta en toda una tarea a desarrollar, a interpretar y a llevar a cabo.

INVESTIGACONES EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

La resolución de problemas matemáticos, se caracteriza como una vía eficaz para enseñar Matemática, a partir del análisis de los principales conceptos, paradigmas y modelos, que a través del desarrollo histórico de esta ciencia han conformado las fundamentales concepciones didácticas acerca de la resolución de problemas.

La gran tarea de la Matemática en este siglo XXI es seguir contribuyendo de múltiples formas al progreso de la cultura humana, y una de las formas de llevar a cabo esta contribución es conservando y transmitiendo el legado matemático acumulado durante muchos siglos de conocimiento. Sin embargo, transmitir de la mejor manera esa riqueza cultural es un trabajo extraordinariamente complejo, que requiere de un esfuerzo sistemático por parte de la comunidad matemática.

La enseñanza de esta ciencia afecta a millones de jóvenes y adolescentes. Este carácter eminentemente social y cultural, junto a la complejidad y dificultades detectadas en el aprendizaje de la misma, han contribuido a despertar la preocupación por el estudio de los procesos de comunicación, transmisión y comprensión de la Matemática y a interesar al respecto, a una amplia comunidad científica, que viene investigando desde hace mucho tiempo en este campo.

En esta dirección, no han sido pocos los investigadores que se han dedicado a escudriñar las formas misteriosas en que la mente humana actúa en el acto creativo de la resolución de problemas matemáticos. Un ejemplo de ello son los estudios de G. Pólya, continuadores de las ideas de Descartes, Leibniz, Euler, Poincaré, Hadamard, y que han dado lugar a muchas investigaciones posteriores.

Sin embargo, aún en nuestros días, la enseñanza de la matemática confronta serias dificultades, siendo una de las principales, la falta de éxito que tienen los

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

estudiantes en el abordaje y resolución de problemas. Esto ha llevado a dirigir la atención hacia el proceso de enseñanza y aprendizaje de la resolución de problemas, considerado de gran importancia pues mediante el mismo los estudiantes experimentan las potencialidades y la utilidad de la matemática en el mundo que les rodea.

A tenor de lo anterior, en la presente investigación se parte del reconocimiento de que la resolución de problemas es una actividad esencial en el desarrollo y aprendizaje de la Matemática; de ahí la necesidad de discutir los principales conceptos, paradigmas y modelos, que en el de cursar histórico del desarrollo de la matemática han conformado el amplio mosaico de concepciones acerca de la resolución de problemas, incluyendo aquellas que la relacionan como una vía eficaz para la enseñanza de la Matemática.

En diferentes épocas se ha planteado que “hacer matemáticas es por excelencia resolver problemas”, con lo cual se ha tratado de destacar la esencia del quehacer matemático. Sin embargo, según Rico, L. (1988), no es hasta mediados de la década de los 70 cuando, coincidiendo con la búsqueda de una nueva visión global para el curriculum de Matemática en la enseñanza obligatoria, se plantea la resolución de problemas como un campo autónomo sobre el cual trabajar e investigar sistemáticamente.

La resolución de problemas ha sido considerada por autores como Brown, S.I. (1983), la innovación más importante de la Matemática en la década de los 80. Pero a pesar de esto, y de que la misma se ha estudiado mundialmente por especialistas de diferentes ramas del saber como filósofos, dentro de los que se cuentan Descartes y Dewey; psicólogos, como Newel, Simón, Hayes y Vergnaud; matemáticos profesionales, como Hadamard y Pólya y educadores matemáticos como Steffe, Nesther, Kilpatrick, Bell, Fishbein y Greer, cada uno de los cuales ha dado un enfoque propio a la investigación en resolución de problemas; queda mucho por sistematizar en este campo y un ejemplo de ello es que no existe aún la caracterización universalmente aceptada de los términos problema y resolución de problemas Tortosa, A. (1999).

En lo referido a la resolución de problemas, según cita l Pérez, P.M. (1993), autores como Schoenfeld, A.H. (1983), Stanic, G. M. A. y Kilpatrick J. (1988). Han llegado a recopilar hasta 14 significados diferentes de dicho término.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Por su parte Schoenfeld, A.H. (1985), describe los cuatro enfoques que, en su opinión, han seguido los trabajos sobre resolución de problemas a nivel internacional:

♦ Problemas presentados en forma escrita, a menudo problemas muy sencillos pero que colocan la matemática en el contexto del "mundo real".

♦ Matemáticas aplicadas o modelos matemáticos, es decir, el uso de matemáticas sofisticadas para tratar los problemas que reflejan el "mundo real".

♦ Estudio de los procesos cognitivos de la mente, consistente en intentos de exploración detallada de aspectos del pensamiento matemático en relación con problemas más o menos complejos.

♦ Determinación y enseñanza de los tipos de habilidades requeridas para resolver problemas matemáticos complejos. Enfoque con base, en gran medida, en la obra de Pólya, G. (1945).

Dentro de estos cuatro enfoques de la Resolución de Problemas, el autor de la presente investigación se sitúa en el último y asume como definición del término, aportada por Schoenfeld, A. H.(1985), es decir, el uso de problemas o proyectos difíciles por medio de los cuáles los alumnos aprenden a pensar matemáticamente. Entendiendo la calificación de "difícil" como una dificultad intelectual para el resolutor, es decir, como una situación para la cual éste no conoce un algoritmo que lo lleve directamente a la solución. De esto se desprende que la dificultad de un problema es relativa pues depende de los conocimientos y habilidades que posea el resolutor.

Según Cruz, C. (2003). Sostiene que el pensar matemáticamente es como "la práctica de habilidades para formar categorías coherentes, usar procesos de cuantificación y manejo de formas, para construir representaciones simbólicas del entorno y desarrollar las competencias para resolver problemas cotidianos, que aunque sean de naturaleza variada, puedan verse bajo un mismo enfoque de contenidos o metodologías".

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Por último, se emplea el término resolutor para referirnos a la persona, en este caso el estudiante, enfrascada en la tarea de resolver un determinado problema.

La resolución de problemas no puede considerarse como una tendencia totalmente nueva en la enseñanza de la Matemática, pues ya desde la antigüedad los científicos se habían dado a la tarea de tratar de entender y enseñar habilidades necesarias para resolver problemas matemáticos. Sin embargo, como ha planteado Delgado, R. (1999), su historia puede dividirse en dos grandes etapas delimitadas por la aparición de los Como referencias de la primer etapa, que se desarrolla desde la antigüedad hasta 1945, puede destacarse la labor del filósofo griego Sócrates, que es plasmada fundamentalmente en el Diálogo de Platón, en que dirigió a un esclavo por medio de preguntas para la solución de un problema: la construcción de un cuadrado de área doble a la de un cuadrado dado, mostrando un conjunto de estrategias, técnicas y contenido matemático aplicado al proceso de resolución. Primeros trabajos de G. Pólya en 1945.

Podemos afirmar que las matemáticas como sistema de conocimientos bien estructurado tiene su propio lenguaje que ha sido desarrollado a lo largo de historia, a diferencia de otras ciencias el lenguaje matemático tiene el propósito de caracterizar los hechos y las reglas de razonamiento con precisión alejando así las ambivalencias propias del lenguaje natural.

La vida cotidiana y social, en general, el ambiente educativo y laboral, en particular, exigen que los individuos resuelvan problemas. Enfrentar un obstáculo, superar una situación social difícil, realizar tareas de estudio, encontrar la solución a un ejercicio de cálculo, resolver juegos y acertijos, analizar hechos sociales, entre otros, implica un proceso cognitivo de resolución de problemas, de pensamiento, de procesamiento de información, de resolución del conflicto. Para la psicología histórico-cultural, de Vygotski, Luria, Leóntiev y seguidores, la solución de problemas es un perfecto modelo de función psicológica superior o proceso mental complejo. En la solución de problemas cognitivos, como en toda función psicológica superior, existe el entrelazamiento con otras funciones psíquicas: lenguaje, pensamiento abstracto o razonamiento (deducción, inducción), etcétera.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

1.3 FUNDAMENTACIÓN PSICOPEDAGÓGICA.

Paro los efectos del planteamiento de la heurística como estrategia didáctica, se asume para su implementación el constructivismo social basado en el enfoque histórico cultural de Vigotsky, L.S. (1982), destacando la naturaleza social del desarrollo psíquico del hombre, así como la unidad entre psiquis y actividad. El principio fundamental que sustenta este enfoque consiste en que los procesos mentales pueden nacer en la actividad planificada, para luego convertirse en órganos funcionales de la propia actividad. Sin embargo, en el contexto escolar no todo se puede enseñar, ya que el desarrollo no depende directa y linealmente de la enseñanza aunque esta, en última instancia, conduzca al desarrollo.

Uno de los principales aportes de la obra de Vigotsky consiste en la noción de "Zona de Desarrollo Próximo" (ZDP) que expresa la relación interna entre la enseñanza y el desarrollo. En su versión clásica, este concepto se caracteriza por la necesidad de una relación asimétrica novato–experto, como génesis (en el primero) de los procesos psicológicos superiores; y también por la aparición de una potencialidad, como emergente de esta relación. Aquí se manifiesta la ley genética del desarrollo, que postula que todo proceso psíquico aparece dos veces: primero en una relación interpersonal, después como dominio intrapersonal.

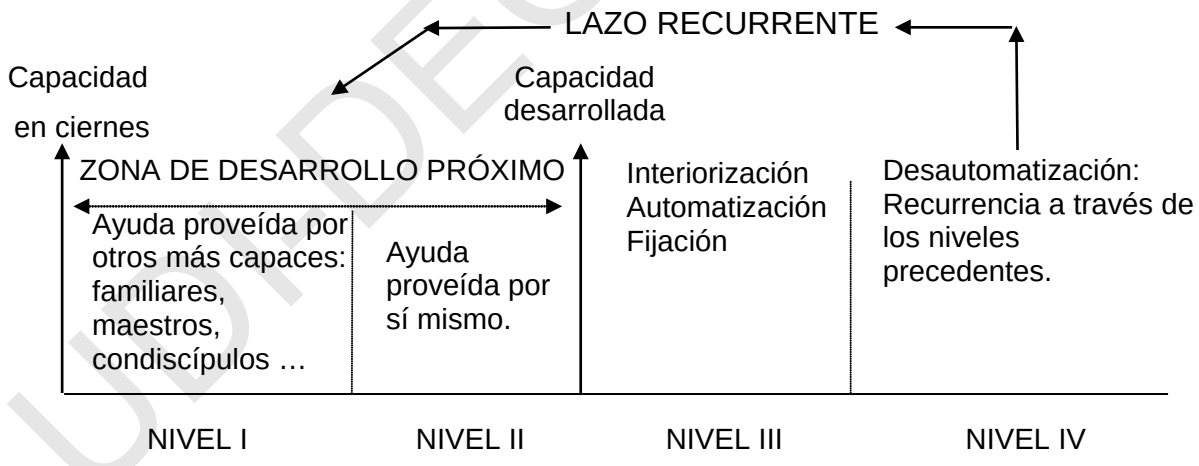
Junto a la interpretación clásica, actualmente se han dado otras dos interpretaciones de la ZDP, Corral, R. (1999). En una se parte de la distancia entre los conceptos cotidianos y los conceptos científicos, explorando el camino de unos a otros; en la otra se identifica la diferencia entre sujeto individual y sujeto colectivo, y la posibilidad de crear nuevas extensiones a la cultura. Las tres formas son aceptables, pero aún requieren una mayor precisión conceptual y metodológica. Por ejemplo, para poder comprender profundamente la categoría de ZDP hay que relacionarla, de manera plena e integrada, con el concepto "Situación Social de Desarrollo". La separación de este par dialéctico conduce a una interpretación abstracta y limitada de la ZDP, pues se pierde de vista el complejo sistema de influencias y autoinfluencias que actúan sobre el estudiante antes y después de la clase. Fariñas, G. (1999).

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

En el presente trabajo se es consecuente con la primera noción de ZDP, en la cual cada estudiante debe trabajar sobre las fronteras de su propio conocimiento, pues el principal propósito consiste en estimular la puesta en práctica de una estrategia heurística para la resolución de problemas vinculados a ecuaciones y funciones cuadraticas, lo cual demanda una actividad cognoscitiva compleja.

En la figura siguiente Gallimore y Tharp (1990); citado por Wyndhamn, J. (1993) ilustran el progreso experimentado al pasar de la ayuda externa a la interna (niveles I y II). Una vez que el contenido ha sido asimilado, nuevos motivos impulsan al sujeto a continuar su desarrollo cognoscitivo, requiriendo nuevamente de ayuda. En la medida que este proceso tiene lugar, el novato dependerá menos del experto, de manera que el lazo iterativo tenderá gradualmente hacia la etapa II. Bajo esta concepción es posible comprender los mecanismos de desequilibrio y reacomodo vistos por Piaget, J. (1978), ya que el primero puede ocurrir durante el tránsito III–IV al surgir una nueva situación problémica, en tanto el segundo resulta de la transición II–III. De esta manera es posible concebir el desarrollo como un proceso que, en sí mismo, genera desarrollo.



Génesis del desarrollo cognoscitivo humano.

Un trabajo con un enfoque similar al de Vigotsky ha sido realizado por Beraza 2000; citado por Sigarreta, Arturo C.(2001) Este autor distingue tres niveles de incidencia sobre la ZDP:

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

- Nivel A: máxima ayuda. El profesor realiza la actividad con la presencia activa del alumno, o bien la realiza el alumno con una presencia activa y constante del profesor que es quien va guiando sus pasos.
- Nivel B: nivel medio de ayuda. La actividad la realiza el propio alumno (individualmente o en un grupo) bajo la guía y asesoramiento del profesor. Este último apenas interviene, salvo para sugerir nuevas posibilidades o corregir errores.
- Nivel C: Nivel mínimo de ayuda. La actividad la realiza autónomamente el alumno (a quien se le supone ya preparado para hacerlo con soltura y seguridad) en su totalidad. Dependiendo del tipo de actividad de que se trate y, también, del tipo de competencia logrado por el alumno, su autonomía operativa debe incluir, incluso, la planificación y evaluación de la actividad y la selección de los recursos precisos para desarrollarla.

Cualquier actividad que se planteara debería llevar explícito el nivel de guía que se le describe, dando por sentado que ninguna actividad o proceso podría plantearse en un nivel B de ayuda si previamente no había sido realizada en un nivel A. La principal aportación de este modelo es que los sujetos van avanzando sin sobresaltos y sintiéndose seguros ante cada nuevo reto que deben asumir. La estrategia heurística que se propone en esta tesis demanda una intensa actividad cognoscitiva, por parte del alumno. En tal actividad se pondrán de relieve estos niveles de ayuda, accionando sobre la ZDP. Por tal motivo, el tránsito del nivel A al C no debe enfocarse fuera de una perspectiva dialéctica, pues cualquier intento de algoritmizar se acercaría al enfoque conductista.

Tomando como base el Enfoque Histórico–Cultural, Cruz, M. (2002) señala que “el problema matemático no debe ir orientado hacia el nivel actual de desarrollo del escolar, sino hacia la ZDP. La situación inicial del problema (lo dado) debe estar concebida para el nivel actual, pero la situación final (lo buscado) junto con el proceso de resolución (que es desconocido por naturaleza) deben generar desarrollo”.

En la propia actividad de resolución de problemas se pone de manifiesto que la relación asimétrica novato–experto puede tener dos interpretaciones fundamentales: el alumno guiado por otros (el maestro, sus compañeros más

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

aventajados) y el alumno guiado por sí mismo. Es por ello que se deben considerar dos aspectos esenciales: uno subjetivo, asociado a una necesidad que alguien experimenta y que no ha podido satisfacer; y otro objetivo, asociado a un objeto cuya situación actual no posibilita aprovecharlo para satisfacer dicha necesidad .Álvarez, S. (1999). En resumen, dentro del ámbito escolar, un ejercicio (o en general cualquier tarea docente) será problema si el paso del estado inicial al estado final implican que el estudiante experimente un desarrollo cognitivo, al trabajar sobre su ZDP.

DEFINICIÓN DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Hay que precisar que en esta investigación, se usa el término resolutor en vez de solvente, como aparece en algunos diccionarios, para designar al sujeto que está resolviendo el problema y haremos la distinción entre resolución y solución. Entenderemos por resolución a la acción o proceso de resolver el problema que tiene como fin una meta que llamaremos solución. La solución designará el resultado o efecto de la acción de resolver, siempre y cuando verifique las condiciones supuestas en el problema.
En una instrucción basada en la resolución de problemas se debe poner más atención al proceso (la resolución) que a la solución misma.

Lesh, R. y Zawojewski, J.S. (2007) definen la resolución de problemas como “el proceso de interpretar una situación matemáticamente, la cual involucra varios ciclos interactivos de expresar, probar y revisar interpretaciones y de ordenar, integrar, modificar, revisar o redefinir grupos de conceptos matemáticos desde varios tópicos dentro y más allá de las matemáticas”. Un aspecto importante en esta caracterización es que la comprensión o el desarrollo de las ideas matemáticas conllevan un proceso de reflexión donde el estudiante constantemente refina o transforma sus ideas y formas de pensar como resultado de participar activamente en una comunidad de práctica o aprendizaje. Lo relevante en esta visión es que el estudiante desarrolle recursos, estrategias, y herramientas que le permitan recuperarse de dificultades iniciales y robustecer sus formas de pensar acerca de su propio aprendizaje y la resolución de problemas.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Según Dijkstra, S. (1991), la resolución de problemas es un proceso cognoscitivo complejo que involucra conocimiento almacenado en la memoria a corto y a largo plazo. La resolución de problemas consiste en un conjunto de actividades mentales y conductuales, a la vez que implica también factores de naturaleza cognoscitiva, afectiva y motivacional.

El proceso de solución de problemas, en un sentido muy amplio, abarca actividades muy diferentes, heterogéneas sin embargo, en sentido estricto, englobaría: aquellas tareas que exigen procesos de razonamiento relativamente complejos y no una simple actividad asociativa o rutinaria.

Duncker, Karl. (1945). Define el proceso de solución de problemas como: una persona se enfrenta a un problema cuando acepta una tarea pero no sabe de antemano cómo realizarla.

Santos Trigo, L. M. (1993). Define que una resolución de un problema es una situación, cuantitativa o de otra clase, a la que enfrentan un individuo o grupo, que requiere solución, y para la cual no se vislumbra un medio o camino aparente y obvio que conduzca a la misma.
La resolución de problemas se refiere a los procesos de conducta y pensamiento dirigidos hacia la ejecución de determinadas tareas intelectualmente exigentes.

Carretero M. y García, J.A. (1984). Afirman que la mayor parte de los psicólogos consideran que un problema existe cuando hay algún obstáculo entre una situación dada y una situación meta. La existencia de ese obstáculo obliga al sujeto a considerar los posibles caminos que le pueden conducir a la situación meta. Es allí en donde juega un papel importante el heurístico.

Por otra parte Pifarré, M. y Sanuy, J. (2001) señalan que uno de los principales objetivos a conseguir en el área de las matemáticas es que los alumnos sean competentes en la resolución de problemas.

La resolución de problemas como uno de los tipos fundamentales de pensamiento que implica la resolución de una dificultad, la superación de obstáculos, el responder a una pregunta o a la consecución de un objetivo, también se interpreta

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

como la situación en que habilidad y reflexión matemática se ponen realmente en uso, ya que cuando los alumnos resuelven un problema, están aplicando su conocimiento a alguna situación del mundo real más que realizando simplemente un conjunto de ejercicios abstractos que pueden resolverse con algoritmos.

Gorgorió, N., Deulofeu, J., Abreu, G.(2000). Afirma que también se puede considerar la resolución de problemas como una de las exigencias cognitivas de mayor rango en la educación matemática, en la que se subsumen las otras exigencias como son el aprendizaje de algoritmos, retención o memorización y el aprendizaje de conceptos Orton, D. (1998).

En el mismo sentido Ausubel, D (1982) señala que “la resolución de problemas se refiere a toda actividad en la que la representación cognitiva de la experiencia previa y los componentes de una situación problemática vigente, se reorganizan a fin de alcanzar un objetivo determinado”.

Según Andre, T. (1986) el proceso de resolución de problemas puede describirse a partir de los elementos considerados a continuación:

- Una situación en la cual se quiere hacer algo, pero se desconocen los pasos precisos para alcanzar lo que se desea.
- Un conjunto de elementos que representan el conocimiento relacionado con el problema.
- El solucionador de problemas o sujeto que analiza el problema, sus metas y datos y se forma una representación del problema en su sistema de memoria.
- El solucionador de problemas que opera sobre la representación para reducir la discrepancia entre los datos y las metas. La solución de un problema está constituida por la secuencia de operaciones que pueden transformar los datos en metas.
- Al operar sobre los datos y las metas, el solucionador de problemas utiliza o puede utilizar los siguientes tipos de información:
    - Información almacenada en su memoria de largo plazo en forma de esquemas o producciones.
    - Procedimientos heurísticos.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

- Algoritmos.
- Relaciones con otras representaciones.

- El proceso de operar sobre una representación inicial con el fin de encontrar una solución al problema, se denomina búsqueda. Como parte del proceso de búsqueda de la solución, la representación puede transformarse en otras representaciones.
- La búsqueda continúa hasta que se encuentra una solución o el solucionador de problemas se da por vencido.

El concepto de problema

Desde diferentes ópticas el termino problema tiene diferentes acepciones para hacer referencia a situaciones muy diferentes en función de las características de las personas que se encuentran inmersas en ellas, de sus expectativas y del entorno en que se produce la situación.
En esta investigación abordaremos el significado del término problema desde tres concepciones: coloquial, científica y Psicológica.

Concepción coloquial

Los humanos se caracterizan, por la capacidad de hablar y expresarse mediante signos orales y escritos. El lenguaje hablado cotidiano es el principal medio de comunicación entre los humanos. Por otra parte, las matemáticas como muchas otras disciplinas crean su propio lenguaje, que comienza a construirse desde los primeros años de la matemática escolar. El lenguaje matemático se caracteriza por su precisión en los significados, indispensable para la efectiva comunicación de las ideas; sin embargo, como lo expresa Maier, H. (1999). “los principios del lenguaje ‘matemático’ no pueden y no sabrían reemplazar simplemente a aquellos del lenguaje común o cotidiano utilizado”. Para ello será útil comenzar con la revisión del término, desde el punto de vista del uso coloquial en la lengua española.
La palabra problema proviene del griego προβλημα (“castellanizado” como problema), la cual es composición de ρπο que significa “delante de” y de βαλλειν

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

que significa “lanzar, tirar”. Originalmente significaba algún objeto físico que una persona encontraba en su camino, un obstáculo. Fácilmente se comprende la analogía entre el sentido físico y el psicológico; problema viene a ser algo que se interpone en el camino entre la realidad y lo que necesita o desea una persona. Observemos el significado que atribuye el Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua, en su vigésima primera edición (R.A.E., 1992, p.1184):
Problema: (Del lat. Problema, y este del gr. προβλημα.) m. Cuestión que se
Trata de aclarar. // **2** . Proposición o dificultad de solución dudosa. //**3**. Conjunto de hechos o circunstancias que dificultan la consecución de algún fin. //**4**. Disgusto, preocupación. Ú.m. en pl. Mi hijo sólo da PROBLEMAS. //**5**.*Mat*. Proposición dirigida a averiguar el modo de obtener un resultado cuando ciertos datos son conocidos. // Determinado. Mat. Aquel que no puede tener sino una solución, o más de una en un número fijo. // Indeterminado. *Mat*
. Aquel que puede tener indefinido número de soluciones.

Por otra parte el Diccionario Enciclopédico Santillana (D.E.S., 1991, p.2272) expresa: Problema (del lat. problema, y éste del gr. problema , de proballo**,** lanzar hacia adelante) s.m.**1**. Cuestión que se intenta resolver o en la que hay algo que averiguar, particularmente aquella en la que se conocen ciertos datos que hay que estudiar y manejar según unas reglas para obtener la respuesta o el resultado que se pide: Tengo que hacer un problema de matemáticas y otro de física. **2**. Situación negativa o perjudicial que tiene difícil solución: el problema del paro, el problema económico, el problema del terrorismo.**3**. Hecho o circunstancia que impide o dificulta que se logre un fin determinado: Con tantos problemas no vamos a poder acabar el trabajo. **4**. Disgusto, preocupación: Sus hijos le crearon muchos problemas.

Según los diccionarios “Aristos” y “Cervantes”, un problema es aquella cuestión o proposición dudosa que se trata de resolver, una proposición encaminada a averiguar el modo de obtener un resultado cuando se conocen ciertos datos. Cuestión que se trata de resolver por procedimientos científicos, proposición dirigida a averiguar el modo de obtener un resultado.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Ballester, S. (1992). Afirma "Un problema es un ejercicio que refleja, determinadas situaciones a través de elementos y relaciones del dominio de la ciencia o la práctica, en lenguaje común y exige de medios matemáticos para su solución. Se caracteriza por tener una situación inicial (elementos dados, datos) conocida y una situación final (incógnita, elementos buscados) desconocida, mientras que su vía de solución se obtiene con ayuda de procedimientos heurísticos".

Labarrere, A.F. (1996). Define "un problema es determinada situación en la cual existen nexos, relaciones, cualidades, de y entre los objetos que no son accesibles directa e inmediatamente a la persona", o sea, "una situación en la que hay algo oculto para el sujeto, que este se esfuerza por hallar".

Para Campistrous, L. y Rizo, C. (2000). "Toda situación en la que hay un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarlo. La vía para pasar de la situación o planteamiento inicial a la nueva situación exigida tiene que ser desconocida y la persona debe querer hacer la transformación".

Jiménez, M. (2000).Define un problema es aquella exigencia para actuar cuya vía de solución es desconocida para el estudiante, este posee los saberes relativos a la exigencia o es capaz de construirlos, a partir de la situación inicial, para resolverlo y está motivado para ello.

Para Newell, A. y Simón, H. (1972) un problema se define como una situación en la cual un individuo desea hacer algo, pero desconoce el curso de la acción necesaria para lograr lo que quiere o como una situación en la cual un individuo actúa con el propósito de alcanzar una meta utilizando para ello alguna estrategia en particular.

Según Mayer, R.E. (1983) cuando hacemos referencia a “la meta” o a “lograr lo que se quiere”, nos estamos refiriendo a lo que se desea alcanzar: la solución. La meta o solución está asociada con un estado inicial y la diferencia que existe entre ambos se denomina “problema”. Las actividades llevadas a cabo por los sujetos tienen por objeto operar sobre el estado inicial para transformarlo en meta.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

De esta manera, se podría decir que los problemas tienen cuatro componentes: 1) las metas, 2) los datos, 3) las restricciones y 4) los métodos.

ESTRATEGIAS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

Las estrategias para resolver problemas se refieren a las operaciones mentales utilizadas por los estudiantes para pensar sobre la representación de las metas y los datos, con el fin de transformarlos en metas y obtener una solución. Las estrategias para la resolución de problemas incluyen los métodos heurísticos, los algoritmos y los procesos de pensamiento divergente.

A. Los métodos heurísticos

Los métodos heurísticos son estrategias generales de resolución y reglas de decisión utilizadas por los solucionadores de problemas, basadas en la experiencia previa con problemas similares. Estas estrategias indican las vías o posibles enfoques a seguir para alcanzar una solución.

De acuerdo con Monereo, C., Castelló, M., Clariana, M., Palma, M. y Pérez, M.L. (1995) los procedimientos heurísticos son acciones que comportan un cierto grado de variabilidad y su ejecución no garantiza la consecución de un resultado óptimo como, por ejemplo, reducir el espacio de un problema complejo a la identificación de sus principales elementos.

Mientras que Duhalde, M.E. y González, M.T. (1997) señalan que un **heurístico** es “un procedimiento que ofrece la posibilidad de seleccionar estrategias que nos acercan a una solución”.

Hayes, J.R. (1981).Manifiesta que los métodos heurísticos pueden variar en el grado de generalidad. Algunos son muy generales y se pueden aplicar a una gran variedad de dominios, otros pueden ser más específicos y se limitan a un área particular del conocimiento. La mayoría de los programas de entrenamiento en solución de problemas enfatizan procesos heurísticos generales como los planteados por Pólya.

Los métodos heurísticos específicos están relacionados con el conocimiento de un área en particular. Este incluye estructuras cognoscitivas más amplias para

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

reconocer los problemas, algoritmos más complejos y una gran variedad de procesos heurísticos específicos.

Chi, M.T.H., Feltvoich, P.J. y Glaser, R. (1981).Señalan que entre el conocimiento que tienen los expertos solucionadores de problemas están los “esquemas de problemas”. Estos consisten en conocimiento estrechamente relacionado con un tipo de problema en particular y que contiene:

- **Conocimiento declarativo**: principios, fórmulas y conceptos.
- **Conocimiento procedimental**: conocimiento acerca de las acciones necesarias para resolver un tipo de problema en particular.
- **Conocimiento estratégico**: conocimiento que permite, al individuo solucionador del problema, decidir sobre las etapas o fases que debe seguir en el proceso de solución.

Mayer, R.E. (1992) y Stenberg, R.J. (1987). Manifiestan que diversos investigadores han estudiado el tipo de conocimiento involucrado en la resolución de un problema, encontrándose que los resultados apoyan la noción de que la eficiencia en la resolución de problemas está relacionada con el conocimiento específico del área en cuestión. En este sentido, estos autores coinciden en señalar que los tipos de conocimiento necesarios para resolver problemas incluyen:

- Conocimiento declarativo: por ejemplo, saber que un kilómetro tiene mil metros.
- Conocimiento lingüístico: conocimiento de palabras, frases, oraciones.
- Conocimiento semántico: dominio del área relevante al problema, por ejemplo, saber que si Álvaro tiene 5 lempiras más que Javier, esto implica que Javier tiene menos lempiras que Álvaro.
- Conocimiento esquemático: conocimiento de los tipos de problema.
- Conocimiento procedimental: conocimiento del o de los algoritmos necesarios para resolver el problema.
- Conocimiento estratégico: conocimiento de los tipos de conocimiento y de los procedimientos heurísticos.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

B. Los algoritmos

Los algoritmos son procedimientos específicos que señalan paso a paso la solución de un problema y que garantizan el logro de una solución siempre y cuando sean relevantes al problema.

Monereo, C., Castelló, M., Clariana, M., Palma, M. y Pérez, M.L. (1995). Señalan que un procedimiento algorítmico es una sucesión de acciones que hay que realizar, completamente prefijada y su correcta ejecución lleva a una solución segura del problema como, por ejemplo, realizar una raíz cuadrada o coser un botón (p. 20).

Por otra parte, Duhalde, M.E. y González, M.T. (1997) señalan que un algoritmo es una prescripción efectuada paso a paso para alcanzar un objetivo particular. El algoritmo garantiza la obtención de lo que nos proponemos.

De esta manera, el algoritmo se diferencia del heurístico en que este último constituye sólo “una buena apuesta”, ya que ofrece una probabilidad razonable de acercarnos a una solución. Por lo tanto, es aceptable que se utilicen los procedimientos heurísticos en vez de los algorítmicos cuando no conocemos la solución de un problema.

C. Los procesos de pensamiento divergente

Los procesos de pensamiento divergente permiten la generación de enfoques alternativos a la solución de un problema y están relacionados, principalmente, con la fase de inspiración y con la creatividad.

La adquisición de habilidades para resolver problemas ha sido considerada como el aprendizaje de sistemas de producción que involucran tanto el conocimiento declarativo como el procedimental. Existen diversos procedimientos que pueden facilitar o inhibir la adquisición de habilidades para resolver problemas, entre los cuales se pueden mencionar:

- Ofrecer a los estudiantes representaciones metafóricas.
- Permitir la verbalización durante la solución del problema.
- Hacer preguntas.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

- Ofrecer ejemplos.
- Ofrecer descripciones verbales.
- Trabajar en grupo.
- Utilizar auto-explicaciones.

Estrategias heurísticas en la enseñanza–aprendizaje de la resolución de problemas

Según la Enciclopedia Libre Universal en Español, la heurística trata de métodos o algoritmos exploratorios durante la resolución de problemas en los cuales las soluciones se descubren por la evaluación del progreso logrado en la búsqueda de un resultado final.

La palabra heurística procede del término griego εὑρίσκειν, que significa «hallar,

Inventar» (etimología que comparte con eureka). Encierra dentro de su significado el descubrimiento, la búsqueda. Es considerada una de las formas más antiguas de la dirección del aprendizaje del hombre, pues generalmente se basa en preguntas y respuestas con un cierto nivel de reflexión por parte del descubridor o aprendiz. Se considera una ciencia pues posee métodos, leyes y principios, así como un objeto de estudio declarado de forma explícita.

La palabra heurística, como muchas otras ricas en contenido, aparece en más de una categoría gramatical. Cuando se encuentra como sustantivo, se identifica con el arte o la ciencia del descubrimiento ("el arte de inventar"), una disciplina digna de estudio. Cuando aparece como adjetivo, se refiere a cosas más concretas como estrategias heurísticas, reglas heurísticas o incluso silogismos y conclusiones heurísticas, es decir lo relativo a la invención y/o descubrimiento. Claro está que estos dos usos están íntimamente relacionados ya que la heurística usualmente propone estrategias que guían el descubrimiento.

En la enseñanza de la matemática los elementos heurísticos son de gran aplicación y vinculan a todas sus situaciones típicas. En el mundo se han realizado múltiples investigaciones sobre el uso de los elementos heurísticos, fundamentalmente, se ha trabajado en el empleo de estos, en la resolución de problemas. Muchos autores e investigadores consideran que la heurística es un

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

fenómeno de instrucción, y que tanto la llamada instrucción heurística como el método heurístico contribuyen en el alumno a la búsqueda de lo nuevo, conducen a mejorar el rendimiento en el aprendizaje y al desarrollo del pensamiento.

Una excepción en el estudio de la heurística en matemáticas, es el trabajo pionero profesor húngaro de George Pólya en el año 1945 se marca una división en la rama del saber humano cuando publicó su libro "How to Solve It", en el cual aparecen sus ideas esenciales y detalla el uso de la heurística para la resolución de problemas en matemáticas.

Las sugerencias y preguntas dadas por Pólya se aproximan a las siguientes:

- ¿Cuál es la suposición?
- ¿Cuál es la conclusión?
- ¿Se pueden distinguir las diversas partes de la suposición?
- Encuentre la relación entre lo dado y lo buscado.
- Observe bien la conclusión y trate de pensar en algún teorema que le sea familiar y que tenga la misma tesis o una similar.
- No conserve más que una parte de la suposición, descarte la otra parte.

¿Sigue siendo válida la conclusión? ¿Podría deducir de la suposición algún elemento útil? ¿Podría pensar en otra suposición de la cual usted pudiera deducir fácilmente la conclusión? ¿Ha empleado todos los datos?.

Según Ballester, S. (1992) por enseñanza heurística se entiende la enseñanza consciente y planificada de reglas generales y especiales para la solución de problemas, para lo cual es necesario que cuando se declaren por primera vez las mismas explícitamente, se destaquen de un modo claro y firme y se recalque su importancia en clases posteriores hasta que los alumnos las aprendan y las utilicen independientemente de manera generalizada, por lo que debe ejercitarse su uso en numerosas y variadas tareas.

La instrucción heurística difiere del método heurístico, pues el método brinda impulsos que facilitan la búsqueda independiente del conocimiento, de problemas y soluciones de estos, el maestro no informa al alumno los conocimientos

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

terminados, sino que lo conduce al redescubrimiento de las suposiciones y reglas correspondientes de forma independiente. Esta contribuye al logro de:

- La independencia cognoscitiva.
- La integración de los conocimientos.
- El desarrollo de las operaciones del pensamiento (análisis, síntesis, comparación, clasificación, etcétera).
- El desarrollo de la formas de trabajo y del pensamiento matemático (variación de condiciones, búsqueda de relaciones y dependencias y consideración de analogías).
- La formación de capacidades mentales (intuición, productividad, originalidad de las soluciones, creatividad).

Para Betancourt, J. (1995) para llevar a cabo los procedimientos heurísticos es necesario implementar alguna estrategia. A continuación se analiza este importante concepto. En efecto, una estrategia no es más que, una acción humana orientada a una meta intelectual, consciente y de conducta controlada y poniéndola en relación con conceptos tales como: plan, táctica, reglas y desde esta perspectiva las estrategias han sido consideradas como una actividad netamente intelectual encaminada a trazar el puente de unión entre el qué y el cómo pensar; enfatizando en el hecho de que estas estrategias están reguladas por el conocimiento consciente y son pues, actividad inteligente, que pertenecen al modo de actuar en orden de alcanzar una meta".

La heurística existe desde la Grecia antigua. Sin embargo, la formalización y rigor de la matemática le han restado importancia, considerándolo más bien de interés para la psicología. La razón de ello es que, por definición, la heurística incluye precisamente aquellas cosas que todavía no han sido sistematizadas, y no son aún científicas.

George Pólya fue el precursor de esta corriente didáctica, con su libro "How to solve it" (1945). Sus aportes consistieron principalmente en proponer un modelo del proceso de resolución de problemas, con el que intentó sistematizar las fases y las heurísticas útiles en dicho proceso. Las fases propuestas por este autor son: Comprender el problema, Concebir un plan, Ejecutar el plan y Examinar la

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

respuesta obtenida. Muchos investigadores tales como Schoenfeld, Kilpatrick, Lester, Guzmán, Fridman, Jungk y otros, retomaron las ideas de Pólya y siguieron trabajando en esta línea.

Entre los autores nombrados anteriormente se destaca Schoenfeld que, en su trabajo, incorpora otros aspectos, aparte del cognitivo, que considera centrales y propios de la tarea de resolución de problemas. Dichos aspectos son el afectivo, el práctico y el metacognitivo. Schoenfeld, A. H. (1992).
Otras definiciones de heurística son las siguientes:

Yuste, H. (1997). Opina que Un heurístico es una estrategia eficaz y generalizable a variedad de problemas.

Pólya plantea que la heurística moderna trata de comprender el método que conduce a la solución de problemas, en particular, las operaciones mentales típicamente útiles en este proceso.

Según Schoenfeld, A. H. (1985).Una estrategia heurística es una técnica destinada a comprender mejor un problema – y si eres afortunado- resolverlo.

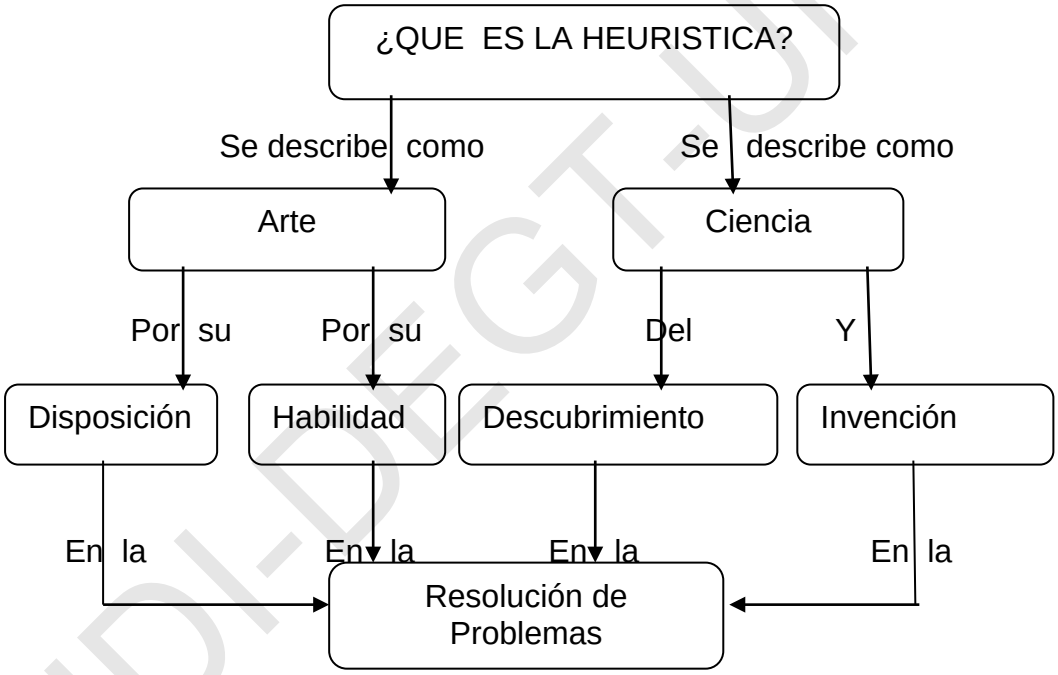
La Heurística como disciplina científica.

En la actualidad es casi inexistente en nuestro país, los profesores que desarrollan sus clases siguiendo el método Heurístico, que se caracteriza como la actividad en que al profesor le permite conducir al alumno a hallar por sí mismo el conocimiento que se desea que adquiera; el papel del maestro en este método es estimular al alumno al pensamiento reflexivo, guiarlo para que indague e investigue, para que llegue a conclusiones.
Muchos docentes plantean que sus alumnos tienen el conocimiento matemático relacionado con el problema a resolver, pero no son capaces de darle solución. Sin embargo, la psicología del Aprendizaje ha demostrado que si los alumnos se apropian de procedimientos que apoyan la realización consciente de actividades mentales exigentes, entonces pueden llegar a mejores resultados en la resolución de problemas. A los procedimientos con estas propiedades se les llama procedimientos heurísticos.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Procedimiento heurístico: Si para un ejercicio no se dispone de ningún algoritmo de solución (porque no existe o no se conoce), entonces primero hay que determinar una vía de solución apropiada algorítmico: Si para una determinada clase de ejercicios se conoce un algoritmo de solución, entonces todo ejercicio de esta clase se puede resolver con seguridad, en la misma forma, mediante la aplicación de dicho algoritmo. Para ello puede ser útil tener en cuenta los procedimientos heurísticos que permiten realizar un trabajo sistemático orientado hacia este objetivo, pero sin que sea posible asegurar que de ese modo se encuentre una vía de solución.



Los autores consultados clasifican los elementos heurísticos en dos categorías: procedimientos heurísticos y medios auxiliares heurísticos.

Según Müller, Horst (1987).Los procedimientos heurísticos son formas de trabajo y de pensamientos que apoyan la realización consciente de actividades mentales exigentes. La introducción de estos procedimientos en la clase y su aplicación por parte de los alumnos propicia la asimilación de los conocimientos, su capacidad para resolver problemas para los cuales no existen procedimientos algorítmicos y el desarrollo del pensamiento creador.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Los procedimientos heurísticos pueden dividirse en: Principios heurísticos, Reglas heurísticas y Estrategias heurísticas

Principios Heurísticos: constituyen sugerencias para encontrar (directamente) la idea de solución; posibilita determinar, por tanto, a la vez, los medios y la vía de solución. Dentro de estos principios se destacan la analogía, inducción y la reducción.

- Principio de analogía consiste en la utilización de semejanzas de contenido o forma, Pólya en su libro: “Matemática y pensamiento plausible” expresa: Analogía es una especie de semejanza sobre un nivel definido y conceptual. El Dr. Nicolai Petrov en sus lecciones de Metodología de la enseñanza de la Matemática expresa: La analogía, como un factor heurístico positivo, puede ayudar en tres direcciones: Puede aplicarse para que los alumnos descubran una proposición nueva para ellos, y la formulen, Puede sugerir el método y el procedimiento para la demostración de una proposición nueva, Puede sugerir la via para la resolución de un problema.
- Principio de reducción: este principio puede ser usado de cuatro formas diferentes:

    - La reducción de un problema a otro ya resuelto, con su ayuda puede encontrarse la vía de la solución del problema.
    - La recursión. Esta forma de principio de reducción consiste en transformar lo desconocido a lo conocido.
    - La demostración de teoremas. Al demostrar un teorema aplicando un método de demostración cualquiera, se realiza una reducción del problema dado a problemas parciales o a otros problemas; de manera que la resolución de setos resulte conocida o menos difícil que la del problema de partida(reduciendo la demostración de una proposición a la de otra equivalente, cuando se utiliza la reducción al absurdo ose demuestra el contrareciproco).
    - La modelación. Consiste en buscar una interpretación del problema dado, en otro dominio, con el fin de poder aplicar las leyes del nuevo dominio, a la resolución del problema transformado y,

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

realizando la transformación inversa del modelo, llegar al la resolución del problema de partida.

- Principio de inducción. Consiste en llevar a la suposición de que existe una relación general, a partir del análisis de una serie de resultados particulares.

Reglas Heurísticas: actúan como impulsos generales dentro del proceso de búsqueda y ayudan a encontrar, especialmente, los medios para resolver los problemas. Se distinguen de los principios por el alcance de su aplicación, pues ellas no sugieren directamente la idea principal de solución pero ofrecen recomendaciones de gran utilidad para llegar a encontrarlas, ya que expresan las acciones y operaciones a realizar en la búsqueda de medios matemáticos y de las vías para resolver un problema. Se utilizan con frecuencia para guiar el pensamiento de los alumnos, ofreciéndolas como sugerencias, indicaciones o en forma de preguntas. Las reglas heurísticas se consideran generales si ellas encuentran aplicación para búsqueda de la idea de la solución a variados tipos de problemas, y especiales cuando se aplican en un tipo específico de problemas.

Las Reglas Heurísticas que más se emplean son:

- Separar lo dado de lo buscado.
- Confeccionar figuras de análisis: esquemas, tablas, mapas, etc.
- Representar magnitudes dadas y buscadas con variables.
- Determinar si se tienen fórmulas adecuadas.
- Utilizar números (estructuras más simples) en lugar de datos.
- Reformular el problema.

Estrategias Heurísticas: se comportan como recursos organizativos del proceso de resolución, que contribuyen especialmente a determinar la vía de solución del problema abordado. Existen dos estrategias:

- **El trabajo hacia adelante**: se caracteriza por partir de los datos, deducir de ellos lo que se busca, pasando por una serie de casos intermedios, apoyándose en los conocimientos que tienen, se parte de lo dado para realizar las reflexiones para obtener una cadena de

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

ideas que permita elaborar el plan que no de conduzcan llegar a la solución del problema.

- **El trabajo hacia atrás**: se examina primeramente lo que se busca y, apoyándose de los conocimientos que se tienen, se analizan posibles resultados intermedios de lo que se puede deducir lo buscado, hasta llegar a los dados.

Los medios auxiliares heurísticos más importantes son:

- Las figuras ilustrativas, esbozos o figuras de análisis.
- las tablas en las que se reflejan las relaciones entre los datos.
- Los momentos.

Puig, Adam (1962). Fue un defensor de la enseñanza heurística o enseñanza de la matemática por descubrimiento. Estas ideas tienen su origen en los años 40 y se retomaron con gran vigor al final de la década de los 70, dando lugar a la tendencia conocida actualmente como Resolución de Problemas.

En su conferencia “Sobre la Enseñanza Heurística de la matemática”, pronunciada el 28 de diciembre de 1957 Adam manifiesta su creencia de que el niño puede interesarse espontáneamente por el objeto del conocimiento matemático. A tal efecto plantea: *"*El niño tiene una curiosidad innata, un interés vivísimo en descubrir, en enterarse, en querer saber cosas; todo es cuestión de encauzar ese interés, de captar su voluntad hacia el objeto del conocimiento". Por otra parte, en una conferencia de 1953 ya había afirmado que: "el movimiento heurístico tiende a acercar el proceso de génesis de los conocimientos y el de transmisión de los mismos*".*

También Freudenthal, H. (1973) se sitúa en esta línea heurística o de descubrimiento (o más precisamente, de reinvención) de la matemática. Para él las matemáticas son una actividad humana; y presentarlas en su estado final, como un producto acabado, 'manufacturado', según pretende la enseñanza clásica y la propugnada por los 'modernistas', es deshumanizar las matemáticas. Porque esta presentación de las matemáticas es una inversión antididáctica: se deja atrás el análisis de la materia, haciendo que el alumno se enfrente directamente con el resultado de dicho análisis. Considera que el educador debe

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

ser cada vez más un iniciador de las actividades culturales que un transmisor de las mismas; y que el estudiante está capacitado de alguna manera para recapitular el proceso de aprendizaje de la humanidad (principio genético). El fenómeno por el cual los conceptos aparecen en la realidad debería ser el origen de la formación de los mismos.

Pero el gran exponente en el ámbito internacional de la enseñanza heurística (o enseñanza por descubrimiento) va a ser Pólya (1957) quien afirmó que "un gran descubrimiento resuelve un gran problema, pero en la solución de todo problema, hay un cierto descubrimiento".

Por su parte, Bruner, J. (1990), plantea que: "Una estrategia hace referencia a un patrón de decisiones en la adquisición, retención y utilización de la información que sirve para lograr cierto objetivo, es decir para asegurarse de que se den ciertos resultados y no se produzcan otros." Cuando el individuo se enfrente a la solución de un problema con un grado de complejidad dado, se ve obligado a poner en práctica determinados esquemas de toma de decisión, es decir, tiene que decidir qué estrategia seguirá para llegar a la solución del problema.

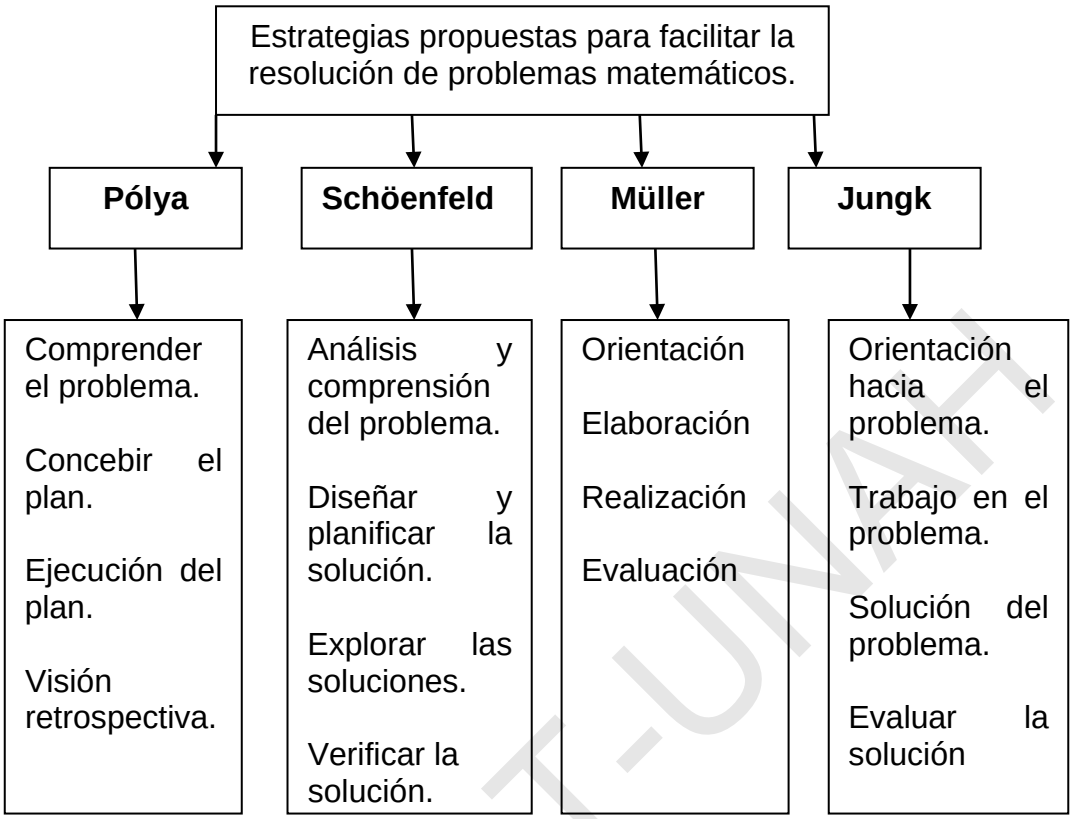
Una estrategia es un plan de acción para lograr determinado objetivo. Las estrategias mentales son procedimientos para optimizar el procesamiento de información. Mediante las estrategias el sujeto puede incorporar nuevas informaciones, retenerlas y recuperarlas para así resolver nuevos problemas y tomar decisiones apropiadas. El concepto de estrategia implica atención, conciencia, intencionalidad, pero puede ser condición de una estrategia eficaz pasar de la deliberación y control a un nivel de cierto automatismo en su ejercicio.

Desde el trabajo de Pólya, muchas son las estrategias propuestas para facilitar la resolución de problemas matemáticos. En todas ellas se distinguen tres momentos esenciales: la comprensión, la ejecución y la verificación. Es necesario señalar que, en cada estrategia, los autores no han conseguido otra cosa que subdividir algunas de las etapas anteriores en otras más. Por ejemplo, para el propio Pólya, la ejecución se compone de la concepción de un plan y de la ejecución de este. Algo similar ocurre con otros autores, tal y como muestra la siguiente figura.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Estrategias heurísticas propuestas por diferentes autores.



Como puede apreciarse, estas cuatro estrategias promulgan programas heurísticos similares. Sin embargo, no son iguales pues presentan notables diferencias en su contenido. Los autores han develado, en cada caso, un sistema de heurísticos específicos para las clases de problemas que resuelven. Así, Pólya enfrenta los “problemas por resolver” y los “problemas por demostrar”, Schöenfeld enfatiza en los problemas para talentos matemáticos, mientras Müller y Jungk abordan los problemas con texto de la escuela media.

La solución de problemas, primeras dificultades

La resolución de problemas como actividad cognitiva es para muchos autores indistinguible del mismo pensamiento.

Mayer, R. (1983) utiliza indistintamente, a lo largo de su estudio, los términos pensamiento, cognición y resolución de problemas sobre la base de la siguiente caracterización:

1- El pensamiento es cognitivo, pero se infiere de la conducta. Ocurre internamente y debe ser inferido indirectamente.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

2- El pensamiento es un proceso que implica alguna manipulación de, o establece un conjunto de operaciones sobre, el conocimiento en el sistema cognitivo.
3- El pensamiento es dirigido y tiene como resultado la “resolución” de problemas o se dirige hacia la solución. De este modo Mayer justifica que pensamiento es lo que sucede cuando una persona resuelve un problema, es decir, produce un comportamiento que mueve al individuo desde un estado inicial a un estado final, o al menos trata de lograr ese cambio.

De manera concurrente, Simon, Herbert (1984) justifica esta fascinación de los psicólogos por el campo de la solución de problemas “porque quizá, en la conducta de enfrentarse y resolver situaciones problemáticas, es donde mejor se manifiestan las capacidades cognitivas de nuestra especie”.

Simon, H en Carretero, M. y García Madruga, J.A. (1992). Para estos autores, la solución de problemas es un aspecto central de cualquier actividad profesional y aún en momentos de ocio, el ser humano se divierte resolviendo problemas en forma de juegos.

Podríamos decir, de manera general, que los educadores y/o investigadores en educación en ciencia a menudo han tratado de caracterizar y describir el proceso de solución de problemas utilizando términos tales como pensamiento crítico, pensamiento científico, formulación de hipótesis, método científico, etc. sin que en todos los casos hubiera acuerdo en los significados de cada término.

Pólya (1968), en Mayer, Richard (1983). Sugiere que la resolución de problemas está basada en procesos cognitivos que tienen como resultado encontrar una salida a una dificultad, una vía alrededor de un obstáculo, alcanzando un objetivo que no era inmediatamente alcanzable.

Johnson (1972), en Mayer y Richard (1983). pág. 21, directamente define pensamiento como resolución de problemas.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Newell y Simon (1972), en Maloney, David (1994). Establecen: “Una persona es enfrentada a un problema, cuando desea algo y no conoce inmediatamente qué serie de acciones debe llevar a cabo para alcanzarlo”.

Novak (1977), en Perales, Palacios (1993). Define la actividad de solucionar problemas como “la reorganización de la información almacenada en la estructura cognitiva, es decir, un aprendizaje.

Hayes (1981), en Maloney, David (1994). Define: “siempre que hay un salto entre donde está y dónde quiere llegar y no sabe cómo encontrar el camino para salvar este salto, usted tiene un problema.

Garret (1977) citado por Helgeson (1994), define la actividad como un proceso en el cual “el aprendiz descubre una combinación de reglas previamente aprendidas las cuales pueden ser aplicadas para lograr la solución de situaciones nuevas”. El mismo autor, posteriormente, (1987) citado por Maloney plantea la diferencia entre problemas para los cuales la solución puede no existir y rompecabezas (puzzles) para los que sí existe solución. Establecida esta diferencia de las cuales saca consecuencias didácticas dice “La resolución de problemas puede ser vista como un elemento del pensamiento pero, probablemente es más apropiado considerarla como una compleja actividad de aprendizaje que involucra pensamiento”.

Perales Palacios en su revisión (1993), define “un problema genéricamente es cualquier situación prevista o espontánea que produce, por un lado, un cierto grado de incertidumbre y, por el otro, una conducta tendiente a la búsqueda de su solución.

Shaw, T. J. (1983) citado por Helgeson (1994). Definió las habilidades para resolver problemas como la integración de interpretar datos, controlar variables, definirlas operacionalmente y formular hipótesis.

A pesar de haber mencionado sólo unos pocos ejemplos, puede verse que los inconvenientes al organizar una revisión van mucho más allá de la dificultad para sistematizar los estudios en torno a algunos factores. El conflicto se genera en la

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

misma concepción de problema y en qué significa “resolver un problema”. Del conjunto de definiciones anteriores, se advierte que hay autores que definen la actividad cognitiva, otros el tipo de tarea. Algunos se refieren a tareas completamente abiertas, otros a tareas intelectuales, que difieren entre sí según consideren situaciones espontáneas o provocadas. Otros investigadores la definen con relación al aprendizaje.

TIPOS DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

Existen muchas clasificaciones de problemas que responden a diferentes criterios (Slepkan, 1983; Perales, 1995). La mayoría de los profesores utilizan, generalmente, el término problema para designar un amplio grupo de actividades de distinta estructura que van desde el simple ejercicio de aplicación directa y rutinaria, pasando por el típico problema de enunciado cerrado (problemas prácticos), hasta llegar al, todavía poco utilizado, problema abierto que propone una situación a investigar, pero la más aceptada en el ámbito científico es la división en abiertos y cerrados.

Los **problemas cerrados** se caracterizan por expresar lo dado y lo buscado con suficiente exactitud. En general, la mayoría de los problemas propuestos en los textos escolares presentan esta estructura. Por el contrario, en los **problemas abiertos** la situación inicial y/o la meta a alcanzar no se precisan con suficiente claridad. Por este motivo, tales problemas son susceptibles de diferentes interpretaciones o diferentes respuestas aceptables. Los problemas abiertos se aproximan mucho a lo que sucede en la vida real; hay que hacer consideraciones para la respuesta, pues no se da toda la información necesaria. Por este motivo, suelen denominarse “problemas sin los datos necesarios”.

Se considera razonable enmarcar, dentro del conjunto de los problemas abiertos, aquellos que “invitan” a desarrollar diferentes métodos de solución, o bien aquellos cuya resolución “sugiere” otros problemas o generalizaciones. Esto es permisible, pero es esencial que la tarea declare el objetivo de realizar tales acciones.

Algunos autores tratan de clasificar los problemas según su naturaleza en **rutinarios** y **no rutinarios**. He aquí algunas características de esta tipología:

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Problemas rutinarios:

1. Problemas de contexto real: Un contexto es real si se produce efectivamente en la realidad y compromete el accionar del estudiante en la misma.
2. Problemas de contexto realista: Un contexto es realista si es susceptible de producirse realmente. Se trata de una simulación de la realidad o de una parte de la realidad.
3. Problemas de contexto fantasista: Un contexto es fantasista si es fruto de la imaginación y está sin fundamento en la realidad.
4. Problemas de contexto puramente matemático: Un contexto es puramente matemático si hace referencia exclusivamente a objetos matemáticos: números, relaciones y operaciones aritméticas, figuras geométricas, etcétera.

Problemas no rutinarios:

En el sentido en que un estudiante no conoce una respuesta ni un procedimiento previamente establecido para encontrarla.

Estos problemas son indispensables para el dominio de algunas técnicas y destrezas básicas, de determinadas procedimientos de resolución, de cálculos matemáticos específicos que han de aplicarse a determinados temas, etcétera. Este dominio constituye la base para la resolución de muchos problemas que podrían ser abandonados al chocar con un exceso de dificultades en su resolución. Las dificultades pueden ser totalmente insalvables, no pudiéndose eliminar el abismo entre el planteamiento inicial y la solución final.

Como puede apreciarse, bajo la óptica de esta tipología no se consigue otra cosa que identificar el término “problema” con los ejercicios con texto de la clasificación de Jungk. De esta manera, a juicio del autor, la esencia del problema se identifica con el calificativo de “no rutinario”. En general, la mayoría de los ejercicios con texto se erigen como verdaderos problemas cuando aparecen vinculados con la realidad objetiva, especialmente con la ciencia y la técnica. Los problemas relacionados con el objeto de esta investigación cumplen tal peculiaridad, de modo que en la presente tesis se abordarán aquellos ejercicios con textos vinculados con la práctica, de resolución de problemas tanto de aplicaciones de

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

ecuaciones y funciones cuadráticas, y que constituyen verdaderos problemas para los estudiantes.

El debate en el caso de los problemas-ejercicios está abierto, fundamentalmente sobre cuáles deben ser los métodos más efectivos para la enseñanza de determinadas estrategias, de algoritmos de resolución para diversos modelos, o tipos de ejercicios (investigaciones sobre el procesamiento de la información, solución de problemas por expertos y novatos, etapas a cubrir entre los datos y la solución, etcétera). También sería importante considerar aquí las posibilidades de planteamientos de los ejercicios en una gran variedad de contextos, para que el alumno pueda ejercitarse en la identificación y el reconocimiento de un tipo determinado de modelo a partir de enunciados aparentemente muy diversos.

Cómo se utilizan los problemas matemáticos

Schroeder y Lester, citado por Bay (2000) describen tres formas en que la resolución de problemas pueden ser utilizados en la clase: enseñar para resolver problemas, enseñar acerca de la resolución de problemas y enseñar mediante la resolución de problemas. En la primera forma la idea es primero explicar los conceptos y luego proponer situaciones problemáticas que pretenden poner en práctica lo aprendido. La segunda manera se refiere a la enseñanza de estrategias o heurísticas que permitan resolver problemas; es enseñar a resolver problemas y no necesariamente los contenidos matemáticos curriculares. Enseñar mediante la resolución de problemas es enseñar los contenidos matemáticos a través de la actividad de resolver problemas; esto significa que el profesor propone una situación problemática y, en el proceso de resolución, se van desarrollando los contenidos pertinentes.

La importancia de establecer las diferencias arriba mencionadas radica en que, por una parte, las actividades que el profesor proponga serán diferentes según el uso que se le esté dando a los problemas; por otra parte, diferentes usos podrá propiciar diferentes logros en los estudiantes.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Digitalizado y Procesado UDI-CRA-DEGT

PEDAGOGÍA PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

Es indudable que el carácter integral de la solución de las tareas científicas y económicas actuales y la alta eficiencia de los especializados métodos utilizados para influir sobre los objetivos de trabajo, exigen una alta preparación del futuro profesional, el cual debe poseer habilidades y hábitos, basados en una esfera especializada del conocimiento. Pero diferentes experimentos pedagógicos realizados demuestran que estas habilidades no se están logrando totalmente y que a veces los estudiantes de las Universidades no tienen dominio de las formas de pensamiento lógico que deben desarrollarse desde la escuela elemental.

Esta situación es real pero salvable, en el sentido de que está en la capacidad creadora y activa de los educadores la posibilidad de transformarla, por lo que el problema es enseñar a aprender, es decir, hay que impartir métodos y técnicas de trabajo mental y desarrollar en el estudiante capacidades del pensamiento y del trabajo independiente. En otras palabras, no se puede separar el saber del saber hacer, porque saber siempre es saber hacer algo, no puede haber un conocimiento sin una habilidad, sin un saber hacer.

Reconocemos que existen tres eslabones importantes en el proceso de enseñanza: los objetivos, que constituyen el núcleo central, los contenidos a impartir y los métodos de enseñanza. Los objetivos responden a la pregunta: ¿Para qué enseñamos? Los contenidos responden a la pregunta: ¿Qué debemos enseñar? Y los métodos responden a la pregunta ¿Cómo hay que enseñar para lograr los objetivos planteados?

La resolución de problemas es una actividad conformada por diferentes tipos de procesos y, en este sentido, constituye una vía mediante la cual los individuos utilizan el conocimiento adquirido previamente, declarativo o procedimental, con el fin de satisfacer las demandas de una situación nueva. En el sistema educativo, hay que resolver problemas donde se le asigna gran importancia a la solución correcta, sin embargo, es necesario modificar tal concepción y lograr que los educadores acepten la noción de que el objetivo fundamental en la enseñanza de resolución de problemas es ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades de pensamiento y procesos que permitirán que éstos alcancen soluciones correctas.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Krulik y Rudnick (1982). Sugieren que el educador debe: Crear un ambiente apropiado para la resolución de problemas. Ofrecer un repertorio amplio y variado de problemas que generen una práctica intensiva y extensiva, además de que representen un reto para los educandos. Enseñar a los estudiantes a desarrollar estrategias que les permitan leer los problemas en forma analítica. Pedir a los estudiantes que inventen sus propios problemas. Permitir que los estudiantes trabajen en parejas o en pequeños grupos. Promover en los estudiantes el uso de estrategias alternativas: reconocer patrones de problemas, trabajar en sentido inverso, predecir y probar, simular, experimentar, reducir los datos, deducir, etc. Hacer preguntas mientras los estudiantes están en el proceso de discusión de los procedimientos para resolver problemas. Permitir que los estudiantes revisen sus respuestas. Utilizar estrategias que permitan el desarrollo de procesos del pensamiento. Hacer que los estudiantes representen, mediante un diagrama de flujo, sus propios procedimientos para resolver problemas. En el área de la resolución de problemas se han desarrollado varios modelos instruccionales: La instrucción directa, la autoinstrucción y la ejecución guiada o aprendizaje dirigido: La instrucción directa se ha utilizado más frecuentemente para enseñar estrategias propias de una tarea en particular. A los estudiantes se les enseña una secuencia de acción específica y se modela esa secuencia dentro del contexto de la tarea. Este tipo de instrucción se estructura, paso por paso, para asegurar el dominio del procedimiento antes de que el estudiante ejecute la tarea. La ayuda del docente se desvanece gradualmente y se utilizan la práctica y la revisión con el fin de afianzar las estrategias adquiridas. El entrenamiento en estrategias autoinstruccionales implica ofrecer a los estudiantes un conjunto de ayudas verbales diseñadas para recordarles los pasos a seguir en la ejecución de la tarea. Las ayudas verbales se usan como mediadores de las operaciones cognoscitivas, con frecuencia, se utilizan en un contexto de modelamiento, con el fin de ayudar a los estudiantes a adquirir las secuencias necesarias para alcanzar la solución del problema. El aprendizaje dirigido se centra en la experiencia guiada. Este modelo instruccional intenta inducir a los estudiantes a involucrarse en procesos cognoscitivos utilizados por los expertos. La adquisición de habilidades ocurre en forma progresiva. Básicamente los pasos son: Modelamiento de la ejecución de la tarea por parte del educador. Uso de

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

procedimientos propios de una ejecución experta. Retroalimentación de la ejecución de los estudiantes con el fin de aproximarlos a dicho nivel de experiencia. La enseñanza de los procesos de pensamiento involucrados en la resolución de problemas, debe ofrecer a los estudiantes más que estrategias específicas relativas a una situación problema en particular, herramientas que puedan utilizar en otras situaciones. El objetivo a largo plazo debe ser el de lograr un estudiante estratégico que: - Posea un rango amplio y variado de procedimientos que pueda utilizar en cualquier situación. - Sea flexible en el uso de procedimientos en situaciones específicas. - Se involucre en actividades de supervisión del proceso de resolución de problemas, con el fin de determinar si las actividades que está realizando le permiten alcanzar la solución deseada.

MÉTODOS PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS.

La Dra. Rizo, C, y el Dr. Campistrous, L (1999) destacados investigadores cubanos en el perfeccionamiento integral de la enseñanza de la Matemática nos presentan su trabajo sobre la resolución de problemas enfocada como un problema didáctico. En el se resumen las raíces históricas de la situación presente y se analizan algunos resultados actuales en el campo.

A partir de estas premisas se discute el concepto de problema, tal y como es entendido por la mayoría de los investigadores, y se compara con la actividad que en las clases se denomina usualmente “resolución de problemas”. Esta comparación se realiza desde una perspectiva teórica y tomando en cuenta los resultados de las observaciones e investigaciones empíricas realizadas por los autores y algunos colaboradores.

En las consideraciones de los autores juega un papel fundamental el hecho de que la Didáctica de la Matemática no se limita a la psicología del aprendizaje de dicha ciencia por alumnos individuales, sino que tiene como objeto de trabajo la enseñanza-aprendizaje de la Matemática en las condiciones de trabajo de un aula (más o menos numerosa, como es usual en nuestros países) y bajo la dirección de un profesor.

Lo señalado en el párrafo anterior tiene especial importancia ya que descubre el aspecto sociológico de la Didáctica de la Matemática; en este sentido se resalta como hay que tomar en cuenta este aspecto al considerar las comunidades que se relacionan con el problema: los alumnos, por una parte, y los profesores, por la

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

otra. Al mismo tiempo se destaca la interrelación entre ambas en una comunidad de importancia central en el proceso: la comunidad de la clase de Matemática.

En relación con estos aspectos cobra importancia el aspecto social del aprendizaje y se dedica alguna atención a la fundamentación de la Didáctica en el enfoque sociocultural de la psicología que se remonta a L. Vigotsky, en el campo de la resolución de problemas todo lo dicho avala una de las formas de trabajo que más fuerza tiene en la actualidad y que se relaciona con algunas ideas que tratará el autor: la resolución de problemas en grupo. Como continuadora de las ideas de Vigotsky, profundiza en la labor de la Talizina, destacada pedagoga soviética, en los trabajos sobre la formación por etapas de las acciones mentales.

Sentadas estas bases se analiza por qué la resolución de problemas es un problema actual de la Didáctica de la Matemática y se precisa el reto que plantea a (´´Lograr que en las aulas se planteen verdaderos problemas y que los profesores conviertan la resolución de problemas en objeto de enseñanza y no que lo utilicen como un medio para fijar el contenido de enseñanza.´´).Los investigadores en Matemática Educativa:

Finalmente se discute el valor de las estrategias enseñadas y su contraposición con procedimientos generalizados que el estudiante construye, a veces como consecuencia del proceso de enseñanza aprendizaje y otras veces a pesar de dicho proceso.

De acuerdo a Rizo, C., Campistrous, L. (1999) consideran que en este contexto algunas técnicas que pueden facilitar el aprendizaje y la formación de estrategias, así como de un procedimiento generalizado para enfrentar la resolución de problemas, en las condiciones de enseñanza masiva.

Según Antezana, G. (2003). el carácter instrumental del lenguaje natural planteado por Vigotski en la formación de las estructuras cognoscitivas del sujeto, es necesario considerar el mismo como un producto de la cultura, un producto social en constante evolución, de ahí que para Vigotski la educación es una actividad social en el que se crean entornos alrededor del sujeto que pueden ayudar o pueden perjudicar su aprendizaje, los entornos referidos por vigotski como ZDP(Zonas de desarrollo Próximo) no se reducen del papel en la escuela en la formación educativa, sino que existen entornos como la misma sociedad con

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

sus estereotipos, los medios de información, el entorno familiar, también hay entornos que se circunscriben al propio desarrollo del sujeto en cuanto al racionamiento de sus conocimientos actuales, los conocimientos que le falta estructurar y los conocimientos que se está tratando de sistematizar, otro entorno que no deja de ser importante es el contexto histórico en los que el conocimiento se desarrolla.

Según Vigostky, L. (1997) “El individuo aprende utilizando sus niveles de desarrollo ontogénetico que ha internalizado como producto de su evolución psíquica y socio histórica, y así accede y construye nuevas formas culturales de conocimientos que cada día lo hacen crecer más epistémicamente en su avance hacia la adquisición de funciones psicológicas superiores de aprender (Pensamiento y Lenguaje)”.

Uno de los aportes más importantes de Vigostky fue hacer visible el plano pedagógico, que si bien es cierto que para aprender es vital el uso de la actividad y estructura cognitiva que el individuo posee para acceder, construir o generar conocimientos y experiencias a través de la actividad de interés fructurante del sujeto con la realidad física y cultural. Vigostky reconoce este aporte Piagetiano para el aprendizaje pero centra su teoría pedagógica en el desarrollo ontogenético como instrumento psíquico y socio histórico, esencial para aprender.

Pólya, G. (1957), Newel, A. y Simon, H. 1972, Larkin y Reif, (1979).Afirman que la resolución de problemas es una de las tareas más creativas, exigentes e interesantes para la mente humana y es un área que ha atraído el interés de los científicos cognitivos desde siempre, en especial en ciencias y matemáticas. Por ser uno de los objetivos de la educación, y una de las pruebas características del aprendizaje de alto nivel, la didáctica de las ciencias y la didáctica de las matemáticas también han centrado su interés en ello.

Según Ochoa, R. (2008) señala en su obra sobre la enseñanza constructivista considera que el aprendizaje humano es siempre una construcción interior, aún en el caso de que el educador acuda a las clases magistrales, pues esta no puede ser significativa si sus conceptos no encajan ni se ensartan en los conceptos previos de los alumnos. Cualquiera que sea la experiencia de

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

aprendizaje que se proponga todo docente debe tener presente y no perder de vista los esquemas, conocimientos y nivel operativo previo del alumno, pues estos le dan significación al nuevo material, no hay que olvidar que las experiencias que ya tiene el alumno son las que le permiten generar o construir en su interior el nuevo concepto (el conocimiento no se descubre sino que se construye).

Por otra parte, señala Ochoa, R.(2008) que las condiciones necesarias para potenciar la enseñanza constructivista, en nuestro caso la enseñanza – aprendizaje de la matemática son: Generar insatisfacción con los prejuicios y preconceptos, que la nueva concepción empiece a ser clara y diferente a la vieja, que la nueva concepción muestre aplicabilidad a situaciones reales, que esta genere nuevas preguntas, crear un clima para que el alumno se exprese libremente y que sea partícipe de la selección de las actividades constructivistas y las fuentes de información.

Piaget, J. (1974).Afirma El aprendizaje debe tender al desarrollo de estructuras cognoscitivas que permitan acceder al conocimiento con el “menor trauma posible”. Sabemos que las personas están en capacidad para realizar inferencias ya que la vida mental comienza con la percepción del objeto de conocimiento (noción de número, clase, espacio, tiempo, etc.). Sin embargo, hay ciertas partes del objeto de conocimiento que los alumnos no perciben (pero puede haber una ligera sospecha de que están ahí) y si no sabe es porque no ha desarrollado la capacidad para “estar consciente” que esas

partes están ahí. Por otra parte esa vida mental posee la particularidad de ser solidarias con las operaciones interiorizadas.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Digitalizado y Procesado UDI-CRA-DEGT

EDUCACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS

Las competencias van más allá de las habilidades básicas o saber hacer ya que implican saber actuar y reaccionar; es decir que los alumnos sepan saber qué hacer y cuándo. De tal forma que la Educación Superior debe dejar de lado la memorización sin sentido de temas desarticulados y la adquisición de habilidades relativamente mecánicas, sino más bien promover el desarrollo de competencias susceptibles de ser empleadas en el contexto en el que se encuentren los estudiantes, que se manifiesten en la capacidad de resolución de problemas, procurando que en el aula exista una vinculación entre ésta y la vida cotidiana incorporando los aspectos socioculturales y disciplinarios que les permitan a los egresados desarrollar competencias educativas.

El incremento y la complejidad de los problemas que este giro promueve, es quizá más perceptible en la educación superior debido al cambio de las estructuras sociales, entre las cuales la globalización (como un factor externo) ha sido un aspecto importante y por el hecho de que la educación superior por sí misma se ha visto obligada a proponer la necesidad de cambios internos radicales como resultado de la situación explosiva en el incremento de alumnos, profesores y administrativos.

Además, porque al ser el alumno egresado quien se enfrenta precisamente a los nuevos retos de la oferta y la demanda, se encara a grandes problemáticas tales como: elegir, analizar y emplear la información, investigar y generar procesos y técnicas innovando los existentes, que hacen evidente la necesidad de un aprendizaje distinto y permanente.

Competencias y Curriculum.

Los cambios deberán hacerse desde los programas académicos y más importantes aún, desde la transformación de la forma de pensar de los directivos, administradores, profesores y alumnos en las instituciones a nivel superior.

No se trata de incluir en los departamentos una nueva asignatura optativa, se expresa de la necesidad primordial de incrementar la educación,

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

fundamentándola en las competencias básicas y relacionando éstas con el conocimiento y los valores. Lo cual significa revisar el currículum para hacer que éste se base en las competencias y no en los contenidos de las disciplinas.

La educación basada en competencias, es una nueva orientación educativa que pretende dar respuestas a la sociedad del conocimiento.

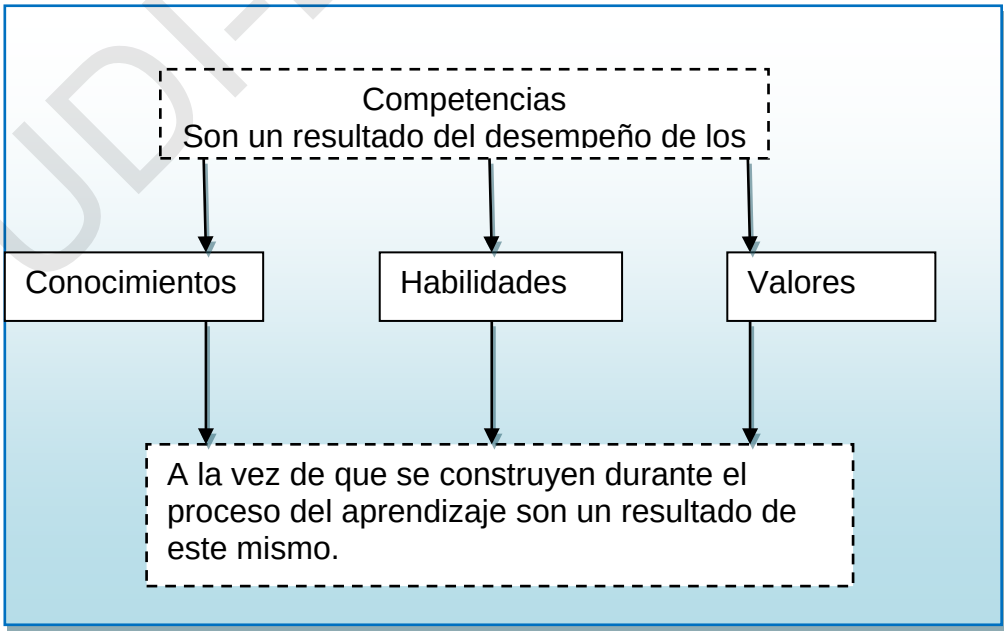
NUEVO SIGNIFICADO DE APRENDER

La educación basada en competencias quien aprende lo hace al identificarse con lo que produce, al reconocer el proceso que realiza para construir y las metodologías que dirigen este proceso.

Al finalizar cada etapa del proceso se observan y evalúan la(s) competencia(s) que el sujeto ha construido.

La educación basada en competencias, es un enfoque sistemático del conocer y del desarrollo de habilidades, se determina a partir de funciones y tareas precisas. Se describe como un resultado de lo que el alumno está capacitado a desempeñar o producir al finalizar una etapa. La evaluación determina qué algo específico va a desempeñar o construir el estudiante y se basa en la comprobación de que el alumno es capaz de construirlo o desempeñarlo.

COMPETENCIAS



UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

En la educación basada en competencias, las competencias dirigen el sentido del aprendizaje, quien aprende lo hace desde la intencionalidad de producir o desempeñar algo, involucrándose con las interacciones de la sociedad.

La educación basada competencias, se fundamenta en un currículo que se en las competencias de manera integral y en la resolución de problemas.
Utiliza recursos que simulan la vida real: análisis y resolución de problemas, que los aborde de manera integral; trabajo cooperativo o por equipos, apoyado en tutorías.

La educación basada en competencias se refiere a una experiencia práctica, que necesariamente se enlaza a los conocimientos para lograr un fin. La teoría y la experiencia práctica se vinculan, utilizando la teoría para aplicar el conocimiento a la construcción o desempeño de algo.

En 1998, la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior en la Sede de la UNESCO ha expresado que es necesario propiciar el aprendizaje permanente y la construcción de las competencias adecuadas para contribuir al desarrollo cultural, social y económico de la sociedad.

Asimismo, ha señalado que las principales tareas de la educación superior han estado y seguirán estando ligadas a cuatro de sus funciones principales:

- Una generación con nuevos conocimientos (las funciones de la investigación).
- El entrenamiento de personas altamente calificadas (la función de la educación).
- Proporcionar servicios a la sociedad (la función social).
- La función ética, que implica la crítica social.

Todos los rubros para alcanzar las metas educativas son importantes por igual, además de que unos y otros se vinculan para conseguir un fin.

No obstante, en este espacio nos referiremos en especial a las competencias porque este término puede aún prestarse a confusión, al haber sido acuñado por la educación hace relativamente poco.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

El concepto de competencia, otorga un significado de unidad e implica que los elementos del conocimiento tienen sentido sólo en función de conjunto y la capacidad que tiene el ser humano de integrar y movilizar sistemas de conocimientos, habilidades, hábitos, actitudes y valores para la solución exitosa de aquellas actividades vinculadas a la satisfacción de sus necesidades cognitivas y profesionales.

El concepto de competencia, tal y como se entiende en la educación, resulta de las nuevas teorías de cognición y básicamente significa saberes de ejecución. Puesto que todo conocer se traduce en un saber, entonces, es posible decir que son recíprocos competencia y saber: Saber pensar, saber desempeñar, saber interpretar, saber actuar en diferentes escenarios, desde sí y para los demás (dentro de un contexto determinado).

Chomsky (1985) a partir de las teorías del lenguaje, instaura el concepto y define competencias como la capacidad y disposición para el desempeño y para la interpretación**.**

La educación basada en competencias (Holland, 1966-97) se centra en las necesidades, estilos de aprendizaje y potencialidades individuales para que el alumno llegue a manejar con maestría las destrezas señaladas por la industria. Formula actividades cognoscitivas dentro de ciertos marcos que respondan a determinados indicadores establecidos y asienta que deben quedar abiertas al futuro y a lo inesperado.

Ortiz, E. (2003). Define las competencias, como aquellas cualidades de la personalidad que permiten la autorregulación de la conducta del sujeto a partir de la integración de los conocimientos científicos, las habilidades y las capacidades vinculadas con el ejercicio de una profesión, así como de los motivos, sentimientos, necesidades y valores asociados a ella que permiten, facilitan y promueven un desempeño profesional eficaz y eficiente dentro de un contexto social determinado.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

El término competencia, constituye también un concepto integrador porque unifica en un solo término los elementos ejecutivos de la autorregulación de la personalidad. S. L Rubinstein (1979) dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje; es decir, que los conceptos de habilidades y valores quedan, incluidos dentro del concepto competencia, lo cual resulta algo favorable porque permite trascender los enfoques didácticos unilaterales que hacían énfasis en las habilidades por un lado y en los valores por otro.
La educación integral de los estudiantes universitarios requiere de una concepción teórica integral también que permita ofrecer una respuesta satisfactoria en el plano metodológico.

Según definición de la UNESCO (1996). Una competencia, es el conjunto de comportamientos socio afectivos y habilidades cognoscitivas, psicológicas, sensoriales y motoras que permiten llevar a cabo adecuadamente un desempeño, una función, una actividad o una tarea.

La competencia es como un conjunto de conocimientos prácticos socialmente establecidos; habrá que señalar que dichos conocimientos no se refieren a meros haceres rutinarios, sino que reflejan el desarrollo de determinadas habilidades, desarrollando además estrategias que le permiten utilizarlos creativamente frente a las diversas situaciones que lo demandan, destacando así que lo que se aprende es la competencia, no las realizaciones particulares.

Según Coulon; Bruner; Verdugo y Elliot en Moreno, (1998) la competencia se evidencia situacionalmente, en íntima relación con un contexto, y generalmente es evaluada por algún agente social del entorno, luego entonces, un individuo para que su actuación sea competente, ha de ponerlas en juego en la situación específica. Se sugiere además, que las habilidades están vinculadas a una estructura que implica que para el logro de una competencia determinada se involucra, más que una habilidad específica, una estructura de habilidades.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

LAS COMPETENCIAS EN EL PROCESO EDUCATIVO

Así es posible afirmar que las competencias en la educación pueden definirse como el enlace entre los conocimientos de la disciplina, las habilidades genéricas y la comunicación de ideas.

Las habilidades genéricas, especifican lo que se debe hacer para construir una competencia u obtener un resultado o un desempeño: trabajo de equipo, planteamiento de problemas, encontrar y evaluar la información, expresión verbal y escrita, uso de las nuevas tecnologías y resolución de problemas.

En la educación basada en competencias, las competencias dirigen el sentido del aprendizaje, quien aprende lo hace desde la intencionalidad de producir o desempeñar algo, involucrándose con las interacciones de la sociedad.

Las competencias son parte y producto final del proceso educativo.

"Competencia" es construcción durante el proceso educativo, como también lo es su desempeño, es decir el resultado práctico del conocer.
El Dr. McCleary Lloyd (2009), nos ofrece una definición de competencia y dice: "La competencia es definida como la presencia de características o la ausencia de incapacidades que hacen a una persona adecuada o calificada para realizar una tarea específica o para asumir un rol definido".
De lo anterior se deduce que una persona es competente cuando:

- Conoce cuáles son sus capacidades.
- Puede demostrar lo que sabe.
- Sobresale del resto por su capacidad para desarrollar procesos terminales.

Como podemos observar, una persona competente tiene características que lo conducen al autoanálisis de sus posibilidades de desarrollo así como de sus carencias, pero para llegar a este punto de formación, el docente debe utilizar el modelo de enseñanza que le permita tanto a él como a su alumno conocer y demostrar los logros alcanzados con relación a competencias.

Boyatzis, Richard (1982), expresa que: "Una competencia es la destreza para demostrar la secuencia de un sistema del comportamiento que funcionalmente

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

está relacionado con el desempeño o con el resultado propuesto para alcanzar una meta, y debe demostrarse en algo observable, algo que una persona dentro del entorno social pueda observar y juzgar".

Las Competencias en la Formación universitaria: aprendizaje por competencias.
Ya hemos anticipado como el hecho de introducir el concepto de competencia en la formación universitaria, ha puesto de relevancia un cambio de orientación en la mencionada formación, encaminada ahora a conseguir profesionales competentes y no sólo a adquirir conocimientos, aunque como ya hemos anticipado nos referimos a competencias en un sentido general y no exclusivamente a las específicas, más vinculadas a perfiles profesionales.
Antes de seguir adelante, vamos a detenernos a realizar un análisis de este concepto al que aludiremos repetidamente. Una primera aproximación podría ser: “el conjunto de conocimientos, actitudes
Y destrezas necesarias para desempeñar una ocupación dada”, queremos centrarnos en esta definición, heredera del concepto de
McClelland (1973), profesor de Psicología de Harvard que es aparentemente sencilla pero que sintetiza algunas reflexiones y estudios complejos. En él observamos como el concepto de Competencia procede de la Psicología y se relaciona con el concepto de capacidad, ser capaz de realizar algo etc.
Si partimos de la definición enunciada, desde la perspectiva de la formación universitaria, se destaca la idea de que para realizar con éxito una función determinada, se requieren conocimientos, actitudes y destrezas, lo cual ya cuestiona ideas muy difundidas en el ámbito universitario como son que una formación basada únicamente en conocimientos pude proporcionar una práctica adecuada en un campo complejo, o que las actitudes no son objeto de la formación universitaria si no de tramos educativos anteriores o que las habilidades o capacidades están más relacionadas con las aptitudes personales que con el aprendizaje.
Según Le Boterf (2001), experto en Ingeniería y Recursos Humanos, Competencia es la capacidad de movilizar y aplicar correctamente en un entorno laboral determinado recursos propios (habilidades, conocimientos y actitudes) y recursos del entorno para producir un resultado definido. Según esta definición la Competencia implica capacidad propia (habilidades) pero incluye la capacidad de

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

movilizarla, además de movilizar los recursos del entorno, lo que supone una adaptación a cada situación, dotando al concepto de más complejidad.

Desde una perspectiva semejante, Rey, B (1996) Director del Servicio de CC de la Educación de la Universidad Libre de Bruselas, define las Competencias como la capacidad de generar aplicaciones o soluciones adaptadas a la situación, movilizando los propios recursos y regulando el proceso hasta lograr la meta pretendida. Es importante destacar que este autor distingue entre competencias como conductas: “capacidad de cumplir una tarea determinada” y la competencia como función: “sistema de conocimientos conceptuales y procedimentales organizados como esquemas operacionales que permiten frente a una familia de situaciones, la identificación de un problema y su resolución mediante una acción eficaz”.

En estas últimas definiciones aparecen interesantes coincidencias como son: la interacción entre cualidades personales y características del entorno, ante las cuales el sujeto es capaz de movilizar y producir efectos deseables, intencionalmente previstos y regulados en su ejecución.

En consecuencia podríamos considerar que una competencia incluye:

1º) una serie de características personales,

2º) una caracterización de funciones y tareas en las que se pondrán en acción esas cualidades

3º) una serie de condiciones de realización.

Así, la persona competente se conoce a sí misma, conoce las funciones que tiene que cumplir y las condiciones en las que debe hacerlo, en cada caso, regulando el proceso de cumplimiento de las funciones.

Según Echevarría (2001), la competencia discrimina el saber necesario para afrontar determinadas situaciones y el ser capaz de enfrentarse a las mismas. El primero está relacionado con la cualificación personal pero el aprovechamiento de ésta depende del entorno estructural donde pueda desarrollarla y de los ámbitos institucionales de la formación. En este sentido posee competencia profesional quien dispone de los conocimientos, destrezas y actitudes necesarias para ejercer su propia actividad laboral, resuelve los problemas de forma autónoma y creativa y está capacitado para colaborar con su entorno laboral y en la organización del trabajo”.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Como podemos apreciar todas estas definiciones cuestionan la formación universitaria actual, pues si asumimos un enfoque competencial, además de diseñar acciones curriculares que promuevan el conocimiento, el desarrollo de actitudes y habilidades, será necesario acercar al estudiante a contextos próximos, a aquellos que posteriormente serán sus ámbitos de actuación profesional y social y utilizar una metodología que facilite el aprendizaje de prácticas en las que tenga que movilizar sus recursos para generarlas.

En efecto, planificar nuestra materia en función de las competencias que deben nuestros estudiantes supone cambios profundos en nuestra metodología y la adopción de estrategias de innovación a gran escala y en las que se deben implicar todos los profesores.

Nos movemos en un trabajo colaborativo de los profesores que deben seleccionar y consensuar qué competencias se van trabajar en función del nivel y carencias de los alumnos. Esas competencias generales se trabajaran en cada una de las materias en función de sus características, lo mismo ocurrirá con las competencias específicas seleccionadas de acuerdo con el perfil de la titulación.

Por otro lado, el trabajo por competencias no puede desarrollarse a través de la mera transmisión de conocimientos, el profesorado deberá generar situaciones que permitan a los estudiantes reflexionar con ellos y entre los propios estudiantes sobre aspectos y materiales importantes para su desarrollo profesional.

Echevarría (2001), autor ya citado afirma que la competencia de acción profesional se compone de 4 tipos de competencias básicas: técnica (saber) metodológica (saber hacer), participativa (saber estar) y personal (ser). Así, la competencia profesional incluye conocimientos especializados que permiten dominar como experto los contenidos y tareas propias de cada ámbito profesional: saber aplicar los conocimientos a situaciones laborales concretas, utilizando procedimientos adecuados, solucionando problemas de forma autónoma y transfiriendo las experiencias a situaciones novedosas, estar predispuesto a la comunicación y colaboración con los demás, tener un autoconcepto ajustado, seguir las propias convicciones, asumir responsabilidades, toma de decisiones y relativizar las frustraciones.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Los conocimientos, unidos a las habilidades y a los valores, permiten que se construyan competencias. Para ello es necesario que el conocimiento se aplique de manera práctica en la construcción o desempeño de algo.

Los egresados universitarios llevan consigo a los diferentes campos del trabajo, distintas habilidades que son parte de la educación compleja e integral que recibieron.

Conocer las relaciones entre los conocimientos, habilidades y valores del alumno egresado, contribuirá a conseguir un lenguaje común entre los educadores y los empresarios y/o empleadores, lo cual facilitará el montaje de las competencias en las instituciones a nivel superior.

Para evitar confusiones, es importante conocer algunas de las acepciones que los investigadores dan a los diversos vocablos.

El conocimiento se puede dividir entre conocimientos generales, específicos y conocimientos de la disciplina.

La educación superior, por lo general, orienta el aprendizaje a los conocimientos disciplinares en campos específicos; los alumnos pueden elegir libremente algunas asignaturas, pero la mayoría de sus cursos se centran en los conocimientos del campo que estudian. De la misma manera, los conocimientos disciplinares son el núcleo de la evaluación, es decir, cada asignatura fija una serie de exámenes o de trabajos escritos y de algunas otras formas de evaluación para medir el aprendizaje del alumno sobre los temas que el curso o asignatura incluyen.

De este modo y por lo común, el alumno obtiene un cúmulo de información sobre su disciplina y además puede demostrar que la aprendió; no obstante, cuando se enfrenta al mundo laboral, con frecuencia tiene dificultades para integrar toda ésta información al campo laboral, a tal punto que no puede resolver problemas en el desafío del trabajo cotidiano.

La realidad no se divide en los cotos disciplinarios de las instituciones a nivel superior. El egresado que únicamente ha sido expuesto a conocimientos específicos de una determinada área, tiene una evidente desventaja cuando se

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

enfrenta a los complejos problemas reales y laborales porque no ha aprendido a aplicar sus conocimientos fuera del aula.
Los conocimientos, unidos a las habilidades y a los valores, permiten que se construyan competencias. Para ello es necesario que el conocimiento se aplique de manera práctica en la construcción o desempeño de algo.

La definición de los conceptos habilidades y competencias varía considerablemente. Attewell P. (1990), dice en su artículo "Qué es una habilidad", que es un concepto sumamente complicado: Habilidad es la destreza para hacer algo, pero la palabra también se relaciona, por ejemplo, con el desarrollo mismo de una habilidad, y habilidad suele utilizarse como sinónimo de competencia, que de ésta manera, remite a expertos, maestría en el desempeño y excelencia.

Las habilidades se componen de un conjunto de acciones relacionadas
No se desarrollan aisladamente, se asocian a los conocimientos y a los valores y unos a los otros se refuerzan.
Se desarrollan en secuencia, las básicas deben incrementase antes que las habilidades avanzadas.
Según Austin (1993), las competencias en relación con las habilidades, determinan qué tan efectivamente se desempeñan las habilidades y qué tanto se desarrolló en secuencia para alcanzar una meta.
Valores: las universidades refuerzan los valores de los estudiantes en varios aspectos positivos.

"Un valor, es un principio abstracto y generalizado del comportamiento que provee normas para juzgar algunas acciones y metas específicas, hacia las cuales los miembros de un grupo sienten un fuerte compromiso emocional."

Los valores son el contexto en el que las habilidades y la aplicación de los conocimientos se basan.

Saber optar por algo valioso, según señala el “Análisis sobre las habilidades para una educación permanente”, es fruto: "DEL PENSAMIENTO CRÍTICO".

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Al proponer que los estudiantes construyan competencias, en ningún momento significa que deban abandonar sus valores, por lo contrario, es muy importante que desarrollen su pensamiento crítico como un puntal para el crecimiento en valores. Por ejemplo, cuando los estudiantes no desarrollan su pensamiento crítico, en el momento en que ingresan al campo laboral, suelen fluctuar entre pertenecer a un equipo cuyos miembros le simpaticen o en aceptar cualquier tipo de trabajo sin que importe su integridad y honestidad.

Los conocimientos, habilidades y valores de los universitarios en el campo laboral:

Conocimientos y habilidades

Por lo general, los empresarios o contratistas, emplean a los egresados basándose en una evaluación informal de sus conocimientos, habilidades y valores.

La Universidad Iberoamericana (2000).Manifiestan que cuando se suele visitar las universidades para entrevistar a los alumnos que están por graduarse, asumiendo que estos poseen un alto nivel de comprensión en su campo de conocimiento, que son competentes en las habilidades que se relacionan con éste y que son confiables.

Sin embargo; tanto los empleadores como las instituciones educativas suelen omitir o desconocer que las habilidades necesarias en el campo del trabajo van mucho más allá de las habilidades específicas que se asocian al conocimiento de la disciplina.

De ésta manera, por lo general, los empleadores no exigen a los futuros profesionistas que demuestren el desarrollo de sus habilidades básicas para el trabajo y tampoco las organizaciones las toman en cuenta en el entrenamiento que ofrecen a los principiantes; esto lleva a que gran cantidad de egresados universitarios fracasen en su trabajo profesional y ocasiona cuantiosas pérdidas a las organizaciones laborales, problemas que en el futuro las empresas desean evitarse.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Los conocimientos, habilidades y los valores relacionados con una disciplina son aspectos importantes que el graduado universitario suele llevar consigo al trabajo. Sin embargo; y por lo general, no está preparado o por lo menos no está consciente de los valores y habilidades genéricas que ha desarrollado. es fundamental que se elaboren evaluaciones que permitan al egresado tomar conciencia de estos logros y que además se acrediten en el trabajo.

Es necesario que las empresas e instituciones a nivel superior se pongan de acuerdo para que los alumnos se formen en habilidades genéricas que corresponden tanto a la educación como al mundo laboral, ya que proveen una plataforma para aprender a aprender, pensar y crear.

Mucho de lo que los estudiantes ahora aprenden mañana será obsoleto. Las habilidades genéricas, por otro lado, no envejecen, se desarrollan y aumentan, especialmente si se aprenden en un clima liberal de aprendizaje.

UN LENGUAJE COMÚN

Algunas compañías, se quejan de la falta de eficacia y eficiencia de los egresados universitarios, pero en realidad parte del problema radica en que, al desconocer el lenguaje educativo, no entienden en qué los egresados son o no capaces, y viceversa, los profesores universitarios desconocen el lenguaje que el mundo laboral utiliza y, por lo tanto, tienen dificultades para adecuar la formación del estudiante a la práctica en el trabajo.

Para que la educación basada en competencias tenga éxito, es también importante enfatizar un lenguaje común entre las empresas y las instituciones de educación superior.

Competencias básicas, que han sido propuestas por el Making the Match Proyect (MTM).

Autogestión (Managing Self*)*

Constantes prácticas de desarrollo interdisciplinar que permitan ampliar la habilidad personal para contender con los cambios inciertos y confusos del ámbito.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

A continuación se presenta un ejemplo del lenguaje laboral, utilizando las 4

Comunicación

Relacionarse de manera efectiva con una variedad de individuos y grupos para facilitar la obtención, evaluación, integración y la transmisión de la información en diferentes maneras y formas.

Manejo de personas y de tareas (Managing People and Tasks)

Llevar a cabo tareas por medio de una planeación, organización y coordinación, a través de un control efectivo tanto de personas como de recursos.

Movilizar innovaciones y cambios (Movilizing Innovation and Change)

Conceptualizar, poner en movimiento y manejar los cambios que impliquen una significativa mejora de los actuales modos de hacer.

Estas 4 competencias básicas componen un modelo de las habilidades genéricas que los alumnos deben desarrollar para que en un futuro próximo puedan crecer en el campo laboral, a la vez, son un fundamento de la educación permanente.

Cada una de las cuatro competencias básicas representa un conjunto de habilidades desarrollar en la educación superior.

OTRAS ACEPCIONES DEFINICIÓN DE COMPETENCIAS

Competencias centrales o básicas: son las que se refieren a aquellas que se adquieren en la escuela para moverse en la vida de manera funcional; disciplina, comprensión lectora, matemáticas básicas, capacidad para planear, ejecutar y terminar algo, hablar correctamente, ser crítico y hacer juicios sobre la propia capacidad.

Competencias para la vida: es el conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes, valores, creencias y principios que se ponen en juego para resolver los problemas y situaciones que emergen en un momento histórico determinado, el que le toca vivir al sujeto que interactúa en el ambiente.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Según Frade, L. (2009) una competencia: es un conjunto de conocimientos que al ser utilizados mediante habilidades de pensamiento en distintas situaciones, generan diferentes destrezas en la resolución de los problemas de la vida y su transformación, bajo un código de valores previamente aceptados que muestra una actitud concreta frente al desempeño realizado, es una capacidad de hacer algo.

La SEP (2004), define Competencia: conjunto de capacidades que incluyen conocimientos, actitudes, habilidades, actitudes y destrezas que una persona logra mediante procesos de aprendizaje y que se manifiestan en su desempeño en situaciones y contextos diversos.

Para la SEP, ANUIES (2008), es un Conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas, tanto específicas como transversales, que debe reunir un titulado para satisfacer plenamente las exigencias sociales. Las competencias son capacidades que la persona desarrolla en forma gradual y a lo largo de todo el proceso educativo y son evaluadas en diferentes etapas.

Competencia: se refiere a una combinación de destrezas, conocimientos, aptitudes y actitudes, y a la inclusión de la disposición para aprender además del saber común.

Las competencias brindan al alumno, además de las habilidades básicas, la capacidad de captar el mundo circundante, ordenar sus impresiones, comprender las relaciones entre los hechos que observa y actuar en consecuencia. Para ello se necesita, no una memorización sin sentido de asignaturas paralelas, ni siquiera la adquisición de habilidades relativamente mecánicas, sino saberes transversales susceptibles de ser actualizados en la vida cotidiana, que se manifiesten en la capacidad de resolución de problemas diferentes de los presentados en el aula escolar. No solo transmiten saberes y destrezas manuales, sino buscan contemplar los aspectos culturales, sociales y actitudinales que tienen que ver con la capacidad de las personas.

Las competencias se refieren a las capacidades complejas, que poseen distintos grados de integración y se ponen de manifiesto en una gran variedad de situaciones correspondientes a los diversos ámbitos de la vida humana personal y social. Son expresiones de los distintos grados de desarrollo personal y participación activa en los procesos sociales.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Según Zabalza M.B. (2002), el concepto de competencia pone el acento en los resultados del aprendizaje, en lo que el alumno es capaz de hacer al término del proceso educativo y en los procedimientos que le permiten continuar aprendiendo de forma autónoma a lo largo de la vida.

Para la OCDE (2002), una competencia es la capacidad para responder a las exigencias individuales o sociales para realizar una actividad. Cada competencia reposa sobre una combinación de habilidades prácticas y cognitivas interrelacionadas, conocimientos, motivación, valores actitudes, emociones y otros elementos sociales y comportamentales que pueden ser movilizados conjuntamente para actuar de manera eficaz.

La incorporación de este concepto al aprendizaje universitario obedece a diversos motivos, uno de los cuales es aproximar la universidad al ámbito laboral y a la sociedad en general. En este sentido, el plantearnos las “Competencias” necesarias para el perfil profesional para el que formamos, implica que contrastemos los contenidos de nuestras materias con el que hacer profesional de, hecho que ha dado lugar al convencimiento por parte de los profesores, de que esa actividad profesional va más allá de los contenidos.

Otros motivos derivan del anterior como es proporcionar una enseñanza más practica y útil a los estudiantes, una formación con un sentido integral, utilizando procedimientos que permitan un aprendizaje significativo, potenciando competencias genéricas, comunes y propias de toda Formación Superior, no son sólo las específicas a la titulación.

En este sentido, los planes de estudios universitarios se han estado elaborando durante mucho tiempo en función de unos contenidos que los alumnos debían dominar, las reformas universitarias de los últimos años han avanzado hacia la introducción de la practica profesional en la formación universitaria como podemos observar en disciplinas vinculadas a esta práctica y sobre todo con las Practicas profesionales o Practicum que tanta relevancia tiene en las diversas titulaciones como refleja su consideración como materia troncal y el número de créditos que se le vinculan. En cierto modo, todo esto supone una aproximación a la incorporación de las competencias a la formación universitaria.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

A modo de conclusión la incorporación de diseños curriculares centrados en competencias en la formación universitaria supone transformaciones innovadoras en el proceso enseñanza-aprendizaje, y el destierro viejas concepciones erróneas como aquella tan difundida de que el conocimiento exhaustivo de un área proporciona la competencia necesaria para cualquier practica en la que entra en juego dicho conocimiento.

Por otro lado, en el aprendizaje por competencias, un cambio importante a introducir es la concepción de la formación universitaria como un proyecto en el que está implicado todo el profesorado. Así, partiendo de las competencias generales y específicas del proyecto.

Tuning González y Wagenaar, (2003), manifiestan que es el profesorado conjuntamente, el que deberá elegir que competencias se van a trabajar con los estudiantes de esa titulación y ese curso en particular.

Otro paso, consistirá en garantizar el trabajo intencional de las competencias seleccionadas, en cuanto responden al perfil académico profesional y al nivel, con actuaciones identificables. Además, estas competencias deberán ser definidas de forma comprensible por todos los implicados.

En cuanto a la metodología, es imprescindible por las propias características de las competencias ya definidas, promover el aprendizaje activo y el acercamiento a la realidad profesional que permita el desarrollo de las mismas.

Por último, es necesario utilizar procedimientos de evaluación válidos que evalúen lo que quieren y pretenden evaluar, en este caso competencias y no conocimientos.

En conclusión, la transformación de planes de estudio en proyectos de formación exige una planificación que supone explicitar los objetivos, poner de manifiesto la organización modular que permita la adquisición de dichos objetivos, incluyendo actuaciones interdisciplinares, en forma de prácticas, seminarios, debates, además de seleccionar metodologías que respondan al conjunto de objetivos, escoger contenidos en consonancia con tales objetivos/competencias y preparar un plan de evaluación de los procesos y resultados garantizando a través del diseño, el rigor de la evaluación.

Todos estos elementos enunciados constituyen cambios importantes en la enseñanza universitaria, por lo que el profesorado se encuentra inmerso en

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

experiencias a pequeño nivel y en ocasiones sin saber a cierta lo oportuno de los cambios que introduce, de ahí la importancias de que estos cambios y sus resultados sean comunicados y contrastados con los colegas de otras universidades, razón por lo que está resultando de gran utilidad la formación de redes para debatir restas innovaciones.

Competencias básicas y habilidades

En su totalidad las competencias básicas, que se presentan a continuación, apoyan la práctica profesional, internacionalmente se han aplicado en la educación y en los ambientes laborales.

Se ajustan a diferentes situaciones, circunstancias y ambientes. Especifican y resumen las habilidades necesarias que el alumno requiere para incorporarse a la práctica profesional y para desempeñarla efectiva y eficazmente.

Las habilidades pueden adaptarse a diferentes escenarios, profesiones, empleos y niveles de la educación.

1 DE ESTIMACIÓN E INJERENCIA

- Se relacionan y dependen de los conocimientos de la disciplina.
- Dominio de tareas y contenidos.

2 DE COMUNICACIÓN

a) Habilidades verbales:

- Hablar y escuchar.
- Formular preguntas adecuadas.
- Discusión grupal, interactuar.
- Decir, mostrar, reportar.
- Leer y expresarse verbalmente y por escrito en otro idioma (específicamente en inglés)

b) Habilidades de lectura:

- Leer críticamente.
- Seleccionar la información.
- Evaluar la información.
- Tomar una posición frente a la información: no dejarse guiar irreflexivamente por los contenidos.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

c) Habilidades de expresión escrita:

- Escribir: pensar con lógica para expresar ordenadamente el pensamiento por escrito (redactar, etimológicamente significa compilar o poner en orden).
- Elaborar reportes.
- Elaborar artículos.
- Elaborar síntesis.
- Elaborar ensayos.

3. DE PENSAMIENTO CRÍTICO

a) Evaluación:

- Evaluar (Estimar el valor de una cosa)
- Establecer el uso, la meta, de lo que se va a evaluar y el modelo en que apoyarse para juzgar el valor de una cosa.
- Realizar juicios de valor (discernimientos sobre la cosa).
- Clarificar razonamientos.
- Integrar datos pertinentes de diferentes fuentes.
- Discutir o dialogar (dar pros y contras sobre las aseveraciones, cotizaciones, políticas, etc.)
- Comparar y contrastar.

b) Analizar

- Dividir el problema entre sus partes principales.
- Relacionar.
- Criticar (Juzgar los aspectos buenos y malos de una cosa).
- Apoyar los juicios.
- Considerar los juicios de calidad.
- Demostrar las causas o las razones.
- Causas-efectos.
- Desarrollar la evidencia y la influencia potencial de cada factor.
- Identificar las características principales.
- Argumentar (dar razones).
- Demostrar (mostrar algo).
- Suministrar evidencia.
- Clarificar fundamentos lógicos.
- Apelar a los principios o a las leyes.

c) Resolución de problemas:

- Determinar, razonar, crear diferentes alternativas.
- Elegir.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

d) Toma de decisiones:

- Jerarquizar.
- Asentar prioridades.
- Asumir consecuencias.

e) Consulta:

- Habilidades de computación.
- Procesos de investigación.
- Consulta científica.

4. DE RELACIÓN

a) Actitudes relacionadas con:

- El humanismo y los valores.
- La ética profesional y la legalidad.

b) Cultura:

- Nociones básicas de las principales disciplinas humanistas y de las artes.

c) Relaciones interdisciplinares:

- Trabajo de equipo.
- Capacidad de trabajar de manera interdisciplinar.

d) Relaciones interpersonales:

- Respeto a otras culturas.
- Servicio y cooperación.

5. DE FUNCIÓN

a) Administrar:

- Organizar.
- Coordinar.

b) Planificar:

- Delegar.
- Supervisar.

c) Trato con el personal y uso de recursos

d) Responsabilidad:

- Estimación del desempeño.

6 DE LIDERAZGO

a) Colaborar:

- Agresividad.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

- Toma de riesgos.

b) Creatividad:

- Visión para proponer alternativas.

c) Planear:

- Anticipar.
- Sostener con evidencias.
- Responsabilidad profesional.
- Desempeño, actitud y comportamiento según la profesión.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

CAPÍTULO II.

2.1 DISEÑO METODOLÓGICO.

Esta es una investigación que recoge datos cualitativos y cuantitativos en la aplicación de un estudio cuasi-experimental con grupo control y grupo experimental, con dos aplicaciones de pruebas en el proceso y al final del curso, tal como se expone se plantea como variable independiente la heurística, como estrategia en el proceso educativo en el tema de resolución de problemas, procurando constatar mediante la observación directa, los efectos que produce en la variable dependiente, que en este caso es el desarrollo de competencias básicas genéricas, como la estimación e injerencia, la comunicación y el pensamiento crítico. El estudio experimental conlleva constatar si una vez evaluados en el proceso y en el post-curso, los estudiantes presentan diferencias en sus puntuaciones estadísticamente significativas, y a la vez con la sistematización de las observaciones en el grupo experimental, identificar si los estudiantes desarrollan las habilidades que se disgregan en la operacionalización de la variable dependiente, en las que sobresalen las habilidades de dominio de conocimiento teórico, dominio en la ejecución de tareas, desarrollo de las habilidades verbales, de lectura, y escritura, se suma el pensamiento crítico con las habilidades de evaluación, análisis y de resolución de problemas.

Para el registro de las observaciones de campo, el profesor investigador, sistematizó en su libreta, mediante la técnica de registros anecdóticos, aquellas habilidades que desarrollaban los estudiantes en el grupo experimental. (Anexo № 5).

En tal sentido se plantea como variable independiente y variables dependientes lo siguiente:

VARIABLE INDEPENDIENTE: La estrategia heurística
VARIABLES DEPENDIENTES: Competencias de estimación e injerencia, comunicación y pensamiento crítico y puntuaciones de la pruebas durante y post-curso en la resolución de problemas.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

DEFINICIÓN OPERATIVA DE LA VARIABLE DEPENDIENTE.

VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES/ COMPETENCIAS HABILIDADES	Indicadores
COMPETENCIA DE ESTIMACIÓN E INJERENCIA	Dominio de conocimientos y tareas	Dominio teórico conceptual de: Factorización: productos notables, de expresiones cuadráticas por tanteo y usando la formula general $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$, factor común monomio, agrupación y expresiones algebraicas de grado n>3. Dominio teórico conceptual de Ecuaciones: lineales, cuadráticas, con radicales, valor absoluto exponenciales y logarítmicas. Dominio teórico y conceptual de Función: funciones lineales, cuadráticas, con radicales, exponenciales y logarítmicas Aplican la factorización para resolver ecuaciones. Aplican el concepto de función para modelar problemas de la vida optimización de recursos. Aplican modelos matemáticos en situaciones reales relacionados a otras asignaturas de ingeniería, tal como a problemas que se relacionan con física elemental, en el cual se involucran la velocidad, distancia, tiempo, movimiento de proyectiles, fuerza, trabajo y otros. Geometría plana en calculo de áreas, determinación de elementos de ciertas figuras planas conocidos otros valores dados. Aplican el concepto de función para maximizar y minimizar en problemas relacionados con la física, el cálculo diferencial y a problemáticas del a área de la economía

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES/ COMPETENCIAS HABILIDADES	Indicadores
COMPETENCIA COMUNICACIÓN	Habilidades Verbales	Exponen de manera clara y precisa y en los resultados de la resolución de un problema en el proceso de determinar la solución. Socializan saberes o ideas en grupo, en parejas yen plenaria, alrededores de la solución de problema matemáticos. Discuten y dialogan con claridad en grupos los contenidos afines a la asignatura. Saben hacer preguntas adecuadas en las participaciones en aula. Desarrollan una pronunciación o establecen relaciones entre el lenguaje de la vida cotidiana al lenguaje algebraico. Explican en que forma hacen interpretaciones para la aplicación del concepto de ecuación y función a problemas que se dan en la cotidianidad.
	Lectura	Realizan lectura de los procesos indicados en el uso de la estrategia heurística para la resolución de problemas. Asumen posición reflexiva ante los procesos de la resolución de problemas
	Escrita	Redactan las situaciones y que les dificulto la puesta en práctica la estrategia en actividades de resolución de problemas. Elaboran reportes de las asignaciones de actividades individuales y grupales en la resolución de problemas.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES/ COMPETENCIAS HABILIDADES	Indicadores
COMPETENCIA DE PENSAMIENTO CRÍTICO	Evaluación	Distinguen diferencias de entender un proceso de resolución problemas en forma individual y grupal sobre aplicaciones o posturas de varios autores concerniente a la temática que se trata. Diferencian haciendo uso de sus conocimientos previos e inmediato la mejor forma de graficar una función. Discuten lecturas sobre textos de contenidos mas asequibles para la RP. Comparan los estilos de problemas con respecto a textos diferentes. Establecen el uso adecuado del algebra en la resolución de problemas de la vida diaria geometría plana. Valoran la importancia del concepto de ecuación y función en el desempeño de sus actividades de su vida profesional.
	Analizar	Apelan a los principios y leyes básica del algebra para la resolución de problemas que se vinculan a diferentes asignaturas, como: Geometría, estadísticas, física y calculo. Relacionan el álgebra con la física en la resolución de problemas que se refieren a la posición tiempo y de velocidad. Demuestran el uso de funciones y ecuaciones en problemas aplicados. Analizan el comportamiento de las funciones reales en la variación de la variable independiente.
	Resolución de problemas	Determinan los criterios que proporciona la geometría analítica, para trazar la gráfica de una función real. Eligen diferentes formas que se pueden utilizar para plantear una ecuación o una función que resuelva una situación de la vida real. Crean diferentes alternativas para la resolución de problemas que suceden y se relacionan a esta asignatura MM- 110.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

HIPÓTESIS: Los resultados que se obtienen con la aplicación de la estrategia heurística, en la enseñanza de la resolución de problemas en la asignatura de matemáticas MM-110 de la carrera de ingeniería agroindustrial, desarrolla en los estudiantes las competencias de estimación e injerencia, comunicación y pensamiento crítico, superando a la vez con diferencias estadísticamente significativas las calificaciones obtenidas en comparación con los alumnos que no utilizan esta estrategia.

MÉTODOS

Para la elaboración de la tesis, el cumplimiento del objetivo de esta investigación y la verificación de la hipótesis se aplicaron los siguientes métodos:

a) Métodos Teóricos
b) Método Empíricos

MÉTODOS TEÓRICOS

- **Histórico–Lógico:** Sirvió para elaborar la fundamentación epistemológica del objeto de estudio.

- **El Analítico y sintético**: sirvió para elaborar la fundamentación psicopedagógica

- **Hipotético–Deductivo**: sirvió en la definición y aplicación de un diseño de corte cuasi- experimental, para la validación del aporte y comprobación de la hipótesis alternativa.

- **Modelado**: sirvió para la presentación de los pasos o procedimientos de aplicación de la estrategia Heurística, para que la misma sea seguida por otros profesores de matemáticas del nivel de educación superior.

MÉTODOS EMPÍRICOS:

- **Prueba diagnóstica de matemáticas**: sirvió para minimizar los efectos de selección, en el sentido de seleccionar a la población de estudiantes

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

que participarían del experimento, equiparándolos de conformidad a característic similares de puntuación y dominios.

- **Método experimental:** sirvió **para medir estadísticamente los resultados de los efectos de la variable independiente**, en términos de diferencias estadísticamente significativas entre el grupo control y grupo experimental en dos muestras y en dos periodos académicos distintos.

- **Los registros anecdóticos**: sirvió para sistematizar lo observado en los estudiantes, con relación a las evidencias de logro de las competencias de injerencia y estimación, comunicación y pensamiento crítico.

- **El método de validación por experto:** sirvió para valorar el aporte científico y proponer sugerencias de mejora.

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO CUASI EXPERIMENTAL EJECUTADO

Para verificar la validez de la hipótesis alternativa, se desarrollo el método experimental**,** con su respectiva prueba estadística, para realizarla**,** fue necesario seguir los procedimientos de rigor experimental que se describe a continuación:

Selección de la población para dos muestras de estudiantes, en dos periodos distintos (grupo experimental y grupo control 2010 y 2011), con pruebas durante y postcurso.

La razón de realizar dos veces el experimento, en dos periodos académicos con dos profesores distintos en la primera ocasión y con el mismo profesor en la segunda, y con una prueba durante el proceso en los dos experimentos y al final del curso solo en el segundo experimento, tenía por propósito realizar el tratamiento de la fiabilidad de los resultados.

En el primer experimento, se realizó la experiencia con distinto profesor en dos secciones separadas, minimizándose el efecto de conejito de indias en el profesor del grupo control, que no conoció previamente del experimento, con pruebas en el

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

primero, segundo y tercer parcial, en este fueron seleccionados 28 del grupo experimental y 39 del grupo control. (Anexo № 3).

En el segundo experimento en el primer semestre del 2011, se realizó la experiencia con el mismo profesor que conocía del experimento en dos secciones distintas de la asignatura de matemáticas MM-110, se realizaron igual que en el 2010, pruebas en el primero, segundo y tercer parcial, en este fueron seleccionados 39 del grupo experimental y 37 del grupo control. En ambos casos el profesor sabia del experimento, pero fueron invitados profesores externos para elaborar una prueba postcurso, para visualizar si una vez finalizado el curso si habían diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. (Anexo № 4).

Minimizando el efecto de selección e historia de la población.
La selección de los estudiantes en el primer y segundo experimento, tuvo como criterio equiparar las características de éstos, en términos rendimiento académico, edad, situación laboral, capacitaciones recibidas en matemáticas, tanto del grupo control, como del grupo experimental, para realizar la selección se aplicó una prueba diagnóstica, para equiparar a los estudiantes según los dominios y puntuaciones similares, tratando de minimizar los efectos de selección e historia de las muestras.

El tiempo de experimentación de la estrategia heurística se realizo en 12 semanas lo que es equivalente a 60 horas de clase. Desglosando este tiempo en horas clases reales, actividades específicas de la asignatura y tiempo en que se realizaran pruebas para verificación y fijación de conocimientos. Los contenidos que se abordaron para implementar la estrategia son.

- Ecuaciones
- Aplicación de ecuaciones
- Función
- Formulación y resolución de modelos matemáticos

La prueba final comparativa fue elaborada y aplicada de conformidad a los contenidos desarrollados en ambos cursos, cumpliéndose con la validez de contenido.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Los resultados que a continuación se presentan, están ordenados en forma cronológica respecto al proceso de investigación seguida para el desarrollo y posterior análisis del experimento realizado aplicando la heurística como estrategia en la resolución de problemas en el grupo experimental, para medir las diferencias cualitativas y cuantitativas, respecto al grupo control que no recibió el mismo tratamiento, así se presenta los resultados obtenidos con la prueba diagnóstica, la aplicación de la heurística con aplicación de pruebas para verificar calificaciones y logros y el registro de anécdotas de índole cualitativo para identificar el desarrollo de las competencias de estimación e injerencia, comunicación y pensamiento crítico. También se incluye los resultados obtenidos de la validación por expertos.

A. RESULTADOS OBTENIDOS EN LA PRUEBA DIAGNÓSTICA

Se aplicó la prueba diagnóstica a estudiantes de la asignatura MM-110 del segundo semestre del año 2010 y primer semestre del año 2011, el propósito de esta prueba se realizó con el fin de determinar el nivel de desarrollo de los estudiantes de primer ingreso en el CURLP, respecto a las competencias que deben traer desde la educación básica y media. La cual se concentró en tres aspectos: Pensamiento Numérico, Pensamiento variacional y Resolución de Problemas. (Anexo № 3).

Pensamiento numérico: Se refiere básicamente a las competencias que el estudiante debe desarrollar respecto a la aritmética, con la comprensión de todo lo relacionado con las cuatro operaciones básicas y otras como la radicación, la potenciación y los logaritmos, además la conceptualización de los diferentes conjuntos numéricos y sus propiedades.

Pensamiento variacional: Se refiere básicamente a las competencias que el estudiante debe desarrollar respecto a la comprensión de los procesos que involucran variación y cambio, tal como es el desarrollo de sistemas de medición,

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

variables, ecuaciones, funciones que le ayuden a entender su contexto como un todo dinámico que depende de muchos factores.

Resolución de problemas: Se refiere básicamente a las competencias que el estudiante debe desarrollar respecto a la comprensión, planteamiento y solución de problemas prácticos y teóricos, aplicados a las matemáticas y a otros contextos.

Cuyos resultados alcanzados se detallan en la tabla fueron los siguientes:

Competencias	2010		2011	
	Grupo Control	Grupo Experimental	Grupo Control	Grupo Experimental
Pensamiento Numérico	73%	67%	82%	75%
Pensamiento variacional	48%	45%	40%	37%
Resolución de Problemas.	35%	30%	29%	25%

Los resultados obtenidos de los estudiantes apuntan que no han alcanzado las competencias con suficiencia que respondan a ser futuros y exitosos resolutores de problemas matemáticos. Los reactivos que se utilizaron en la prueba diagnóstica dicha prueba se contemplan en el (Anexo № 2).

.

B. RESULTADOS OBTENIDOS CON LA APLICACIÓN DEL MÉTODO EXPERIMENTAL.

1. Desde el punto de vista cuantitativo, dada la variable independiente la estrategia heurística en la enseñanza aprendizaje en la resolución de problemas en los cursos de la carrera de Ingeniería Agroindustrial en la asignatura de Matemáticas I MM 110, para dos muestras de estudiantes de dos cursos de la misma asignatura, diferenciado el tratamiento en el proceso

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

educativo, por la aplicación de la estrategia heurística en uno de los grupos estudiados (grupo experimental), y la aplicación de los procedimientos tradicionales en el otro (grupo control), a ambos grupos se les aplicó pruebas con propósitos de identificar si el grupo experimental obtenía mejores calificaciones que los estudiantes del grupo control.

Los resultados obtenidos revelaron que existen diferencias estadísticamente entre los dos grupos y favor del grupo experimental. En consecuencia se plantea que el uso de la estrategia heurística favorece el rendimiento de los estudiantes y específicamente en el tema de la resolución de problemas matemáticos, la anterior información proviene del análisis de Muestras de Estudiantes del año 2,010 y 2,011.

De la evaluación o comprobación con el análisis de muestra para el año 2,010, cuyo planteamiento fue el siguiente:

Prueba de Hipótesis Nula $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ No hay diferencias en las medias.

$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$ Si hay diferencias en las medias.

Donde μ_1 =media de los estudiantes del grupo de experimental 2,010.

μ_2 =media de los estudiantes del grupo control 2,010.

En el 2010 se realizó dos muestras una de un grupo control con 39 estudiantes y otro grupo experimental que debido a la mortalidad termino la clase con 28 estudiantes; Para analizar esta muestra del año 2,010 se utilizo la prueba estadística Z dado que el número de muestras esta dentro del comportamiento $n_1 + n_2 > 60$ y no es emparejada debido a la mortalidad de la muestra. Se calculó las varianzas de las muestras dando como resultado una varianza 103.952806 y 153.421433 lo cual demuestra varianza desiguales por lo tanto se realizó un análisis de la muestra en el año 2010 entre la muestra **Prueba Z para dos muestras suponiendo varianzas desiguales** con un nivel de significación α=5% entre el grupo experimental y el grupo control dando como resultado un estadístico de $Z_{calculado} = 5.38$ con los valores críticos de las dos colas de

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

$Z_{critico} = \pm 1.96$ encontrándose el valor de 5.38 por arriba del valor 1.96 esos dos **por lo tanto se rechaza la hipótesis nula, existiendo diferencias significativas en los resultados obtenidos al contrastar las hipótesis.**

Grupo experimental	
Media	68.6071429
Desviación estándar	10.19572489
Varianza de la muestra	103.952806
Tamaño de la muestra	28

Grupo control	
Media	53.7435897
Desviación estándar	12.38634058
Varianza de la muestra	153.421433
Tamaño de la muestra	39

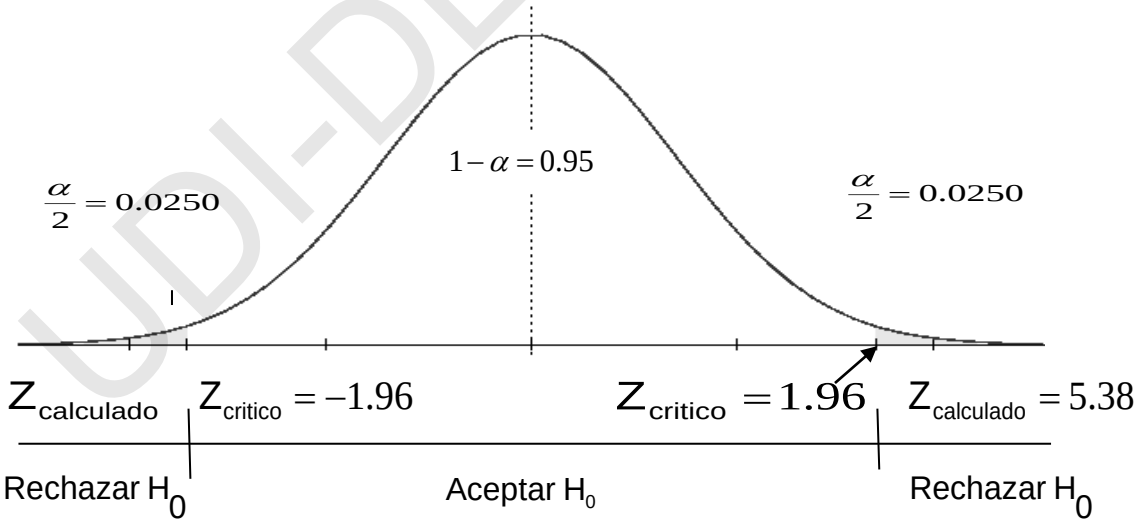
Prueba de Hipótesis

Planteamos la hipótesis nula H_0 y la alternativa H_a

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ No hay diferencia en las medias

$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$ Si hay diferencia en las medias

Fijamos el nivel de significación del contraste α = 0.05.



Como el valor de $Z_{calculado} = 5.38$ se encuentra en la zona de rechazo, puesto que está fuera del intervalo ± 1.96, entonces, con un nivel de significación del 5% debemos rechazar la hipótesis nula de que no hay diferencia en las medias lo que

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

equivale afirmar o aceptar la hipótesis alternativa de que si hay diferencia significativa.

Análisis de Muestra para el año 2,011

Prueba de Hipótesis Nula $H_a : \mu_1 \neq \mu_2$ Si hay diferencias en las medias

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ No hay diferencias en las medias

Donde μ_1 =media de los estudiantes del grupo experimental 2011.

μ_2 =media de los estudiantes del grupo control 2011.

En el 2011 se realizo dos muestras una de un grupo experimental de 39 y un grupo de control que debido a la mortalidad de la muestra termino la clase con 37 estudiantes; Para analizar esta muestra del año 2011 se utilizo la prueba estadística Z dado que el numero de muestras son $n_1 + n_2 > 60$ y no es emparejada debido a la mortalidad del grupo de control . Se calculo las varianzas de las muestras dando como resultado una varianza 43.357002 y 70.6559533 lo cual demuestra varianzas desiguales por lo tanto se realizo un análisis de la muestra en el año 2011 utilizando la **Prueba Z para dos muestras suponiendo varianzas desiguales** con un α=5% entre los grupo experimental 2011 y grupo control 2011 dando como resultado un estadístico de $Z_{calculado} = 1.98$ con los valores críticos de las dos colas de $Z_{critico} = \pm 1.96$ encontrándose el valor de 1.98 por encima de 1.96 de este valor critico **por lo tanto se rechaza la hipótesis nula existiendo diferencias significativas entre los resultados de las dos muestras.**

Grupo experimental 2011	
Media	75.2307692
Desviación estándar	6.584603405
Varianza de la muestra	43.357002
Tamaño de la muestra	39

Grupo control 2011	
Media	58,26923077
Desviación estándar	8.405709566
Varianza de la muestra	70.6559533
Tamaño de la muestra	37

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

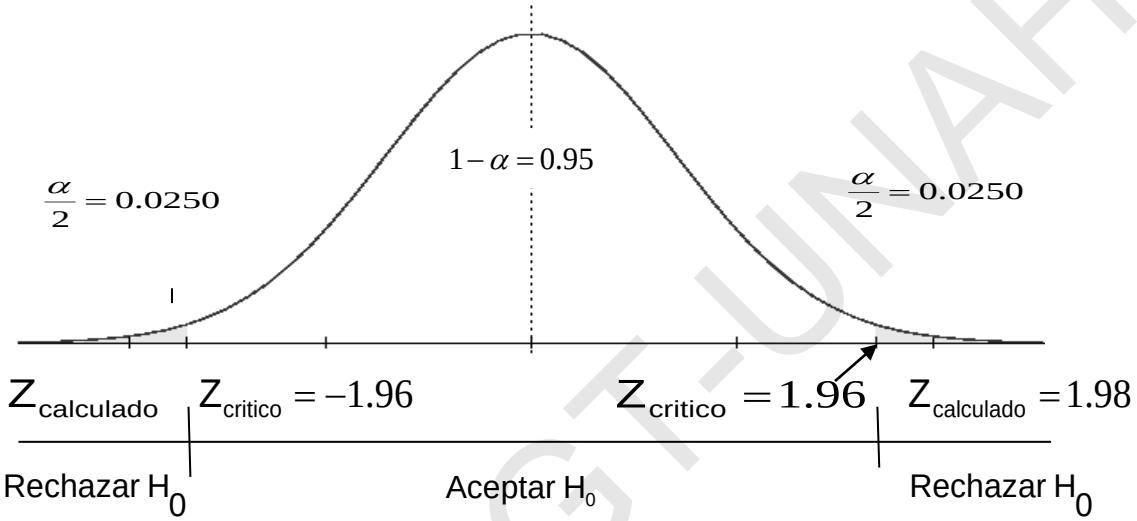
Prueba de Hipótesis

Planteamos la hipótesis nula H_0 y la alternativa H_a

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ No hay diferencia en las medias

$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$ Si hay diferencia en las medias

Fijamos el nivel de significación del contraste α = 0.05.



Como el valor de $Z_{calculado} = 1.98$ se encuentra en la zona de rechazo, puesto que está fuera del intervalo ± 1.96, entonces, con un nivel de significación del 5% debemos rechazar la hipótesis nula de que no hay diferencia en las medias lo que equivale afirmar o aceptar la hipótesis alternativa de que si hay diferencias.

Análisis de Muestra para el año 2,011

Validación experimental

Prueba de Hipótesis Nula $H_a : \mu_1 \neq \mu_2$ Si hay diferencias en las medias

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ No hay diferencias en las medias

Donde μ_1 =media de los estudiantes del grupo de experimental

μ_2 =media de los estudiantes del grupo control

En el 2011 se realizo un examen postcurso entre los dos grupos el experimental de 36 y el grupo de control con 37 estudiantes; Para analizar esta muestra del año 2011 se utilizo la prueba estadística Z dado que el numero de muestras son

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

$n_1 + n_2 > 60$ y no es emparejada debido a la mortalidad del grupo de control . Se calculo las varianzas de las muestras dando como resultado una varianzas 70.1928571 y 118.578078 lo cual demuestra varianzas desiguales por lo tanto se realizo un análisis de la muestra en el año 2011 utilizando la **Prueba Z para dos muestras suponiendo varianzas desiguales** con un α=5% entre los grupo experimental 2011 y grupo control 2011 dando como resultado un estadístico de $Z_{calculado} = 2.94$ con los valores críticos de las dos colas de $Z_{critico} = \pm 1.96$ encontrándose el valor de 2.94 por encima del valor critico 1.96, **por lo tanto se rechaza la hipótesis nula existiendo diferencias significativas entre los resultados de las dos muestras.**

Grupo experimental 2011	
Media	77.9166667
Desviación estándar	8.378117754
Varianza de la muestra	70.1928571
Tamaño de la muestra	36

Grupo control 2011	
Media	71.2432432
Desviación estándar	10.88935618
Varianza de la muestra	118.578078
Tamaño de la muestra	37

Prueba de Hipótesis

Planteamos la hipótesis nula H_0 y la alternativa H_a

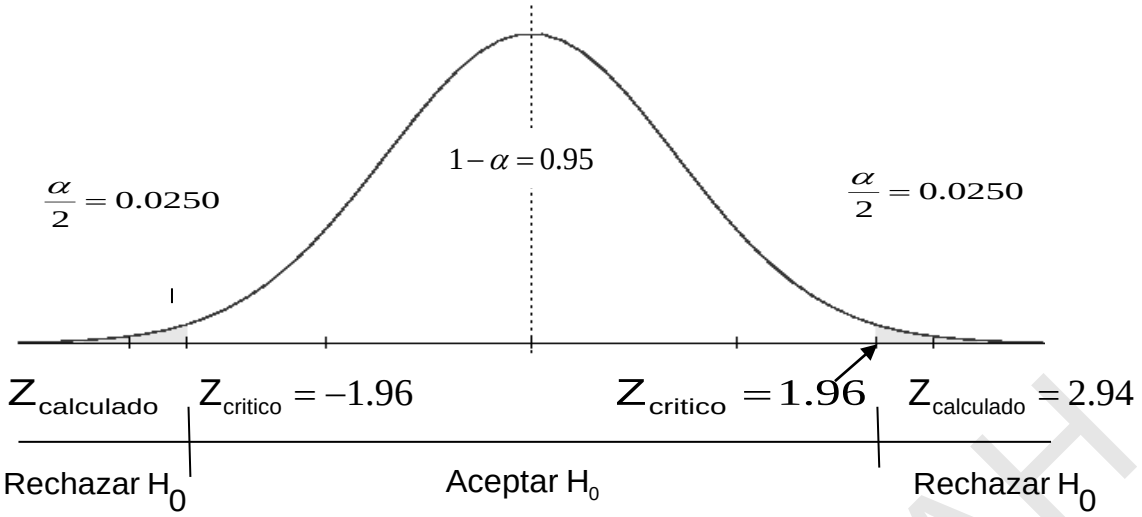
$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ No hay diferencia en las medias

$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$ Si hay diferencia en las medias

Fijamos el nivel de significación del contraste α = 0.05.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.



Como el valor de $Z_{calculado}=2.94$ se encuentra en la zona de rechazo, puesto que está fuera del intervalo ± 1.96, entonces, con un nivel de significación del 5% debemos rechazar la hipótesis nula de que no hay diferencia en las medias lo que equivale afirmar o aceptar la hipótesis alternativa de que si hay diferencias.

C. RESULTADOS OBTENIDOS CON LA APLICACIÓN DE LOS REGISTROS ANECDÓTICOS.

Las competencias del grupo experimental que fueron enseñados con la aplicación de la heurística, que no fueron posibles de medir objetivamente, como: Las competencias de comunicación y de pensamiento crítico, se aplicó un registro de las observaciones de las actividades en base a los objetivos de la programación de contenidos de la asignatura, el profesor investigador, sistematizó en su libreta, mediante la técnica de registros anecdóticos.

- La actitud observada por el docente, es que los alumnos dieron muestras de haber percibido las ideas expuestas por los compañeros, lo cual se evidencia, porque reflexionaron emitiendo sus opiniones de manera clara y asertiva acerca del proceso de solución del problema.(Anexo № 5).

- Se evidencio que los alumnos tuvieron una aproximación muy cercana en la socialización de saberes o ideas en grupo, alrededor de la solución de problemas matemáticos.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

- Se constató que los esfuerzos realizado por los estudiantes no fueron positivos al traducir del lenguaje natural al lenguaje simbólico y se recomendó que se consultaran varios textos de algebra para que se formaran ideas para construir y hacer relaciones de lo cotidiano a lo real. Se evidencio que las consultas referidas ayudaron a resolver la guía propuesta correctamente.

- Se observo que los estudiantes aportaron de manera individual puntos de vista acerca de los procedimientos matemáticos y consideraron la de los otros alumnos de manera reflexiva.

- Los alumnos manifestaron sus inquietudes y las fases en las que obtuvieron dificultades, se les facilito una aclaración de lo tratado. Se reviso los reportes constatando un buen desempeño en la estructura del reporte y su contenido. Los grupos elaboraron resúmenes en que situaciones de la vida real se aplican ecuaciones y funciones cuadráticas.

- Los alumnos dieron muestras positivas de percibir diferencias en los procesos que impliquen contextos cotidianos sobre la resolución de problemas planteados mediante ecuaciones y funciones cuadráticas de diversos autores.
- Los alumnos mostraron haber percibido ideas que se derivan al realizar consultas bibliográficas en textos diferentes permitió fomentar sus conocimientos, aprovechar problemas relacionados, explorar analogías, reformular el problema e introducir elementos auxiliares en un problema.

- Los alumnos evidencian haber valorado puntos de vista acerca como el algebra interviene en la resolución de problemas en la geometría plana, además valoraron como el concepto de ecuación y función les facilita elaborar modelos algebraicos sencillos de diversas situaciones o fenómenos sociales, naturales económicos y administrativos asumiendo una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de su entorno social y/o natural.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

- Los alumnos evidencian analizar Individualmente y en grupos los estudiantes apelaron a los principios y leyes básica del álgebra para la resolución de problemas que se vinculan a diferentes asignaturas, como: Geometría, estadísticas, física y cálculo.
- Relacionaron el álgebra con la física en la resolución de problemas que se refieren a la posición tiempo y de velocidad.

D. RESULTADOS DE LA VALIDACION POR EXPERTOS

Con el objetivo de incrementar la calidad de la propuesta de la estrategia heurística en la actividad de la resolución de problemas basada en competencias de estimación e injerencia, de comunicación y pensamiento crítico. Se sometió a evaluación el aporte, la hipótesis y los fundamentos psicopedagógicos de la investigación mediante el método de criterio de expertos. A especialistas de reconocida experiencia profesional y con amplia experiencia investigadora y docente. Con el fin de conocer los criterios y valoraciones, determinar la fiabilidad y hacer los ajustes pertinentes de la estrategia en consideración acerca el procesamiento de la información proporcionada.

Los expertos valoraron las variables: aplicación teórica, adaptación teórica, claridad en el lenguaje escrito, relevancia del aporte en el proceso de reforma de la UNAH, viabilidad para lograr la hipótesis alternativa. Las dos primeras variables se descomponen en 5 indicadores cada una y que más adelante se incluyen en los resultados de la valoración de los expertos, las últimas tres variables tienen una valoración sin subdivisión de indicadores. (Anexo № 6).

Sus valoraciones y sugerencias contribuyeron a enriquecer la lograr la hipótesis alternativa.

Es importante acentuar que las valoraciones que aparecen a continuación son el esfuerzo de los promedios organizados por el juicio de expertos que tiene las siguientes distinciones académicas: Doctor en gestión del desarrollo con formación pedagógica y Máster en Docencia Superior experto 1,Doctor en Ciencias Matemáticas y Licenciado en matemáticas experto 3 y Máster en

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Estadísticas experto 3, los tres expertos laboran en la actualidad bajo el auspicio de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, en el campus Tegucigalpa.

En la siguiente tabla se describen tabla las valoraciones emitidas a juicio de los expertos:

Variable y valoración global alcanzada	Indicadores	experto №1	experto № 2	experto № 3	Acuerdo de expertos
Comprensión para su aplicación en el aula.	La fundamentación teórica	16	16	18	16.67
	Estructura lógica	16	20	16	17.33
	Pasos que pueden seguir los docentes	18	18	14	15.33
	Explicación del proceso y descripción	16	18	16	16.67
	Lenguaje utilizado	16	16	16	16
Total obtenido en la variable Comprensión para su aplicación.					82%
Aplicación teórica	Utiliza el aporte de la heurística adecuadamente	16	20	18	18
	Presenta el aporte representa una forma operativa.	16	18	14	16
	Supo aplicar la teoría para darse a entender en el aporte.	14	16	16	15.33
	La estrategia de la heurística para la enseñanza de resolución de problemas de matemáticas, se aplica correctamente en el aporte	18	18	16	17.33
	El aporte refleja el dominio del maestrante para describirlo operacionalmente	16	16	14%	15.33
Total obtenido en la variable aplicacion teórica					82%

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Claridad en el lenguaje escrito para la comprensión de los usuarios del aporte	84%	75%	80%	80%
Relevancia del aporte en los proceso de reforma educativa	89%	95%	90%	91%
Viabilidad de alcanzar la hipótesis alternativa planteada	85%	90%	80%	85%
Valoración global por acuerdo entre los expertos				86%

Los expertos opinaron que la viabilidad y aplicación de la estrategia heurística en la resolución de problemas, es favorable y pertinente al entorno del proceso de la reforma educativa en matemáticas, por acuerdo estimaron consignar una valoración global de 86%. (Anexo № 8).

SUGERENCIAS DE MEJORA DE LOS EXPERTOS

Experto № 1.

Hay que mejorar la exposición de citas para saber cuando escribe el autor de la tesis, y cuando lo hace el de las referencias, pues gustaría ver con mayor claridad como desarrolla el discurso propio sobre Pólya y que expone este en sentido propio.

Experto № 2.

1. Mejorar la redacción de la hipótesis así: Los resultados que se obtienen con la aplicación de la estrategia heurística, en la enseñanza de la resolución de problemas, en la asignatura de matemáticas MM - 110 de la carrera de Ingeniería en Agroindustrial, desarrolla en los estudiantes las competencias de estimación e injerencia, comunicación y pensamiento crítico, superando a la vez con diferencias estadísticamente significativas las calificaciones obtenidas en comparación con los alumnos que no utilizan esta estrategia
1. Incluir en el aporte un glosario de términos.

Experto № 3.

1. En la página 19 aparece una formula cuadrática, el docente si la presenta de una sola vez al alumno, el alumno no va saber de dónde salió.
2. El aporte es válido para estudiantes que vienen entrando a la universidad.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Digitalizado y Procesado UDI-CRA-DEGT

Introducción del aporte

El presente aporte constituye una aproximación a la resolución del problema científico, declarado en la introducción de esta tesis, pues en el mismo se propone una estrategia heurística dirigida a favorecer el proceso de resolución de problemas de la vida real, estableciendo modelos matemáticos cuyos planteamientos involucran comportamientos u opciones que se puedan simular por medio de ecuaciones y funciones. La traducción del lenguaje natural al algebraico implica el uso de un formulismo matemático para expresar relaciones, proposiciones sustantivas de hechos, variables, parámetros, entidades y relaciones entre variables y/o entidades u operaciones para estudiar comportamientos del mundo real en el Centro universitario de CURLP. A continuación se esclarecerá cómo las técnicas se integran, a manera de impulsos heurísticos, en una estrategia específica.

1) OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERAL

- Proporcionar a los docentes que imparten la asignatura de matemáticas en el nivel de educación superior, los pasos y procedimientos para la implementación de la heurística como estrategia para el perfeccionamiento de la enseñanza y aprendizaje de la resolución de los problemas matemáticos.
- Desarrollar competencias de comunicación y pensamiento crítico, de matemática en nuestros estudiantes
- Mejorar el nivel de comprensión en la solución de problemas en la asignatura MM – 110 en los alumnos con la implementación de la heurística.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Dominar el significado del término heurístico cuando se emplea en la resolución de problemas.

- Desarrollar el pensamiento formal en los estudiantes que cursan las asignaturas de matemáticas superando la etapa concreta de la que vienen del nivel de educación media.
- Aplicar la heurística en la resolución de problemas matemáticos.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

- Abrir espacios de reflexión y autocontrol en el proceso de solución de problemas.
- Promover el trabajo grupal y la construcción colectiva del conocimiento en la aplicación de la estrategia.

2) LA HEURÍSTICA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS.

Se invita a los profesores de matemáticas a utilizar este instrumento que posee bondades para el desempeño docente, en la facilitación de los aprendizajes y la resolución de problemas matemáticos.

La finalidad didáctica es mostrar las implicaciones didácticas de una metodología activa, basada en actividades de aprendizaje en la resolución de problemas, del uso y aplicación del algebra en el proceso enseñanza-aprendizaje en la asignatura de MM-110, en general sobre los contenidos de ecuaciones y funciones cuadráticas en particular a alumnos universitarios de primer ingreso.

Esta propuesta estratégica, sustenta como base al aprendizaje significativo a través de Resolución de Problemas.

Ha sido aplicada de manera parcializada a partir del segundo semestre del 2010 y en el I semestre del 2011. Los resultados obtenidos en relación al aprendizaje adquirido, rendimiento académico, estrategias de aprendizaje y valoración de la propuesta son alentadores, muestra alumnos motivados que opinan favorablemente acerca de las bondades de la estrategia, lo que indicarían que puede ser utilizada en otros campos del saber.

La crítica a la enseñanza por descubrimiento autónomo e inductivo lleva a plantear nuevas formas de la enseñanza dando importancia a los conocimientos previos que el alumno dispone y a la integración de los nuevos para dar lugar a una renovación en la estructura conceptual. Se resalta así la guía del profesor como el orientador y facilitador del aprendizaje significativo (Ausubel, D. et al, 1978), haciendo activo el proceso de asimilación en la construcción de conocimientos con un tiempo propio para la reflexión y la crítica.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Esta estrategia comprende un programa de actividades:

• Presentación del Problema.

• Identificación de conocimientos previos.

• Puesta en común de los conocimientos previos.

• Identificación y asignación contenido a investigar por los alumnos.

• Investigación de contenidos asignado en forma individual.

• Trabajo colaborativo, compartiendo significado de contenido investigados.

• Resolver actividades de aprendizaje asignados por el profesor en su grupo de trabajo, como las:

– de apropiación y fijación de contenidos.

– de aplicación y transferencia de contenidos (con preguntas reflexivas para la comprensión),

– de problemas abiertos y más precisos (exploración de ideas previas, introducción de variables, síntesis y aplicación.

• Elaboración de un informe en grupo de los contenidos investigados y problemas asignados por el profesor (resueltos).

3) RESULTADOS ESPERADOS CON LA IMPLEMENTACIÓN DE LA HEURÍSTICA EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS.

- Los estudiantes superen el dominio de los contenidos matemáticos a partir de la asimilación y uso de la heurística como estrategia que fomenta el pensamiento formal.
- Con la aplicación de la heurística por parte de los docentes en el desarrollo de contenidos matemáticos, los estudiantes mejoren su rendimiento académico en los procesos de evaluación.
- Los estudiantes cuenten con un proceso lógico internalizado para abordar problemas en todos los campos del saber y los habilita para tomar decisiones pertinentes.
- Los estudiantes sean competentes en la resolución de problemas matemáticos.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

4) Beneficio del Método Pólya en el aula:

- Ayuda a desarrollar las habilidades mentales para que los alumnos puedan desenvolverse mejor en el aula.
- Desarrollo del razonamiento lógico que consiste en identificar los obstáculos y objetivos del problema
- Utilización de nuevos materiales educativos para la facilidad del razonamiento.
- Adecua a la organización del tiempo del alumno.
- Genera menos riesgos de contradicción en los alumno

Habilidades previas para la Aplicación Del Método Pólya:

- Habilidades lógicas para analizar un razonamiento deductivo del alumno.
- Habilidades visuales como importancia para el estudio del espacio de su contexto.
- Habilidades verbales o de comunicación que a la vez son manifestadas en forma escrita o verbal.
- Habilidades de dibujo para representar figuras en diferentes materiales según sea requerido en los problemas matemáticos

5) ¿QUÉ ES LA HEURÍSTICA?

La palabra heurística procede del término griego εὑρίσκειν, que significa «hallar, inventar» (etimología que comparte con eureka). La palabra heurística aparece en más de una categoría gramatical. Cuando se usa como sustantivo, identifica el arte o la ciencia del descubrimiento. Cuando aparece como adjetivo, se refiere a cosas más concretas, como estrategias heurísticas, reglas heurísticas o silogismos y conclusiones heurísticas. Claro está que estos dos usos están íntimamente relacionados ya que la heurística usualmente propone estrategias heurísticas que guían el descubrimiento.

La popularización del concepto se debe al matemático George Pólya, con su libro Cómo resolverlo (How to solve it).

UDI-DEGT-UNAH

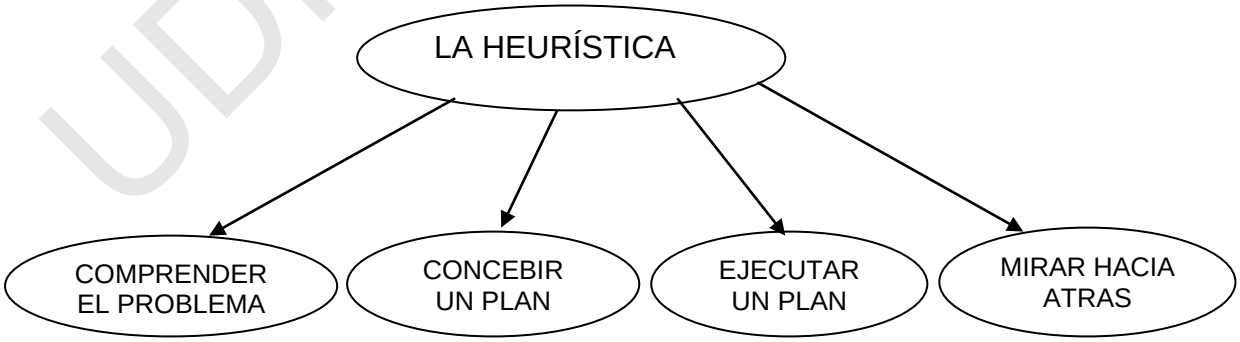
Derechos Reservados.

Se denomina heurística a la capacidad de un sistema para realizar de forma inmediata innovaciones positivas para sus fines. La capacidad heurística es un rasgo característico de los humanos, desde cuyo punto de vista puede describirse como el arte y la ciencia del descubrimiento y de la invención o de resolver problemas mediante la creatividad y el pensamiento lateral o pensamiento divergente.

Esta estrategia se caracteriza como un método de enseñanza mediante el cual se le plantean a los alumnos impulsos que facilitan la búsqueda independiente de problemas y soluciones, donde el docente no les informa a los alumnos conocimientos terminados, sino que los lleva al redescubrimiento de las suposiciones y reglas correspondientes, de forma independiente.

Pólya introduce el término “heurística” para describir el arte de la resolución de problemas, en How to solve It y lo desarrolla ampliamente en sus trabajos posteriores: Mathematics and plausible reasoning (1954) y Mathematical discovery, publicada en dos volúmenes (1962, 1965). En ellas amplía sus conceptos sobre la heurística y hace un análisis de lo que él llama razonamiento plausible desde el punto de vista de las probabilidades.

RED SEMÁNTICA DE LOS PASOS PARA LA APLICACIÓN DE UN PLAN



UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

6) LINEAMENTOS GENERALES Y ESPECÍFICOS PARA LA APLICACIÓN DEL APORTE.

Esquema explicativo de la aplicación de la heurística.

Fase 1 Comprender el problema	Fase 2 Concebir un plan
Fase 3 Ejecución del plan	Fase 4 Visión Retrospectiva (Mirar hacia atrás)

1. Entender el problema.

Consiste en conocer cuál es la interrogante y cuáles son los datos.

Comprender el problema implica que el alumno tome conciencia de él. Uno de los factores que lleva a tomar conciencia del problema es el grado de conocimiento que se tenga de la situación y, además, la significación. Para que un alumno se plantee un problema, debe entenderlo y desear resolverlo, a la vez que su solución debe ser considerada posible.

Aquí el docente puede orientar a los alumnos formulando preguntas que les permitan interpretar el problema. Por ejemplo: ¿Qué es lo que sé?

¿Qué tengo que averiguar? ¿De qué otra manera puedo formular este problema?

2. Trazar un plan.

Se intenta hallar la conexión entre los datos y la incógnita. Se divide el problema en submetas, además, se puede pensar en algún problema similar y en la manera cómo se solucionó; es decir, se puede hacer uso de analogías. Podría acontecer que sea necesario replantear el problema.

Al concebir el plan los alumnos comienzan a formular hipótesis se basan en datos que pueden estar presentes en el mismo problema o pueden formar parte de los conocimientos que ya poseen los alumnos.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

En este sentido, ellos deberán apelar a la recuperación de sus conocimientos y al empleo de estrategias propias del razonamiento heurístico, como dibujar figuras y/o diagramas, aprovechar problemas relacionados, explorar analogías, reformular el problema, introducir elementos auxiliares en un problema, generalizar, descomponer el problema en simples casos, establecer metas relacionadas, invertir el problema, usar material manipulable, proceder por ensayo y error, usar tablas y listas ordenadas, buscar patrones y reconstruir el problema, posibles hipótesis como respuestas tentativas o soluciones probables para resolver el problema. Estas

3. Ponerlo en práctica o ejecutarlo.

Al poner en práctica el plan, se debe verificar cada paso para cerciorarnos de que lo planteado es lo correcto.

En este paso, los alumnos ponen en acción las estrategias indispensables para hacer efectiva la decisión de seguir el camino elegido y, a partir de aquellas, determinar en qué medida sus capacidades les permiten resolver la dificultad planteada.

En esta etapa se ponen a prueba las hipótesis y se buscan datos para comenzar a afirmarlas o a rechazarlas.

Para ello, se utilizan datos de diferentes tipos: históricos, estadísticos, entre otros, y a partir de diversas fuentes: textos enciclopédicos o escolares,

Internet, fuentes orales (entrevistas, leyendas, radio, TV), material impreso, etcétera.

4. Volver atrás.

Se trata de examinar la solución, asegurarnos que es la correcta o verificar que no hay otros medios para llegar a la solución.

En esta instancia se decide la verificación de los pasos seguidos y, de alguna manera, la validez de la hipótesis inicial como respuesta al problema.

Se movilizan estrategias metacognitivas, como planear, evaluar y decidir relacionadas con el monitoreo y el control, y con la selección e implementación de recursos, estrategias y acciones.

UDI-DEGT-UNAH

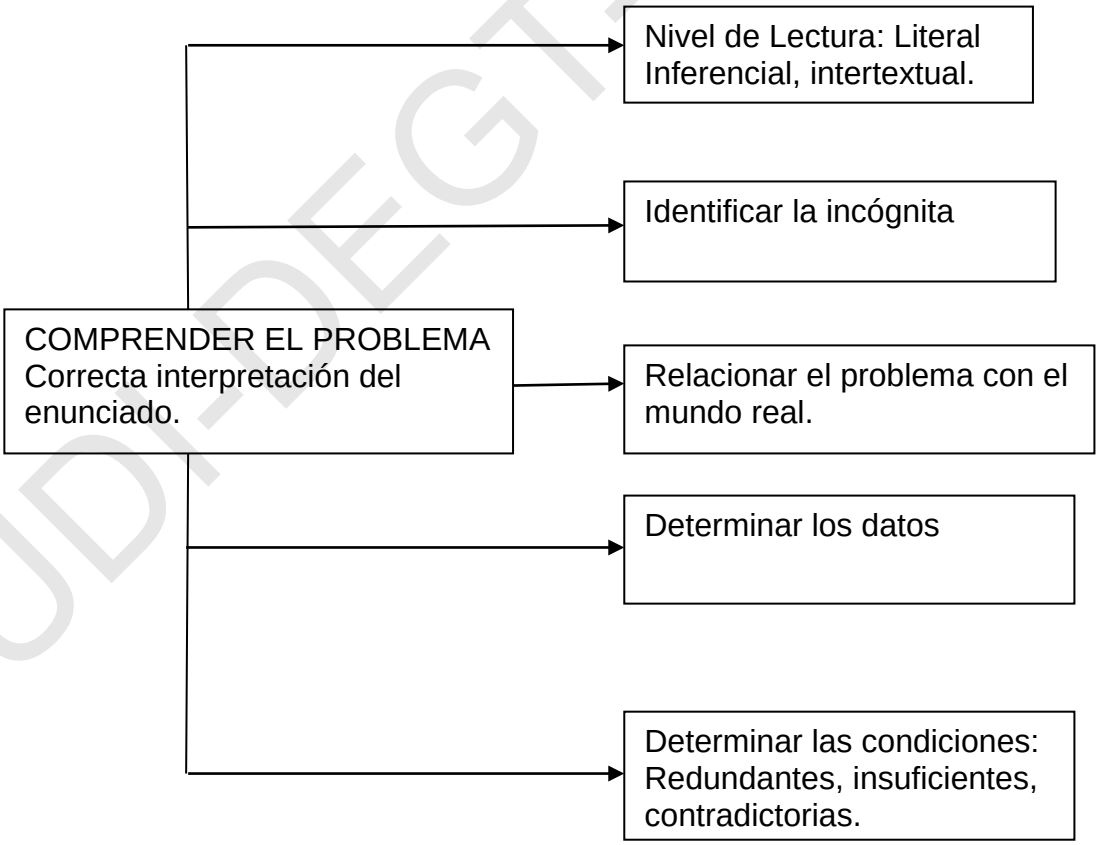
Derechos Reservados.

Se movilizan nuevamente estrategias cognitivas vinculadas con el análisis de la información.

Esto implica poder juzgar críticamente y analizar los datos disponibles. El docente puede orientar a sus alumnos con preguntas: ¿Qué significan estos datos? ¿Cómo se relacionan con los otros datos que tenemos? ¿Cuál es la relación de los datos con las hipótesis que ustedes pensaron?

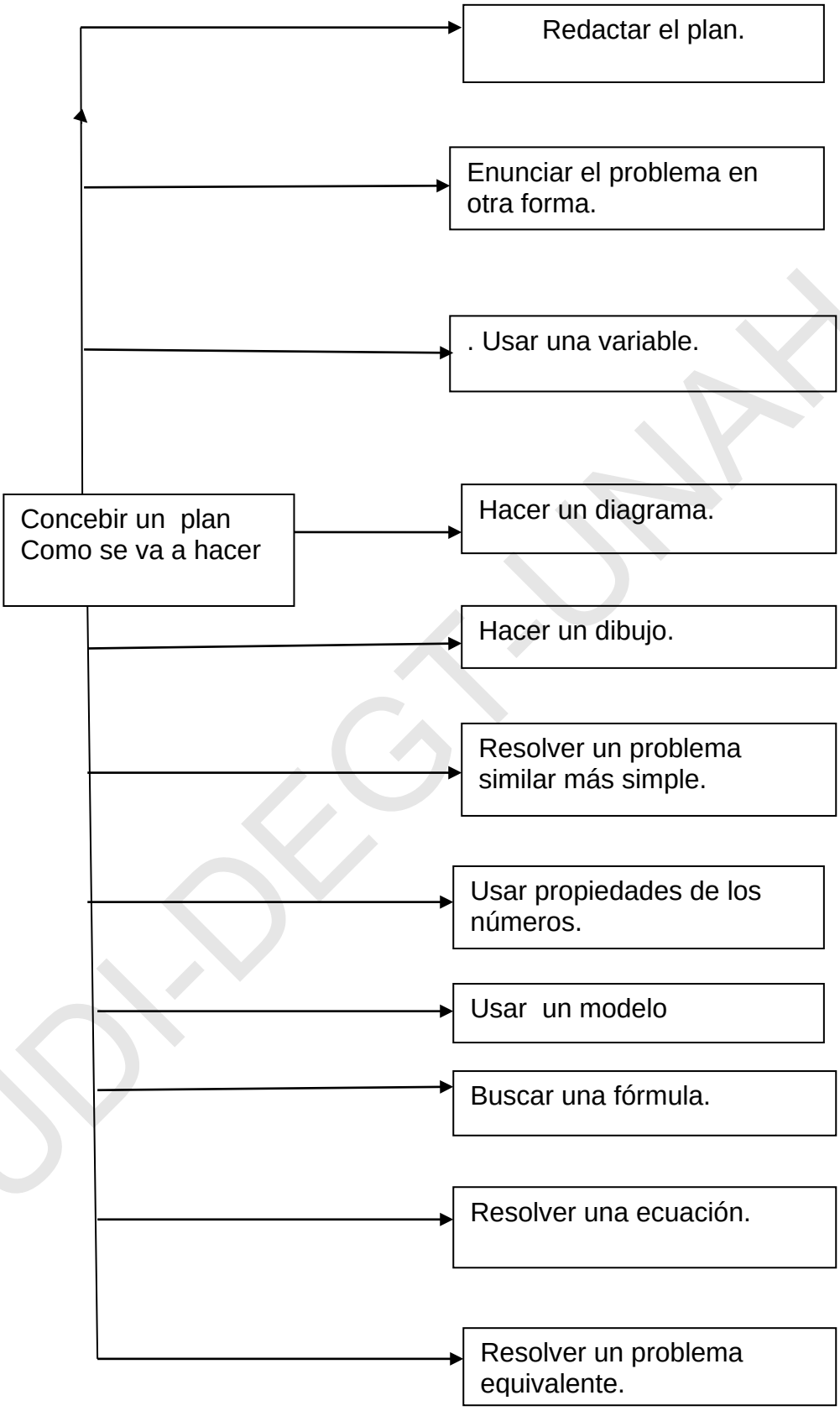
Una vez analizados los datos, es necesario traducir la información que implican estrategias cognitivas de selección y comunicación.

Resumen esquemático de la estrategia heurística



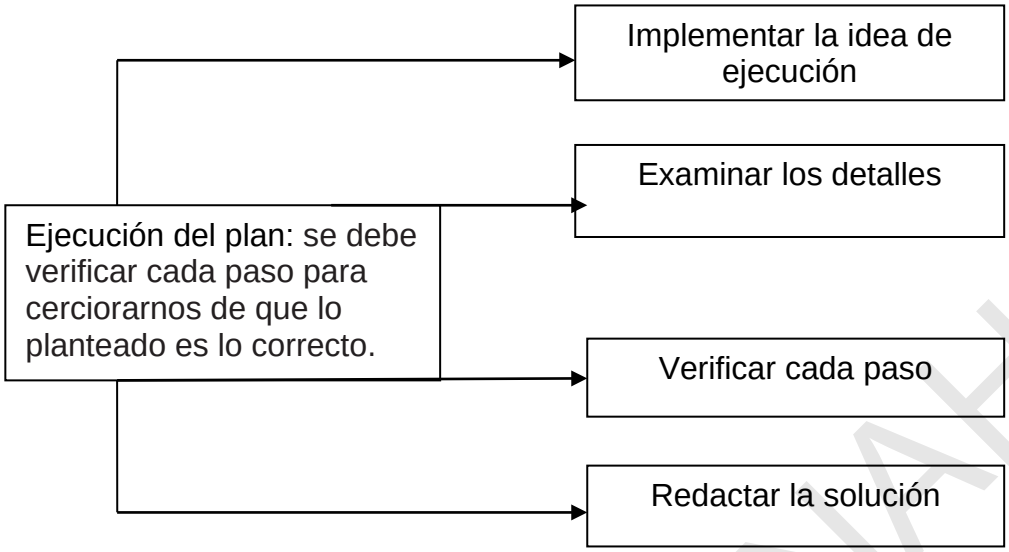
UDI-DEGT-UNAH

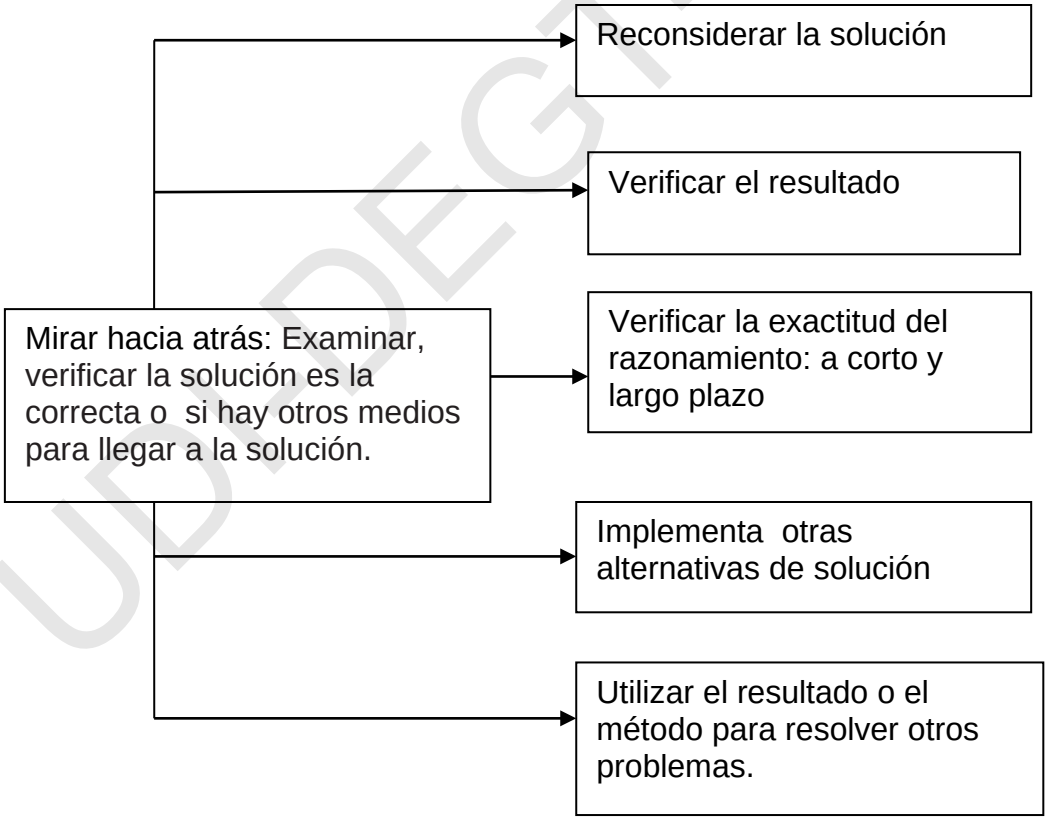
Derechos Reservados.



UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.





Para la aplicación de la heurística debe tenerse las siguientes consideraciones

- tener un vocabulario simple que permite que el estudiante entienda adecuadamente.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

- En las etapas y los heurísticos deben ser muy concretos. Los heurísticos están en forma de preguntas. Por ejemplo, en vez de “una lectura comprensiva de un problema" se tiene: ¿qué debes hacer para que estés seguro de que leíste el problema y comprendiste?
- Proponer la búsqueda de información de distintas fuentes. (compañeros, libro de texto, familia, profesor, etcétera).
- Facilitar la utilización de conocimientos previos del alumno.
- Dar la posibilidad de trabajar en grupos facilitando el diálogo.
- Pedir informe por escrito.

7) EJEMPLO DE APLICACIÓN DEL APORTE

Ejemplo:

Jorge y Daniel deciden realizar una caminata de Choluteca a Cedeño cuya distancia de un municipio a otro es de 35 Km. Jorge hace $\frac{1}{2}$Km por hora más rápido que Daniel. Si Jorge hace el viaje en una hora 40 minutos menos que el tiempo que Daniel, hallar en cuanto tiempo le toma a Jorge y a Daniel hacer la caminata.

Solucion 10 horas y 11horas con 40 minutos.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

COMPRENDER EL PROBLEMA

Es necesario leer cuidadosamente el enunciado del problema. La lectura no ha de ser pasiva, sino que debe implicar al estudiante. Una comprensión incorrecta trae como consecuencia que no sea posible resolver el problema, que la respuesta sea incompleta, o bien que se responda otro (o sea, aquel que realmente ha interpretado por equivocación). La comprensión implica una actividad metacognitiva, y no debe verse (así ocurre con algunos autores) como la "etapa inicial", sino que la comprensión implica control de la actividad cognoscitiva, de manera que es posible estar comprendiendo el problema aún durante la propia resolución. Puede decirse que, en ciertos problemas, la comprensión se logra a cabalidad al final, esto es, durante la vista retrospectiva.

Definición / Indicadores	Procedimiento	Ejemplo
Nivel de Lectura: Comprensión Literal: Cuando se limita a extraer la información dada en el texto sin agregarle ningun valor interpretativo, es decir analizar la información de un texto para identificar sus principales características de carácter literal. Por medio de procesos fundamentales que son: La observación, la comparación Comprensión Inferencial: Se refiere a relaciones mas allá del contenido literal del texto, es decir se inferencias acerca de lo leído. Dichas inferencias pueden ser inductivas y deductivas, este nivel hace uso de la decodificación, la inferencia, el razonamiento inductivo y el deductivo, el discernimiento, la identificación e interpretación de las temáticas de un texto. Comprensión Intertextual. Permite trasladar las relaciones extraídas de las lecturas de un ámbito a otro. En este nivel se precisa interpretar las	¿Entiendes lo que te dice el enunciado del problema? Respuesta: Si. ¿Puedo identificar el tipo de problema? Respuesta: Es un problema relacionado con la Física. El conocimiento de la tipología todavía no implica comprensión cabal del problema. Es por ello que la heurística continúa, por ejemplo, de la siguiente manera:	Jorge y Daniel deciden realizar una caminata de Choluteca a Cedeño cuya distancia de un municipio a otro es de 35 Km. Jorge hace $\frac{1}{2}$Km por hora más rápido que Daniel. Si Jorge hace el viaje en una hora 40 minutos menos que el tiempo que Daniel, hallar en cuanto tiempo le toma a Jorge y a Daniel hacer la caminata. Solucion: 10 horas y 11 horas con cuarenta minutos.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

temáticas del escrito, establecer relaciones analógicas de diferente índole y emitir juicios de valor acerca de lo leído. <u>Identificar la incógnita</u> <u>Determinar los datos</u>	¿Cuál es la incógnita? <u>Respuesta:</u> La incógnita es el tiempo. Cuáles son los datos que me dan? distancia que caminarán, velocidad y tiempo en lo hace el primer muchacho. Qué letra asignare a la incógnita?.... “ t ” Que letras asignare a La distancia, tiempo y velocidad? $d, v_1, v, t_1, t.$ ¿Cual es la condicion que relaciona d, v, v_1, t_1 con t? es el tiempo de la velocidad de los cuales sus componentes son: $d, v, v_1, t_1.$ Puedo interpretar con mis palabras la incógnita lo que esto significa? <u>Respuesta:</u> Si, que al la hacer el mismo recorrido, a cada uno de los muchachos les	Calculo y planteamiento de distancias velocidad y tiempo.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

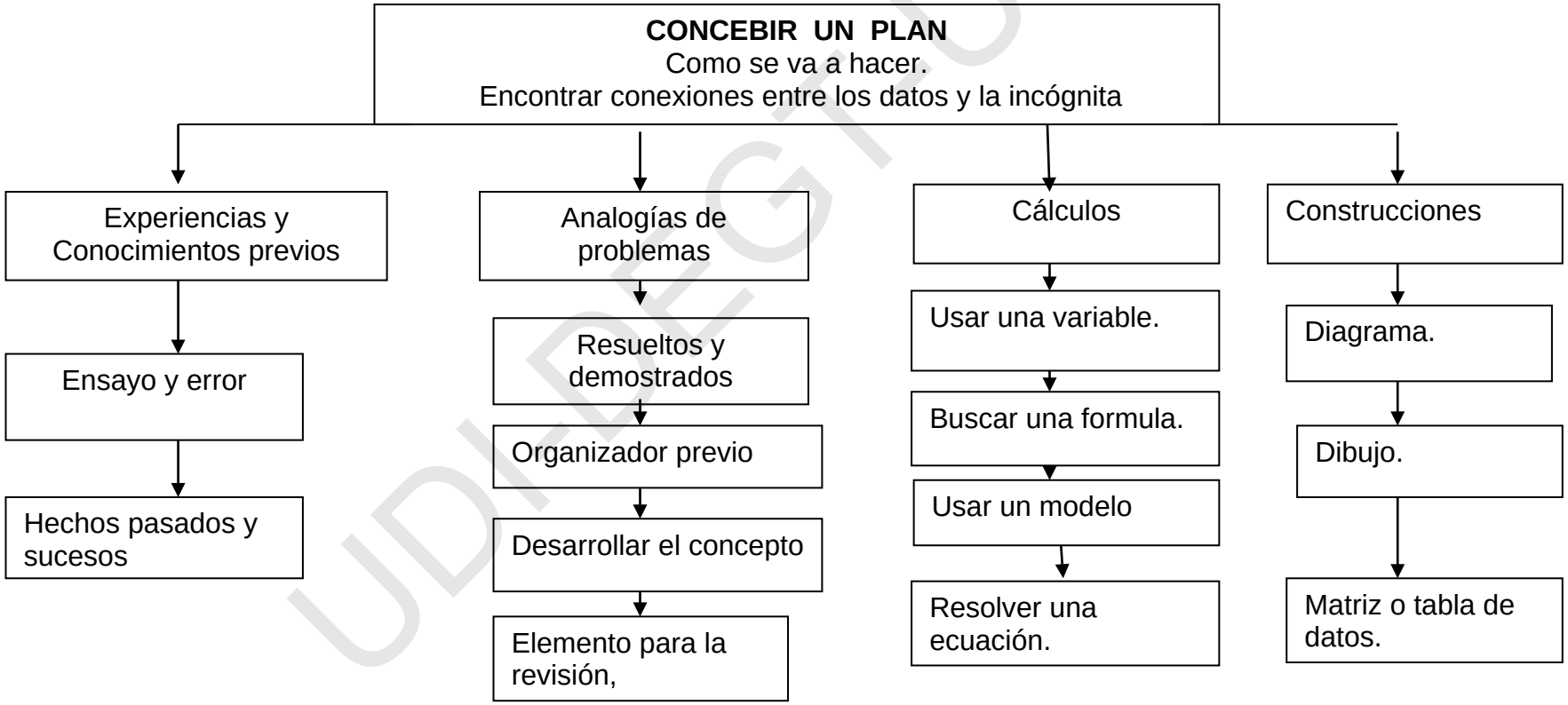
Determinar las condiciones: Redundantes, insuficientes, contradictorias. Relacionar el problema con el mundo real.	tomara tiempos diferentes. ¿Cuáles son las condiciones iniciales? Respuesta: Un muchacho hace ½ kilometro por hora mas rápido que otro y que le toma hacer el viaje en una hora 40 minutos menos de tiempo que el otro muchacho. ¿Es la condición suficiente para determinar la incógnita t? Respuesta: Si, se conocen los datos iniciales que nos conducen a determinar las velocidades sus tiempos podrán ser también determinados. ¿Puedes imaginarte un suceso que sea parecido a este? Respuesta: Si, se puede parecer a un evento de diversas competiciones de carreras en los que unos toman ventajas en distancias y tiempos al aumentar la velocidad.	Jorge y Daniel deciden realizar una caminata de Choluteca a Cedeño cuya distancia de un municipio a otro es de 35 Km. Jorge hace $\frac{1}{2}$Km por hora más rápido que Daniel. Si Jorge hace el viaje en una hora 40 minutos menos que el tiempo que Daniel, hallar en cuanto tiempo le toma a Jorge y a Daniel hacer la caminata.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

CONCEBIR UN PLAN

En este paso afloran la necesidad de tener ideas que se basan en experiencias previas y conocimientos adquiridos. El profesor puede mediante preguntas y sugerencias ir acercando al alumno a la situación que le permita trazar un plan de resolución. (Cómo se va hacer, es mejor tener un mal plan que no tener ningún plan).



UDI-DEGT-UNAH

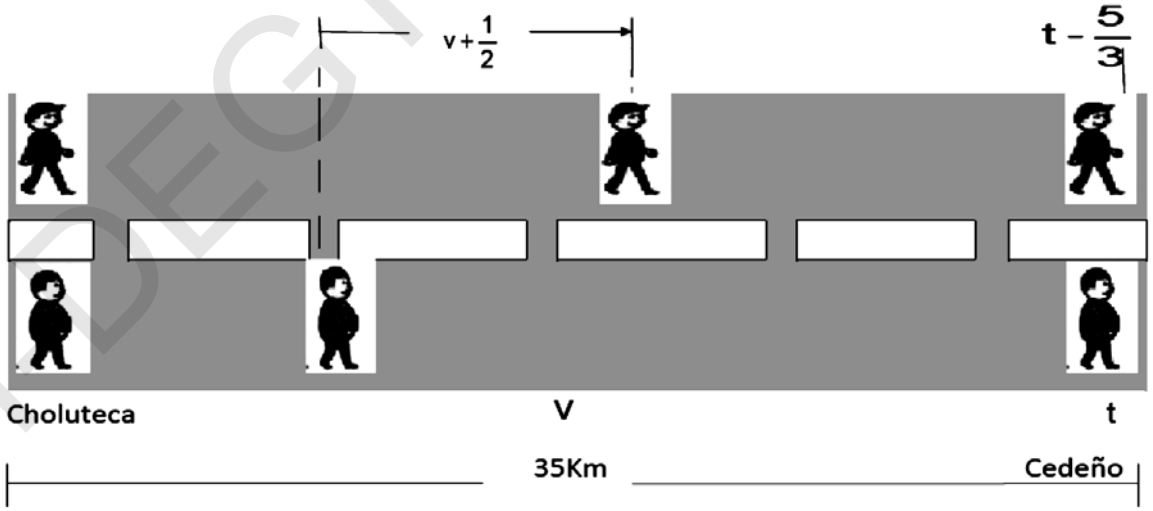
Derechos Reservados.

Esta etapa declara explícitamente la necesidad de poner atención en el problema. Es necesario concentrarse en el mismo, y movilizar otros recursos como la voluntad, laboriosidad, tenacidad, entre otros aspectos afectivos y volitivos de la personalidad. Las creencias y concepciones deben ser controladas, de manera que el estudiante sea capaz de regular la actividad que está realizando. Por ejemplo, algunos resolutores se aferran con relativa frecuencia a una vía de solución. Esto es perjudicial pues, si el pensamiento no es flexible, es difícil que pueda resolver el problema cuando el camino elegido no es el más adecuado. Un estudiante que no sea lo suficientemente flexible, si por lo menos está consciente de ello cuando resuelve un problema, ya ha logrado un paso de avance.

Definición	Ejemplo
Determinar la relación entre los datos y la incógnita. Enunciar el problema en otra forma. Usar una variable. Hacer un diagrama. Buscar una formula.	¿Qué puedo hacer? Respuesta: Utilizare formulas de física concernientes a la velocidad $v = \frac{d}{t}$ esto me recuerda otros problemas que ya he resuelto. ¿Conocen un problema que se relacione a éste? ¿Conocen algún problema que tuviese la misma incógnita? ¿Cuál es la incógnita? ¿Puedes deducir algo útil de los datos? Repuesta: Si

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Hacer un dibujo. Resolver una ecuación.	$1\,\text{hora}\ \ 40\,\text{minutos} = 100\,\text{minutos}$ $\frac{100}{60} = \frac{10}{6} = \frac{5}{3}$ ¿Que se al respecto? Respuesta: Debo obtener el valor de t, que le toma a cada uno en realizar la caminata, Parece que debo de hacer uso de los datos para realizar una conexión entre los datos y la incógnita usando ciertas formulas de física. ¿Puedes resolver una parte del problema? Repuesta: Si 

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

	$v_2 = v\,t$ $v_2 = v + \frac{1}{2}$ $\qquad$ $t_2 = t - \frac{5}{3}$ ¿Cómo representar el problema algebraicamente? Respuesta: $-3t^2 - 5t + 350 = 0$ ¿Existe alguna razón de proporcionalidad?

Esta es la fase fundamental del problema, en la que hay que diseñar el camino que se va a seguir, pero para ello será necesario tener una «idea feliz». Para conseguirla, Pólya ideo un conjunto Preguntas, recomendaciones operaciones intelectuales. Al tratar de ayudar el alumno en forma efectiva y natural, sin imponérsele. Resumiendo, se trata en primer lugar de recurrir a la analogía, particularización o descomposición en partes. Si nada de eso diera resultado, es posible que la variación de alguno de los elementos del problema le convierta en otro más asequible que nos dé alguna pauta para abordarlo. En tal caso, habrá que dar posteriormente el salto para intentar resolver el problema inicial.

EJECUTAR EL PLAN

Una vez que se ha ideado el plan de resolución, hay que ejecutarlo, con las demostraciones y cálculos oportunos.
Habrá que cerciorarse de que efectivamente los pasos que se den en esa dirección son correctos, y de que de la hipótesis hemos llegado finalmente a la tesis.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Al ejecutar tu plan de solución, comprueba cada paso. ¿Puedes ver claramente que el paso es correcto? ¿Puedes probar que es correcto?

(Aspectos a considerar en este paso:

1- Implementar la o las estrategias escogidas hasta solucionar el problema completamente o hasta que la misma acción sugiera tomar un nuevo curso.

2- Conceder un tiempo razonable para resolver el problema. Si no tiene éxito solicite una sugerencia o haga el problema a un lado por un momento.

3- No tener miedo de volver a empezar. Suele que un comienzo fresco o una nueva estrategia conducen al éxito)

Definición	Ejemplo
	Resolver el modelo matemático ¿Qué tipo de ecuación es esta? Respuesta: Es una ecuación de segundo grado de la forma $ax^2 + bx + c = 0$ ¿Cómo Puedo obtener el valor de la variable t? Respuesta: Utilizando la factorización de trinomios cuadrados por tanteo o aplicando la formula $t = \frac{-t \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$. Respuesta: Tengo que probar. Después de hacer una serie de sustituciones y transformación algebraica, Inmediatamente, sobrevienen a su mente los

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

	métodos algorítmicos que ya estudió. $\left(v - \frac{1}{2}\right)\left(t + \frac{5}{3}\right) = 35$ $v\,t + \frac{5}{3}v - \frac{1}{2}t - \frac{5}{6} = 35$ $\quad$ mcm $= 6t$ sustituyendo $\quad v\,t = 35$ km obtenemos $35 + \frac{5}{3}v - \frac{1}{2}t - \frac{5}{6} = 35$ $\frac{5}{3}v - \frac{1}{2}t - \frac{5}{6} = 0$ $6t\left(\frac{5}{3}v - \frac{1}{2}t - \frac{5}{6}\right) = 0 \bullet 6t$ $\left(10v\,t - 3t^2 - 5t\right) = 0$ sustituyendo $v = \frac{35}{t}$ en la ecuación anterior $10\left(\frac{35}{t}\right)t - 3t^2 - 5t = 0$ asi obtenemos la ecuación $-3t^2 - 5t + 350 = 0$

MIRAR HACIA ATRÁS

(En este paso ya se ha llegado a la solución del problema, resulta muy útil recordar el problema desde el principio. Volver a leer el enunciado y considerar si se ha encontrado lo que se pedía ayudara a evitar errores referentes a la desviación del objetivo. También puede ayudar a decidir si la repuesta puede ser la correcta o no)

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Comprobar los Resultados

En esta fase hay que realizar una revisión crítica del trabajo efectuado. Incluso, después de verificar las comprobaciones pertinentes y observar el desarrollo en conjunto, es posible que se deduzca una manera más corta o más elegante de presentarlo.

Además, deberá tratarse de generalizar el problema y de encontrar aplicaciones, así como de intentar sintetizar el razonamiento hecho por si pudiera utilizarse otras veces. En esta etapa se responden varias preguntas de naturaleza perspectiva y retrospectiva.

Definición	ejemplo
Heurísticos propuestos: ¿Puedes verificar el resultado? ¿Tus resultados obtenidos tienen sentido desde el punto de vista físico, químico, etcétera? ¿Puedes mostrar las predicciones del modelo, por ejemplo en forma gráfica? ¿Puedes comprobar las predicciones con hechos conocidos? ¿Puedes emplear el resultado (ó método) en otro tipo de problema?	La solución del problema es consistente con las condiciones se puede observar que para hacer el mismo recorrido, a cada uno de los muchachos les tomo tiempos diferentes. Conforme a como se ejecuto el plan al resolver los planteamientos pertinentes. De acuerdo a las condiciones iniciales. Jorge hace ½ kilometro por hora más rápido que otro y que le toma hacer el viaje en 10 horas y a Daniel en 11horas y 40 minutos menos de tiempo que el otro muchacho.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Digitalizado y Procesado UDI-CRA-DEGT

¿Puedes verificar el razonamiento y factibilidad? ¿Puedes resumir lo que has hecho? ¿Existe otra vía de solución? (Por ejemplo, otra forma de modelar el problema.) ¿Qué importancia tiene para ti lo que has hecho? ¿Qué nuevos problemas se pueden generar a partir del que acabas de resolver?	

Esta etapa saca a colación la necesidad de una vista retrospectiva del problema (el “looking back” de Pólya). Es necesario comprobar ahora las predicciones (en caso de que existan), verificar la factibilidad de la solución propuesta, y evaluar el procedimiento seguido (puede existir otra vía, por ejemplo puede compactarse más la solución). Con frecuencia, tanto los estudiantes como los profesores, pasan por alto esta etapa. Esto es un error, pues se pierde de vista la propia esencia de la matemática, como actividad humana dirigida a la resolución de problemas. Así, pasan inadvertidos muchos aspectos relevantes del problema, como la enseñanza que deja meditar en los errores cometidos, la posibilidad de aplicar el procedimiento

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Digitalizado y Procesado UDI-CRA-DEGT

encontrado en otros tipos de problemas, y la eventual potencialidad de formular nuevos problemas (emergentes durante y al final del proceso de solución).

Nota: No todos los problemas exigirán el uso de cada una de las etapas anteriores; en cualquier caso, solo aquellas estrictamente necesarias, haciéndolas explicitas en su hoja de resolución.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

A continuación se presentan otro ejemplo de cómo utilizar la estrategia heurística a otra disciplina matemática.

Cultivo de caña de azúcar y melones.

Un terreno se desea sembrar con dos cultivos diferentes como se indica en la figura, el cultivo de caña en el área uno, para proteger del viento al cultivo de melón en el área dos, de tal manera que la medida es “Y” cm y la medida de su largo es el triple de la medida de su ancho. El terreno se encuentra rodeado por la superficie del sembrado de caña también tiene forma rectangular, de lados paralelos a los del terreno y separados del terreno a la misma distancia. Determinar el ancho terreno sembrado de caña en términos del ancho del terreno sembrado con melón, para que ambos terrenos tengan la misma área.

Fase I

Comprender el problema.

¿Entiendes lo que te dice el enunciado del problema?

Respuesta: Si.

¿Puedo identificar el tipo de problema?

Respuesta: Es un problema relacionado con Geometría.

¿Qué datos tenemos?

Respuesta: El ancho Y del terreno sembrado de melón.

¿Cuáles son los datos desconocidos?

Respuesta: El ancho del terreno sembrado con caña.

¿Qué letra asignare a la incógnita?.... “X”

Fase II

Diseñar un plan

¿Conoces un problema que se relacione a éste? Si.

¿Qué puedo hacer?

Respuesta: Utilizare formulas de geometría concernientes al cálculo de áreas y perímetros, esto me recuerda otros problemas que ya he resuelto.

Estableciendo relaciones

Medida del largo del terreno…….3Y

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

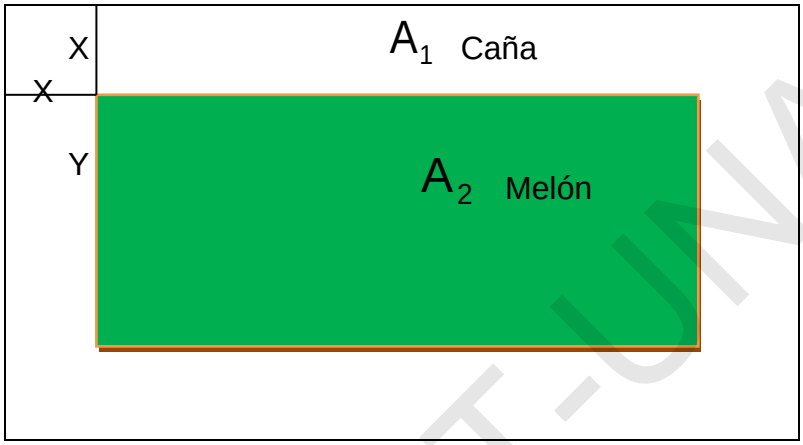
Medida del área del terreno…… $3Y^2$

Medida dimensiones del rectángulo que rodea la superficie del sembrado de caña……Ancho = 2X + Y; Largo = 2x + 3Y

¿Cómo representar el problema algebraicamente?

Se obtiene la ecuación en X

$$(2X+Y)(2X+3Y)-3Y^2=3Y^2$$



Fase III

Ejecutar el plan.

Resolviendo la ecuación:

$$(2X+Y)(2X+3Y)-3Y^2=3Y^2$$

$$4X^2+8XY+3Y^2-3Y^2 = 3Y^2$$

$$4X^2+8XY-3Y^2 = 0$$

$$X=\frac{-8Y\pm\sqrt{(-8Y)^2-4(4)(-3Y^2)}}{2(4)}$$

$$X=\frac{-8Y\pm 4Y\sqrt{7}}{8}$$ Determinamos el valor de $X=Y\left(\frac{\sqrt{7}-2}{2}\right)$

$$X=0.323Y.$$

Fase IV

Volver atrás.

¿Puedes verificar el resultado?

Respuesta: Si utilizando adecuadamente formulas de geometría y asignando un valor a la variable Y, puedo comprobar que ambas áreas son iguales.

¿Tus resultados obtenidos tienen sentido desde el punto de vista geométrico?

Respuesta: Si

¿Puedes comprobar las predicciones con hechos conocidos?

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Respuesta: Si

¿Puedes emplear el resultado (ó método) en otro tipo de problema?

Respuesta: Si, se puede aplicar a otros situaciones semejantes que se relacionan en el entorno.

La solución del problema es consistente con las condiciones y las relaciones establecidas entre las dimensiones que se plantean en la grafica, se puede comprobar que al hacer diversas sustituciones usando formulas, se puede verificar que las longitudes que intervienen en el caculo, siempre proporcionan áreas iguales, Conforme a como se ejecuto el plan al resolver los planteamientos pertinentes.

8) BONDADES DE LA HEURÍSTICA

Con esta estrategia se pretende estimular el proceso enseñanza- aprendizaje en la resolución de problemas, favoreciendo algunas características de un buen resolutor de problemas. Entre estas figuran los siguientes:

- actitud activa ante el problema,
- persistencia,
- desarrollo de una lectura atenta,
- usar un método sistemático para resolver los problemas, trabajo cuidadoso, y análisis consciente del trabajo que desarrolla.
- La actividad gira en torno a la discusión de un problema.
- El aprendizaje se adquiere de la experiencia de trabajar sobre ese problema.
- El aprendizaje es asumido por el alumno y no por el profesor.
- Fomenta en el alumno la actitud positiva hacia el aprendizaje, y su autonomía.
- El docente juega un rol de guía o mediador.

9) PARA QUE LE SIRVE A LOS PROFESORES.

La estrategia propuesta brinda a los profesores la posibilidad de aplicar la enseñanza problémica. Por ejemplo, el maestro después de hacer un buen

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

aseguramiento del nivel de partida, puede motivar su clase planteando un problema que conduzca a una ecuación cuadrática. La enseñanza problémica, como principio de trabajo, planteará el propósito de desarrollar la creatividad de los estudiantes en el estudio de las ecuaciones. Al darle carácter problémico a la enseñanza el maestro no trasmite los conocimientos en forma acabada, sino que va motivando a los alumnos en la búsqueda, en el descubrimiento por ellos mismos de este conocimiento. Así, deberá plantear problemas que les sean interesantes a sus educandos, y que los lleven a buscar vías y medios para su solución. De esta forma no sólo construye conocimientos, sino que desarrolla métodos de trabajo propios de la labor investigativa.

10) ¿QUÉ ENFOQUE SE ASUME?.

Enfoque constructivista para abandonar el enfoque convencional universitario de transmisión de información.

El Constructivismo es una teoría psicológica y epistemológica que concibe el proceso de enseñanza /aprendizaje como la construcción por parte del aprendiz de su propio saber, en el que se hace necesario la reconstrucción de los esquemas mentales de la persona partiendo de las ideas previas de los mismos y no como la mera transmisión de conocimiento.

Pólya destaca que los procesos activos radican en los materiales de conocimientos previamente adquiridos y que son proporcionados inicialmente por el profesor, que permitirán en el alumno el descubrimiento y la inventiva a través del desarrollo de las habilidades propias del razonamiento.

En la obra de pólya de cómo resolverlo se encuentran muchos elementos que se utilizan la inventiva y descubrimiento en la resolución de problemas, en la cual implícitamente se está haciendo uso de la ideas que están dirigidas a la zona de desarrollo próximo, planteada por Vigostsky, sin cometer una demasía el autor postula a pólya se como un matemático de corte constructivista.

Por otra parte Pólya evidencia que esta está haciendo uso implícito de la idea de zona de desarrollo próximo, cuando propone los diez mandamientos para un profesor, que se consideran sumamente útiles y tan básicos que van más allá de

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

cualquier metodología en la que los estudiantes tengan el protagonismo que se merecen como aprendices activos, involucrados activa y responsablemente en su aprendizaje a lo largo de toda su vida a resolver los problemas . Es decir, Pólya ya tenía presente el constructivismo.

De esta manera, según Rigo Lemini (1992) explica la génesis del comportamiento y el aprendizaje, lo cual puede hacerse poniendo énfasis en los mecanismos de influencia sociocultural (Vigotsky), socio afectiva (Wallon) o fundamentalmente intelectuales y endógenos (Piaget).

11) ¿A QUIEN FAVORECE ESTA ESTRATEGIA?

Se considera que esta estrategia favorece directamente al binomio docente-alumno; y consecuente a todos los actores que están adscriptos en esta plataforma académica. El autor considera que esta estrategia cumple con características específicas y que es posible favorecer la comunicación en la clase y la activación de la ZDP. En la misma:

- Se establecen interacciones entre estudiantes/estudiantes y profesor/estudiante.
- Se establece el diálogo matemático y acuerdo general entre los estudiantes.
- El profesor proporciona simplemente información suficiente para establecer la intención del problema, y los estudiantes explicando, interpretando, e intentando construir una o más vías de soluciones.
- El profesor debe aceptar respuestas malas/correctas, de manera no evaluativa.
- El profesor debe guiar, entrenar, hacer preguntas profundas y participar en el proceso de resolver problemas.
- El profesor debe saber cuándo es apropiado intervenir, y cuándo dar pasos atrás y permitir a los alumnos hallar su propia vía.
- Una característica importante es que la resolución del problema puede usarse para animar los estudiantes a hacer generalizaciones sobre las reglas y conceptos, un proceso que es objetivo central en la Matemática.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

CAMPOS EN EL QUE SE APLICA LA HEURÍSTICA

La heurística es aplicable a cualquier ciencia e incluye la elaboración de medios auxiliares, principios, reglas, estrategias y programas que faciliten la búsqueda de vías de solución a problemas; o sea, para resolver tareas de cualquier tipo para las que no se cuente con un procedimiento algorítmico de solución.

La heurística incide en su aplicación en diversas áreas del saber y el conocimiento humano, muchos profesionales o especialista demandan de las bondades del dominio especial de las partes que componen esta estrategia: los matemáticos, los ingenieros, los pedagogos, los psicólogos, los programadores de sistemas computacionales etc. y en general hoy en día todas las personas que se encuentran en el contexto de cualesquier forma de resolución de problemas.

En nuestro medio algunas personas actúan y resuelven problemas haciendo uso de las fases de esta estrategia pero desconocen la normativa y el proceso correcto de la estrategia en mención, es decir, que no saben ni hacen uso correcto de la heurística, porque desconocen la existencia de la estrategia. En el ámbito internacional esta estrategia ha cobrado gran relevancia todos los actores que están inmersos en algún tipo de resolución problemas acuden a las bondades que les facilita esta estrategia.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS HEURÍSTICAS

Las heurísticas no son concepciones al azar que pudiera tener un investigador, ellas nacen de la intuición, de la experiencia experimental o de fuentes imitables. En general, todas las heurísticas deberían tener elementos comunes, los cuales se pueden enunciar como sigue:

- Deben ser generales, es decir, aplicables a un conjunto o varios conjuntos de problemas.
- Deben ser comprobables en un gran conjunto de hechos experimentales.
- Debe ser robusta, en el sentido que arroje resultados similares cada vez que se aplica a las mismas condiciones iniciales.
- Sus resultados deben ser cuantificables, siendo así posible medir su efectividad mediante distintas herramientas formales.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

- Debe ser rápida, en el sentido que sus resultados sean “oportunos” y aplicable al evento en estudio.
- Sus resultados deben ser comprobables por algún procedimiento formal, el cual podría ser incorporado a la heurística.
- Sus condiciones de aplicación deben ser mínimas.

No todas las heurísticas tendrán las características exigidas anteriormente, ya sea porque son muy específicas a un tipo de particular de problema, ya sea porque su constitución no es tan robusta frente a los problemas que resuelve.

La enseñanza por resolución de problemas pone el énfasis en los procesos de pensamiento, en los procesos de aprendizaje y toma los contenidos matemáticos, cuyo valor no se debe en absoluto dejar a un lado, como campo de operaciones privilegiado para la tarea de hacerse con formas de pensamiento eficaces.
Se trata de considerar como lo más importante:

- que el alumno manipule los objetos matemáticos.

- que active su propia capacidad mental.

- que ejercite su creatividad.

- que reflexione sobre su propio proceso de pensamiento a fin de mejorarlo conscientemente.

- que, a ser posible, haga transferencias de estas actividades a otros aspectos de su trabajo mental.

- que adquiera confianza en sí mismo.

- que se divierta con su propia actividad mental.

- que se prepare así para otros problemas de la ciencia y, posiblemente, de su vida cotidiana.

- que se prepare para los nuevos retos de la tecnología y de la ciencia.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Cuáles son las ventajas de este tipo de enseñanza? Por qué esforzarse para conseguir tales objetivos? He aquí unas cuantas razones interesantes:

- porque es lo mejor que podemos proporcionar a nuestros jóvenes: capacidad autónoma para resolver sus propios problemas

- porque el mundo evoluciona muy rápidamente: los procesos efectivos de adaptación a los cambios de nuestra ciencia y de nuestra cultura no se hacen obsoletos

- porque el trabajo se puede hacer atrayente, divertido, satisfactorio, autorrealizador y creativo

- porque muchos de los hábitos que así se consolidan tienen un valor universal, no limitado al mundo de las matemáticas

- porque es aplicable a todas las edades.

¿En qué consiste la novedad? No se ha enseñado siempre a resolver problemas en nuestras clase de matemáticas? Posiblemente los buenos profesores de todos los tiempos han utilizado de forma espontánea los métodos que ahora se propugnan. Pero lo que tradicionalmente se ha venido haciendo por una buena parte de nuestros profesores se puede resumir en las siguientes fases:

Exposición de contenidos -- ejemplos -- ejercicios sencillos -- ejercicios más complicados -- ¿problema?

La forma de presentación de un tema matemático basada en el espíritu de la resolución de problemas debería proceder más o menos del siguiente modo:

propuesta de la situación problema de la que surge el tema (basada en la historia, aplicaciones, modelos, juegos...) -- manipulación autónoma por los estudiantes familiarización con la situación y sus dificultades -- elaboración de estrategias posibles -- ensayos diversos por los estudiantes -- herramientas elaboradas a lo largo de la historia (contenidos motivados) -- elección de estrategias -- ataque y resolución de los problemas -- recorrido crítico (reflexión sobre el proceso) --

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

afianzamiento formalizado (si conviene) -- generalización -- nuevos problemas -- posibles transferencias de resultados, de métodos, de ideas,...

En todo el proceso el eje principal ha de ser la propia actividad dirigida con tino por el profesor, colocando al alumno en situación de participar, sin aniquilar el placer de ir descubriendo por sí mismo lo que los grandes matemáticos han logrado con tanto esfuerzo. Las ventajas del procedimiento bien llevado son claras: actividad contra pasividad, motivación contra aburrimiento, adquisición de procesos válidos contra rígidas rutinas inmotivadas que se pierden en el olvido.

Según el autor el método de enseñanza por resolución de problemas presenta algunas dificultades que no parecen aún satisfactoriamente resueltas en la mente de algunos profesores y mucho menos en la forma práctica de llevarlo a cabo. Se trata de armonizar adecuadamente las dos componentes que lo integran, la componente heurística, es decir la atención a los procesos de pensamiento y los contenidos específicos del pensamiento matemático.

Existe en la literatura actual existe una buena cantidad de obras excelentes cuya atención primordial se centra en los aspectos heurísticos, puestos en práctica sobre contextos diversos, unos más puramente lúdicos, otros con sabor más matemático. Algunas de estas obras cumplen a la perfección, el autor opina, su cometido de transmitir el espíritu propio de la actitud de resolución de problemas y de confirmar en quien se adentra en ellas las actitudes adecuadas para la ocupación con este tipo de actividad. Sin embargo aún no han surgido intentos serios y sostenidos por producir obras que efectivamente apliquen el espíritu de la resolución de problemas a la transmisión de aquellos contenidos de la matemática de los diversos niveles que en la actualidad pensamos que deben estar presentes en nuestra educación.

Lo que suele suceder a aquellos profesores genuinamente convencidos de la bondad de los objetivos relativos a la transmisión de los procesos de pensamiento es que viven una especie de esquizofrenia, tal vez por falta de modelos adecuados, entre los dos polos alrededor de los que gira su enseñanza, los contenidos y los procesos. Los viernes ponen el énfasis en los procesos de pensamiento, alrededor de situaciones que nada tienen que ver con los

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

programas de su materia, y los demás días de la semana se dedican con sus alumnos a machacar bien los contenidos que hay que cubrir, sin acordarse para nada de lo que el viernes pasado practicaron. Sería muy necesario que surgieran modelos, aunque fueran parciales, que integraran en un todo armonioso ambos aspectos de nuestra educación matemática.

De todos modos, probablemente se puede afirmar que quien está plenamente imbuído en ese espíritu de la resolución de problemas se enfrenta de una manera mucho más adecuada a la tarea de transmitir competentemente los contenidos de su programa. Por ello es importante trazar, aunque sea someramente, las líneas de trabajo que se pueden seguir a fin de conseguir una eficaz preparación en el tema.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Digitalizado y Procesado UDI-CRA-DEGT

CONCLUSIONES

1. El objetivo de la investigación se ha cumplido y se acepta la hipótesis alternativa ya que con el procedimiento de aplicación en la enseñanza de resolución de problemas matemáticos con la estrategia heurística, los estudiantes una vez dominado los pasos desarrollan las competencias de estimación e injerencia, comunicación y pensamiento crítico.

2. En el experimento realizado con grupo control y experimental durante dos periodos académicos con distintas promociones de estudiantes al aplicarse la estrategia heurística se comprobó que existen diferencias estadísticamente significativas a favor de los estudiantes que fueron sometidos a tratamiento en el grupo experimental respecto al grupo control.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Digitalizado y Procesado UDI-CRA-DEGT

RECOMENDACIONES

1. El trabajo de investigación que se presenta en esta tesis, constituye un aporte didáctico para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza–aprendizaje de la resolución de problemas de los contenidos matemáticos en el Centro Universitario Regional del Litoral Pacífico, información muy indispensable en la formación de los nuevos estudiantes, porque precisamente esta rama de la Matemática permite vincular directamente el contenido matemático con muchas ciencias y la técnica. Se propone implementar esta estrategia para lograr avances en el perfeccionamiento de dicho proceso.

2. Para futuros estudios de investigación se recomiendan medir las siguientes variables: capacidades creativas, independencia cognoscitiva, actitudes positivas hacia las ciencias y las habilidades para resolver problemas. Además, con algunos ajustes, la estrategia puede aplicarse para otros contenidos curriculares que no sean precisamente la asignatura MM – 110, Matemáticas I.

3. Se recomienda a los docentes que en la implementación de esta estrategia inicialmente debe realizar una labor de orientación gradual en las acciones y construcción de procedimientos que los estudiantes enfrentarán en el abordaje del proceso de familiarización las cuatro fases que integran la estrategia heurística y obtener éxito en la resolución de problemas. Al tenor de lo anterior mediante ejemplos, se ilustra cómo poner en práctica la estrategia heurística.

4. Socialización y capacitación al colectivo de docentes que imparten clases en el área Físico-Matemáticas de este campus universitario, en especial a los profesores de esta asignatura MM – 110 con la estrategia propuesta.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Digitalizado y Procesado UDI-CRA-DEGT

BIBLIOGRAFIA

[1] Álvarez, S. (1996).Las Habilidades Lógicas. Posibilidades para su Desarrollo a través de la Enseñanza de la Matemática. Ponencia presentada en el evento provincial Pedagogía 1997, ISP "José de la Cruz Caballero", Holguin.

[2] Andre, T. (1986).Problem solving and education.En G.D. Phye y T. Andre (Eds.), Cognitive classroom learning. Understanding, thinking, and problem solving. New York: Academic Press.

[3] Antezana, Gonzalo Mariscal, (2003) Una Aproximación Didáctica en el Proceso de Aprendizaje de las Matemáticas, Universidad Técnica Privada, Santa Cruz, Bolivia.

[4] Argudín, Y. (2001). Educación basada en competencias. Revista Educar. Recuperado el 14 de Enero de 2009, en el sitio Web Educar, México,http://educar.jalisco.gob.mx/19/argudin.html.

[5] Astin, A.W. Assessment for Excellence:The Phillosophy and Practice of Assessment and Evaluation in higher Education. New York: American Council on Education and Macmillan, 1991

[6] Ausubel, D. (1982). Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo. México: Trillas.

[7] Ballester, S. (1992). Metodología de la Enseñanza de la Matemática. Tomo I. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana.

[8] Barnett, R (2001): Los límites de la competencia. El conocimiento, la educación superior y la sociedad. Barcelona. Gedisa.

[9] Betancourt, J. (1995a). La creatividad: una ciencia del futuro. En: Pensar y crear.

[10] Bigelow, J.D."Teaching Material Skills". Journal of Management Education, 1995.

[11] Boyatzis, R. E., The Competence Manager. A Model. New York, Wiley, 1982.

[12] Boyer, C. B., Historia de la matemática, Alianza Editorial, Madrid, 1986.

[13] Bruner, J. (1990). Las estrategias de selección en la obtención de conceptos.

[14] Mitjáns, A. y Manzano, M. (Eds.): Selección de Lecturas de Psicología General (pp. 328–394). Segunda parte. Ministerio de Educación Superior.

[15] Campistrous, L. y Rizo, C. (2000). Tecnología, resolución de problemas

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

y didáctica de la Matemática.ICCP, Ministerio de Educación, La Habana.

[16]Carretero, M. y García Madruga, J.A. comp. (1984). Reimpresión 1992. Lecturas de Psicología del pensamiento. Alianza Editorial.

[17] Castro, I., Leonhard Euler, Prinomex, México D. F, 1996.

[18] Chappelll, C. “Values and Competency Standards”, Review of Resarch in Education, Vol. 21, 1996.

[19] Chi, M.T.H. y Glaser, R. (1983). Problem solving abilities. Material mimeografiado.

[20] Chi, M.T.H., Feltovich, P.J. y Glaser, R. (1981).Categorization and representation of physics problems by experts and novices. Cognitive Science, 5, 121-152.

[21] Chikering, W. (1993) Education and Identity, , San Francisco:Jossey –Bass.

[22] Comisión de las Comunidades Europeas (2005): Propuesta de recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente. 2005/0221 (COD). Bruselas.

[23] Corral, R. (1999). Las “lecturas” de la zona de desarrollo próximo. En: Revista Cubana de Psicología. Vol. 16, No. 3, pp. 200–204, Universidad de la Habana.

[24] Cruz, C. (1995). El uso de estrategias metacognitivas en la enseñanza de la Matemática. IX Conferencia Interamericana de Educ. Matemática. Stgo.de Chile.5.

[25] Cruz, M.; Álvarez, S. y Torno, L. (2002). Sobre la formulación de problemas Matemáticos. Por aparecer en: Acta Latinoamericana de Matemática Educativa, Vol.16, t. 2, Grupo Editorial Iberoamérica, México.

[26] Delors, J (1996): La educación encierra un tesoro. Madrid. Santillana. Ediciones UNESCO.

[27] Dijstra, S. (1991).Instructional design models and the representation of knowedge and skills. Educacional technology, 31, (6), 19-26.

[28] Duhalde, M.E. y González, M.T. (1997). Encuentros cercanos con la matemática. Buenos Aires: Aique.

[29] Drucker, P.F., Managing for Future, New York, HarperCollins, 1989.

[30] Duncker, Karl (1945). On Problem Solving. Psychological Monographs. **58**. American Psychological Association. OCLC 968793.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

[31] Echevarría, B. (2001): Configuración actual de la profesionalidad. Letras de Deusto, 31.35-55.

[32] Evers, F.T.,"The Bases of Competence: Skilll Development During the Transition from University to Work." Management Learning, 1996

[33] Fariñas, G. (1999). Hacia un redescubrimiento de la teoría del aprendizaje. En: Revista Cubana de Psicología. Vol. 16, No. 3, pp. 227–234, Universidad de la Habana.

[34] Frade Laura Desarrollo de competencias lectoras y Obstáculos que se presentan. Mediación de calidad S.A. de C.V., Mexico, D.F., 2009.

[35] Freudenthal, H. (1973).Mathematics as an educational task. Reidel. Dordercht.

[36] Gardner, J.N., The Senior Years Expierence, San Francisco: Jossey –Bass, 1998.

[37] González, J. y Wagenaar, R. (2003): Tuning Educational Structures in Europe. Final Report. Phase One. Bilbao. Universidad de Deusto.

[38] Gorgorió, N., Deulofeu, J., Bishop, A., Abreu, G., Bacheff, N., Clements, K., Dreyfus, T., Goffree, F., Hilton, P., Nesher, P., Ruthven, K. (2000). "Matemáticas y educación. Retos y cambios desde una perspectiva internacional". Barcelona: Editorial Graó.4.

[39] Hadamard, J., An essay on the psychology of invention in the mathematical field, Ed Princenton University Press, Princenton, 1945.

[40] Hayes, J.R. (1981).The complete problem solver. Philadelphia: Franklin Institute Press.

[41] Holland, D. A. (1966). The interpretation of leaf analysis. Journal of Horticultural science, 41, 311-329.

[42] Holdaway, E.A. "Perciption and Expierence", Canadian Journal, Toronto, Canada, 1999.

[43] Krulik, S. y Rudnick, J.A. (1989). Problem solving: a handbook for senior high school teachers. Boston: Allyn and Bacon.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

[44] Labarrere, A. F. (1996). Pensamiento. Análisis y autorregulación de la actividad cognoscitiva de los alumnos. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.

[45] Le Boterf, G. (2001): Ingeniería de las competencias. Barcelona. Gedisa

[46] Lesh, R. y Zawojewski, J. S. (2007).Problem solving and modeling. In F. K. Lester, Jr. (Ed.).The Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning.(pp. 763-804).National Council of Teachers of Mathematics. Charlotte, NC: Information Age Publishing.

[47] McClelland, D. C. (1973). Testing for competence rather than for 'intelligence', American Psychologist, 28,1, 423-447.

[48] McGregor. E.B. Strategic Management of Human Knowledge, San Francisco: Jossey –Bass, 1991.

[49] Maier, H. (1999). El conflicto para los alumnos entre lenguaje matemático y lenguaje común. México: Grupo Editorial Iberoamérica.

[50] Maldonado, C.E., (2000) "Heurística y producción de Conocimiento nuevo en la Perspectiva CTS", en: Publicado en: Estética, ciencia y tecnología. Creaciones electrónicas y numéricas, Colombia, Vol. II, Nos. 4-5, págs. 35-43

[51] Marcelo, C. (2001). El proyecto docente: una ocasión para aprender. En García-Valcárcel (Coord.) Didáctica universitaria. La Muralla, S. A. Madrid. pp. 45-78.

[52] Mayer, Richard (1983). Pensamiento, Resolución de Problemas y Cognición. (Trad. Graziela Baravalle). Serie Cognición y Desarrollo Humano. Paidós.

[53] Mejía, W. (Comp.) (2000). Competencias. Un desafío para la educación en el siglo XXI. Colombia: Grupo editorial Norma

[54] Monereo, C., Castelló, M., Clariana, M., Palma, M. y Pérez, M.L. (1995). Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Formación del profesorado y aplicación en la escuela. Barcelona: Graó.

[55] Monreal Gimeno, M. C. (2005): Reflexiones sobre la Enseñanza

[56] Universitaria ante la Convergencia Europea en La educación en el siglo XXI. Nuevos Horizontes. coord.: Murga, M.A. y Quicios, P. Dykinson. Madrid.

[57] Müller, H., Aspectos metodológicos acerca del trabajo con ejercicios en la Enseñanza de la Matemática, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1987.

[58] Newell, A. y Simon, H.A. (1972). Human problem solving. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

[59] OCDE (2002): Définitions et sélection des compétencies. Fondements théoriques et conceptuels. Documents de strategie. DEELSA/ED/CERI/CD (2002).

[60] Ortiz T. Emilio. (2003) Lectura sobre la psicología de la personalidad; lectura sobre comunicarse y aprender en el aula; lecturas sobre fundamentos Psicológicos del proceso educativo universitario.

[61] Orton, D. (1998). Didáctica de las matemáticas. Madrid: Ediciones Morata.

[62] Osborne, J., "The Rise of Competency Based Eduction", The Journal of Educational Thought, 1 April, 1990.

[63] Petrov, Nikolai (1998). Lecciones **de** Metodología **de la** Enseñanza **de la.** Matemática**.**

[64] Piaget, J. (1978). La equilibración de las estructuras cognitivas. Problema Central del desarrollo. Siglo XXI. Madrid.

[65] Pifarré, M.; Sanuy, J. (s/a). La enseñanza de estrategias de resolución de problemas matemáticos en la ESO: Un ejemplo concreto. Departamento de Pedagogía y Psicología. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Lleida. Documento publicado en Internet < http://www.bib.uab.es/pub/ensenanza de las ciencias/02124521v19n2p297.

[66] Pólya, G. (1945). How to solve it. Ed. Tecnos. Madrid. España.14.

[67] Polya, G.,(1947) Mathematical Discovery: On Understanding, Learning and Teaching Problem Solving, Editorial Combined edition, New York, 1976.

[68] Rey, B. (1996): Les competénces transversales en question. Paris. ESF.

[69] Rico, L. (1988). Didáctica activa para la resolución de problemas. Sociedad Andaluza Educación Matemática. Grupo EGB de Granada. España.

[70] Santos, L. M. (1993). Learning mathematics: A perspective based on problem solving. CINVESTAV–IPN, Dakota, México.

[71] Santos Trigo, L.M.(1992)."Resolución de Problemas: el trabajo de Allan Schoenfeld: una propuesta a considerar en el aprendizaje de la matemáticas", Revista Matemática Educativa, vol.4 núm. 2, agosto 1992.

[72] SEP. ANUIES. (2008) Reforma Integral de la Educación Media Superior en México: La Creación de un Sistema Nacional de Bachillerato en un marco de diversidad. Documento preliminar.

[73] Schoenfeld, A. H., A brief and biased history of problem solving, Ed. University of California, Berkeley, 1987.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

[74] Schöenfeld, A. H. (1985).Mathematical problem–solving. Academic Press, New York.

[75] Schöenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem–solving, metacognition, and sense making in mathematics. In D. Grouws (Ed.): Handbook of research on mathematics teaching and learning (pp. 334–370).

[76] Sigarreta, J. M. y J. Torres, Utilización de los problemas matemáticos en la formación de valores, Edu. Matemática 8 (2003) ,32-44.

[77] Stanic, G. M. A y Kilpatrick, J.(1988). Historical perspectives on problem solving in the mathematics curriculum. In R. I. Charles y E. A. Silver (Eds.), The teaching and assesing of mathematical problem solving. Reston, VA: NCTM.

[78] Tortosa, A. (1999). Profesor versus maestro de primaria. Rev. Investigación en el aula de Matemáticas. Ed. Univ. Ganada. Dpto. Didáctica de la Matemática. Sociedad Andaluza de Educación Matemática THALES. España.

[79] TUNING (2003): Tuning Educational Structures in Europe. Final Report, Phase one. University of Dusto/Groningen.

[80] Vîgotsky, L. S. (1982) Pensamiento y lenguaje. Editorial Pueblo y Educación, La Habana. (Primera edición en 1934).

[81] Wyndhamn, J. (1993). Problem–solving revisited.On school mathematics as a situated practice. Doctoral dissertation. Linköping Studies in Arts and Science. Linköping University, Sweden.

[82] Yuste, C. Inteligencia General y Factorial: Cuatro niveles de Aplicabilidad. Madrid: TEA. 1991.

[83] Yuste, C., Martínez, R. y Galve, J.L. Prueba Psicométrica BAD y G. Manual Técnico. Madrid: Ed. CEPE, 1998.

[84] Zabalza Beraza, M. A. (2002): “La enseñanza universitaria. El escenario y sus protagonistas”. Madrid. Narcea.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Digitalizado y Procesado UDI-CRA-DEGT

ANEXOS

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

TABLA DE ANEXOS

ANEXO Nº	DESCRIPCIÓN
ANEXO № 1	Solicitud al DR. Wilfredo Domínguez para realizar la experimentación entre grupos sometidos a aplicar la estrategia.
ANEXO № 2	Examen diagnostico.
ANEXO № 3	Listado de calificaciones I período año 2010 grupo experimental y control.
ANEXO № 4	Listado de calificaciones I período año 2011 grupo experimental y control.
ANEXO № 5	Registros Anedóticos año 2010.
ANEXO № 6	Registros Anedóticos año 2011.
ANEXO № 7	Criterio de expertos
ANEXO № 8	Resultados a consultas de los expertos

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Digitalizado y Procesado UDI-CRA-DEGT

Anexo № 1

Choluteca 18 de agosto 2,010

DR. Wilfredo Domínguez

Director: Centro Regional del Litoral Pacifico

CURLP.

Esperando al recibo de esta se encuentre gozando de salud y éxitos en sus labores cotidianas.

El motivo de la presente es para exponerle y solicitarle al mismo tiempo su colaboración en la investigación que realizare, para la defensa de tesis en la obtención del grado de máster en educación superior.

Para iniciar dicha investigación que consiste en la aplicación de un experimento de una estrategia de enseñanza –aprendizaje en la resolución de problemas, en la que se debe seguir una ruta critica para recopilar datos estadísticos de dos grupos diferentes un experimental y grupo control, en los cuales estarán involucradas dos secciones de la asignatura de matemáticas I, con código MM – 110 y en la cual estarán inmersas al mismo tiempo catedráticos de las asignaturas de matemáticas para evitar sesgos y que intervengan efectos de variables externas en la validación de la obtención de datos fidedignos que permitan validar y medir dicho experimento de manera imparcial.

Por lo cual agradezco de antemano por su grandiosa colaboración en beneficio al desarrollo de la educación y de nuestros estudiantes de este centro educativo.

Atte. Lic. Santos Manuel Lazo Salandía.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

ANEXO № 2

LINEAMIENTOS DEL EXAMEN DIAGNOSTICO

El examen se compone de 30 preguntas de álgebra elemental, que se resuelven con ecuaciones y funciones cuadráticas, aplicados a la geometría plana y a conceptos de funciones.

1. FUNDAMENTOS

a) Intervalos

b) Expresiones algebraicas. Factorización.

c) Exponentes y radicales.

d) Plantear problemas verbales como aplicación de ecuaciones cuadráticas.

e) Aplicaciones de ecuaciones y funciones cuadráticas.

2. GRAFICAS

Algunas funciones como: lineales y cuadráticas.

Reactivos de la prueba diagnóstica que evalúan conocimientos y habilidades.

Significado y uso de las operaciones.

Resolver problemas que impliquen factorizar una deferencia de cuadrados de la forma $x^2 – a^2$ en un producto de dos binomios conjugados.

Resolver problemas que impliquen efectuar cálculos con expresiones algebraicas tales como $(x+a)^2$.

Resolver problemas que impliquen efectuar cálculos con expresiones algebraicas tales como: $(x + a)(x + b)$ o $(x + a)(x - b)$.

Resolver problemas que impliquen factorizar un trinomio de segundo grado ya sea cuadrado perfecto o no, en un binomio al cuadrado o en un producto de dos binomios con un término común.

SIGNIFICADO Y USO DE LAS ECUACIONES LITERALES

Identificar el procedimiento correcto que utiliza operaciones inversas en su desarrollo (considerando x al cuadrado o al cubo) al resolver ecuaciones no lineales a partir de una situación determinada.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Identificar el problema planteado en contextos cotidianos que corresponda a una ecuación cuadrática dada (donde será necesario que el alumno traduzca la expresión algebraica dada a lenguaje verbal).

Identificar el sistema de ecuaciones que resuelva un problema.

Identificar la ecuación lineal que resuelva un problema dado, planteado en contextos cotidianos

Calcular (el valor de x) en una ecuación cuadrática que representa una determinada situación valiéndose del uso de la factorización en su representación.

Identificar la expresión algebraica que representa la relación de cantidades que varían una en función de la otra a partir de situaciones problemáticas dadas, planteadas en contextos de fenómenos de la física, la biología, la economía y otras disciplinas.

Identificar la tabla que representa la relación de cantidades que varían una en función de la otra a partir de situaciones problemáticas dadas, planteadas en contextos de fenómenos de la física, la biología, la economía y otras disciplinas.

Identificar el valor de x que resuelve correctamente una ecuación no lineal (considerando que la incógnita x se representa o elevada al cuadrado o al cubo) que modela una determinada situación.

Identificar la ecuación cuadrática que resuelva un problema dado, planteado en contextos cotidianos.

Identificar la ecuación cuadrática $ax^2 + bx + c = 0$; $ax^2 + bx = 0$ que modela una determinada situación.

Identificar la expresión general cuadrática de la forma $y = x^2$; $y = ax^2$; $y = ax^2 + bx + c$ que representa al enésimo término de una sucesión numérica auxiliándose del método de diferencias.

Identificar el problema planteado en contextos cotidianos que corresponda a un sistema de ecuaciones lineales dado (donde será necesario que el alumno traduzca la expresión algebraica dada a lenguaje verbal).

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Identificar la expresión general cuadrática de la forma $y = x^2$, $y = a\,x^2$, $y = ax^2 + bx + c$ que representa al enésimo término de una sucesión figurativa auxiliándose del método de diferencias.

Calcular (el valor de x) en una ecuación cuadrática que representa una determinada situación valiéndose del uso adecuado de la fórmula general.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE HONDURAS

CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL DEL LITORAL PACIFICO

Examen diagnostico de contenidos álgebra elemental, aplicados a la geometría plana y a conceptos de funciones. Utilizando ecuaciones y funciones cuadráticas.

Nombre_____ №_____

I Tipo Verdadero o falso. Puntaje: 2% C/U. Total 10%.

1) la expresión $P(x)=6^{\frac{2}{5}}x^3+4x^2-5x+9$ es un polinomio…….. ( )

2) $5^0=0$ ..... ( )

3) El inverso multiplicativo $\frac{7}{4}$ es igual a $\frac{4}{7}$ ..... ( )

4) $\sqrt{64}$ es igual a 4…… ……..…( )

5) 1 es el elemento neutro de la suma o de la adición…….…….. ( )

II Tipo selección única Puntaje: 5% C/U. Total 45%.

1) El intervalo $\{x / x \in R,\ \ x \leq 2\ \}$ se puede escribir también como…

a) $[-\infty, 2[$ b) $]-\infty, -2[$ c) $]-\infty, -2]$ d) $[-\infty, -2]$

2) Al simplificar $\sqrt{9a^3}$ esto es igual a...

$a)\ 3\sqrt{a}$ b) $3a$ c) $3a\sqrt{a}$ d) $3a^2$

3) El coeficiente principal de $P(x)=0.0023x^4+0.23x^2-0.00023x+10$ es...

a) 0.56 b) 0.23 c) 0.023 d) 0.0023

3) Una de las siguientes aseveraciones es falsa…

a) $\frac{xy^5}{xy^2}=y^3$ b) $\frac{y^5}{y^2}=y^3$ c) $\sqrt{a^4b^6}=a^2b^3$ d) $\sqrt[3]{a^2b^3}=ab$

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

4) El conjunto $\{x / x \in R,\ \ 1 \leq x \prec 4\}$ se puede escribir como…

$a)\ [1,4]$ b) $]1,4]$ c) $]1,4[$ d) $[1,4[$

5) Al simplificar $\dfrac{30x^{12}y^{3}z^{8}}{6x^{20}y^{2}z^{5}}$ esto es igual a …

a) $\dfrac{5x^{8}y}{z^{3}}$ b) $\dfrac{5yz^{6}}{x^{6}}$ c) $\dfrac{5yz^{3}}{x^{8}}$ d) $\dfrac{5xz}{y^{2}}$

6) El resultado de multiplicar dos binomios es $X^2 - a^2$

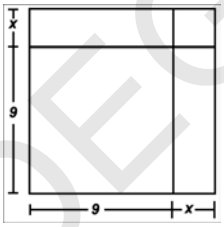
¿Qué binomios son los que se multiplicaron?

a) (x + a) (x + a)

b) (x + a) (x – a)

c) (X^2 + a) (x + a)

d) (X^2 + a) (x – a)



7) Observa la siguiente figura:

Indica cuál de las siguientes opciones representa el área de esa figura:

a) (9+x)(9-x)

b) X^2 -18x+81

c) $(9 + x)^2$

d) X^2 +81

8) El ancho de un rectángulo es siete unidades menor que el largo y el área es igual a 588 m^2 , ¿cuál es la ecuación que representa correctamente a esta situación?

A) x(x - 7) = 588

B) X^2 – 7+ x = 588

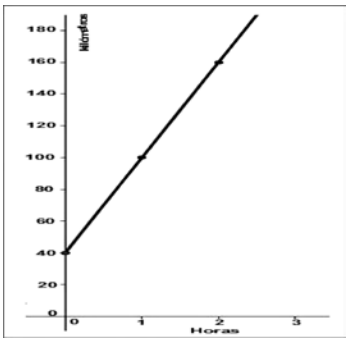
C) X^2 + 7x +588 = 0

D) X^2 - 7x +588 = 0

9) El trayecto de un automovilista está representado en la gráfica siguiente:

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.



¿Cuál de las siguientes ecuaciones representa el trayecto del automovilista?
A) y=6x+4

B) y=60x+4

C) y=6x+40

D) y=60x+40

10) En una granja de conejos cuentan las crías que nacen cada semana y con los datos obtenidos hicieron una tabla:

Semanas	Crías
0	2
1	4
2	10
3	20
4	34
5	52

¿Cuál de las siguientes ecuaciones representa la tasa de natalidad de los conejos?

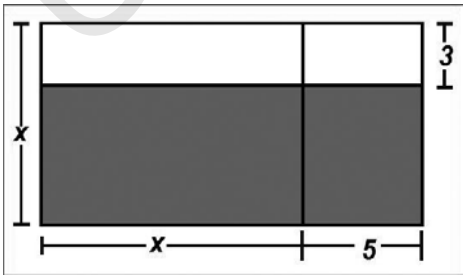
a) $x^2 - 2$

b) $x^2 + 2$

c) $2x^2 - 2$

d) $2x^2 + 2$

11) Observa la siguiente figura:



¿Cuál es el área de la región sombreada?

a) $x^2 + 8x - 15$

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

b) $x^2 - 2x+15$

c) $x^2 +5x$

d) $x^2 +7x-15$

12) ¿Cuál es el valor de **x** en la ecuación $\frac{7x^2 - x}{2} = 168$

A) 6

B) 7

C) 12

D) 24

13) Si se quieren dos números que multiplicados nos den 90, pero que uno sea una unidad menor que el otro entonces, ¿cuál de las siguientes ecuaciones cuadráticas resuelve este problema?

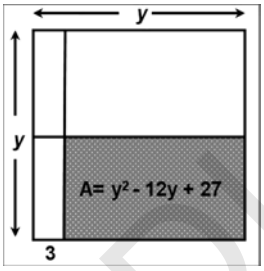
a) $x^2 +x+90=0$

b) $- x^2 -x+90=0$

c) $x^2 -x-90=0$

d) $- x^2 -x-90=0$

Observa la siguiente figura:



$A = y^2 - 12y + 27$

14) ¿Cuál de las siguientes expresiones corresponde a la medida de los lados de la figura sombreada?

a) (y+3) (y+9)

b) (y-3)(y-9)

c) (y+3) (y-9)

d) (y-3) (y+9)

15) Si la función h (t) = $-16 t^2 + 32 t + 80$ representa la posición de un proyectil lanzado al aire. ¿En qué tiempo tocara el suelo?

a) 2seg. b) 5seg. c) 3.5seg. d) 3seg.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

III Tipo Práctico Puntaje: 5 % C/U Total 45%

1) obtenga el producto de $(x^2+5x-3)(3x+2)$

2) Divide los polinomios; $x^3-5x^2+3x+14 \div x-3$

3) Obtén el producto notable de $(2x+5)^2$

4) Factoriza las expresiones siguientes:

$a)\ 3m^2-6mn+4m-8n$

$b)\ x^2+5x+6$

5) Factoriza $3x^2-2x-5$ por cualquier método que desees.

6) Dados los intervalos

Realiza la operación siguiente:

A =] -3 , 10] B = { x / x Є R, x ≤ 5 } C = { x / x Є R, - 3 < x ≤ 12 }

a) $(A\cup B)\cap C$ b) $(A\cap B)^c$

7) La longitud de un terreno rectangular es doble que el ancho. Si la longitud se aumenta en 40 m y el ancho en 6 m el área se hace el doble. Hallar las dimensiones del terreno.

R: Ancho 30 m Longitud 60 m

8) A tiene 3 años mas que B y el cuadrado de la edad de A aumentado en el cuadrado de la edad de B equivale a 317 años. Hallar ambas edades.

A= 14 años B =11 años

9) Hallar dos numeros consecutivostales que el cuadradodel mayor exceda en 57 al triplo del menor.

R : 8 y 9

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Digitalizado y Procesado UDI-CRA-DEGT

ANEXO № 3

CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL DEL LITORAL PACIFICO

CURLP.

MM110 - MATEMATICA I, SECCION: 20:01 I PERÍODO AÑO 2010 GRUPO EXPERIMENTAL

No.	PRIMER NOMBRE	SEGUNDO NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO	CUENTA	I EXA	II EXA	III EXA	REC	PROM
1	JAQUELINE	AMELIA	BRICEØO		9905208	60	45	58	67	67
2	ANA	ROSA	AGUILAR	APARICIO	20000500086	00	00	00	00	00
3	WILSON	.	SANCHEZ	GUNERA	20020500361	00	00	00	00	00
4	ANA	CECILIA	CAMPOS	NUÑEZ	20032300250	61	58	73		64
5	DORA	JENIFER	GUERRA	FERRERA	20032300378	00	00	00	00	00
6	MARLON	JOSUE	SORIANO	BACA	20032300718	52	65	72		63
7	LUIS	ALFREDO	PERDOMO	PINEL	20042300506	42	48	66		52
8	ROXY	ISAEL	BETANCO	ESPINOZA	20042300643	00	00	00		00
9	JORGE	ERNESTO	GUEVARA	HANDAL	20042301037	53	67	75		65
10	EVELYIN	MARCELA	RIVERA	GALLO	20052300295	00	00	00		00
11	VICTOR	HUGO	RODRIGUEZ	CUBAS	20052300675	92	79	84		85
12	MELBA	LORENA	AVILA	GUTIERREZ	20052301043	00	00	00		00
13	JUAN	PABLO	CARRANZA	OSORTO	20052301145	70	78	68		72
14	FAUSTO	FRANCISCO	BRIZUELA	AGUILERA	20062300295	00	00	00		00
15	PABLO	ALBERTO	DOMINGUEZ	RODRIGUEZ	20062300585	00	00	00		00
16	LENAR	ALCIDES	RODRIGUEZ	BAQUEDANO	20062300701	00	00	00		00
17	HENRY	OMAR	OSORTO	RAMIREZ	20062300908	00	00	00		00
18	FRANKIS	JOEL	MIDENCE	SORIANO	20062300913	54	60	65		63
19	KATELIN	LARISSA	PERALTA	HERRERA	20070002349	00	00	00		00
20	ARIEL	EDUARDO	ALFARO	ORDOÑEZ	20070008474	48	53	61		54

Derechos Reservados.

21	ERIK	JOSUE	RODRIGUEZ	VARGAS	20092300003	00	00	00		00
22	EDITH	ANDREA	PINEL	AGUILAR	20092300011	70	69	86		75
23	JESSICA	JANETH	MENDOZA	REYES	20092300033	82	67	73		74
24	MIRRA	CARIDAD	FUNEZ	OSORIO	20092300076	64	62	78		68
25	OMRRI	ASAEL	RIVAS	QUIÑONEZ	20092300100	00	00	00		00
26	MERLIN	EDUALY	HERNANDEZ	VASQUEZ	20092300101	60	64	74		66
27	ALLAN	JONAS	CARRASCO	PINEDA	20092300117	69	65	70		68
28	KATY	MASSIEL	PINEDA	RIVERA	20092300182	00	00	00		00
29	JORGE	ARTURO	MOLINA	CORRALES	20092302061	65	68	74		69
30	OSMAN	ALEXIS	CAÑADAS	OSORTO	20092302070	57	64	62		61
31	MERILY	JANETH	VILLANUEVA	CASTILLO	20101002126	94	97	90		94
32	SHEYLLYN	MARIA	AGUIRRE	ALVARADO	20102300001	54	68	65		62
33	LESSY	CAROLINA	RODRIGUEZ	VALLADARES	20102300087	72	67	71		70
34	SAMMY	JOSE	ZAVALA	MIRANDA	20102300090	63	66	57		62
35	NALLEL	MAD	VALLEJO	DORMES	20102300176	68	76	81		75
36	CRISTHIAN	ANIBAL	NUÑEZ	MEDINA	20102300231	00	00	00		00
37	ISIDRO	ARNOLDO	ALVARADO		20102300263	00	00	00		00
38	NERLY	IVAN	IZAGUIRRE	SALINAS	20102300280	80	87	79		83
39	MARCO	ADONAY	PEREZ	VALLADARES	20102300293	60	64	74		66
40	JORGE	ZACHARIEL	FUENTES	REYES	20102300309	00	00	00		00
41	ANA	MARCELA	AGUIRRE	MONTALVAN	20102300338	64	62	66		64
42	SUANY	ESCARTETH	TORRES	CANALES	20102300354	70	72	83		75
43	DEINBIN	ALONSO	CABRERA	VASQUEZ	20102300355	65	54	58		49
44	FRANKLIN	GUSTAVO	TERCERO	BRICEÑO	20102300367	00	00	00		00
45	MILTON	-	MEMBREÑO	VARGAS	20102300401	90	86	94		90
46	CRISTIAN	ALEXIS	GARCIA	GALO	20102302022	00	00	00		00
47	ANGELO	ALBERTO	CARRANZA	ORDOÑEZ	20102302035	60	68	67		65
48	VICTOR	ALFONZO	ZAMBRANO	REYES	20102302040	00	00	00		00

Lic. Santos Manuel Lazo Salandía

Derechos Reservados.

CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL DEL LITORAL PACIFICO

CURLP.

MM110 - MATEMATICA I, SECCION: 20:01 I PERÍODO AÑO 2010 GRUPO CONTROL

No.	PRIMER NOMBRE	SEGUNDO NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO	CUENTA	I EXA	II EXA	III EXA	RECUP	PROM
1	OSCAR	JOSUE	GONZALES	RODRIGEZ		67	50	51		56
2	HAROL	ANTONIO	TORRES	ORDOÑEZ						00
3	MELVIN	ANTONIO	PEREIRA	ORTEZ		50	38			28
4	MARVIN	OSIRIS	BUSTILLO	CASTILLO		51	56	62	44	56
5	MAYCOL	FRANCISCO	SANCHEZ	REYES						00
6	JOSE	ROBERTO	RODRIGUEZ	CANALES						00
7	LESLY	YUDETH	ESTRADA	MARTINEZ		69	76	63		69
8	WENDY	LIZETH	VELASQUEZ	QUIROZ		67	58	55		60
9	MELISSA	SARAHI	ACOSTA	CORRALES		40				13
10	EVELYN	JAQUELIN	VASQUEZ	ZELAYA		687	51	62		60
11	FAVIO	RAVEL	GALO	CHAVARRIA		50	60	56		55
12	MARIA	HELENA	HERRERA	GUTIERREZ						00
13	JENNIFER	LEYANITH	SUAREZ	CERRATO						00
14	RODRIGO	RAFAEL	MARADIAGA	PONCE		72	70	61		68
15	BALTAZAR	DIAZ	SANCHEZ							00
16	CESAR	NEPTALY	GUERRA	GARCIA		67	40	22		43
17	ARNESEN	EVAIR	OSEGUERA	MALDONADO		55	72	62		63
18	JOSE	DAVID	GUTIRREZ	BONILLA		66	37	51		41
19	HECTOR	MIGUEL	TERCERO	MARADIAGA		60	62	46		51
20	NERY	ANTONIO	AGUILAR	MARTINEZ						00
21	FRANKLIN	NOEL	SORIANO	RIVERA		56	58	66		60
22	CENIA	PATRICIA	CRUZ	CARBAJAL		60	60	62		61
23	KATHERINE	TATIANA	VAQUEZ	KAFFATY		68	50	56	60	58

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

24	SERGIO	ALBERTO	SANCHEZ	ESPINAL		51	48	48		49
25	JESSY	KAROLINA	LUPI	MARADIAGA		49	56	54		53
26	ENMA	PATRICIA	CASTRO	ORTIZ		70	60	66		65
27	OSMAN	FERNANDO	MENDOZA	RIVERA		60	61	60		60
28	FRANCISCO	ANTONIO	ESCALANTE	JOYA		55	46			34
29	JIMMY	FLORENTINO	AGUILERA	BELTRAND		48	39			29
30	SANDIS	IVETHE	ALVAREZ	DIAZ		57	50	48		52
31	LUIS	EDGARDO	ZERPEDA	ABREGO		60	61	67		63
32	JOEL	BAT	VALLEJO	DORMES		68	50	62		60
33	OLMAN	ANTONIO	ROMERO	VASQUEZ		48	50	56	48	51
34	MARCIA	LIZETH	AVILA	RODAS						00
35	RICCY	JANETH	ZAVALA	ZELAYA		52	64	54	65	57
36	CARLOS	FRANCISCO	GALO	DOMINGUEZ		60	63	52	60	58
37	TATIANA	EMILIA	LOPEZ	ALVAREZ		70	68	79		72
38	MARVIN	URIEL	ARRIOLA	ESCOBAR		46	61	58		55
39	YONY	NOEL	CONTRERAS	MALDONADO		46	48	26		40
40	JUAN	CARLOS	ALVARADO	NIETO		69	70	63		67
41	MARVIN	JAVIER	CARRANZA	DIAZ		74	62	61		66
42	CRISTIAN	ANTONIO	MATAMOROS	GARCIA		61	56	66		61
43	EDWIN	REYNALDO	LINDO	CASTRO						00
44	RAMON	FERNANDO	PEREZ	HERRERA		60	60	60		60
45	ERIK	ORLANDO	ORTIZ	CASTILLO		60	48			36
46	JOSE	ANTONIO	REYNA	AVILA		49	49	57	55	52
47	FRANCISCO	RENE	PACHECO	HERRERA		44	60	58		54
48	JORGE	LUIS	REYNA	AVILA		47	72	60		60

Ing. Fernando Mejía

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Digitalizado y Procesado UDI-CRA-DEGT

ANEXO № 4

CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL DEL LITORAL PACIFICO

CURLP.

MM110 - MATEMATICA I, SECCION: 15:01 I PERÍODO AÑO 2011 GRUPO CONTROL

No.	CUENTA	PRIMER NOMBRE	SEGUNDO NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO	IE	IIE	IIIE	REP	PROMEDIO
1	20000500086	ANA	ROSA	AGUILAR	APARICIO					
2	20042300364	NANCY	DINORA	ESPINOZA	BANEGAS	47	86	67		66
3	20042300643	ROXY	ISAEL	BETANCO	ESPINOZA					
4	20052300160	CARLOS	GEOVANNY	RODRIGUEZ	AGUIRRE	33	77	85		65
5	20052300486	OSIRIS	ONEYDA	ALVAREZ	HERNANDEZ	76	78	80		78
6	20052301026	NADIA	PAOLA	GUZAMAN	PARADA					
7	20052301043	MELBA	LORENA	AVILA	GUTIERREZ					
8	20062300264	FRANKLIN	MAURICIO	SANCHEZ	GARCIA	43	68	84		65
9	20062300295	FAUSTO	FRANCISCO	BRIZUELA	AGUILERA					
10	20062300711	MELVIN	ANTONIO	PEREIRA	ORTEZ	62				
11	20062300836	RAUL	GUSTAVO	ARIAS	RIVERA					
12	20062300843	ALLAN	FABRICIO	CRUZ	ESPINAL	45				
13	20062300895	SAMMY	ENRIQUE	AGUILERA	RIVAS	55	65	83		68
14	20070007664	EDUARDO	ENRIQUE	PONCE	APLICANO	50	81	92		74
15	20082302031	JOSE	ANTONIO	CASTILLO	CARIAS	55	70	78		68
16	20082302038	ERLIN	JOSUE	LEZAMA	LOPEZ	43	80	66		63
17	20091100027	KAREN	MARIBEL	MUÑOZ	CASTILLO	53	59	90		67
18	20092300103	TANIA	LISBETH	MARADIAGA	SALAMANCA	47	68	78		64
19	20092300148	SANTOS	ADOLFO	MARTINEZ	AGUILAR					
20	20092300160	KENIA	GISSEL	MONCADA	RUBIO					

UNAH-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

21	20092300211	GERZAN	EDIL	MARTINEZ	FLORES	57	56	78		64
22	20092300296	JOSE	LUIS	LOPEZ	HERRERA	48	71	86		68
23	20092302027	NELSY	MERCEDES	HERRERA	VELASQUEZ	70	66	82		72
24	20092302091	CESAR	NEPTALY	GUERRA	GARCIA	31				
25	20092302134	ORLYN	EMILSER	ZAMBRANO	CORRALES	24				
26	20092302166	JOSE	DAVID	GUTIERREZ	BONILLA	31				
27	20092302256	NOHEMY	DEL CARMEN	PASTORA	APLICANO	69	70	66		68
28	20102300004	LENARD	ALEJANDRO	CARRASCO	BERTOTTI	35	78	85		66
29	20102300085	VICTOR	MANUEL	BACA	SALGADO	63	54	86		67
30	20102300092	ARIEL	ANTONIO	RODAS	VALLADARES	55	58	78		63
31	20102300096	KATHERINE	DAYANIRA	CASTRO	AGUILAR	52	64	81		66
32	20102300123	JOSE	ARMANDO	MORAN	MARTINEZ	67	61	65		63
33	20102300144	RICARDO	ALONZO	ORDOÑEZ	CORRALES	87	90	93		90
34	20102300161	EFRAIN	IVAN	GUILLEN	GUIFARRO	32				
35	20102300207	KEIDY	JULISSA	GALEAS	ZEPEDA					
36	20102300211	YESLY	YARITZA	GALLARDO	BIATORO	66	78	70		71
37	20102300232	JANSY	ARIEL	LAGOS		50	90	69		69
38	20102300240	EDA	ALEXANDRA	PEÑA	CASTRO	61	71	78		70
39	20102300273	ORLIN	FERNANDO	GUEVARA	SALINAS	41	80	77		66
40	20102300322	WENDY	YAJAIRA	ROMERO	FUNEZ	83	90	70		81
41	20102300385	YONY	NOEL	CONTRERAS	MALDONADO	60	75	85		73
42	20102302064	RAUL	ANTONIO	FLORES	SERVELLON	82	90	73		82
43	20102302124	LUCY	RAQUEL	CASCO	SORIANO	77	60	80		72
44	20102302167	KERLY	DESIREX	RODRIGUEZ	CRUZ	80	90	70		80
45	20111000534	IRMA	LOLY	AGUILAR	TORREZ	53	83	88		75
46	20111000554	NELSON	ARMANDO	TORREZ	CARRANZA	86	94	100		93
47	20112300005	ANA	KRISTINA	LOUCEL	ORELLANA	55	73	84		71

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

48	20112300068	JOSUE	ALBERTO	ZEPEDA	AGUILERA					
49	20112300073	JARET	YACOT	VARGAS	OSORTO	73	68	70		70
50	20112300137	WILLIAMS	EDUARDO	MERINO	MEJIA	51	68	71		63
51	20112300150	JOSE	FERNANDO	GUTIERREZ	ZELAYA	92	100	96		96
52	20112300214	RONY	EMERZON	CRUZ	ORTIZ	83	81	89		
53	20112300310	EDGAR	LEONEL	GALLO	MEJIA	60	25			
54	20112300319	JUAN	MANUEL	MARTINEZ	GUILLEN	75	68	83		75

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL DEL LITORAL PACIFICO

CURLP.

MM110 - MATEMATICA I, SECCION: 18:01 I PERÍODO AÑO 2011 GRUPO EXPERIMENTAL

No.	CUENTA	PRIMER NOMBRE	SEGUNDO NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO	I EXA	II EXA	III EXA	PROM	OBS
1	20010500031	CARLOS	ALBERTO	SANCHEZ	GARCIA	67	81	83	77	
2	20020500265	HECTOR	NEPTALI	MARADIAGA	MARTINEZ					
3	20042301111	ROSICELA	.	AGUILAR	MONTOYA					
4	20051010715	ROXANA	LEONELA	CHAVEZ	OSORTO					
5	20052300196	JORGE	FRANCISCO	AGUILAR	OSORIO	62	83	89	78	
6	20052300295	EVELYIN	MARCELA	RIVERA	GALLO	67	73	85	75	
7	20052300544	YAKLIN	NINOSKA	MOURRA	CARBAJAL	79	88	83	83	
8	20052300576	ROGER	ANTONIO	SORIANO	PERALTA					
9	20062300230	HAROL	ANTONIO	TORRES	ORDOÑEZ					
10	20062300305	ROGER	SAVIER	DE VICENTE	CRUZ	84	79	77	80	
11	20062300309	EDDEN	DANIEL	RAMOS	ALVAREZ					
12	20062300897	OSMAN	ALEXIS	FLORES	CASTILLO	48	41	69	67	
13	20062300915	ITALO	MARCELL	GOMEZ	MARTINEZ	76	65	83	75	
14	20070006024	MARVIN	OSIRIS	BUSTILLO	CASTILLO	52	77	81	70	
15	20070011642	CESAR	EFRAIN	RODRIGUEZ	SILVA	60	70	73	68	
16	20071100059	LESTER	ONAN	COELLO	OSORTO					
17	20082300197	NICOLAS	JOSE	MUÑOZ	MORALES	66	76	87	76	
18	20082300621	JIMMY	ALLAN	PADILLA	RUBIO					

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

19	20082300647	ROMULO	MIGUEL	PINEDA	HENRIQUEZ	16				
20	20082302035	OLVAN	EFRAIN	LOPEZ	FUENTEZ					
21	20082302046	MAYRON	FRANCISCO	ESCALANTE	JOYA					
22	20082302075	RODMAN	FABRICIO	MARTINEZ	GARCIA	75				
23	20092300124	JENNIFER	LEYANITH	SUAREZ	CERRATO	53	78	83	71	
24	20092300273	OSLY	ALEXANDER	BETANCOURTH	BETANCOURT	69	76	82	76	
25	20092300300	MELCY	JOSÉ	GUTIERREZ	GALINDO	49	69	88	69	
26	20092302024	CALEB	OSMARDACHEL	HERNANDEZ	HERNANDEZ					
27	20092302028	EDWIN	ALBERTO	CARIAS	CRUZ	46				
28	20092302120	ANGEL	ARIEL	VASQUEZ	CASTIILO	53	72	78	68	
29	20092302169	ULISES	LENIGN	GONZALES	FLORES	65	87	85	79	
30	20092302206	NERY	ANTONIO	AGUILAR	MARTINEZ	66	55	71	64	
31	20101001625	BIANCA	MELIDA	GUILLEN	LARIOS	60	74	78	70	
32	20102300000	OLMES	ALEXIS	LOPEZ	ANDINO	74	72	86	77	
33	20102300091	ANWAR	JOSE	ZAVALA	MIRANDA	74	92	75	80	
34	20102300156	JANIER	FRANCISCO	PERALTA	GOMEZ	78	60	63	67	
35	20102300219	ESCARLETH	FAVIOLA	VELASQUEZ		70	84	87	80	
36	20102300239	FRANCIS	CAROLINA	OSORTO	ERAZO	72	79	71	74	
37	20102300250	SAMUEL	ARMANDO	AGUILAR	GARCIA					
38	20102300309	JORGE	ZACHARIEL	FUENTES	REYES					
39	20102300355	DEINBIN	ALONSO	CABRERA	VASQUEZ	63	65	79	69	
40	20102300362	ALEXANDER	LEVI	HERNANDEZ	CASTRO	62	78	82	74	
41	20102300376	DELCIS	KAROLINA	LAINEZ	GUEVARA	72	86	75	77	
42	20102300377	KASSANDRA	NIKOLS	HERNANDEZ	RODRIGUEZ	64	75	80	73	
43	20102302049	FRANCISCO	RENE	PACHECO	HERRERA	58	83	87	76	
44	20102302055	LORVING	ARIEL	RODRIGUEZ	ZUNIGA	21				
45	20102302073	XAVIER	GREGORIO	SARMIENTO	BARAHONA	71	89	85	82	
46	20111000008	RICHARD	ANTONIO	MONTAÑO	HERNANDEZ	75	91	86	84	

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

47	20112300014	ANGEL	FABRICIO	CARRANZA	SALMERON	32				
48	20112300041	JOSE	MISAEL	ALVAREZ	LAINEZ	42	85	68	65	
49	20112300044	BHAYRON	FERNANDO	VENTURA	ZEPEDA	12				
50	20112300057	OMAR	ARIEL	CASTRO	LOPEZ					
51	20112300061	ANGIE	STEFANY	GARCIA	RODRIGUEZ	53	74	85	70	
52	20112300083	MARVIN	NOEL	SANCHEZ	FLORES	94	93	85	91	
53	20112300088	DARLIN	ALEXIS	GALO	BAQUEDANO	64	88	86	79	
54	20112300089	XAVIER	ALBERTO	CACERES	AGUIRRE	82	87	94	88	
55	20112300105	MELANEO	JOSUE	ZAMBRANO	SANCHEZ					
56	20112300106	FRANCISCO	ANTONIO	FLORES	ORTIZ					
57	20112300145	BIANCA	JANETH	AGUILAR	SORIANO	84	92	69	82	
58	20112300252	WILMER	MAVRICIO	SANCHEZ	CARRANZA					
59	20112300278	JAVES	NATANAEL	ORDOÑEZ	ORDOÑEZ	77	83	80	80	
60	20112300296	KAREN	IVETH	OSORTO	FLORES	73	95	87	85	
61	20112300314	ISAAC	DANIEL	BOLAÑOS	GUANDIQUE	58	75	83	72	
62	20112300386	GERSON	ARNULFO	QUIROZ	DIAZ	50	65	74	63	

NOTA: En este semestre del 2011 el grupo control y experimental estuvieron a cargo del investigador.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Digitalizado y Procesado UDI-CRA-DEGT

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

ANEXO № 5

Las competencias del grupo experimental que fueron enseñados con la aplicación de la heurística, que no fueron posibles de medir objetivamente, como: Las competencias de comunicación y de pensamiento crítico, se aplicó un registro de las observaciones de las actividades en base a los objetivos de la programación de contenidos de la asignatura, el profesor investigador, sistematizó en su libreta, mediante la técnica de registros anecdóticos.

Anécdota № 1.

Asignatura de MM - 110

Fecha de la observación 27-08-10

Escenario: En el salón de clases

COMPETENCIA COMUNICACIÓN.

Habilidad Verbal.

Hecho observado: Después de terminar el trabajo en grupo, los alumnos revisan sus productos para iniciar la exposición oral.

Descripción de lo ocurrido: Los alumnos empezaron a realizar exposiciones en el aula de la forma verbal del proceso que siguieron para determinar la solución de un problema propuesto en la clase del día anterior sobre la aplicación de una ecuación cuadrática aplicada a un problema relacionado con la asignatura de física.

Interpretación de lo observado: La actitud observada por el docente, es que los alumnos dieron muestras de haber percibido las ideas expuestas por los compañeros, lo cual se evidencia, porque que reflexionaron emitiendo sus opiniones de manera clara y asertiva acerca del proceso de solución del problema.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Anécdota № 2.

Asignatura de MM - 110

Fecha de la observación 28-08-10

Escenario: En el salón de clases

COMPETENCIA COMUNICACIÓN.

Habilidad Verbal.

Hecho observado: Intercambio de ideas**.**

Descripción de lo ocurrido: Al iniciar la clase se propuso un problema resuelto por el profesor y se organizaron grupos para la discusión de varios problemas nuevos diferentes que tenían rasgos semejantes al problema propuesto y se pidió de qué manera podían seguir un proceso de solución de manera verbal utilizando la técnica de lluvia de ideas, para generar preguntas en las fases de resolución del problema. Cada grupo al exponer en plenaria mostro dudas e inconsistencias en lo que se propuso.

Interpretación de lo observado: Se evidencio que las plenarias no fueron positivas ni correctas al socializar saberes e ideas en cada grupo para obtener un camino correcto que les llevara al camino idóneo a la consecución de la solución, situación que se deriva por su formación heterogénea en su formación de educación media, por lo cual dicha actividad continuo desarrollándose el día siguiente.

Se sugirieron recomendaciones a fin de fomentar mediante una retroalimentación por el profesor nuevas ideas en el tratamiento de las fases de solución del problema y también se propuso una interacción entre grupos para socializar sus conocimientos previos.

Interpretación: En el nuevo intento se evidencio que los alumnos tuvieron una aproximación muy cercana en la socialización de saberes o ideas en grupo, alrededor de la solución de problemas matemáticos.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Anécdota № 3.

Asignatura de MM - 110

Fecha de la observación 02- 09 -10

Escenario: En el salón de clases

COMPETENCIA COMUNICACIÓN.

Habilidad Verbal.

Hecho observado: Leen traducen y establecen relaciones.

Descripción de lo ocurrido: En la clase se ejemplifico inicialmente frases que se hace referencia a expresiones del lenguaje natural y que se pueden expresar en forma simbólica o algebraica. Se elaboraron grupos de estudiantes, para hacer una actividad semejante a lo que se ejemplifico y se proporcionó guía de ejemplos tanto en lenguaje simbólico para traducir al lenguaje cotidiano y viceversa. Cuyo propósito era identificar, interpretar y representar la relación entre diversas situaciones que se vinculan a fenómenos del entorno real.

Interpretación de lo observado: Se constató que los esfuerzos realizado por los estudiantes no fueron positivos y se recomendó que se consultaran varios textos de algebra para que se formaran ideas para construir y hacer relaciones de lo cotidiano a lo real. Se evidencio que las consultas referidas ayudaron a resolver la guía propuesta correctamente.

Anécdota № 4.

Asignatura de MM - 110

Fecha de la observación 06-09-10

Escenario: En el salón de clases

COMPETENCIA COMUNICACIÓN.

Habilidad Lectura

Hecho observado: Leen procedimientos.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Descripción de lo ocurrido: Durante la clase los alumnos realizaron lecturas de procesos y realizaron conversaciones donde explicaron e interpretaron los resultados obtenidos mediante el uso de procedimientos matemáticos.

Interpretación de lo observado: Los alumnos alcanzaron el logro esta habilidad, y se observo que aportaron de manera individual puntos de vista acerca de los procesos y consideraron la de los otros alumnos de manera reflexiva.

Anécdota № 5

Asignatura de MM - 110

Fecha de la observación del 11-09-10 al 13-09-10

Escenario: En el salón de clases

COMPETENCIA COMUNICACIÓN.

Habilidad Expresión escrita

Hecho observado: Redacción de informes

Descripción de lo ocurrido: Los alumnos redactaron las situaciones en que se les dificulto poner en práctica la estrategia en actividades de resolución de problemas.

Elaboraron reportes de las asignaciones de actividades individuales y grupales en la resolución de problemas.

Interpretación de lo observado: Manifestaron sus inquietudes y las fases en las que tuvieron dificultades, por lo que se les proporciono una breve aclaración de lo tratado. Se revisaron los reportes constatando un buen desempeño en la estructura del reporte y su contenido. Los grupos elaboraron resúmenes en que situaciones de la vida real se aplican las ecuaciones y funciones cuadráticas.

Recomendación los resúmenes elaborados revelaron pocas situaciones de Plantear problemas de ecuaciones y funciones cuadráticas que conlleven a la resolución y aplicación de problemas de la vida cotidiana. Se sugirió a los estudiantes realizaran consultas bibliográficas de acuerdo a los textos propuestos para desarrollar el contenido de la asignatura, con el fin de potenciar sus saberes previos mediante el uso de las analogías.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Anécdota № 6.

Asignatura de MM - 110

Fecha de la observación del 20-09-10 al 28-09-10

Escenario: En el salón de clases

COMPETENCIA DE PENSAMIENTO CRÍTICO

Habilidad Evaluación

Hecho observado: Distinguir diferencias

Descripción de lo ocurrido: Los alumnos durante la clase de manera Individual y grupal distinguieron diferencias en el proceso de resolución de problemas sobre aplicaciones o posturas de varios autores concernientes a la temática que se trata.

Diferenciaron haciendo uso de sus conocimientos previos e inmediato de la mejor forma de graficar una función cuadrática.

Interpretación de lo observado: Los alumnos dieron muestras positivas de percibir diferencias en los procesos que impliquen contextos cotidianos sobre la resolución de problemas planteados mediante ecuaciones y funciones cuadráticas de diversos autores.

Anécdota № 7.

Asignatura de MM - 110

Fecha de la observación 04-10-10

Escenario: En el salón de clases

COMPETENCIA DE PENSAMIENTO CRÍTICO

Habilidad Evaluación.

Hecho observado: Lecturas de textos diversos

Descripción de lo ocurrido: Discutieron lecturas sobre textos de contenidos más asequibles para la resolución de problemas.

Compararon los estilos de problemas con respecto a textos diferentes.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Interpretación de lo observado: La actitud observada por el docente, es que los alumnos dieron muestras de haber percibido ideas que se derivan al realizar consultas bibliográficas en textos diferentes permitió fomentar sus conocimientos, aprovechar problemas relacionados, explorar analogías, reformular el problema e introducir elementos auxiliares en un problema.

Anécdota № 8.

Asignatura de MM - 110

Fecha de la observación 09-10-10

Escenario: En el salón de clases

COMPETENCIA DE PENSAMIENTO CRÍTICO

Habilidad Evaluación.

Hecho observado: Valoran entornos del uso del algebra

Descripción de lo ocurrido:

Establecieron el uso adecuado del algebra en la resolución de problemas de la vida diaria aplicado a la geometría plana.

Se establecieron los grupos y valoraron la importancia del concepto de ecuación y función en el desempeño de sus actividades de su vida profesional.

Interpretación de lo observado: Los alumnos evidencian haber alcanzado el logro esta habilidad, porque se observo que aportaron de manera individual y grupal puntos de vista acerca como el algebra interviene en la resolución de problemas en la geometría plana, además valoraron como el concepto de ecuación y función les facilita elaborar modelos algebraicos sencillos de diversas situaciones o fenómenos sociales, naturales económicos y administrativos asumiendo una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de su entorno social y/o natural.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Anécdota № 9.

Asignatura de MM – 110

Fecha de la observación del 14-10-10 al 18-10-10

Escenario: En el salón de clases

COMPETENCIA DE PENSAMIENTO CRÍTICO

Habilidad Analizar

Hecho observado: Relaciones de principios y leyes del álgebra

Descripción de lo ocurrido: Individualmente y en grupos los estudiantes apelaron a los principios y leyes básica del álgebra para la resolución de problemas que se vinculan a diferentes asignaturas, como: Geometría, estadísticas, física y cálculo.

Relacionaron el álgebra con la física en la resolución de problemas que se refieren a la posición tiempo y de velocidad.

Demostraron el uso de funciones y ecuaciones en problemas aplicados.

Interpretación de lo observado: Los estudiantes realizaron el análisis correspondiente de los problemas planteados esto, se evidencia porque cuando participaron en las diferentes dinámicas de trabajo, a partir de los ejercicios desarrollados le permitieron Generar ejemplos, preguntas, y conclusiones en la resolución de problemas que se vinculan a diferentes asignaturas, como: Geometría, estadísticas, física y cálculo.

Demostraron enunciar de forma verbal o escrita los resultados al solucionar problemas teóricos o prácticos utilizando operaciones y/o factorizaciones básicas.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Anécdota № 10.

Asignatura de MM - 110

Fecha de la observación del 20-10-10 al 24-10-10

Escenario: En el salón de clases

COMPETENCIA DE PENSAMIENTO CRÍTICO

Habilidad Analizar

Hecho observado: Análisis, descripción y justificación de procedimientos

Descripción de lo ocurrido: Los grupos analizaron el comportamiento de las funciones reales en la variación de la variable independiente.

Cada estudiante describió y justifico el uso de procedimientos empleados en la obtención de la solución de un problema, comprobar esta, y describirla verbalmente.

Interpretación de lo observado: La actitud observada por el docente, es que los alumnos dieron muestras de haber percibido las ideas del comportamiento de las funciones reales describiendo y justificando el uso de procedimientos en la aplicación de la estrategia, se propicio un dialogo y se solicitó a los alumnos la interpretación de gráficas y que expusieran mediante situaciones prácticas que ilustraran el concepto de manera verbal, sus propiedades y la aplicación de las mismas en la vida real.

Se evidencio que Ilustraron, por medio de un esquema, el tipo de ecuaciones de segundo grado, sus métodos de solución y el gráfico asociado a cada una de ellas.

Se constató que analizaron el discriminante y verificar el número de soluciones reales, iguales e imaginarios para la interpretación de su gráfica.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Anécdota № 11.

Asignatura de MM - 110

Fecha de la observación del 27-10-10 al 29-10-10

Escenario: En el salón de clases

COMPETENCIA DE PENSAMIENTO CRÍTICO

Habilidad Resolución de problemas

Hecho observado: Planteamiento y resolución de problemas con productos notables.

Descripción de lo ocurrido:

Cada grupo Determino los criterios que proporciona la geometría analítica, para trazar la gráfica de una función real.

Eligieron diferentes formas que se pueden utilizar para plantear una ecuación o una función que resuelva una situación de la vida real.

Crearon diferentes alternativas para la resolución de problemas que suceden y se relacionan a esta asignatura MM- 110.

Interpretación de lo observado: Los estudiantes resolvieron distintas situaciones o problemas geométricos algebraicos **de** su entorno inmediato, a través de la aplicación de las reglas de los las operaciones con polinomios, productos notables y la factorización.

Los estudiantes revelaron plantear las características de una ecuación cuadrática y su gráfica.

Los estudiantes realizaron y plantearon un problema con una sola variable donde se establezca la resolución de (lanzamiento de proyectiles) una función cuadrática y su interpretación gráfica.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Anécdota № 12.

Asignatura de MM - 110

Fecha de la observación del 04-10-10 al 08-11-10

Escenario: En el salón de clases

COMPETENCIA DE PENSAMIENTO CRÍTICO

Habilidad Resolución de problemas

Hecho observado: El uso de calculadoras y procesos de resolución.

Descripción de lo ocurrido: Solución de problemas por equipos**.**

Emplearon la calculadora para estimar la solución numérica o algebraica y/o verificar los resultados obtenidos.

Participaron activamente en la solución en equipos de los problemas propuestos por el docente, identificando aquellos aspectos que no quedaron suficientemente claros para solicitar el apoyo correspondiente por parte del docente o de las compañeras y compañeros de equipo.

Interpretación de lo observado: Los estudiantes realizaron por equipos la resolución de problemas en los que se requieren productos notables o factorización, también resolvieron ejercicios o problemas tipos donde se apliquen los diferentes métodos solución de una ecuación cuadrática y demostraron que tienen habilidad al formular por diversos métodos la solución de una ecuación de segundo grado relacionándola con su función cuadrática e identificando los procedimientos o soluciones de los demás compañeros.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

ANEXO Nº 6

VALIDACIÓN DE EXPERTOS.

ESCALA DE ESTIMACIÓN NUMÉRICA PARA VALORAR LA ESTRATEGIA DIDACTICA LA HEURISTICA.

EXPERTO #_____

NOMBRE: _____ Titulo de postgrado _____

VARIABLES DE VALORACIÓN	DEFINICIÓN OPERACIONAL	Preguntas	Valoración del experto	Valor total por variables
Comprensión para su aplicación en el aula.	Si el documento de aporte o la descripción de la heurística como estrategia, puede comprenderse para que los docentes universitarios de matemáticas lo sigan y lo apliquen en el aula tal como esta,	1. La fundamentación teórica se ve reflejada en el aporte (valor 10%)		
		2. El aporte posee una estructura lógica y secuencial que permite su comprensión (valor 10%)		
		3. Se observan los pasos que pueden seguir los docentes para aplicarlo en el aula (valor 10%)		
		4. Esta completa la explicación del proceso y descripción de la heurística (valor 10%)		
		5. El lenguaje utilizado es el apropiado en términos matemáticos (valor 10%)		
		1. Utiliza el aporte de la heurística adecuadamente la fundamentación teórica, de tal manera que se observa en los pasos descritos lo que dicen los fundamentos. (Valor 10%) 2. La forma en que se presenta el aporte representa una forma operativa para aplicar la teoría de la heurística. (Valor 10%) 3. El maestrante supo aplicar la teoría para darse a entender en el aporte. (Valor 10%) 4. La estrategia de la heurística para la enseñanza de resolución		

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Aplicación teórica		de problemas de matemáticas, se aplica correctamente en el aporte. (Valor 10%) 5. El aporte refleja el dominio del maestrante para describirlo operacionalmente (Valor 10%)		

Claridad en el lenguaje escrito para la comprensión de los usuarios del aporte	Uso de la terminología adecuada, lenguaje comprensible en los párrafos para facilitar la comprensión del o los mensajes de los usuarios.	Valor 100% de la variable Breve Comentarios del experto:		
Relevancia del aporte en los proceso de reforma educativa:	Se ajusta el aporte a las necesidades de la reforma educativa en la UNAH.	Valor 100% de la variable Breve Comentarios del experto:		
Viabilidad de alcanzar la hipótesis alternativa planteada	Posibilidades que tiene de lograrse la hipótesis al ponerse en ejecución los planes de estudio	Valor 100% de la variable Breve Comentarios del experto:		
Valor total y promedio alcanzado entre todas las valoraciones				

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

ANEXO Nº 7

VALORACIONES OBTENIDAS POR CRITERIO DE LOS EXPERTOS

Variable y valoración global alcanzada	Indicadores	Valoración experto 1	Valoración experto 2	Valoración experto 3	Acuerdo de expertos
Comprensión para su aplicación en el aula.	La fundamentación teórica	16	16	18	16.67
	Estructura lógica	16	20	16	17.33
	Pasos que pueden seguir los docentes	18	18	14	15.33
	Explicación del proceso y descripción	16	18	16	16.67
	Lenguaje utilizado	16	16	16	16
Total obtenido en la variable Comprensión para su aplicación.					82%
Aplicación teórica	**Utiliza el aporte de la heurística adecuadamente**	16	20	18	18
	Presenta el aporte representa una forma operativa.	16	18	14	16
	Supo aplicar la teoría para darse a entender en el aporte.	14	16	16	15.33
	La estrategia de la heurística para la enseñanza de resolución de problemas de matemáticas, se aplica correctamente en el aporte	18	18	16	17.33
	El aporte refleja el dominio del maestrante para describirlo	16	16	14%	15.33

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

	operacionalmente				
Total obtenido en la variable aplicacion teórica					82%
Promedio alcanzado de las variables de valorización.					83%
Claridad en el lenguaje escrito para la comprensión de los usuarios del apo rte		84%	75%	80%	80%
Relevancia del aporte en los proceso de reforma educativa		89%	95%	90%	91%
Viabilidad de alcanzar la hipótesis alternativa planteada		85%	90%	80%	85%
Valoración global por acuerdo entre los expertos					85%

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

ANEXO Nº 8

ESCALA DE ESTIMACIÓN NUMÉRICA PARA VALORAR ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

EXPERTO # 1- NOMBRE MANUEL RODRÍGUEZ TÍTULO DE POSTGRADO DOCTOR EN MATEMÁTICAS

VARIABLES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	Preguntas	Valoración del experto	Valor total por variables
Comprensión para su aplicación en el aula	Si el documento de aporte o la descripción de la heurística como estrategia, puede comprenderse para que los docentes universitarios de matemáticas lo sigan y lo apliquen en el aula tal como está.	4. La fundamentación teórica se ve reflejada en el aporte valor (Valor 10%)	8%	
		5. El aporte posee una estructura lógica y secuencial que permite su comprensión (Valor 10%)	8%	
		6. Se observan los pasos que pueden seguir los docentes para aplicarlo en el aula (Valor 10%)	9%	
		´4. Esta completa la explicación del proceso y descripción de la heurística(Valor 10%)	8%	
		5. El lenguaje utilizado es el apropiado en términos matemáticos(Valor 10%)	8%	
Valor de los primeros indicadores				42%
Aplicación teórica		1. Utiliza en el aporte de la heurística adecuadamente la fundamentación teórica, de tal manera que se observa en los pasos descritos lo que dicen los fundamentos.	8%	
		2. La forma en que se presenta el aporte representa una forma operativa para aplicar la teoría de la heurística	8%	
		3. El maestrante supo aplicar la teoría para darse a entender en el aporte	7%	
		4. La estrategia de la heurística para la enseñanza de resolución de problemas de matemáticas, se aplica correctamente en el aporte.	9%	
		5. El aporte refleja el dominio del maestrante para describirlo operacionalmente	8%	
Valor de los segundos indicadores				41%

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Valor total de puntación sacado.	83%

Claridad en el lenguaje escrito para la comprensión de los usuarios del aporte	Uso de la terminología adecuada, lenguaje comprensible en los párrafos para facilitar la comprensión del o los mensajes de los usuarios.	Valor 100% de la variable Breve Comentarios del experto:	84%	
Relevancia del aporte en los proceso de reforma educativa:	Se ajusta el aporte a las necesidades de la reforma educativa en la UNAH.	Valor 100% de la variable Breve Comentarios del experto:	89%	
Viabilidad de alcanzar la hipótesis alternativa planteada	Posibilidades que tiene de lograrse la hipótesis al ponerse en ejecución los planes de estudio	Valor 100% de la variable Breve Comentarios del experto:	85%	
Valor total y promedio alcanzado entre todas las valoraciones				85%

Observaciones:

1. Hay que mejorar la exposición de citas para saber cuando escribe el autor de la tesis, y cuando lo hace el de las referencias, pues gustaría ver con mayor claridad como desarrolla el discurso propio sobre Pólya y que expone este en sentido propio.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

ESCALA DE ESTIMACIÓN NUMÉRICA PARA VALORAR ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

EXPERTO # 2- NOMBRE RENE TONSON TÍTULO DE POSTGRADO DOCTOR NE GESTIÓN DEL DESARROLLO PROFESOR DE MATEMÁTICAS

VARIABLES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	Preguntas	Valoración del experto	Valor total por variables
Comprensión para su aplicación en el aula	Si el documento de aporte o la descripción de la heurística como estrategia, puede comprenderse para que los docentes universitarios de matemáticas lo sigan y lo apliquen en el aula tal como está.	7. La fundamentación teórica se ve reflejada en el aporte valor (Valor 10%)	8 %	
		8. El aporte posee una estructura lógica y secuencial que permite su comprensión (Valor 10%)	10%	
		9. Se observan los pasos que pueden seguir los docentes para aplicarlo en el aula (Valor 10%)	9%	
		´4. Esta completa la explicación del proceso y descripción de la heurística (Valor 10%)	9%	
		5. El lenguaje utilizado es el apropiado en términos matemáticos (Valor 10%)	8%	
Valor de los primeros indicadores				44%
Aplicación teórica		6. Utiliza en el aporte de la heurística adecuadamente la fundamentación teórica, de tal manera que se observa en los pasos descritos lo que dicen los fundamentos.	10%	
		7. La forma en que se presenta el aporte representa una forma operativa para aplicar la teoría de la heurística	9%	
		8. El maestrante supo aplicar la teoría para darse a entender en el aporte	8%	
		9. La estrategia de la heurística para la enseñanza de resolución de problemas de matemáticas, se aplica correctamente en el aporte.	9%	
		10. El aporte refleja el dominio del maestrante para describirlo operacionalmente	8%	
Valor de los segundos indicadores				44%
Valor total de puntación sacado.				88%

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Claridad en el lenguaje escrito para la comprensión de los usuarios del aporte	Uso de la terminología adecuada, lenguaje comprensible en los párrafos para facilitar la comprensión del o los mensajes de los usuarios.	Valor 100% de la variable Breve Comentarios del experto:	75%	
Relevancia del aporte en los proceso de reforma educativa:	Se ajusta el aporte a las necesidades de la reforma educativa en la UNAH.	Valor 100% de la variable Breve Comentarios del experto:	95%	
Viabilidad de alcanzar la hipótesis alternativa planteada	Posibilidades que tiene de lograrse la hipótesis al ponerse en ejecución los planes de estudio	Valor 100% de la variable Breve Comentarios del experto:	90%	
Valor total y promedio alcanzado entre todas las valoraciones				87%

Observaciones:

2. Mejorar la redacción de la hipótesis así: Los resultados que se obtienen con la aplicación de la estrategia heurística, en la enseñanza de la resolución de problemas, en la asignatura de matemáticas mm110 de la carrera de Ingeniería en Agroindustrial, desarrolla en los estudiantes las competencias de estimación e injerencia, comunicación y pensamiento

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

crítico, superando a la vez con diferencias estadísticamente significativas las calificaciones obtenidas en comparación con los alumnos que no utilizan esta estrategia

3. Incluir en el aporte un glosario de términos.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

ESCALA DE ESTIMACIÓN NUMÉRICA PARA VALORAR ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

EXPERTO # 3- NOMBRE FIDEL ORDOÑEZ TÍTULO DE POSTGRADO MASTER EN ESTADÍSTICAS PROFESOR DE MATEMÁTICAS

VARIABLES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	Preguntas	Valoración del experto	Valor total por variables
Comprensión para su aplicación en el aula	Si el documento de aporte o la descripción de la heurística como estrategia, puede comprenderse para que los docentes universitarios de matemáticas lo sigan y lo apliquen en el aula tal como está.	10. La fundamentación teórica se ve reflejada en el aporte valor (Valor 10%)	9%	
		11. El aporte posee una estructura lógica y secuencial que permite su comprensión (Valor 10%)	8%	
		12. Se observan los pasos que pueden seguir los docentes para aplicarlo en el aula (Valor 10%)	7%	
		´4. Esta completa la explicación del proceso y descripción de la heurística(Valor 10%)	8%	
		5. El lenguaje utilizado es el apropiado en términos matemáticos(Valor 10%)	9%	
Valor de los primeros indicadores				41%
Aplicación teórica		11. Utiliza en el aporte de la heurística adecuadamente la fundamentación teórica, de tal manera que se observa en los pasos descritos lo que dicen los fundamentos.	9%	
		12. La forma en que se presenta el aporte representa una forma operativa para aplicar la teoría de la heurística	7%	
		13. El maestrante supo aplicar la teoría para darse a entender en el aporte	8%	
		14. La estrategia de la heurística para la enseñanza de resolución de problemas de matemáticas, se aplica correctamente en el aporte.	8%	
		15. El aporte refleja el dominio del maestrante para describirlo operacionalmente	7%	
Valor de los segundos indicadores				39%

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

Valor total de puntación sacado.	80%

Claridad en el lenguaje escrito para la comprensión de los usuarios del aporte	Uso de la terminología adecuada, lenguaje comprensible en los párrafos para facilitar la comprensión del o los mensajes de los usuarios.	Valor 100% de la variable Breve Comentarios del experto:	80%	
Relevancia del aporte en los proceso de reforma educativa:	Se ajusta el aporte a las necesidades de la reforma educativa en la UNAH.	Valor 100% de la variable Breve Comentarios del experto:	90%	
Viabilidad de alcanzar la hipótesis alternativa planteada	Posibilidades que tiene de lograrse la hipótesis al ponerse en ejecución los planes de estudio	Valor 100% de la variable Breve Comentarios del experto:	80%	
Valor total y promedio alcanzado entre todas las valoraciones				82%

Observaciones:

1. En la página 19 aparece una formula cuadrática, el docente si la presenta de una sola vez al alumno, el alumno no va saber de dónde salió.

2. El aporte es válido para estudiantes que vienen entrando a la universidad.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.

3. El ejemplo no cubre todos los aspectos contenidos en la fundamentación teórica, sería saludable incorporar otros ejemplos con los que se puedan cubrir los demás aspectos.

4. No se observa en el aporte la inclusión de aspectos tecnológicos, debería de ver las posibilidades de utilizar alguno de los multimedios.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos Reservados.