



**UNIVERSIDAD DE CAMAGÜEY  
REPÚBLICA DE CUBA  
CENTRO DE ESTUDIOS DE  
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
“ENRIQUE JOSÉ VARONA”**



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**

**METODOLOGÍA PARA LA FORMACIÓN Y  
DESARROLLO DE LA HABILIDAD DE RESOLVER  
PROBLEMAS CON ORIENTACIÓN ÉTICA EN LA  
ASIGNATURA DE CÁLCULO DIFERENCIAL EN  
PREPARATORIA.**

**Tesis en opción al grado de Master en Ciencias de la  
Educación**

**Autor: Lic. Concepción Belén López Mérida**

**Puebla, México.  
2009**



**UNIVERSIDAD DE CAMAGÜEY  
REPÚBLICA DE CUBA  
CENTRO DE ESTUDIOS DE  
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
“ENRIQUE JOSÉ VARONA”**



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**

**METODOLOGÍA PARA LA FORMACIÓN Y  
DESARROLLO DE LA HABILIDAD DE RESOLVER  
PROBLEMAS CON ORIENTACIÓN ÉTICA EN LA  
ASIGNATURA DE CÁLCULO DIFERENCIAL EN  
PREPARATORIA.**

**Tesis en opción al grado de Master en Ciencias de la  
Educación**

**Autor: Lic. Concepción Belén López Mérida**

**Tutor: Dra. C. Nivia Álvarez Aguilar**

**PUEBLA, 2009**

*Con todo mi amor, para mi esposo e hijo, por ser mi razón para ser mejor  
cada día.*

*Para ti, hermano, por ser mi ejemplo y filosofía de vida, estarás siempre  
en mi corazón.*

*Agradecimientos...*

*A Dios por ser infinitamente bueno y permitirme gozar de esta vida.*

*A mis padres por darme la vida.*

*A mi hermano Dany por su amor eterno, sabiduría y gran calidad humana.*

*A mi esposo por su amor, apoyo y comprensión.*

*A mi hijo por acompañarme con tolerancia y mucho cariño en este arduo trabajo.*

*A mis suegros y a mi cuñada Lorena, por todo su cariño y ánimo en este andar.*

*A mi guía y asesora la doctora Nivia, quien me brindó su conocimiento, amistad, paciencia y sabiduría, sin la cual este logro no hubiera sido posible.*

*A la doctora Marilú por su entrega y dedicación en su trabajo de oponencia para mi tesis.*

*A cada uno de mis profesores que han dejado huella en mí, que me han ayudado a ser mejor persona, maestra, compañera y amiga.*

*A todas mis amigas de la maestría por todo su cariño, amistad incondicional y gran apoyo.*

*A todos mis alumnas y alumnos, por formar parte de mi historia y ayudarme a ser quien soy.*

*Al Dr. Raúl, Dr. Juan Manuel, Dra. Nuria, M. K. Christian y a todos mis compañeros de la preparatoria del Tecnológico de Monterrey, campus Puebla, por su confianza, conocimientos, disposición y gran apoyo.*

*Al Centro de Estudios de Ciencias de la Educación Enrique José Varona, de la Universidad de Camagüey; que me permitió acceder a la cultura y así recibir una de las experiencias académicas más importantes en mi vida.*

*Gracias...*

## **SINTESIS**

En el mundo actual se requieren de educandos con un alto nivel de compromiso con el destino de la humanidad. A pesar de que en los últimos años se ha fortalecido la orientación formativa en diferentes niveles educativos y que con frecuencia se plantea la necesidad de colocar al estudiante como sujeto de su propia formación. Aún son insuficientes las acciones que conlleven a su preparación en un sentido más amplio, no sólo como aprendiz de un nuevo conocimiento, sino también como ser humano, con una formación ética.

La presente tesis con el título de “Metodología para la formación y desarrollo de la habilidad de resolver problemas con orientación ética en la asignatura de Cálculo Diferencial en la preparatoria del ITESM, campus Puebla”, constituye una contribución a la formación del estudiante al relacionar el contenido de la asignatura con situaciones reales que le permitan fortalecer su formación ética y al mismo tiempo formar y desarrollar un buen resolutor de problemas matemáticos. Se asume como problema las dificultades de los alumnos de la preparatoria del ITESM, campus Puebla, en vincular los contenidos del Cálculo Diferencial a las situaciones reales.

La posible efectividad de la metodología se demuestra mediante la ejemplificación de un tema del programa de Cálculo Diferencial, así como por la valoración positiva realizada por especialistas seleccionados al efecto, mediante la técnica de valoración de especialistas.

## INDICE

CAPITULO I: BASES TEÓRICO-METODOLÓGICAS DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DEL CÁLCULO DIFERENCIAL Y SU IMPLICACIÓN EN EL DESARROLLO DE LA HABILIDAD DE RESOLVER PROBLEMAS. ....	9
1.1 Evolución histórica del proceso de enseñanza-aprendizaje en la preparatoria del Tecnológico de Monterrey campus Puebla.....	10
1.2 Caracterización del proceso de enseñanza-aprendizaje del Cálculo Diferencial y la habilidad de resolver problemas. ....	19
1.3 Potencialidades de la resolución de problemas para la formación ética del estudiante .....	30
1.4 Diagnóstico de la situación actual de la resolución de problemas en la asignatura de Cálculo Diferencial en la preparatoria del Tecnológico de Monterrey Campus Puebla. ....	36
Conclusiones:.....	40
CAPITULO II: METODOLOGIA PARA LA FORMACION Y DESARROLLO DE LA HABILIDAD DE RESOLVER PROBLEMAS CON UNA ORIENTACION ETICA .....	42
2.1. Fundamentación de la metodología para la formación y desarrollo de la habilidad de resolver problemas con una orientación ética.....	43
2.2 Presentación de una metodología para la formación y desarrollo de la habilidad de resolver problemas con una orientación ética. ....	59
2.3 Ejemplificación de la metodología para la formación y desarrollo de la habilidad de resolver problemas.....	71
2.4 Valoración de la factibilidad de aplicación de la metodología propuesta mediante criterios de especialistas. ....	76
Conclusiones.....	80
CONCLUSIONES GENERALES .....	81
RECOMENDACIONES.....	82
ANEXOS.....	83
BIBLIOGRAFIA.....	94

## INTRODUCCIÓN

La educación, se puede considerar como la columna vertebral de toda sociedad, desarrollando un papel muy importante en la formación de los individuos de un país, formando parte una de la otra, sin olvidar los agentes educadores: la misma sociedad, la escuela y la familia.

El mundo actual reclama la formación de individuos íntegros, éticos y ciudadanos comprometidos con el desarrollo de su sociedad, competitivos en su ámbito profesional y a su vez solidarios a la realidad de su comunidad.

Para lograr este objetivo el profesor debe ser capaz de promover la adquisición de conocimientos, valores, actitudes y habilidades, mediante su relación interpersonal con los alumnos. Pero no solo basta con aplicar un modelo educativo y educar en valores, en el caso último si no se convierte en una vivencia de la vida cotidiana no se puede decir que se ha completado el aprendizaje de valores y se considera de una manera más general el siguiente argumento, “La formación ética con orientación ciudadana es un aspecto clave en el desarrollo y sostenimiento de las democracias. Aunque ello no es condición suficiente para mantener la democracia se puede argumentar que es una condición necesaria” (L. Gómez-Morín, 2004) como menciona el Mtro. Lorenzo Gómez-Morin, no es el pilar de la democracia en la sociedad pero si es parte importante en la formación de individuos que pertenecen a una sociedad, aunado a lo presentado por el Dr. Fernando Savater en el que menciona “lo característico de un ciudadano, es su capacidad para ponerse en común, en su forma de ser, su forma de pensar. No hay ciudadanos aislados” a lo que la autora observa la gran importancia de la formación ética,

considerándola como la conducta humana dentro de la formación ciudadana para el bien de la comunidad y de los que nos rodean en un ambiente de valores.

Por lo cual el Tecnológico de Monterrey campus Puebla ha innovado su forma de plantearse el reto de formar a personas integrales, éticas y competitivas en su campo profesional, al mismo tiempo sean ciudadanos comprometidos con su comunidad.

Para tal tarea en cada asignatura además de llevar a la práctica la formación ética, dentro de la institución y el aula, habrá que fomentarlos en la práctica en el conocimiento adquirido, en el caso de la autora solo se enfocara en la asignatura de cálculo Diferencial que se imparte en 5to. Semestre de la preparatoria del Tecnológico de Monterrey, campus Puebla. El bloque de problemas será la herramienta a utilizar, ya que permitirá desarrollar la habilidad de resolver problemas con una orientación ética en su planteamiento.

Sin embargo la adaptación se ha visto opacada por una serie de deficiencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta asignatura, claro considerando que las matemáticas no son de mucho agrado de los estudiantes, en la actualidad principalmente cuando se trata de llevar el conocimiento a un problema de cualquier clasificación (física, química, estadísticas, administración, etc.) como se muestra en un diagnóstico inicial, mediante una encuesta (Anexo 1) realizada a 39 alumnos, dividida la asignatura en 3 bloques demostró que el 74% tiene dificultad en los problemas de aplicación, el 18% mostró dificultad por la parte teórica y el 8% contestó que solo tuvo contratiempo en los primeros temas.

Además se pueden extraer las siguientes conclusiones del curso impartido según los criterios de los alumnos:

- Los escenarios utilizados no fueron claros y precisos en la redacción de los problemas.
- La interpretación de los escenarios se les dificultó
- No fueron aplicaciones interesantes
- El tiempo no fue suficiente para las actividades que se realizaban
- Se les dificultó la vinculación con conocimientos previos

Por otro lado se realizó una entrevista (Anexo 2) a cada miembro de la Academia de Cálculo Diferencial, 4 profesores que dieron su punto de vista respecto al proceso de enseñanza-aprendizaje manifestando las siguientes dificultades que afectaron el desarrollo de la asignatura:

- Los alumnos no presentaron bases sólidas de los conocimientos previos
- El alumno demostró no tener el hábito de la lectura
- Es muy corto el tiempo del curso para las actividades planificadas.
- La técnica de aprendizaje basado en problemas<sup>1</sup> no se siguió de la manera correcta.
- El alumno no ha sido entrenado para la resolución de los problemas desde sus bases matemáticas.
- El alumno no lleva una metodología de investigación
- Los escenarios utilizados no cumplían los aspectos necesarios a evaluar.

---

<sup>1</sup> En lo adelante se usará la abreviatura ABP

Al realizar la triangulación con la observación de la autora se puede concluir

- El alumno no muestra bases sólidas en su formación previa
- La planificación del curso necesita un ajuste tiempo-objetivos-actividades
- El alumno no se siente motivado para la resolución de problemas de aplicación.
- La redacción de los escenarios presenta insuficiencias.
- Falta de experiencia en la vinculación de las aplicaciones matemáticas y la ética, tanto de alumnos y profesores.
- Mala aplicación de la técnica de Aprendizaje Basado en Problemas.

Por las conclusiones anteriores la autora considera necesaria una investigación científica para resolver las insuficiencias que presenta el proceso de enseñanza-aprendizaje del Cálculo Diferencial para lograr el propósito solicitado, fundamentándose en el siguiente diseño:

**PROBLEMA CIENTIFICO:** Insuficiencias en el aspecto formativo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Cálculo Diferencial en la preparatoria del Tecnológico de Monterrey campus Puebla.

**OBJETO:** Proceso de enseñanza-aprendizaje del Cálculo Diferencial en la preparatoria del Tecnológico de Monterrey, campus Puebla.

**OBJETIVO:** Elaborar una metodología para la formación y desarrollo de la habilidad de resolver problemas con una orientación ética que favorezca la

formación de los estudiantes de 5° semestre de la preparatoria del TEC de Monterrey, campus, Puebla.

CAMPO: La habilidad de resolver de problemas.

HIPOTESIS CIENTIFICA:

Si se elabora una metodología para el tratamiento de la habilidad de resolver problemas en la asignatura de Cálculo Diferencial con una orientación ética se contribuirá al perfeccionamiento del proceso formativo de los estudiantes del 5° semestre de la preparatoria del Tecnológico de Monterrey Campus Puebla.

TAREAS CIENTIFICAS

1. Determinar la evolución histórica de proceso de enseñanza-aprendizaje del Cálculo Diferencial en la preparatoria del Tecnológico de Monterrey campus Puebla.
2. Caracterizarl proceso de enseñanza-aprendizaje del Cálculo Diferencial
3. Valorar las potencialidades de la resolución de problemas para la formación ética del estudiante
4. Diagnosticar la situación actual de la habilidad de resolver problemas con una orientación ética en la asignatura del Cálculo Diferencial en la preparatoria del Tecnológico de Monterrey campus Puebla.
5. Fundamentar la metodología para la formación y desarrollo de la habilidad de resolver problemas con una orientación ética.
6. Elaborar una metodología para la formación y desarrollo de la habilidad de resolver problemas con una orientación ética.

7. Ejemplificar la metodología propuesta.
8. Valorar factibilidad de aplicación de la metodología propuesta mediante criterios de especialistas.

En el desarrollo de la investigación se utilizaron diversos **métodos y técnicas**, tanto de carácter teórico como empíricos.

El método histórico-lógico se utilizó para la caracterización del proceso de enseñanza-aprendizaje del Cálculo Diferencial en la preparatoria del Tecnológico de Monterrey Campus Puebla.

El método de análisis-síntesis para la caracterización del proceso de enseñanza-aprendizaje y la resolución de problemas del Cálculo Diferencial, así como para la valoración de las potencialidades de la resolución de problemas para la formación ética del estudiante.

El método sistémico estructural-funcional para la fundamentación de la concepción de la metodología a proponer, y en conjunto con el método hipotético-deductivo para la elaboración de la metodología para la formación y desarrollo de la habilidad de resolver problemas con una orientación ética.

Los métodos y técnicas empíricas utilizadas fueron: la observación, análisis de documentos, encuestas, escala valorativa y cualitativa, la composición, evaluaciones entre otras, para el diagnóstico y determinación del problema y valoración de los resultados.

La observación participante para desarrollar un diagnóstico sistemático de los estudiantes y analizar los cambios ocurridos en ellos.

La novedad científica consiste en revelar cómo se puede concretar la formación ética a través de la resolución de problemas en la asignatura de Cálculo Diferencial, desde la relación contradictoria entre saber hacer y ser, en donde se integren las dimensiones instructiva y educativa.

El aporte práctico de la investigación está dado por la metodología para el desarrollo de la habilidad de resolver problemas con una orientación ética en los alumnos de 5° semestre de la preparatoria del Tecnológico de Monterrey, campus Puebla.

La tesis consta de introducción, dos capítulos, conclusiones y recomendaciones, bibliografía y anexos. El capítulo uno está dedicado al análisis del desarrollo científico del proceso enseñanza-aprendizaje del Cálculo Diferencial, en particular a la resolución de problemas. Además de destacar las potencialidades de la resolución de problemas para la formación ética del estudiante, así como el diagnóstico de la situación actual que presenta este proceso en la preparatoria del Tecnológico de Monterrey, campus Puebla.

El capítulo dos se dedica a la argumentación de la fundamentación teórica y la elaboración de la metodología. Además se expone la ejemplificación para la aplicación de dicha metodología y la valoración su posible efectividad.

El documento cuenta con 97 páginas y con 6 anexos. Para su elaboración se utilizó 49 citas bibliográficas.

# **CAPITULO I: BASES TEÓRICO-METODOLÓGICAS DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DEL CÁLCULO DIFERENCIAL Y SU IMPLICACIÓN EN EL DESARROLLO DE LA HABILIDAD DE RESOLVER PROBLEMAS.**

## **INTRODUCCION**

En este capítulo se exponen la evolución histórica del proceso de enseñanza-aprendizaje del Cálculo Diferencial en la preparatoria del Tecnológico de Monterrey campus Puebla, para lo cual la autora se apoyo en documentos históricos y entrevistas a informantes claves en los cambios que ha tenido en los últimos años en la preparatoria.

Posteriormente, se caracteriza el proceso de enseñanza-aprendizaje del Cálculo Diferencial y la habilidad de resolver problemas, apoyándose conceptos de diversos autores y a continuación se destacan las potencialidades de la resolución de problemas en la formación ética del estudiante.

Finalmente se presenta un diagnóstico de la situación actual de la resolución de problemas en la asignatura de Cálculo Diferencial en la preparatoria del Tecnológico de Monterrey Campus Puebla.

## **1.1 Evolución histórica del proceso de enseñanza-aprendizaje en la preparatoria del Tecnológico de Monterrey campus Puebla**

Es importante estudiar la evolución histórica, para considerar el pasado, para comprender su presente y planear su futuro, como es el caso en la Educación Media Superior, que a través de la historia se ha ido modificando, desde que surge el cuestionamiento de los sistemas tradicionales, llegando a lo actual en cada preparatoria, bachillerato u otra cualquier modalidad de Educación Media Superior para desarrollar nuevos procesos de enseñanza-aprendizaje considerando las demandas de la sociedad y recursos como institución.

La ley orgánica de 1942 contemplaba que se: "Fomentará el íntegro desarrollo cultural de los educandos dentro de la convivencia social, preferentemente en los aspectos físico, intelectual, moral, estético, cívico, militar, económico, social y de capacitación para el trabajo útil en el beneficio colectivo...excluirá toda enseñanza o propagación de cualquier credo o doctrina religiosa...contribuirá a desarrollar y consolidar la unidad nacional excluyendo toda la influencia sectaria, política y social, contraria o extraña al país y afirmando en los educandos el amor patrio y a las tradiciones nacionales, la convicción democrática y la confraternidad humana."(Vazquez, 1979:227)(1). Bajo el Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos y la ley Orgánica, se funda en 1943 el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), alcanzando en 1985 una estructura propia como un Sistema de Educación Nacional debido a la extensión que ha mostrado durante todos estos años.

La autora analiza el comportamiento de la evolución histórica del PEA en la preparatoria del ITESM sobre la base del propio sistema de la institución, considerando los siguientes aspectos esenciales:

- El papel del maestro
- El papel del alumno
- El tratamiento al desarrollo de habilidades
- Los cambios en la metodología de la enseñanza
- La consideración de la formación ética de los estudiantes.

Los aspectos mencionados arriba constituyeron una guía para la comprensión de la evolución histórica del PEA en el ITESM Campus Puebla. Se enfatiza en el nivel preparatoria y además se exponen algunos aspectos relacionados con la metodología del Cálculo Diferencial.

El Tecnológico de Monterrey fue fundado en 1943 por un grupo de empresarios mexicanos, presidido por Don Eugenio Garza Sada, con el propósito de formar profesionales del más alto nivel académico.

Al inicio adoptó un sistema tradicionalista, el aprendizaje está centrado en el profesor, solo se desarrollaban habilidades, actitudes y valores accidentalmente. El método empleado era la exposición del profesor, simplemente para cumplir con los objetivos señalados en el programa de estudios, solo como transmisor de conocimientos, convirtiéndose el estudiante solamente como ejecutor de las actividades seleccionadas por el profesor, lo que muchas veces lo convertía en una persona pasiva que esperaba recibir todo del profesor.

Durante esta época se realizó un primer diagnóstico en 1967, que permitiera ver las fortalezas y debilidades del Instituto en su modelo educativo Tradicionalista, debido a que los años cincuenta se incorporó al SACS (Southern Association of Colleges and Schools) es decir la Asociación de Escuelas y Universidades del Sur de Estados Unidos de aquí surge la necesidad de plantear nuevos objetivos como misión de Instituto cada año 10 años que le permite desarrollar mejoras en sus procesos de enseñanza-aprendizaje y otros aspectos, como infraestructura para cada revisión que le realiza dicha Asociación.

Las posibilidades de cambio dentro de una institución educativa están limitadas por los recursos económicos y por los recursos humanos con que cuenta, sin embargo en 1971 el ITESM entró en contacto con la Universidad de Massachusetts, buscando mejorar la enseñanza tradicional que se había impartido hasta esa fecha; de este encuentro se enmarcaron los proyectos que ofrecieron un cambio determinante en el desarrollo de innovaciones en el modelo educativo que utilizó dicha institución durante este periodo, los cuales fueron:

Clínica de Micro-enseñanza, que permitía el desarrollo y mejoramiento profesional de los maestros que utilizaban el sistema tradicional de enseñanza, buscando revitalizar este sistema, que desprendía algunas ventajas: identificar habilidades específicas para toda buena enseñanza; comenzar a cambiar el papel del alumno y del profesor, ver al alumno como ayuda y no para cubrir el material del curso, por tanto el ambiente de la clase no es amenazante para el profesor propiciando se desarrolle plenamente.

El Sistema de Instrucción Personalizada (SIP) se aplicó en algunas asignaturas de mayor dificultad tales como ciencias y matemáticas, por las características que menciona el Dr. Horacio Gómez Junco (2008): “El estudiante aprende a aprender por sí mismo. Esta habilidad es el remedio para la obsolescencia, pues en muchos casos esta se debe a la falta de metodología para adquirir nuevos conocimientos sin la ayuda de un profesor, un programa de televisión o un taller”. Dicho sistema se aplicó en su primer semestre de operación a 16 cursos en donde se encontraban algunos como ciencias y matemáticas, se modificaron los programas de estudio de dichas materias para el uso del material de estudio que se divide en elementos generalmente para una semana de estudio, de esta forma el alumno avanza a diferentes ritmos, el método de enseñanza convierte las clases tradicionales en conferencias y discusiones en grupo, se logró una mejor interacción personal y el profesor ya no solo como transmisor del conocimiento y el alumno aprende a como aprender por su cuenta, habilidad es la clave del aprendizaje permanente. Este método conlleva a la siguiente etapa, innovando el modelo en todos los indicadores antes mencionados.

Dentro del Tecnológico de Monterrey existieron innovaciones importantes: el cambio de rector, ocurrido en 1985, tuvo efectos inmediatos en la redefinición de la misión del Instituto y el establecimiento de una nueva organización que suponía que todos los campus del Tecnológico de Monterrey se constituyeran en un sistema educativo nacional, con una misma misión, y con políticas y normas académicas comunes. Asimismo, existía la intención manifiesta de consolidar la

operación de todos los campus después de la etapa de expansión del Tecnológico a muy diversos rumbos del país.

Al realizar este cambio tan sustancial y el autodiagnóstico de 1987, para la re-acreditación de SACS utilizó la valoración de los siguientes criterios:

- Misión y estructura organizacional
- Efectividad institucional
- Programa educativo de profesional
- Programa educativo de graduados
- Programa educativo de preparatoria
- Cuerpo docente
- Servicio de apoyo a la enseñanza
- Servicios estudiantiles
- Administración
- Investigación y extensión
- Planta física
- Capacitación de profesores

En diciembre de 1989, la comisión de universidades de la SACS decidió reafirmar la acreditación de los 26 campus del Sistema Tecnológico de Monterrey. Pero con relevantes cambios en la estrategia de rediseño de los programas de estudio, ya que adoptó varias técnicas constructivistas, tales como: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), Aprendizaje Orientado a Proyectos y el Método de Casos, haciendo uso en todos estas técnicas el uso de aprendizaje colaborativo.

Para alcanzar los objetivos de una materia se puede emplear una o más de estas técnicas y distintos métodos de enseñanza para su aplicación tales como la lluvia de ideas, demostración, dramatización, discusión, debate, etc., en el caso del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de cálculo diferencial se rediseño con la técnica ABP, para desarrollar la teoría-práctica, buscando reforzar la habilidad de interpretar problemas y utilizar de manera práctica el conocimientos adquirido.

El papel del alumno cambia convirtiéndose en constructor de su conocimiento con ayuda de sus habilidades y conocimientos previos, el papel del profesor, se desarrolla de diferente manera, para lo cual el Instituto en 1995, implementa el programa PDHD (Programa de Desarrollo de Habilidades Docentes) que se basa en desarrollar habilidades en el aula y en el trato de los estudiantes. Centrando esta etapa en el mejoramiento docente y la aplicación de estas técnicas en los procesos de enseñanza-aprendizaje a nivel de universidad y a nivel de preparatoria. Permitió desarrollar o perfeccionar habilidades al docente y al alumno al aplicar y conocer las técnicas constructivistas aplicadas en esta época.

Como se puede observar durante estos años no se hizo modificación en el enfoque humanista, dando importancia al pilar de los valores que va incluido en todo proceso educativo, siendo en la siguiente etapa el impulsor más importante.

En la misión 2005 se hace necesario incluir la formación social en el estudiante, por lo que en 1998, se profesionalizó el Servicio Social, se establece la vinculación academia-sociedad en algunas asignaturas en el año 2000, aumentando así a

cinco técnicas didácticas, con la técnica de Servicio-Aprendizaje, cuya metodología se utilizó para estas áreas de formación humanista.

Al mismo tiempo en este ciclo se trata de desarrollar al mismo tiempo una cultura emprendedora con algunas asignaturas en ambos niveles educativos, como lo mencionó el rector del ITESM “que contribuyan a la creación de una cultura empresarial mediante el desarrollo de habilidades, actitudes y valores en el mejoramiento económico y social de México”.

Se inaugura en el año 2003, el campus en la ciudad de Puebla, teniendo todas las características del sistema educativo del Tecnológico de Monterrey, a nivel profesional y a nivel preparatoria, es decir, misión, el modelo educativo, procesos enseñanza-aprendizaje de todas las asignaturas, estableciendo así un Departamento de Matemáticas, dentro de ese una academia de cálculo diferencial adoptando la técnica PBL para reforzar la habilidad de resolver problemas en la asignatura y se realiza un trabajo colegiado para la administración de la academia, para buscar una mejora continua del aprendizaje.

Al tomar más auge la cultura emprendedora y ciudadana en la misión 2015, se implementa un programa llamado rediseño curricular, a partir del año 2007, el cual adaptaran todas las asignaturas, teniendo como propósito fundamental adquisición de conocimientos y habilidades pero incluyendo el desarrollo de la formación ética en el estudiante.

Sin olvidar el cambio que debe sufrir el papel del profesor en este proceso, la capacitación sufre una modificación, el PDHD se basa en competencias docentes,

apoyándolo con cursos de ética y ciudadanía, para que los profesores se vinculen con la misión 2015.

A partir del análisis realizado es posible inferir algunas regularidades en la evolución del proceso de enseñanza-aprendizaje en el TEC de Monterrey, campus Puebla, mismas que se señalan a continuación:

- Se muestra una modificación del rol del profesor: de actuar aisladamente y ser la vía esencial para transmitir la información, se convierte en orientador del conocimiento y potenciador de la formación ética.
- En cuanto al rol del alumno: de ser un actor pasivo en su proceso de enseñanza-aprendizaje se convierte en el protagonista del proceso de aprendizaje, formándose alumnos con espíritu emprendedor, cultura por el trabajo y pensamiento crítico, comprometido con su comunidad.
- Respecto a los programas de estudios en un principio simplemente cumplían con los objetivos necesarios para transmitir conocimiento, pero contemplaba la formación ética del alumno posteriormente se observa que los objetivos de los programas plantean también la solución de problemas reales buscando fomentar la formación ética en el estudiante.
- Surge un cambio muy importante en los métodos de enseñanza: en un principio eran totalmente tradicionales, mas tarde se busco revitalizar dicho método, dando un impulso importante al constructivismo, actualmente están orientados al constructivismo en una cultura emprendedora y ciudadana.

Se puede observar el desarrollo y creación de un sistema que busca con el mejoramiento continuo de sus modelos educativos la excelencia en educación, modificando su proceso enseñanza-aprendizaje sin olvidar avances significativos en los indicadores en esta evolución, sin embargo, existen insuficiencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje del cálculo diferencial en la habilidad de resolver problemas.

## 1.2 Caracterización del proceso de enseñanza-aprendizaje del Cálculo

### Diferencial y la habilidad de resolver problemas.

¿Cómo podemos explicar que las matemáticas, un producto de la mente humana, independiente de la experiencia, encajen tan bien en los objetos y elementos de la realidad?

Albert Einstein (1936)

La palabra Matemática procede del griego y significa “aprender”, por lo cual los antiguos griegos la consideraban como el saber por excelencia. Para algunos pensadores clásicos en la historia de esta ciencia la caracterizan de la siguiente manera, por ejemplo Aristóteles la denomino <ciencia de la cantidad>, René Descartes <ciencia del orden y medida>, Carl F. Gauss afirmaba que la matemática es la reina de las ciencias, y la aritmética la reina de las matemáticas. Más recientemente, Julio Rey Pastor escribe que es la ciencia de los conjuntos y los conjuntos finitos definen por abstracción el concepto de numero como fundamento de toda la matemática (Gómez, J;2002:22), la autora coincide con estos pensadores que las matemáticas tiene su aspecto formal, puro y abstracto. Como lo manifestó Luis Santaló (1990) en un discurso “La matemática es simultáneamente arte, ciencia y técnica. Como arte, nos ayuda a discernir las formas de apreciar la naturaleza como caudal de belleza y armonía; como ciencia, nos ayuda a conocer la naturaleza y a entender sus leyes; y como técnica, contribuye a dominar la naturaleza y sus fuerzas para ponerlas al servicio de los ciudadanos” (Gómez, J; 2002:17).

A lo que la autora coincide con este eminente matemático y pedagogo, por lo cual el Cálculo Diferencial como parte de un todo llamado matemática, no deja de tener estas características inmersas, definiéndose desde un enfoque matemático, como la aproximación de cantidades que cambian continuamente y al estudiar principalmente comportamientos físicos tales como el movimiento, revolucionó el pensamiento científico clasificando al Cálculo Diferencial como la rama de las matemáticas que estudia el comportamiento de las cantidades que cambian continuamente. Si bien esta rama de las matemáticas ha ido adquiriendo cada vez mas formalización ha sido de gran importancia integrarla en nivel medio superior para el fortalecimiento del alumno egresado de preparatoria.

En esta etapa educativa el alumno debe tener una formación general, orientación y preparación para estudios superiores, por lo que algún porcentaje de ellos se incorporará a la vida activa, otro porcentaje se inclinará por los estudios universitarios, pero esta parte se divide en dos, algunos que deciden irse al área administrativa-ciencias sociales en donde la matemática formal es más escasa pero se observa que aun así realizan modelos matemáticos como por ejemplo, modelos de migración, de sistemas ecológicos, en lingüística, etc. , y el resto de este porcentaje ingresa al área de ingeniería, donde la matemática formal se necesita en buena porción. Por lo cual en el nivel medio superior es muy importante enfatizar en la capacidad de modelar fenómenos naturales y sociales y así comenzar a desarrollar aspectos como la capacidad de resolver problemas y el espíritu investigador, al mismo tiempo la capacidad de aprender por uno mismo.

La enseñanza de las matemáticas se puede considerar como un producto cultural de nuestra humanidad, siendo que han permitido pintar de forma realista y han hecho posible la comprensión de sonidos, la creación de muchos inventos, además aparecen en investigaciones de biología, medicina y economía y son imprescindibles en la sociedad actual y el alumno es parte de la sociedad actual.

Dicha sociedad se encuentra en un cambio significativo en la globalización de los mercados, los medios de comunicación, el impacto tecnológico, en donde como algunos dicen, lo significativo ya no es el cambio sino la velocidad, por lo que es importante estar entrenado en resolución de problemas complejos no convencionales para poderse enfrentar en situaciones laborales complejas, además con el proceso de información masiva exige una formación matemática básica para la comprensión de la misma, tasas de interés, porcentajes, impuestos básicos, etc.

A lo que Comellas (1996) menciona “es necesario centrarse en aquellas matemáticas más útiles: las que modelan y las que permiten afrontar problemas de la vida real...Es necesario que los alumnos adquieran habilidades sociales, que les permitan trabajar y resolver dificultades con personas de diferentes cualidades y capacidades que ellos. Debemos formar ciudadanos sanamente escépticos, inquietos, con gran curiosidad y ganas de aprender.” (Alisina, C; 2000:98)

Mogen Niss (1995) expresa la enseñanza de las matemáticas de la siguiente manera: “La enseñanza de las matemáticas está en función de las matemáticas de la sociedad, de las matemáticas de la cultura, de las matemáticas de la política y

la economía, está en función del individuo y de sus valores culturales e ideológicos.” (Gómez, J;2002:123). La autora una vez profundizando en las aportaciones realizadas por Comellas y Niss, coincide en que la enseñanza de las matemáticas debe darse en todo lugar y a cualquier tiempo, ya que el desarrollo de la naturaleza, de la sociedad y la vida de los seres humanos van vinculados con el desarrollo de las matemáticas y viceversa. En consecuencia a esta gran importancia global que tienen las matemáticas, muy particular de la enseñanza en nivel medio superior en México, muestra una marcada tendencia de una actitud negativa hacia las matemáticas entre otras cosas, a lo que la Sociedad Matemática Mexicana (SMM) ha estado mostrando interés creciente por los aspectos educativos de las Matemáticas en México, por lo cual inició el proyecto Aplicaciones de las Matemáticas y su enseñanza en los niveles medio superior centra su atención en el establecimiento de lineamientos del currículo y programa de estudio, y a los profesores un mejoramiento en la planeación de sus clases y la realización de las mismas.

El IPN (Instituto Politécnico Nacional) inicia la Sección de Matemática Educativa del CINVESTAV-IPN en donde realizan un seminario específicamente en a la enseñanza del Calculo Diferencial mostrando proyectos que mejoren la calidad de la impartición de esta asignatura a nivel medio superior y superior. En el ámbito mundial la UNESCO designó el año 2000 como el año mundial de las matemáticas.

Como se puede observar en un esfuerzo conjunto entre Asociaciones y escuela, el interés es cuidar las capacidades, habilidades y valores que puede aportar la enseñanza de la matemática a la formación integral de cada estudiante.

La siguiente cita de Hersh (1986) ilustra esta cuestión: "La concepción sobre la matemática afecta la propia concepción sobre cómo debe ser enseñada. La manera de enseñar es un indicador sobre lo que uno cree que es esencial en ella... El punto entonces no es ¿cuál es la mejor manera de enseñar? sino, ¿de qué se trata la matemática?" (Citado por Vilanova, S;1999:5), como la autora puede ver esta cita hace referencia a como se enseña la Matemática, lo cual es sumamente importante. En los últimos años se ha hecho énfasis en el método de resolver problemas, para lo cual es importante realizar una diferencia entre ejercicio y problema matemático, definiendo como problema "...es una situación cuantitativa o no, que pide una solución, para la cual los individuos implicados, no conocen medios o caminos evidentes para obtenerla" (Krulik y Rudnik; 1980: 71, citado por González, T.). La autora coincide con los anteriores autores señalando finalmente que el hecho de resolver un problema no tiene un proceso logarítmico que le conduzca al alumno como lo sería resolver un ejercicio, además el problema cumple con un modelo matemático para su resolución.

En términos generales un "modelo" es una representación, generalmente simplificada, de un determinado fenómeno real (Jaime, A;1990:299). Por lo cual la autora concluye con esta definición que un modelo matemático es una representación que tiene como objetivo describir matemáticamente una situación real. Al modelar situaciones de la vida real ficticias o verosímiles el alumno

comienza a observar utilidad al conocimiento que va adquiriendo, buscando así la resolución del problema. Así Poyla (1949) publicó un artículo en el que decía: “En mi opinión, el primer deber de un profesor de matemáticas es usar esta gran oportunidad, debería hacer todo lo posible para desarrollar en sus estudiantes la habilidad para resolver problemas” (González, T; 2000:70).

La conceptualización de habilidad no se puede hacer como sinónimo de capacidad, aptitud, competencia, destreza sino que se debe ver como una estrecha vinculación entre estas características.

A lo que menciona Moreno (1998) “ Se puede afirmar, entonces, que las habilidades son “educables” en el sentido en que es posible contribuir a su desarrollo de diversas maneras; se habla, por ejemplo, de que el conocimiento del proceso a seguir, de las técnicas para llevarlo a cabo, el acceso a información sobre cómo deben manejarse los recursos y materiales precisos, la comprensión del problema a resolver, etcétera, concurren al desarrollo de las habilidades, y por lo tanto, de las competencias. Elliot (1993) señala que en el sentido en que “las habilidades no son elementos aislados independientes, sino que están vinculados a una estructura”.

Considerando estas aportaciones de Elliot y Moreno la autora concreta que el desarrollo de una habilidad determinada no se da desconectado de los procesos paralelos mediante los cuales ocurre el desarrollo de otras habilidades específicas formando una estructura de habilidades (macro-habilidad) que le aporta la capacidad de resolver un problema.

El significado sobre la resolución de problemas ha ido tomando diferentes matices al paso del tiempo, por ejemplo en 1961 Leif y Delazy mencionan que la resolución de problemas en las matemáticas proporciona el paso desde el conocimiento a su utilización práctica, es decir solo es la aplicación de conocimientos adquiridos previamente vistos en una situación familiar. En los años 80's a pesar de que se reconoció que habría dificultades se opinó solo esta propuesta de enseñanza: "Las aplicaciones de resolución de problemas no deberían ser reservados para considerarlos después de que el aprendizaje tenga lugar. Pueden y deberían ser usados como un contexto en el que el aprendizaje de las ideas sea posible." (Lesh, Landau y Hamilton, 1983:73; citado por González, T).

Arrieta se refiere a la resolución de problemas como un eje y lo señala al mencionar lo siguiente: " Tanto en la investigación y descubrimientos de los conceptos, como en el desarrollo y en la construcción de estructuras así como la ejercitación y practica de las mismas, tiene sentido utilizar un enfoque centrado en la resolución de problemas. Si los conceptos matemáticos se han ido construyendo a lo largo de la historia como instrumentos para resolver problemas determinados ¿por qué en el ámbito educativo no podemos efectuar la transposición adecuada para que los estudiantes sientan la misma necesidad?" (Arrieta, 1989:74, citado por González, T).

La autora coincide con los autores anteriores y coincide con Poyla (1949) que uno de los aspectos más importantes para considerar un enfoque centrado en la resolución de problemas es enseñar al alumno a ser buen resolutor de problemas, a lo cual Poyla (1979) propone la siguiente estrategia:

- Comprender el problema
- Concebir un plan
- Problemas auxiliares
- Ejecución del plan
- Examen de la solución obtenida

En este sentido, Shoenfeld (1980) propone un esquema similar:

- Analizar y comprender el problema (Dibujar un diagrama, examinar un caso en especial o intentar ejemplificarlo)
- Diseñar y planificar una solución (planificar la solución y explicarlo)
- Explorar soluciones (modificaciones ligeras o amplias del problema original)
- Verificar la solución

La autora puede observar que Poyla y Shoenfeld generalizan la resolución de problemas con estas estrategias muy parecidas, en la que el principio didáctico de vinculación de la teoría con la práctica se hace resaltar. Además los alumnos con su papel de resolutores de problemas presentan un esquema de algunos factores presentados por Sunday (1980) que influyen en este proceso:

- La habilidad de comprender conceptos y términos matemáticos
- Habilidad para ver semejanzas y diferencias
- La habilidad de identificar elementos críticos y seleccionar procesos y datos correctos
- La habilidad de destacar factores irrelevantes
- La habilidad de estimar y analizar

- La habilidad de visualizar e interpretar factores y relaciones cuantitativas y especiales
- La habilidad de generalizar
- La habilidad de cambiar de método fácilmente
- Gran autoestima y confianza
- Poca ansiedad

(González, T;2000:85)

Estos factores forman parte de formar buenos resolutores, a lo que en 1987 Bransford y Stein proponen un método llamado IDEAL para resolver problemas:

I dentificación del problema

D efinición y representación del problema

E xploración de posibles estrategias

A ctuación fundada en una estrategia

L ogros, observación y evaluación de los efectos de las actividades.

La autora adopta este método de Bransford y Stein, en el cual se enfatiza la importancia de considerar aspectos psicológicos y pedagógicos, al explorar posibles estrategias alternativas le permite al alumno desarrollar pensamiento crítico de las diversas posibles soluciones y fundamentar la que mejor considere. Por último al realizar una evaluación de los efectos de las actividades, podemos estimar el grado de motivación del alumno para seguir continuando y conseguir confianza en la utilización del método. Al mismo tiempo fortalece su formación

ética al aprender aceptar la diversidad de opiniones y soluciones, con respeto y tolerancia.

Tomando en consideración las aportaciones anteriores la autora coincide que la resolución de problemas es de gran utilidad tanto para reafirmar conocimiento adquirido y para adquirir un nuevo conocimiento, basándose en una enseñanza sobre la resolución de problemas llevando al alumno a desarrollar la habilidad de resolver problemas. Especialmente el Cálculo Diferencial se utiliza para modelar el cambio de ciertas situaciones físicas, poblacionales, financieras, etc. Como menciona en su artículo Díaz-Barriga: “Podemos considerar que el Cálculo es uno de los pináculos de las matemáticas en el bachillerato, pues se conjugan aquí los métodos algebraicos y geométricos, permitiendo que todo aquello que se estudio previamente tenga una aplicación conjunta e integral”.

Al estar incluida esta materia en el nivel medio superior permite englobar varios conocimientos, con ello han aumenta los conocimientos matemáticos que se incluyen en la enseñanza para todos, es decir, como menciona Santaló, “Matemáticas para todos”, se refiere en la matemática de la escuela obligatoria que deben seguir todos los ciudadanos.

“Al igual que todas las ramas de las matemáticas, estas asignaturas son importantes para el alumno, porque lo enseñan a razonar, ya que los resultados formales están basados mucho más en razonamiento abstracto que en observaciones empíricas, utilizan métodos de validación y no solo de observación. Además promueve un trabajo intelectual integrado, es decir, hace uso de

estrategias, retención de memoria y elaboración de razonamientos, logrando así la sistematización de conocimientos” (Díaz-Barriga,A;2002:7).

La autora coincide con las aportaciones del autor Díaz-Barriga ya que la habilidad de razonamiento además de lo anterior le permite trabajar de manera más o menos ordenada y llevar un método de trabajo, lo cual permite interpretar algunos hechos de una manera racional, ya sea mediante modelaciones o resultados matemáticos. Además por las habilidades específicas de observación, análisis y razonamiento, le permite jugar con reglas muy bien establecidas, por ejemplo, ajedrez, domino, damas, etc.

Con todo lo anterior la autora concluye que la resolución de problemas como enfoque específico de enseñanza-aprendizaje del Cálculo Diferencial, constituye un pilar importante para el desarrollo del alumno, al permitir enfrentarlos a situaciones concretas, donde tengan que asumir una posición al respecto, argumentarla y defenderla. Dando así funcionalidad al conocimiento matemático como la necesidad de aplicar a la realidad los conceptos matemáticos cuando se requieran para resolver problemas, reforzando al mismo tiempo la parte instructiva del proceso formativo, al interactuar de una manera constante con sus compañeros y un papel diferente de su profesor dentro del aula, y en la toma de decisiones con respeto, responsabilidad y tolerancia, para su formación ética.

### **1.3 Potencialidades de la resolución de problemas para la formación ética del estudiante**

Lo que se puede enseñar es la actitud correcta ante los problemas, y enseñar a resolver problemas es el camino para resolverlos (...). El mejor método no es contarles cosas a los alumnos, sino preguntárselas y, mejor todavía, instarles a que se pregunten ellos mismos.

P. Halmos

Nos encontramos en un mundo complejo, conflictivo, en constante cambio y pluricultural, donde día a día los países más poderosos económica y tecnológicamente tienen una brecha muy grande de los que están en vías de desarrollo, aunado a un consumismo irreflexivo y feroz, donde se nos valora no por lo que somos sino por nuestra capacidad de gastar, entre otros fenómenos se pueden seguir mencionando, que permiten reflexionar en una educación en valores fundamentales que fortalezcan su formación ética.

Está claro que desde el aula los profesores y educadores tienen una gran responsabilidad con la formación ética de los alumnos para lograr el desarrollo pleno de los estudiantes, al incluir contenidos que aprendan a ser y a hacer, y permitan la libertad de pensamiento, de juicio y sentimientos, ofreciendo espacios de reflexión que permitan a los estudiantes opinar sobre los problemas éticos, culturales y sociales con toda autonomía y responsabilidad, difundiendo activamente valores de respeto y tolerancia.

Además del contenido, el ejemplo personal del maestro, las actividades extradocentes y extraescolares, cada asignatura puede contribuir a la formación

de un ser integro. Pero, ¿se puede enseñar matemáticas y educar en valores al mismo tiempo?

El proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas cuenta con elementos de suficiente valor para desarrollar este trabajo por parte de los profesores, para la educación en valores entre los números, figuras geométricas, funciones, etc.

Aunado a que hoy en día, las matemáticas constituyen un eje central de la historia del hombre, de la historia de la cultura y de las ideas y que gracias a su universalidad, se aplican en las otras ciencias, de la naturaleza y sociales, en las ingenierías, en las nuevas tecnologías, en las distintas ramas del saber y en los diferentes tipos de actividad humana. Se convierten en una herramienta básica para comprender la sociedad de la información en la que vive, cada vez más compleja y tecnificada.

Específicamente el Cálculo Diferencial constituye una herramienta para modelar fenómenos de diversas áreas en el planteamiento de problemas, donde el alumno sintetiza información, interpreta gráficas y soluciones posibles dentro del contexto de aplicación de un problema.

“La enseñanza problémica es aquella forma de enseñanza donde los alumnos son situados constantemente frente a diversas actividades docentes de búsqueda (ejercicios con texto o sin texto), en las que su participación protagónica resulta importante no solo en la obtención del resultado, sino también en la fijación de procedimientos para la resolución de problemas en general.”(Verdecia Carballo,2007)

Se debe tener en cuenta que hoy los alumnos investigan en su comunidad, escuela, familia, etc., temas de importancia para el país que llegan a ellos a través

de un problema, convertido este, en una importante fuente de conocimientos, repercutiendo de manera positiva en el fortalecimiento de sus valores y por lo consiguiente en su formación ética.

Al plantear nuevos contenidos matemáticos en función de resolver problemas de actualidad e interés para el alumno y no considerar la resolución de problemas exclusivamente como medio para fijar contenidos, se debe considerar un concepto amplio del problema que permita la reflexión, la búsqueda de significados, al análisis de los métodos más adecuados y mejores, dando la posibilidad de que los alumnos elaboren sus propios procedimientos, mediante este intercambio de ideas se logre una comunicación que permita fortalecer los valores de respeto y tolerancia.

Este intercambio de ideas permite planificar, orientar y controlar el estudio independiente estimulando su independencia y creatividad, al igual desarrolla habilidades de lectura, búsqueda de información, la interpretación de diversas fuentes y la argumentación de sus ideas, haciendo uso de las matemáticas. Al tiempo que los alumnos estudian contenidos del área de matemáticas, trabajan valores fundamentales como la tolerancia, respeto y la responsabilidad, aprendiendo finalmente a pensar por sí mismos.

## **Métodos para la formación y desarrollo de la habilidad de resolver problemas y su relación con la formación ética.**

Diversos métodos problémicos al ser bien aplicados pueden fortalecer la formación ética del alumno, tales como la técnica ABP por su propia dinámica de trabajo genera un ambiente propicio para que se den aprendizajes muy diversos. Tanto el aprendizaje de conocimientos propios al curso como la integración de habilidades, actitudes y valores se ven estimulados en los alumnos por el reto de la resolución de un problema trabajando en forma colaborativa.

Este trabajo colaborativo constituye una forma organizativa de aprendizaje que toma en cuenta la autoactividad y el fortalecimiento de los valores al compartir conocimientos, ideas, opiniones, material, recursos, trabajo, etc. para llegar a un acuerdo común y a decisiones compartidas.

Así mismo, el método IDEAL para resolver problemas mencionado anteriormente, integrados con el análisis del proceso mental que realizan Charles y Lester (1982) respecto a la resolución de problemas adecuadamente que se ve orientada por tres conjuntos de factores que interaccionan en el trabajo de resolución:

- Factores Afectivos (tensión, presión, interés, ansiedad, motivación, perseverancia)
- Factores de Experiencia (fundamentos matemáticos previos).
- Factores Cognitivos (habilidad lectora, espacial y de cálculo, habilidad analítica y lógica)

Estos factores deberían ser considerados en la triangulación que se presenta en el aprendizaje por medio de la resolución de problemas Profesor-Alumno-Problema que plantea Roland Charnay (1999) en donde describe las tres relaciones de la siguiente forma:

Problema-Alumno: La situación planteada debe proponer un verdadero problema por resolver para el alumno que le permita comprenderlo y prever lo que podría ser una posible solución, en la cual deberá utilizar los conocimientos anteriores necesarios para ofrecer una resistencia suficiente para hacer evolucionar los conocimientos anteriores, a cuestionarlos y a elaborar nuevos, desarrollando un sentimiento de desafío intelectual.

Profesor-Alumno: el profesor es un guía facilitador que conduce a los alumnos a percibir el conocimiento, para lo cual la percepción que tiene el alumno de las expectativas del maestro es muy importante.

Profesor-Problema: El profesor le corresponde distinguir el objetivo inmediato y lejano para establecer el conocimiento necesario para resolver el problema y al mismo tiempo establecer los errores significativos para poder provocar o hacer la síntesis que le permitirá concretar el conocimiento de los alumnos con la abstracción de los aciertos y los errores.

La autora observa que estas partes esenciales en la resolución de un problema fundamentan la potencialidad de la resolución de problemas en la formación ética del estudiante y la habilidad de ser un buen resolutor de problemas.

Así mismo, la aplicación de los contenidos matemáticos a la realidad se realiza cuando el alumno verifica la solución con el contexto del problema y muestra la conexión de las matemáticas con la realidad en que vivimos, al plantearles situaciones reales y actuales de la sociedad en que además de proporcionar una solución matemática puedan analizar críticamente la información proporcionada, haciendo uso de las matemáticas, fundamentando sus criterios en la solución que propone, trabajan el respeto, la tolerancia y la responsabilidad al colaborar con sus compañeros y escuchar diversas perspectivas.

La Matemática no está ajena a la educación en valores, posee muchas potencialidades para favorecer la formación ética del estudiante pues posee una relación dialéctica los conocimientos matemáticos y los valores de respeto, tolerancia y responsabilidad que se desarrollan, al aprender y al aplicar los conocimientos matemáticos a su medio que lo rodea.

#### **1.4 Diagnóstico de la situación actual de la resolución de problemas en la asignatura de Cálculo Diferencial en la preparatoria del Tecnológico de Monterrey Campus Puebla.**

Es de gran importancia conocer la situación actual de la formación y desarrollo de la habilidad de resolver problemas en los alumnos de quinto semestre de la preparatoria del Tecnológico de Monterrey Campus Puebla, para dicho objetivo se realizó un diagnóstico con base a los métodos empíricos como la evaluación, la encuesta y la observación.

La evaluación se realizó a los alumnos y consto de 3 problemas matemáticos (Anexo 3) que son básicamente esenciales en la aplicación del conocimiento adquirido durante el curso, que se enfoca en la habilidad de resolver problemas.

A los alumnos de quinto semestre que son en total 36, se les presentó 3 problemas donde tenían que aplicar el criterio de primera derivada y segunda derivada, en una aplicación del área de economía, el segundo en el área geométrica y por último en el análisis de funciones.

Los resultados fueron los siguientes:

9 alumnos no resolvieron ninguno de los problemas.

12 alumnos resolvieron el primer problema

10 alumnos resolvieron el segundo problema

4 alumnos obtuvieron correctamente los 3

Como se puede observar, en los 3 tipos de problemas existe una dificultad por parte de los alumnos, pero reside más en el problema que se tiene que resolver con el conocimiento de primera y segunda derivada.

Haciendo una valoración cuantitativa se obtienen los siguientes resultados:

El 26% del total de alumnos no logran contestar correctamente ninguno de los tres problemas, 33.3% lograron contestar correctamente el problema en aplicación de economía, el 27.7% logró resolver el segundo problema que tenía interpretación geométrica y por último 11.1% resolvió correctamente.

Se puede observar que si existe dicha insuficiencia por parte de los alumnos en la aplicación de sus conocimientos y sobre todo de la operacionalización de la habilidad de RESOLVER. Gran porcentaje no logra relacionar los datos del problema con un modelo matemático que le permitiera su resolución, es la minoría la que establece cierta relación y logra establecer un modelo. Así mismo, no existe una comprensión del problema porque existen respuestas que no pertenecen al contexto del problema planteado.

Todo lo anterior emana de cierta forma de los métodos de enseñanza aplicados por los profesores y de otros aspectos como los conocimientos previos insuficientes que presentan los alumnos, y la falta de interés por parte de los alumnos. Como se muestra en los resultados obtenidos al aplicar la encuesta (Anexo 4) a 5 profesores pertenecientes a la academia de Cálculo Diferencial, enfocado principalmente a los métodos para la formación y desarrollo de la

habilidad de resolver problemas con orientación ética enfocados en Cálculo Diferencial.

Las habilidades que consideran necesarias en el alumno para resolver problemas son: identificar el tipo y campo del problema, relacionar los datos con lo que solicitan y verificar la solución con el contexto, además expresaron 3 de ellos que solo utilizan un procedimiento metodológico y solo 2 aplican métodos de enseñanza que fortalecen las habilidades específicas de un buen resolutor de problemas

Respecto al contenido del programa expresan que es suficiente para desarrollar la habilidad de resolver problemas, solo que encuentran insuficiencias en los alumnos, tales como no tienen suficientes conocimientos previos, no tienen interpretación en los problemas planteados, falta de interés y reticencia a la resolución de problemas de aplicación. Para combatir estas insuficiencias, todos coincidieron que refuerzan la parte algebraica para fortalecer sus conocimientos previos, para la falta de interés 3 de ellos plantean situaciones de la vida real y 2 de ellos trabaja problemas similares para obtener una solución y motivarlos.

Finalmente, todos los profesores coinciden en promover en sus clases respeto, responsabilidad y tolerancia, mediante la convivencia cotidiana y el trabajo colaborativo que se desarrolla en la técnica ABP. Además 3 profesores consideran que es posible inculcar valores mediante la resolución de problemas con un buen planteamiento del escenario, bien estructurado y un objetivo bien definido.

Haciendo uso de la observación realizada por la autora durante 3 cursos impartidos de Cálculo Diferencial, las encuestas aplicadas a los alumnos y las entrevistas aplicadas a la Academia de Cálculo Diferencial se desarrolla una triangulación en la que se pueden caracterizar las siguientes insuficiencias del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura:

- Los docentes poseen una alta preparación en el área matemática
- Los alumnos poseen una buena actitud ante el estudio y cambios en los métodos de enseñanza aprendizaje.
- Los profesores no consideran necesarias habilidades específicas que el alumno debe poseer para mejorar la habilidad generalizadora de resolver problemas.
- El alumno no muestra bases sólidas en su formación previa
- El alumno no se siente motivado para la resolución de problemas de aplicación.
- No se aplica una operacionalización para la formación de la habilidad.
- Falta de experiencia en la vinculación de las aplicaciones matemáticas y la ética, tanto de alumnos y profesores.

## **Conclusiones:**

1. Al analizar la evolución histórica del proceso de enseñanza-aprendizaje en la preparatoria del Tecnológico de Monterrey, campus Puebla, se muestra una evolución positiva, con el paso de un carácter tradicionalista hasta un nuevo modelo educativo muy superior donde se encuentran 5 técnicas de enseñanza para cumplir con su misión 2015. Este avance se da fundamentalmente, por las necesidades de la sociedad, pero que en definitiva aun se requiere concretar en la práctica, a nivel de escuela, una metodología verdaderamente efectiva con una orientación ética. Lo anterior se manifiesta en la preparación de los alumnos, como es el caso de las dificultades tratadas en el presente estudio en cuanto a la aplicación de conocimientos matemáticos en la solución de problemas planteados con una orientación ética que permita su fortalecimiento en la formación ética.
2. La caracterización de la dinámica del proceso de enseñanza aprendizaje del Cálculo Diferencial y la habilidad de resolver problemas, como campo de acción de la presente investigación, indica la necesidad de tener en cuenta las características tanto de los alumnos, el profesor y el problema planteado y a partir de estas premisas, lograr su participación activa y consciente dentro de dicho proceso.
3. Las potencialidades de la enseñanza problémica le permite al alumno percibir el aprendizaje desde otra arista, consciente, valorativo, reflexivo y crítico, al plantearle problemas que involucren situaciones reales que sean de su interés y que la resolución de dicho problema no solo sea el hecho de dominar el conocimiento sino aplicarlo desde su perspectiva; proceso que sucede a escalas

individuales y grupales.

4. El diagnóstico de la situación actual de la resolución de problemas en la asignatura de Cálculo Diferencial y el análisis teórico que le antecedió, permitieron establecer las bases para la solución del problema del que parte la investigación. Se demuestra que las limitaciones de las metodologías aplicadas actualmente y la falta de conocimientos previos, no permiten llegar a un resultado deseable en la preparación del alumno, la cual podría lograrse mediante un mejor aprovechamiento de las posibilidades que brindan las condiciones en que se desenvuelve dicho proceso.

## **CAPITULO II: METODOLOGIA PARA LA FORMACION Y DESARROLLO DE LA HABILIDAD DE RESOLVER PROBLEMAS CON UNA ORIENTACION ETICA**

### **INTRODUCCION**

En el presente capitulo se aborda en la primera parte la fundamentación teórica que respalda la elaboración de la metodología para la formación y desarrollo de la habilidad de resolver problemas con una orientación ética que se presenta en la segunda parte de esta sección, así como el sistema de componentes que la conforman.

Posteriormente se presenta una ejemplificación de la metodología aplicada a la unidad 6: “Aplicación de la derivada en problemas de optimización”, subtema Problemas de economía del currículo de la asignatura de Cálculo Diferencial y por último, se presenta la valoración de la factibilidad de la metodología por criterios de especialistas.

## **2.1. Fundamentación de la metodología para la formación y desarrollo de la habilidad de resolver problemas con una orientación ética.**

*“Las matemáticas, cuando se las comprende bien, poseen no solamente la verdad, sino también la suprema belleza.”*

*BERTRAND RUSSELL*

### **Fundamentación psicopedagógica.**

En la formación integral del estudiante es de gran importancia desarrollar el pensamiento crítico, que dentro de la concepción del desarrollo humano es muy importante ya que no solo radica en el existir, sino que se va desarrollando día a día con la interacción entorno-humano, produciéndose relaciones que le permite ir construyendo su conocimiento poco a poco, conocido como proceso formativo, que consta de tres procesos: Educativo, Desarrollador e Instructivo. A lo que Vygotsky y sus seguidores mencionan:” el desarrollo humano es intrínsecamente social y educacional utilizando el término “educación” en un sentido más amplio que incluya algo más que el fruto de la escuela. El desarrollo es, en gran medida, un producto y no un prerrequisito de la educación. Es la adquisición de la cultura, incluidos sus prácticas y sistemas de símbolos, lo que hace posible el pensamiento y la actividad creativas.” (Edwards y Mercer, El conocimiento compartido).

La autora sobre la base del campo de investigación, objeto de estudio y el objetivo planteado fundamentará la metodología en el paradigma socio-histórico cultural, ya que contiene los elementos necesarios para encontrar un balance en el proceso de enseñanza del Calculo Diferencial específicamente en el área de

problemas y la formación ética del estudiante, fundamentalmente por la interacción entorno-humano, además el paradigma sociocultural comprende conceptos elementales respecto a cómo el alumno se apropia de conocimientos, habilidades, valores, etc., al establecer que el individuo realiza su aprendizaje con la interacción con su medio, tales son cultura, creencias, sociedad, medio ambiente, incluyendo todos los elementos necesarios de un proceso formativo escolar y en esta interacción se puede realizar una evaluación del aprendizaje adquirido de dichos valores en la vida diaria, logrando la finalidad principal del proceso de enseñanza-aprendizaje de instruir, educar y desarrollar, a lo cual la autora encuentra las herramientas necesarias en este paradigma que abarca estas tres acciones del proceso enseñanza-aprendizaje en los conceptos que a continuación se mencionan.

Un concepto medular de este paradigma es la zona de desarrollo próximo ZDP que se define como: “La distancia entre el nivel real de desarrollo, determinada por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz” (p.227; Paradigmas de la psicología de la educación).

Llevando esta definición en el escenario educativo permite tener un enfoque más preciso de los objetivos en el proceso enseñanza-aprendizaje, es decir la ZDP que se busca alcanzar, se considera la medición entre lo interindividual y lo intraindividual, es decir el nivel real de desarrollo, que permite el análisis de los

procesos de transición y de cambio, el nivel de desarrollo potencial de cada alumno.

Estos elementos la autora considera de gran importancia en el desarrollo de la metodología, el papel del alumno se define como un ser social, producto y protagonista de las múltiples interacciones sociales en que se involucra a lo largo de su vida escolar y extraescolar, visto así desde este paradigma, que le permite en los procesos educativos aculturarse y socializarse, y al mismo tiempo se individualiza y desarrolla su propia personalidad, estos elementos están enunciados en dos conceptos claves del paradigma que son el proceso interpsicológico (externo entre los sujetos) e intrapsicológico (internalización de los artefactos culturales). La interacción con el profesor permitirá esta transición pero también se puede considerar desde una afirmación de Vygotsky donde dice que no solo los adultos pueden promover la creación de la ZDP sino también los iguales o pares <más capacitados> en un determinado dominio de aprendizaje, sistematizando una actividad conjunta-colaborativa de tareas.

A lo que el profesor se entiende de la siguiente forma “como un agente cultural que se enseña en un contexto de prácticas y medios socioculturalmente determinados, y como un mediador esencial entre el saber sociocultural y los procesos de apropiación de los alumnos.”(Paradigmas de la psicología en la educación; p. 234).

Esto lo consigue desarrollando actividades conjuntas e interactivas que promueva las zonas de construcción antes mencionadas y el alumno logre apropiarse de los

saberes o contenidos. En una serie de trabajos realizados por Bruner menciona que en un principio se puede hablar de una relación asimétrica planteada entre alumno y profesor dentro de estas actividades que después de un proceso llamado andamiaje se llega a una relación simétrica.

Este proceso es interactivo y dialogante que se basa en la enseñanza, donde el profesor hace uso de un conjunto de andamios por medio de los cuales el alumno elabora las construcciones necesarias para apropiarse de los saberes o contenidos. A lo cual Baquero, señala tres características esenciales a considerar en el andamiaje:

- Debe ser ajustable a las necesidades de aprendizaje del alumno participante
- Deber ser transitorio o temporal
- Debe ser explicitado (audible y visible) y tematizable

(paradigmas de la psicología de la educación; p. 235)

A lo que la autora de lo anterior concluye para uso de la investigación que el profesor deberá lograr en su enseñanza, la creación y construcción conjunta de la zona de desarrollo próximo con los alumnos, por medio de la planeación de sistemas de andamiaje flexibles y estratégicos, que busquen un aprendizaje, que esté relacionado con el desarrollo del alumno y la ZDP.

Las técnicas de enseñanza que propone este paradigma se fundamentan en la creación de la ZDP con los alumnos, para determinados dominios y actividades del conocimiento, en donde primero se realice una actividad exorregulada, con

ayuda del maestro, posteriormente, una actividad autorregulada, ser capaz de desarrollarlo o entenderlo por si mismo sin necesidad de ayuda previa. Con base a esto Onrubia señala algunos criterios para que la construcción conjunta ZDP desemboque en aprendizajes significativos en los alumnos, dentro de una técnica de enseñanza:

- Insertar actividades que realizan los alumnos en un contexto y objetivos más amplios en los que estas tomen sentido.
- Fomentar la participación y el involucramiento de los alumnos en las diversas actividades y tareas.
- Hacer uso explícito y claro del lenguaje con la intención de promover la situación necesaria alumno-profesor y la negociación de significados en el sentido esperado, y evitar rupturas e incomprensiones en la enseñanza.
- Estableces constantemente relaciones explícitas entre lo que los alumnos ya saben, es decir, conocimientos previos y los nuevos contenidos de aprendizaje.
- Promover como fin último el uso autónomo y autorregulado de los contenidos por parte de los alumnos
- Interacción entre alumnos, otro recurso valioso para crear ZDP, enseñanza recíproca.

A todo lo antes mencionado, la autora concluye que el paradigma sociocultural es el más adecuado al objetivo buscado, al plantearse el concepto de ZDP, lograr instruir y desarrollar con ayuda de las técnicas de enseñanza y sus características planteadas, el concepto de andamiaje y al considerar los papeles del profesor y

alumno de esa forma planteada en este paradigma, al lograr una interacción que permite visualizar los valores de los alumnos para su formación ética construyendo su conocimiento en contextos y situaciones específicas, cultural y socialmente significativas para ellos.

A partir de este paradigma la propuesta didáctica planteada dentro de la metodología se orienta hacia la necesidad de abstraer las acciones con significado matemático para presentarlas posteriormente como un modelo que lleve el conocimiento a la práctica.

Además es importante considerar como el alumno lleva el proceso de enseñanza, que esta reforzado de diversas técnicas, fundamentadas en las leyes de la didáctica, principios didácticos y estrategias didácticas.

### **Fundamentos didácticos.**

En la enseñanza del Calculo Diferencial en la preparatoria del Tecnológico de Monterrey se utiliza la técnica didáctica del método problémico, específicamente ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) por lo que la autora fundamentará la metodología a realizar en dicho método, permitiendo que el sistema de conocimientos se organice con un enfoque dialectico para estudiar los fenómenos teóricos y prácticos, pero no de forma aislada, sino relacionadas con otros aspectos esenciales correspondientes a diferentes disciplinas. Esta característica cumple con la primera ley de la didáctica: La relación entre el proceso docente educativo, como sistema, y el medio que lo rodea, la sociedad.

Este método tiene una característica muy importante, la técnica de trabajo colaborativo que le permite desarrollar al alumno algunos valores y actitudes, tales como respeto, tolerancia, colaboración, responsabilidad, participación y disposición ante el trabajo de equipo la segunda ley de la didáctica: Ley de la relación entre la instrucción y la educación. Un aspecto muy importante a considerar en este método es el escenario (enunciado) del problema que debe cumplir la tercera ley de la didáctica: Relaciones entre el objetivo, el contenido y el método de enseñanza y aprendizaje, al igual que la aplicación del método debe considerar el rol del alumno y del profesor, ya que se fundamenta en el aprendizaje activo que considera una relación dialéctica entre el objetivo que se busca alcanzar al resolver ese problema como el contenido que se logrará alcanzar y finalmente utilizar esta técnica como un método de enseñanza y al mismo tiempo un método más de aprendizaje para el alumno. Estas leyes de la didáctica son de suma importancia porque cada principio forma un complejo sistema que debe ser observado en su integridad para definir los métodos de aplicación de las leyes antes mencionadas.

Se conoce que muchos autores formulan los principios de enseñanza de distintas maneras, por lo que resulta un número distinto de principios en distintos textos. Al respecto L. Klinberg (1986) expresa “lo determinante para establecer un sistema de principios didácticos no es la cantidad ni la forma en que han sido formulados, sino considerar una serie de criterios como son la necesidad de que el sistema de principios de enseñanza debe atender a las leyes esenciales de la enseñanza, responder a las necesidades de la política escolar y de la práctica docente, entre

otros.” De acuerdo con esto, los distintos principios didácticos que organizan el sistema de conocimientos de Cálculo Diferencial tienen un enfoque dialéctico para estudiar los fundamentos teóricos y prácticos, pero no de forma aislada, sino relacionadas con otros aspectos esenciales correspondientes a diferentes disciplinas mediante la resolución de problemas.

Como se mencionó la metodología se fundamenta en la técnica ABP, que retoma los principios didácticos, tales como el principio de la relación entre la teoría y la práctica, es decir todos los conocimientos adquiridos en la escuela, sean aplicados en la práctica de su vida cotidiana o bien como es el caso de la mayoría de los escenarios planteados en esa técnica se fundamentan en fenómenos actuales.

El segundo principio es el del carácter consciente y activo de los alumnos bajo la guía del profesor, se presenta en el momento del desarrollo de la técnica ABP donde el alumno se convierte en agente activo y crítico de su propio conocimiento con fundamentos sólidos de su trabajo independiente, y el profesor es un guía-facilitador que observa el proceso para que el principio de solidez de conocimiento se logre mediante la vinculación de lo concreto con lo abstracto, y lograr obtener el nivel de producción de conocimiento del objetivo principal del contenido que se busca al finalizar la técnica ABP.

Así mismo la autora además la técnica ABP, asume lo que Bransford y Stein (1987) establecen en su método IDEAL para resolver problemas, aunado a este método la autora considera para la elaboración de la metodología propuesta el análisis del proceso mental que realizan Charles y Lester (1982) mencionado en el

epígrafe 1.3 al considerar la autora estos factores también fortalece la formación ética del estudiante con los factores afectivos en los que se ven involucrados los valores de respeto, tolerancia y responsabilidad.

Estos factores deberían ser considerados en la triangulación que se presenta en el aprendizaje por medio de la resolución de problemas Profesor-Alumno-Problema que plantea Roland Charnay (1999).

La autora observa que estas dos partes esenciales en la resolución de un problema fundamentan la parte medular de la metodología y debe estar una presenta en la otra, y contempladas en los métodos, los medios y estrategias a utilizar, para obtener el mejor resultado, un buen resolutor de problemas, es decir, un alumno con la habilidad de resolver problemas.

### **Actividades esenciales a desarrollar en el Cálculo Diferencial.**

En la presente investigación se consideran como componentes del proceso del desarrollo de la macro-habilidad de resolver problemas los que se mencionan a continuación:

En el proceso de enseñanza aprendizaje del Cálculo Diferencial se desarrollan tres actividades esenciales: **el proceso de pensamiento, el proceso de aprendizaje y la aplicación de los contenidos matemáticos a la realidad.**

Estos elementos tienen una relación dialéctica que se ve manifestada de la siguiente forma:

*El proceso de pensamiento* se comprende desde que el alumno identifica el campo y tipo de problema, lo interpreta mediante una representación esquemática y ofrece una tentativa de solución relacionando la información que tiene y finalmente decide cual es el modelo matemático a seguir.

*El proceso de aprendizaje* se inicia cuando el alumno aplica un modelo matemático con los datos proporcionados del problema que obtuvo en el proceso de pensamiento y obtiene una solución.

Finalmente la *aplicación de los contenidos matemáticos a la realidad* se realiza cuando el alumno verifica la solución con el contexto del problema y observa que la confrontación de la solución con el objetivo que determinaba el problema establece una correspondencia satisfactoria continua con la generalización del planteamiento a problemas similares, si no fue satisfactoria la correspondencia tendría que regresar al proceso de pensamiento y verificar la aplicación de su modelo.

El contenido no solo se caracteriza por el sistema de **conocimientos matemáticos** también contempla las relaciones que se establecen entre el alumno con los objetos y fenómenos del mundo que lo rodea, para aplicar el conocimiento y transformar su entorno, para lo cual necesita desarrollar un sistema de habilidades que son fundamentales para una buena formación ética en matemáticas.

Esta formación ética es imprescindible que se vea fortalecida con una educación en valores, que a consideración de la autora, considera fundamentales como el respeto, la responsabilidad y la tolerancia.

La enseñanza-aprendizaje de la Matemática es un proceso dinámico que está estrechamente vinculado con la vida práctica que se desarrolla en actividades que deben buscar la variedad de contenidos que le permitan abarcar los intereses motivacional-afectiva en dos vertientes importantes, la convivencia con sus compañeros y profesor en el aula sea dirigida con **respeto, tolerancia y responsabilidad**, permitiendo formar buenos hábitos, así como buenas actitudes que contribuyan a la formación del alumno.

La segunda vertiente muestra la conexión de las matemáticas con la realidad en que vivimos, al plantearles situaciones reales y actuales de la sociedad donde la solución requiere de un criterio propio en fundamento a sus valores, para escuchar diversas soluciones y posturas como plantear la propia.

Por lo anterior la autora asume como un aspecto esencial en esta investigación la unión de lo instructivo y lo educativo, es decir, proporcionar los conocimientos matemáticos generales, habilidades, actitudes así como los valores que todo individuo debe poseer para generar una educación de calidad.

Por lo tanto la autora define a los conocimientos matemáticos y valores como dos partes inseparables de la **formación ética en matemáticas**.

Los **métodos para la formación y desarrollo de la habilidad de resolver problemas** que la autora define en esta metodología constituye la vía para ejecutar y lograr el objetivo planteado.

Se concibe una integración del método ABP y el método IDEAL junto con los métodos didácticos de las matemáticas, que deberán ser idóneos de acuerdo a las necesidades de los alumnos y de los contenidos a tratar, para definir las tareas docentes y generar una sistematización que le permita al profesor y al alumno alcanzar el objetivo planteado en la asignatura y desarrollar la habilidad propuesta, relacionada con la resolución de problemas matemáticos.

Los componentes hasta ahora mencionados se integran en estos métodos para la formación y desarrollo de la habilidad de resolver problemas ya que interactúan con relaciones dialécticas que contribuyen a que el alumno adquiera conocimientos mediante la presentación de problemas que pueden ser más o menos complejos, pueden aparecer con datos completos o incompletos, pueden tener una o varias soluciones, estar presentados de forma gráfica o no, etc, pero deberán extraerse de situaciones que partan de la realidad de los alumnos, que provoquen su interés y que mantengan su atención.

Estas características de los diversos tipos de problemas que se pueden plantear, da la pauta de las estrategias que se utilizan para desarrollar cada método planteado, por ejemplo, el **método problémico** de ABP se desarrolla dependiendo del número de datos que proporcione el problema y la situación contextual en la que desarrolle.

Este método permite iniciar un contenido con un problema que le despierte interés al alumno por resolverlo y aprender sus aplicaciones en su vida cotidiana y que permiten conjugar la adquisición de conocimientos, procedimientos, habilidades, actitudes y valores; así mismo se retoman algunos aspectos Bransford y Stein, con los pasos que forman el método IDEAL, que tiene características peculiares para la resolución de problemas.

El profesor debe aprovechar cada una de las características particulares de cada método para su correcta aplicación y ejecución, es por ello que la autora plantea que los **métodos didácticos de las matemáticas** deben ir bien enfocados a la comprensión consciente de lo que el profesor y el estudiante quieren lograr. La autora los define como la vía que facilita el proceso de pensamiento y aprendizaje, por ejemplo: la elaboración conjunta; los de actividad cognitiva: explicativo-ilustrativo; los que son fuente de adquisición de conocimientos, conversación heurística entre otros.

El trabajo colaborativo también constituye una forma organizativa de aprendizaje que toma en cuenta la autoactividad y el fortalecimiento de los valores al compartir conocimientos, ideas, opiniones, material, recursos, trabajo, etc. para llegar a un acuerdo común y a decisiones compartidas.

La autora establece que existe una relación indisoluble entre los métodos problémicos que propone la metodología y los métodos didácticos particulares de las matemáticas. Donde ambos métodos trabajan en unidad, de lo particular a lo general, los métodos didácticos permiten desarrollar las habilidades que forman la

macro-habilidad de resolver problemas cuando se enfrente a otros problemas más complejos y que requiera de conocimientos previos que le permitirán llegar a un nivel de conocimientos más complejos.

La autora establece en esta investigación que la metodología posee su dinamismo por los factores que influyen en el proceso de resolver problemas ya que deben ser considerados por el profesor para la formación y el desarrollo de la habilidad de resolver problemas en sus alumnos y establecer su rol que le corresponde para ayudar en la motivación y no solo se observe la resolución como una calificación más, sino como una fuente de motivación por aprender.

Finalmente el esquema (Esquema 1) que se presenta a continuación determina de manera gráfica la relación sistémica, dinámica y desarrolladora que existe entre los componentes mencionados.

Como primera instancia de la fundamentación de la metodología se encuentra la necesidad social de este mundo complejo, cambiante y pluricultural, que demanda que los alumnos de educación media superior sean personas integras con un pensamiento crítico que les permita tomar una decisión acertada al finalizar sus estudios, ya sea para incorporarse al área laboral o bien al ámbito universitario, que puedan resolver cualquier situación problémica que se les presente, por lo que ellos deben ser capaces de poder identificar, interpretar, relacionar información y proporcionar una solución viable a la situación, por lo que esta metodología plantea la formación y desarrollo de la habilidad de resolver problemas, al determinar una relación dialéctica con el proceso de pensamiento y

el proceso de aprendizaje, sintetizándose en la Aplicación de los contenidos matemáticos a la realidad. Dicha aplicación se encuentra con una relación dialéctica con la formación ética en matemáticas que resulta de los conocimientos matemáticos y los valores de respeto, responsabilidad y tolerancia.

Los procesos están estrechamente relacionados para la utilización de los métodos para la formación y desarrollo de la habilidad de resolver problemas, que a su vez se encuentran fundamentados en la relación que existe entre los métodos problémicos y los métodos didácticos de las matemáticas.

Existe una relación dialéctica-sistémica en los procesos, contenido y métodos que al plantear el objetivo correcto con el contenido deseado y una combinación correcta de los métodos, se puede concluir que la propuesta dinamiza los factores mediante la triangulación correcta de los roles para resolver un problema. En el planteamiento de la solución y su contextualización del contenido en la solución y contribuye a los valores a la formación ética del estudiante.

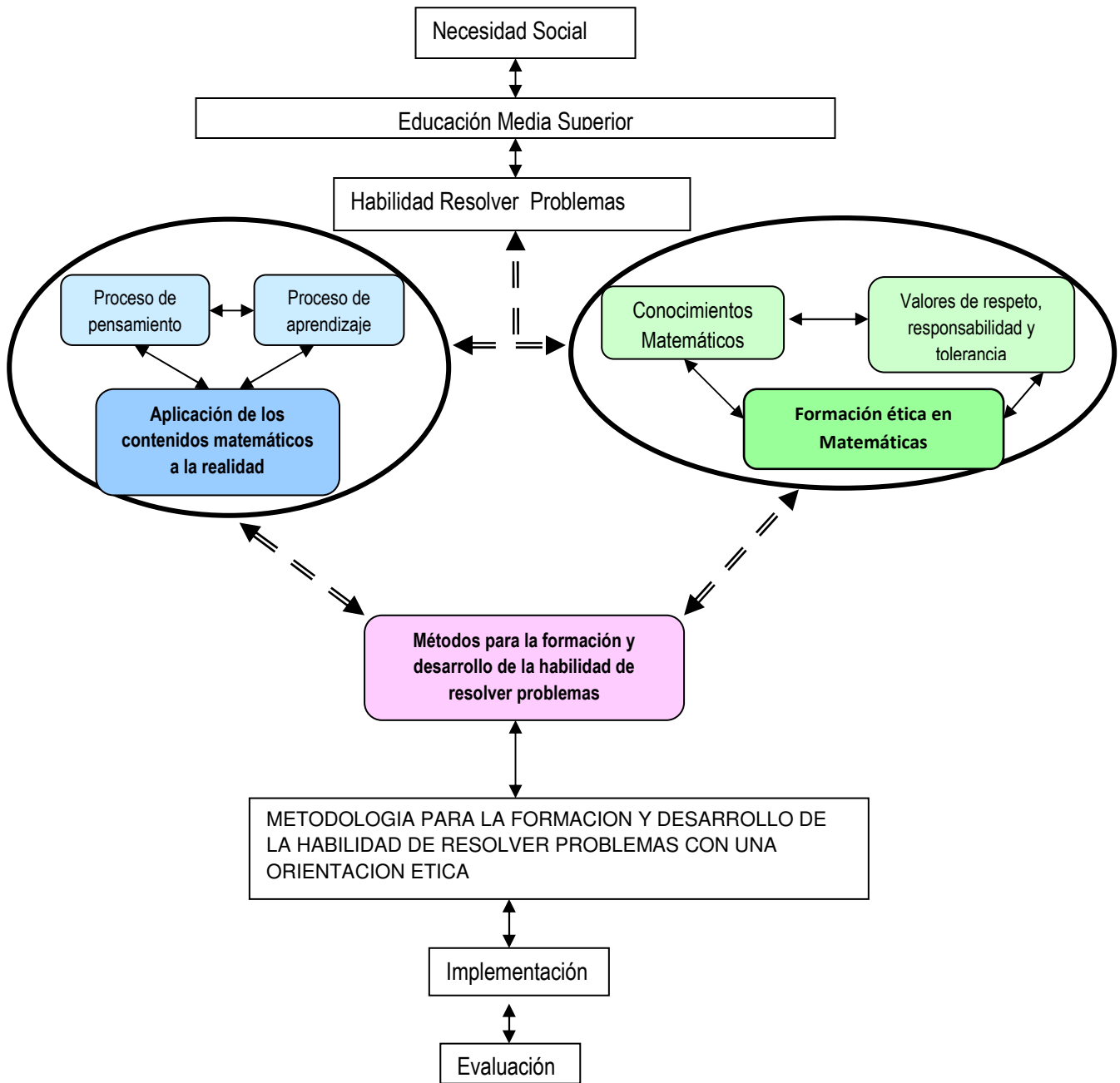


Fig. 1 Componentes de la Metodología propuesta.

## 2.2 Presentación de una metodología para la formación y desarrollo de la habilidad de resolver problemas con una orientación ética.

“¿Cómo crear contextos adecuados para poder enseñar matematizando?...

Necesitamos problemas matemáticos que tengan un contexto significativo para los estudiantes”

Freudenthal, 1983.

En el siguiente epígrafe se elabora la metodología orientada a formar y desarrollar la habilidad de resolver problemas con una orientación ética en la asignatura de Cálculo Diferencial, con los componentes del proceso docente educativo, tales como los objetivos, contenido, métodos, formas, medios y evaluación que se utilizan para lograr desarrollar dicha macro-habilidad, tiene un enfoque humanístico-interpretativo, puesto que el objetivo principal es interpretar situaciones desde su contexto.

Así mismo involucra los contenidos de la asignatura de Cálculo Diferencial lo que permite vincular lo instructivo y lo educativo que conforma la formación ética del estudiante que se plantea en la misión de la preparatoria del Tecnológico de Monterrey, campus Puebla.

La metodología es el instrumento práctico que de acuerdo a la autora permite la concreción para la formación y desarrollo de la habilidad de resolver problemas con una orientación ética en la asignatura de Cálculo Diferencial en la preparatoria del Tecnológico de Monterrey, campus Puebla.

Dicha metodología está basada en el método sistémico estructural y tiene como **objetivo general** la formación y desarrollo de la habilidad de resolver problemas

con orientación ética, mediante la utilización de métodos didácticos como la elaboración conjunta, expositivo-explicativo, explicativo-ilustrativo, conversación heurística; y métodos problémicos como ABP así como la aplicación de los pasos del modelo IDEAL para resolver problemas matemáticos.

### **Concepción general**

La concepción general de la metodología está basada desde el punto de vista del enfoque Socio-Histórico Cultural de Lev Vigotsky, retomando lo mencionado con respecto a desarrollar en los alumnos zonas de desarrollo próximo (ZDP) así como la socialización misma que los alumnos deben tener con su medio que los rodea para fortalecer su formación ética. Así mismo se retoman los principios de la didáctica mencionados en el epígrafe anterior, tomando en cuenta lo educativo y lo instructivo.

En lo que respecta a la formación ética del estudiante la autora trabajará enfocándose principalmente a los valores de respeto, responsabilidad y tolerancia, que se formarán mediante la aplicación de dichos valores en la verificación y análisis de la solución en su contexto, vinculando la importancia del conocimiento matemático con la toma de decisiones de la vida cotidiana. Además, por los métodos y estrategias utilizados permite la interacción entre los alumnos, fortaleciendo el **respeto, la tolerancia y responsabilidad** entre ellos, para poder culminar con éxito su tarea. Dichos valores según el presente estudio se encuentran en el centro de atención para la orientación ética en la resolución de problemas.

En dicha metodología se considera la relación dialéctica del proceso de pensamiento y el proceso aprendizaje, para la aplicación de los contenidos matemáticos a la realidad, con la formación ética en matemáticas, la relación dialéctica de conocimientos matemáticos con los valores de respeto, responsabilidad y tolerancia. Los métodos para la formación y desarrollo de la habilidad de resolver problemas son la síntesis de la aplicación de los contenidos a la realidad y la formación ética en matemáticas, utilizando medios de enseñanza tales como la representación grafica y medios cibernéticos.

En la realidad se muestran muchas contradicciones relacionadas con la triada alumno-profesor-problema y los factores que influyen en el proceso de resolución de problemas. Es necesario lograr que los alumnos comprendan los procedimientos que realizan al resolver problemas, para lo cual se considerarán los factores que les afectan y las relaciones entre alumno-profesor-problema ya que ello permitirá el desarrollo de la habilidad de resolver problemas.

La metodología retoma las relaciones dinámicas planteadas en la fundamentación de la misma , de modo tal que el proceso de enseñanza aprendizaje tenga éxito de manera implícita, también la formación y desarrollo de la macro-habilidad de resolver problemas con una orientación ética.

Las premisas relevantes para el desarrollo de la metodología son las siguientes:

ALUMNO:

- Estar consciente de su participación activa y responsable dentro del proceso enseñanza-aprendizaje.

- Tener compromiso con sus compañeros para trabajar en colaboración.
- Ser respetuoso y tolerante con las diversas opiniones de sus compañeros y del profesor.

#### PROFESOR:

- Tener dominio de la asignatura de Cálculo Diferencial
- Implementar actividades didácticas que contribuyan a mejorar y motivar a los alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje
- Participar como conductor, guía y facilitador para el aprendizaje de los estudiantes.
- Brindar un trato respetuoso a los alumnos.
- Trabajar en clases mediante la resolución de problemas los valores de respeto, responsabilidad y tolerancia

#### PROBLEMAS A RESOLVER:

- Poseer una aplicación interdisciplinaria de acuerdo a los intereses del alumno y nivel adecuado de conocimientos.
- Ofrecer posibilidad de solución a primera vista , parecer abordable, no imposible.
- Contener una situación que parta de la realidad el alumno, que provoque su interés y su participación activa en su solución.
- Posibilitar el fomento del aspecto ético que permita al alumno una actividad crítica y de fortalecimiento de los valores de respeto, tolerancia y responsabilidad al interpretar la solución dentro del contexto planteado.

Estas premisas son de gran importancia para la dinámica del proceso docente educativo que se presenta en esta metodología, dicho proceso se desarrolla en cuatro etapas que se vinculan y transcurren durante el mismo.

### **ETAPA 1: SENSIBILIZACIÓN DE LOS ALUMNOS.**

En esta etapa el profesor debe considerar que las actitudes, motivaciones e intereses del alumno, serán un factor de suma importancia en el proceso mediante el cual se pretende desarrollar la habilidad de resolver problemas.

La acción del profesor es de crucial importancia al considerar que si el estudiante no está motivado, no realiza adecuadamente la ejecución de las tareas y no se desarrolla la habilidad y podría no lograr el objetivo planteado o bien afectar su calidad. Así que esto significa que el papel fundamental del profesor es motivar, guiar, interesar al estudiante en la ejecución de la tarea docente, al mismo tiempo le da impulso y dirección, al proporcionar seguridad y confianza al alumno al relacionar sus conocimientos previos con los nuevos conocimientos, mediante ejemplos de la vida cotidiana que contengan el sistema de conocimientos citado en el objetivo y presenten valores universales como la tolerancia, el respeto y la responsabilidad que se involucren en el contexto, además considerar los intereses y la edad del alumno, para que estimular su interés por observar su aplicación.

Además en esta etapa el profesor orienta sobre la acción que deberán ejecutar de manera voluntaria al marcar las invariantes funciones que se buscan, así mismo les dará a conocer los indicadores necesarios para la participación y evaluación.

En esta etapa del proceso se aplica la relación dialéctica de **objetivo-objeto-método** para lograr la asimilación del estudiante sobre la forma de trabajo didáctico en las clases; a continuación se describen los métodos y estrategias del profesor para la ejecución de esta etapa, las actividades del alumno y la estrategia de evaluación:

#### Actividades de enseñanza

Utilizar el método expositivo-explicativo para establecer el objetivo, normas de evaluación y participación, así mismo para iniciar y motivar con ejemplos de la vida cotidiana que involucren la invariante funcional conocimiento relaciones los valores de responsabilidad, tolerancia y respeto con el contexto de la situación problémica.

Hacer uso del método de elaboración conjunta utilizando representaciones graficas de situaciones de la vida cotidiana ejemplificando el contenido, mediante el uso del proyector.

A través de una lluvia de ideas generar participación haciendo referencia a las situaciones presentadas y cambiando ciertas circunstancias, que permitan resaltar la relación de las respuestas de sus conocimientos previos y de lo que observan, y mediante un organizador comparativo expositivo como estrategia pre-instruccional para comparar los conocimientos previos con los conocimientos nuevos.

#### Actividades aprendizaje

Escuchar con atención el objetivo, normas de evaluación y participación, comprometiéndose con su participación activa en todo lo antes mencionado y sugerir algo más si lo desea.

Observar las representaciones graficas con atención y expresar los conocimientos previos vinculándolos con las situaciones que se presentan.

Escuchar con atención las aportaciones de sus compañeros y maestro.

Es de destacar que en esta y las restantes etapas se separan las actividades de enseñanza y de aprendizaje con un fin metodológico ya que en la práctica ambas se complementan e interactúan.

**Evaluación:** A través de la estrategia de preguntas insertadas se realizará una evaluación sobre el logro de la vinculación de los conocimientos previos con los nuevos conocimientos, al igual que el nivel de observación y capacidad de análisis de información de las situaciones presentadas.

## **ETAPA 2: INTERACCIÓN PROFESOR-ALUMNO.**

Esta etapa la autora la considera de gran importancia para el desarrollo de la solución, siendo imposible comenzar a resolver un problema si no se comprende lo que se plantea en la situación problemática planteada no se puede continuar.

El profesor le muestra al estudiante y lo hace partícipe del modo de pensar y actuar para generar formulaciones más generales y esenciales y de éstas a otras particulares y así sucesivamente.

En la etapa anterior se plantea la actividad del profesor en un porcentaje mayor que la actividad del alumno, en esta etapa se muestra que hay un mayor equilibrio entre ambos, profesor y alumnos.

En la etapa de interacción se desarrolla la relación dialéctica entre el **objeto-contenido-método**, que se desarrolla en base al objetivo instructivo a diferencia de la etapa de sensibilización, complementándose ambas etapas, para lo cual se utilizan los métodos y estrategias mostradas a continuación:

### Actividades de enseñanza

Como resultado de la lluvia de ideas, el profesor a través del método explicativo-ilustrativo explicará las características que distinguen este tipo de problema de los previamente conocidos.

Mediante la estrategia coinstruccional de Ilustraciones se mostrará representaciones gráficas, orales y escritas, mediante el libro de texto, tomando los ejemplos ilustrados del sistema de conocimientos planteado en el objetivo.

A través del método de exposición problémica se plantean nuevos problemas que se trabajaran en esa sesión de trabajo, para identificar tipo de problema e interpretar lo que el problema solicita mediante un listado en la pizarra.

### Actividades de aprendizaje

**Identificar** de manera más específica el sistema de conocimiento planteado en el objetivo en las situaciones presentadas en las ilustraciones, así como el tipo de problema.

**Interpretar** lo que el problema le solicita, participando en conjunto con sus compañeros y profesor.

**Evaluación:** Los alumnos realizarán una serie de ejercicios que explicarán en un corto tiempo para observar si lograron la comprensión de los problemas, identificando el tipo de problema y lo que le solicita.

### **ETAPA 3: APLICACIÓN**

Esta etapa se realiza en dos niveles, el primer nivel corresponde a la integración de la asimilación y la profundidad, que se constituye de asimilar y relacionar los datos del problema y realizar un análisis de los métodos y procedimientos matemáticos a utilizar en la solución del problema según corresponda derivado de la comprensión del mismo.

Se desarrolla mediante la integración de los nuevos contenidos con otros anteriores, formándose un sistema más general. Se constituye la puesta en práctica de los elementos analizados anteriormente que permite llegar a un resultado. Este proceso es de vital importancia y se le debe dedicar el tiempo que sea necesario, pues es aquí donde se resume la solución del problema y es el momento apropiado para aprovechar al máximo las posibilidades que la situación presentada donde el profesor debe jugar un papel activo realizando una serie de preguntas complementarias que permitan introducir otras variantes dentro del marco de solución y la respuesta obtenida que permitan consolidar el sistema de conocimientos y al mismo tiempo resaltar la importancia de esa solución en el contexto del problema planteado desde una perspectiva matemática y ética, enmarcando la responsabilidad social que conlleva la solución. Como se observa ningún eslabón está delimitado rígidamente, sino que se

superponen, para lograr la sistematización del contenido, en donde se desarrolla la dialéctica entre objetivo-contenido-método, constituyendo la esencia de la dinámica del proceso. Para esta etapa se llevan a cabo las siguientes actividades:

#### Actividades de enseñanza

Mediante el método problémico de conversación heurística el profesor planteará un problema generando una participación activa de los estudiantes para pensar y razonar en base al sistema de conocimientos planteando un modelo matemático para obtener la solución.

Utilizar la estrategia de cuadro sinóptico para condensar la información de cada problema para verificar que la solución sea razonable y generalizar esta herramienta para problemas similares.

Repetir este proceso con las situaciones planteadas en los medios cibernéticos (Blackboard).

#### Actividades de aprendizaje

**Relacionar** los datos del problema presentado con los datos que le solicita.

**Aplicar** un modelo matemático basado en el sistema de conocimientos con los datos ya razonados y relacionados.

**Obtener** la solución del modelo matemático con las operaciones necesarias.

**Verificar** si la solución es razonable con el contexto del problema planteado y posteriormente resaltar el impacto de la solución en el contexto del mismo.

**Generalizar** el planteamiento de este modelo para problemas similares, observando las condiciones que deben cumplir.

**EVALUACION:** Realizar los ejercicios propuestos para clase del medio cibernético, permitiendo así observar los logros obtenidos, como los aspectos que faltan reforzar y mejorar, de manera individual.

#### **ETAPA 4: EVALUACION**

La evaluación debe ser continua a lo largo del proceso, con el propósito de evaluar las habilidades y destrezas adquiridas por el estudiante en cada etapa. Esta etapa se utiliza para expresar la relación entre el proceso y el resultado, y el acercamiento al objetivo con una evaluación parcial que permite determinar el grado del dominio, por el alumno, de la habilidad de resolver problemas; la calificación de esa evaluación nos ofrece el grado de complejidad que son capaces de vencer los estudiantes en la solución de los problemas.

Esta etapa se desarrolla en una serie de evaluaciones, la heteroevaluación, con la realización de un examen corto que permitirá observar las deficiencias y analizar algunos problemas con los alumnos, tales como: ¿En qué aspecto del contenido se equivocaron?, ¿A qué se debió el error?, ¿Cuál debió ser la respuesta correcta?, ¿Qué se debe hacer para rectificar los errores?, etc. y lograr que el alumno participe en la actividad, que sea un elemento activo en la eliminación de las deficiencias encontradas, y se formen en él cualidades como el espíritu autocrítico, la objetividad y la responsabilidad, entre otras.

Al igual que en la heteroevaluación el alumno realizará una coevaluación integral en donde evaluará el desempeño de sus compañeros en las distintas actividades realizadas, y su desempeño en la autoevaluación.

En esta serie de evaluaciones se manifiesta un porcentaje mayor de los reflejos de los valores de los alumnos, por lo cual, es un factor de alto valor educativo.

Los estudiantes verán el resultado de cada tipo de evaluación como una rendición de cuenta de las responsabilidades como alumnos que les crea ante la sociedad; por tanto, deben poner todo su empeño en el éxito de la misma, educar su esfuerzo y voluntad.

Estas situaciones ayudan al alumno a autoanalizarse y fortalecer su carácter, contribuyendo así a la formación ética al participar en actividades objetivas de autovaloración. Sin olvidar que el sentido de responsabilidad, así como otras influencias educativas de la escuela, la familia y el grupo estudiantil, determina que el alumno autoanalice sus normas de conducta.

Las actividades para esta etapa que permite finalizar la metodología planteada son las siguientes:

#### Actividades de enseñanza

Mediante la estrategia de Examen corto se realizara una evaluación de las fortalezas y puntos de mejora de la habilidad de resolver problemas que involucren el sistema de conocimientos citado en el objetivo. Analizar en forma particular con cada alumno lo obtenido en el examen corto y en una actividad retroalimentación grupal escrita se realizarán preguntas para la coevaluación y al final escribirán su autoevaluación considerando su desempeño en la unidad.

#### Actividades de aprendizaje

Realizar el examen corto y posteriormente participar en la retroalimentación aportando una autoevaluación y heteroevaluación de los conocimientos adquiridos, así como el cumplimiento de las normas y participación.

## 2.3 Ejemplificación de la metodología para la formación y desarrollo de la habilidad de resolver problemas.

En esta sección se ejemplifica la metodología con el tema “Problemas de economía” de la unidad 6 “Aplicación de la derivada en problemas de optimización” que se imparte en la asignatura de Cálculo Diferencial en quinto semestre de la preparatoria del Tecnológico de Monterrey, campus Puebla.

### TEMA SELECCIONADO

UNIDAD 6. Aplicación de la derivada en problemas de optimización

6.2 Problemas de economía

### OBJETIVO

Resolver aplicaciones en el área de economía utilizando la derivada a un nivel reproductivo-productivo.

Operacionalización	Sistema de Habilidades	Métodos	Estrategias
Identificar Interpretar Relacionar Aplicar Obtener Verificar Generalizar	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Identificar tipo y campo del problema datos que se ofrecen</li> <li>-Interpretar lo que el problema solicita</li> <li>-Relacionar los datos que ofrecen con lo que solicita</li> <li>-Aplicar un modelo basado en derivadas con los datos ofrecidos</li> <li>-Obtener la solución al problema en base al modelo aplicado</li> <li>-Verificar si la solución es razonable con el contexto del problema y posteriormente resaltar el impacto de la solución en el contexto del mismo.</li> <li>-Generalizar el planteamiento de este modelo para problemas similares.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Expositivo-explicativo</li> <li>Explicativo-Ilustrativo.</li> <li>Exposición problemática.</li> <li>Método Problemático de Conversación Heurística.</li> <li>Elaboración conjunta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Preinstruccionales: Lluvia de Ideas.</li> <li>Coinstruccionales: Ilustraciones</li> <li>Cuadro Sinóptico</li> <li>Postinstruccionales: Examen Corto</li> </ul>

# METODOLOGIA PARA LA FORMACION Y DESARROLLO DE RESOLVER PROBLEMAS DE APLICACIÓN CON ORIENTACION ETICA

## ETAPA 1: SENSIBILIZACIÓN DE LOS ALUMNOS

### Actividades de enseñanza

Utilizar el método expositivo-explicativo para establecer el objetivo, normas de evaluación y participación, así mismo para iniciar y motivar con ejemplos de la vida cotidiana en áreas de economía donde se distinguen la aplicación de la optimización y relacione los valores de responsabilidad, tolerancia y respeto con el contexto de la situación problemática.

Hacer uso del método de elaboración conjunta utilizando representaciones gráficas de situaciones de la vida cotidiana ejemplificando la aplicación de la optimización en áreas de economía, mediante el uso del proyector.

A través una lluvia de ideas generar participación haciendo referencia a las situaciones presentadas y cambiando ciertas circunstancias, que permitan resaltar la relación de las respuestas de sus conocimientos previos con la derivada y de lo que observan, y mediante un organizador comparativo expositivo como estrategia pre-instruccional para comparar los conocimientos previos con los conocimientos nuevos.

### Actividades de aprendizaje

Escuchar con atención el objetivo, normas de evaluación y participación, comprometiéndose con su participación activa en todo lo antes mencionado y sugerir algo más si lo desea.

Observar las representaciones gráficas con atención y expresar los conocimientos previos vinculándolos con las situaciones que se presentan.

Escuchar con atención las aportaciones de sus compañeros y maestro.

**Evaluación:** A través de la estrategia de preguntas insertadas se realizara una evaluación sobre el logro de la vinculación de los conocimientos previos de la derivada en los puntos máximos y mínimos con los nuevos conocimientos, al igual que el nivel de observación y capacidad de análisis de información de las situaciones presentadas.

## **ETAPA 2: INTERACCIÓN PROFESOR-ALUMNO**

### Actividades de enseñanza

Mediante una lluvia de ideas el profesor ejemplificará diversas aplicaciones y a través del método explicativo-ilustrativo explicará las características que distinguen este tipo de problemas.

Mediante la estrategia coinstruccional de Ilustraciones se mostrará representaciones graficas, orales y escritas, mediante el libro de texto, tomando los ejemplos ilustrados de diversas situaciones.

A través del método de exposición problémica se plantean situaciones diferentes relacionadas que se trabajaran en esa sesión de trabajo, para identificar tipo de problema e interpretar lo que el problema solicita mediante un listado en la pizarra.

### Actividades de aprendizaje

**Identificar** de manera más especifica las aplicaciones en donde puede utilizar la derivada para la optimización de situaciones económicas, así como el tipo de problema que puede ser de ingresos, costos, costo marginal, y/o ingreso marginal.

**Interpretar** lo que el problema le solicita, participando en conjunto con sus compañeros y profesor.

**Evaluación:** Los alumnos realizarán una serie de ejercicios que explicarán en un corto tiempo para observar si lograron la comprensión de los problemas, identificando el tipo de problema y lo que le solicita.

### **ETAPA 3: APLICACIÓN**

#### Actividades de enseñanza

Mediante el método problémico de conversación heurística el profesor planteará un problema generando una participación activa de los estudiantes para pensar y razonar en base a la aplicación de la optimización en problemas diversos del área de economía planteando un modelo matemático para obtener la solución.

Utilizar la estrategia de cuadro sinóptico para condensar la información de cada problema para verificar que la solución sea razonable y generalizar esta herramienta para problemas similares.

Por medio de una discusión guiada resaltar la importancia de la solución en el contexto planteado desde un enfoque ético en los valores respeto, responsabilidad y tolerancia.

Repetir este proceso con las situaciones planteadas en los medios cibernéticos (Blackboard).

#### Actividades de aprendizaje

**Relacionar** los datos del problema presentado con los datos que le solicita.

**Aplicar** un modelo matemático basado en la derivada con aplicación en optimización con los datos ya razonados y relacionados.

**Obtener** la solución del modelo matemático con las operaciones necesarias.

**Verificar** si la solución es razonable con el contexto del problema planteado y dar una postura ética enfocada en los valores de respeto, responsabilidad y tolerancia, respecto a la solución encontrada con el contexto que se plantea.

**Generalizar** el planteamiento de este modelo para problemas similares, observando las condiciones que deben cumplir.

**EVALUACION:** Realizar los ejercicios propuestos para clase del medio cibernético, permitiendo así observar los logros obtenidos, como los aspectos que faltan reforzar y mejorar, de manera individual.

#### **ETAPA 4: EVALUACION**

##### Actividades de enseñanza

Mediante la estrategia de Examen corto se realizara una evaluación de las fortalezas y puntos de mejora de la habilidad de resolver problemas que involucren la derivada en problemas de optimización. Analizar en forma particular con cada alumno lo obtenido en el examen corto y en una actividad retroalimentación grupal escrita se realizarán preguntas para la coevaluación y al final escribirán su autoevaluación considerando su desempeño en el tema.

##### Actividades de aprendizaje

Realizar el examen corto y posteriormente participar en la retroalimentación aportando una autoevaluación y heteroevaluación de los conocimientos adquiridos, así como el cumplimiento de las normas y participación.

## **2.4 Valoración de la factibilidad de aplicación de la metodología propuesta mediante criterios de especialistas.**

Para valorar la factibilidad y eficacia de la metodología se realizó mediante la técnica del criterio de especialistas. Esta técnica permite enriquecer y visualizar las debilidades y fortalezas de la metodología.

El método fue aplicado en tres fases: la selección de los especialistas con la preparación necesaria para opinar sobre los resultados de esta investigación. Una segunda fase, en que los especialistas evalúan cada una de las características de la metodología propuesta, mediante la encuesta elaborada a partir de los indicadores establecidos según el problema y el objetivo a lograr.

Para la determinación de los indicadores de calidad se tuvieron en cuenta los supuestos teóricos mostrados en la hipótesis, así como el marco teórico conceptual de la investigación y la experiencia profesional de la autora y por último la tercera fase que consta de la presentación de la información obtenida.

### **Primera Fase:**

Se seleccionaron a 13 expertos, a quienes se les proporcionó un cuestionario (anexo 5) para determinar el nivel de conocimiento que posee sobre la temática de la presente investigación.

Durante el proceso de selección, se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

1. Años de experiencia como docente en educación básica.
2. Grado Académico
3. Cargo que ocupa

4. Dominio sobre la temática de Cálculo Diferencial.
5. Dominio sobre la temática de habilidad de resolver problemas.

**Segunda fase:**

Se aplicó un segundo cuestionario (anexo 6) a fin de valorar la pertinencia y validez de la metodología, dicho cuestionario se realizó bajo los siguientes aspectos:

- Estructura de la Metodología
- Implementación de la Metodología
- Contribución de la Metodología para el desarrollo de la habilidad de resolver problemas
- Enfoque de la asignatura dentro del modelo planteado
- El grado de correspondencia entre el modelo y la metodología
- Contribución de la Metodología a la preparación de los alumnos para aplicar los conocimientos del cálculo diferencial a situaciones reales con una orientación ética.
- Alcance de la metodología en la formación ética de los alumnos de la preparatoria del Tecnológico de Monterrey, campus Puebla.

Para evaluar los aspectos señalados anteriormente se hace uso de cinco categorías:

**E1:** Muy adecuado para el desarrollo de la habilidad de resolver problemas

**E2:** Suficientemente adecuado para el desarrollo de la habilidad de resolver problemas

**E3:** Adecuado para el desarrollo de la habilidad de resolver problemas

**E4:** Poco adecuado para el desarrollo de la habilidad de resolver problemas

**E5:** Inadecuado para el desarrollo de la habilidad de resolver problemas

**Tercera fase:**

La metodología fue valorada por 13 especialistas los cuales fueron elegidos debido a su labor docente y relación con la temática de la metodología, siendo 10 expertos los que presentan un dominio en una escala del 1 al 10, de 10 y 3 de ellos una escala de 9. Los años de docencia de dichos especialistas se encuentran entre los 2 y 20 años.

Con respecto a los criterios que se evaluaron de la metodología se obtuvieron los siguientes resultados:

- Estructura de la Metodología

En este rubro 53.8% de los especialistas mencionaron que es muy adecuada para el desarrollo de la habilidad de resolver problemas y el 46.2% es suficientemente adecuado para el desarrollo de la habilidad de resolver problemas

- Implementación de la Metodología

Es considerada por 61.5% de los especialistas muy adecuada y el 38.5% suficientemente adecuado para la formación y desarrollo de la habilidad de resolver problemas.

- Contribución de la Metodología para el desarrollo de la habilidad de resolver problemas.

53.8% de los especialistas consideran muy adecuada la metodología para contribuir al desarrollo de la habilidad de resolver problemas y el 46.2% suficientemente adecuado.

- Enfoque de la asignatura dentro de la concepción teórica planteada.

El 61.5% de los especialistas consideran muy adecuado el enfoque de la asignatura dentro del modelo y el 38.5% suficientemente adecuado.

- El grado de correspondencia entre los componentes esenciales y la metodología

La correspondencia del modelo con la metodología el 61.5% la consideran muy adecuada, mientras que el 38.5% la considera suficientemente adecuada.

- Contribución de la Metodología a la preparación de los alumnos para aplicar los conocimientos del cálculo diferencial a situaciones reales con una orientación ética.

84.6% de los especialistas consideran que la metodología contribuye a la preparación de los alumnos para aplicar los conocimientos del cálculo diferencial a situaciones reales con orientación ética de forma muy adecuada y el 15.4% suficientemente adecuada. Sin embargo se sugiere que se revise con detenimiento cada escenario/problema para que cumpla las premisas necesarias en ese elemento.

- Alcance de la metodología en la formación ética de los alumnos de la preparatoria del Tecnológico de Monterrey, campus Puebla.

En este rubro se considera por el 84.6% de los especialistas como muy adecuada, y suficientemente adecuada por el 15.4%.

Los aspectos positivos que se resaltaron de la metodología es su característica integradora y la participación activa de los alumnos, al permitir así fortalecer su formación ética.

### **Conclusiones**

1. La fundamentación permite visualizar los elementos esenciales en los que se respalda la metodología propuesta, tales como aplicación de los contenidos matemáticos a la realidad, Formación ética en Matemáticas y los Métodos para el desarrollo de la habilidad de resolver problemas y su relación.
2. Las actividades que se realizan en cada etapa de la presentación de la metodología están enlazadas con una organización y jerarquía muy importante para su efectividad, al igual que las premisas necesarias para su aplicación.
3. En base a los resultados obtenidos por la valoración de los especialistas el objetivo propuesto ha sido alcanzado, quienes han valorado positivamente la propuesta presentada enfatizando que es de gran importancia por su característica integradora para el fortalecimiento de la formación ética del alumno.

## CONCLUSIONES GENERALES

1. La metodología para la formación y desarrollo de la habilidad de resolver problemas en la asignatura de Cálculo diferencial en la preparatoria del Tecnológico de Monterrey, campus Puebla, desde un enfoque sistémico estructural funcional, permite disminuir las insuficiencias encontradas en los alumnos, así mismo, desarrollar la habilidad de resolver problemas con orientación ética mediante la interacción de los diferentes componentes que conforman su concepción teórica, permite así lograr el objetivo planteado de la investigación.
2. Los instrumentos utilizados en el diagnóstico realizado sobre el desarrollo de la habilidad de resolver problemas con orientación ética manifiesta la falta de habilidades específicas que no se consideran por parte del profesorado y la falta de conocimientos previos por parte de los alumnos, reflejan la carencia de la habilidad al enfrentar una situación problemática, no obstante se muestran fortalezas en el diagnóstico actual, tales como: los docentes poseen una alta preparación en el área matemática y los alumnos una buena actitud ante el estudio y cambios en los métodos de enseñanza aprendizaje.
3. Los factores que influyen en el proceso de resolver y la triangulación profesor-alumno-problema, forman parte esencial de la metodología propuesta, porque al relacionarse con los métodos para la formación y desarrollo de la habilidad de resolver problemas, permiten una aplicación de

los contenidos matemáticos a la realidad y al mismo tiempo una formación ética en Matemáticas.

4. La formación ética del alumno se refuerza en dos vertientes, en el método utilizado de ABP por el trabajo colaborativo que va implícito y por la situación problémica que incluye un aspecto ético en una situación de la realidad que sea de su interés y pueda reforzar sus valores.
5. Asimismo los especialistas consultados, valoraron positivamente la metodología propuesta y su fundamentación teórica; que su aplicación es posible y su característica integradora permite fortalecer la formación ética del alumno. Por tales razones es posible afirmar que se cumplió el objetivo de esta investigación.

## **RECOMENDACIONES**

Continuar el trabajo de perfeccionamiento en la triangulación profesor-problema-alumno y sus características involucren un aspecto ético, para profundizar en este campo científico, con vista a su posible aplicación en todas las asignaturas del área de matemáticas de la preparatoria.

Implementar la metodología en un contenido interdisciplinario con alguna otra asignatura, en donde el alumno observe la aplicación de una dentro de otra y la toma de decisiones dependa de ambas.

# **ANEXOS**

## ANEXO1

Objetivo: Obtener información del proceso enseñanza aprendizaje del Cálculo Diferencial desde el enfoque de los alumnos.

1.- Durante la asignatura que fue lo que más se te dificultó:

\_\_\_\_\_ Funciones    \_\_\_\_\_ Técnicas de Derivación  
 \_\_\_\_\_ Problemas de Aplicación (Optimización y Análisis de Gráficas)

2.- Los escenarios presentados en el curso fueron:

	si	no
Claros y precisos en la redacción	_____	_____
Aplicaciones interesantes	_____	_____

3.- Se te dificultó la interpretación matemática y ética de los problemas?

PBL 1

1	2	3	4	5
_____	_____	_____	_____	_____
mucho				nada

PBL 2

1	2	3	4	5
_____	_____	_____	_____	_____
mucho				nada

4.- ¿Por qué? \_\_\_\_\_

5.- ¿Qué recomendaciones harías para mejorar la comprensión y aprendizaje del curso? \_\_\_\_\_

## **ANEXO 2**

**Objetivo:** Analizar el proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Calculo Diferencial en la preparatoria del ITESM campus Puebla, con la planta docente del departamento de matemáticas.

### **ENTREVISTA**

¿Cuál es tu antigüedad dentro del Sistema ITESM?

¿Alguna vez has coordinado la academia de Calculo Diferencial?

¿Qué debilidades y fortalezas viste en esa ocasión?

¿Cuántas ocasiones has impartido la asignatura de Calculo Diferencial?

¿Qué método de enseñanza utilizaste en cada ocasión?

### ANEXO 3

OBJETIVO: Evaluar el nivel de dominio de la habilidad de resolver problemas

#### Resolver.

1. Una empresa determina que en la fabricación y venta de  $x$  unidades de un producto sus funciones de ingreso y de costo son  $I(x) = -3x^2 + 600x$  y  $C(x) = x^2 + 196x + 400$ , respectivamente. Hallar la utilidad máxima.
2. Un terreno rectangular se va a cercar y dividir en 3 porciones iguales mediante dos cercas divisorias paralelas a dos de los lados. Si el área que debe abarcarse es  $4000\text{m}^2$ , encuentre las dimensiones del terreno que requieran la menor cantidad de cerca.

#### Analice y bosqueje la siguiente función.

3.  $f(x) = 5x^4 - 5x^2$

## Anexo 4

**Objetivo:** Obtener información acerca del proceso enseñanza aprendizaje del Cálculo Diferencial y la habilidad de resolver problemas con orientación ética.

Estimado (a) profesor (a), estoy trabajando en un estudio que servirá para elaborar una tesis de maestría acerca de la habilidad de resolver problemas de aplicación.

Quisiera pedir su ayuda para que conteste estas preguntas que no llevará mucho tiempo.

1.- ¿Cómo define habilidad?

---

2.- ¿Qué habilidades cree que se deben tener para la resolución de un problema?, seleccione las que considere necesarias.

Identificar tipo y campo del problema datos que se ofrecen

-Interpretar lo que el problema solicita

-Relacionar los datos que ofrecen con lo que solicita

-Aplicar un modelo matemático

-Obtener la solución al problema en base al modelo aplicado

-Verificar si la solución es razonable con el contexto del problema

-Generalizar el planteamiento de este modelo para problemas similares

3.-¿ Qué procedimientos metodológicos o métodos aplica para el desarrollo de la habilidad de resolver problemas en la asignatura de Calculo Integral? (Marque las que utiliza más frecuentemente)

- Por ensayo-error.
- Empezar por lo fácil, resolver un problema semejante más sencillo.
- Manipular y experimentar.
- Descomponer el problema en pequeños problemas (simplificar).
- Experimentar y extraer pautas (inducir).
- Resolver problemas análogos (analogía).

- Desarrollar las habilidades mencionadas en la pregunta 2
- Hacer esquemas, tablas, dibujos (representación)

4.- Enuncie 3 de las dificultades más comunes que muestran sus alumnos en la asignatura de Cálculo Integral?

---

---

---

5.- ¿Cómo resuelve dichas insuficiencias?

---

---

---

6.- Los métodos de enseñanza que usa con más frecuencia para el desarrollo de habilidades en sus alumnos, son:

---

---

7.- ¿Los contenidos del programa de Calculo Integral son suficientes para desarrollar las habilidades deseadas en los alumnos al terminar el curso?

a) Si\_\_\_\_ b) En parte\_\_\_\_ c) No\_\_\_\_\_

b) En cualquiera de los casos diga ¿Por qué?

---

8.- Escriba 3 de los valores que más promueve en sus clases

---

---

9.- ¿Considera que es posible inculcar valores mediante la resolución de un problema de aplicación?

a) Si\_\_\_\_ b) En parte\_\_\_\_ c) No\_\_\_\_

b) Fundamente:

---

---

## ANEXO 5

### ENCUESTA A LOS EXPERTOS SELECCIONADOS

#### ENCUESTA DE AUTOEVALUACIÓN

OBJETIVO: Conocer la fiabilidad y validez de la Metodología del desarrollo de la habilidad de resolver problemas en la asignatura de Calculo Diferencial con orientación ética.

**Estimado (a) colega:**

Necesitamos de su colaboración para el logro del objetivo planteado, por lo que las respuestas que ofrezca en esta encuesta tendrán un gran valor. Usted ha sido elegido como experto por su alto nivel de experiencia y competencia profesional, su ayuda es de inestimable valor. Esta encuesta es una autoevaluación de su conocimiento en la temática, le damos las gracias de antemano por su colaboración.

Datos preliminares

1. Nombre: \_\_\_\_\_
2. Años de experiencia en la docencia: \_\_\_\_\_
3. Ultimo grado académico obtenido: \_\_\_\_\_
4. ¿Ha realizado investigaciones? No \_\_\_ Sí \_\_\_ ¿Cuántas? \_\_\_\_\_
5. ¿Ha realizado investigaciones en la temática? No \_\_\_ Sí \_\_\_  
¿Cuántas? \_\_\_\_\_
6. Asignatura(s) que imparte: \_\_\_\_\_
7. Institución : \_\_\_\_\_

8. En la siguiente escala, marque con una X el valor que corresponde al nivel de dominio en la asignatura de Calculo Diferencial (la escala es ascendente).

\_\_\_1\_\_\_ 2\_\_\_ 3\_\_\_ 4\_\_\_ 5\_\_\_ 6\_\_\_ 7\_\_\_ 8\_\_\_ 9\_\_\_ 10

9. En la siguiente escala, marque con una X el valor que corresponde al nivel de información que usted posee sobre la habilidad de resolver problemas (la escala es ascendente).

\_\_\_1\_\_\_ 2\_\_\_ 3\_\_\_ 4\_\_\_ 5\_\_\_ 6\_\_\_ 7\_\_\_ 8\_\_\_ 9\_\_\_ 10

10. ¿Cómo autoevalúa el grado de influencia de las siguientes fuentes de argumentación en sus criterios? Marque con una X según corresponda en alto, medio o bajo.

Fuentes de argumentación	Grado de influencia.		
	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos realizados por usted.			
Experiencia obtenida en su labor profesional.			
Trabajos revisados de autores nacionales.			
Trabajos revisados de autores extranjeros.			
Su propio conocimiento del estado del problema en el país.			
Su intuición.			

**¡Muchas gracias por su colaboración!**

## ANEXO 6

### ENCUESTA A ESPECIALISTAS

#### **Estimado(a) colega:**

Dada su competencia y experiencia profesional como profesor de Matemáticas usted ha sido seleccionado(a) en calidad de especialista, para opinar acerca de la calidad y posible efectividad de la “METODOLOGIA PARA LA FORMACION Y DESARROLLO DE LA HABILIDAD DE RESOLVER PROBLEMAS CON UNA ORIENTACION ETICA EN LA ASIGNATURA DE CALCULO DIFERENCIAL EN LA PREPARATORIA DEL TECNOLOGICO DE MONTERREY, CAMPUS PUEBLA.”

Tanto el modelo como la metodología, son parte de una investigación realizada con el objetivo de mejorar la preparación de los alumnos de esta enseñanza para la aplicación de los conocimientos matemáticos a la solución de situaciones reales con una orientación ética, por lo que la evaluación teórica que estamos solicitando de usted va a resultar muy importante para el presente trabajo.

De antemano agradecemos su valiosa colaboración.

Marque con una X la opción que considere más apropiada, dentro de la escala dada, en cada una de las interrogantes siguientes.

#### **Escala:**

**E1:** Muy adecuado para el desarrollo de la habilidad de resolver problemas

**E2:** Suficientemente adecuado para el desarrollo de la habilidad de resolver problemas

**E3:** Adecuado para el desarrollo de la habilidad de resolver problemas

**E4:** Poco adecuado para el desarrollo de la habilidad de resolver problemas

**E5:** Inadecuado para el desarrollo de la habilidad de resolver problemas

Puede añadir comentarios o señalamientos en cada caso, si así lo estima pertinente.

	<b>Aspectos a valorar</b>	<b>E5</b>	<b>E4</b>	<b>E3</b>	<b>E2</b>	<b>E1</b>
<b>1</b>	Estructura de la Metodología					
<b>2</b>	Implementación de la Metodología					
<b>3</b>	Contribución de la Metodología para el desarrollo de la habilidad de resolver problemas					
<b>4</b>	¿Cómo evalúa el enfoque de la asignatura dentro del modelo?					
<b>5</b>	¿Cómo evalúa el grado de correspondencia entre el modelo y la metodología?					
<b>6</b>	¿En qué medida considera que la Metodología podría contribuir a la preparación de los alumnos para aplicar los conocimientos del cálculo diferencial a situaciones reales con una orientación ética?					
<b>7</b>	¿En qué medida considera que la metodología podría contribuir con la formación ética de los alumnos de la preparatoria del Tecnológico de Monterrey, campus Puebla?					

**Considerando los números asignados a cada aspecto en la tabla anterior, exprese su criterio sobre qué modificaría o incluiría en cada uno de ellos.**

<b>ASPECTO</b>	<b>QUÉ MODIFICAR</b>	<b>QUÉ INCLUIR</b>
<b>1</b>		
<b>2</b>		
<b>3</b>		
<b>4</b>		
<b>5</b>		
<b>6</b>		
<b>7</b>		

III. Responda las siguientes preguntas.

a) ¿Cómo valora usted la Metodología para la formación y desarrollo de la habilidad de resolver problemas con una orientación ética en Cálculo Diferencial?

---

---

b) ¿Qué aspectos positivos le atribuye?

---

---

c) ¿Cuáles son las debilidades que presenta?

---

---

**¡GRACIAS!**

## BIBLIOGRAFIA

- 1) Agrasar, M. (2007). Resolución de problemas. Cuaderno de trabajo para los docentes. España.
- 2) Albuja, M. (2002). La enseñanza de la matemática para enseñar valores éticos y morales. Ecuador.
- 3) Alonso, I. (2003). La resolución de problemas matemáticos. Una caracterización histórica de su aplicación como vía eficaz para la enseñanza de la matemática. España.
- 4) Alsina, C. (2002). Enseñar matemáticas Barcelona.
- 5) Álvarez, A., Del Río, P. (1990) Educación y desarrollo: la teoría de Vygotsky y la Zona de Desarrollo Próximo. Madrid. Alianza.
- 6) Anuies (2008). "Camino a la excelencia. La transformación del cuerpo docente del Sistema Tecnológico de Monterrey, de 1989 a 1995."
- 7) B. Resnick, W. (1998). La enseñanza de las matemáticas y sus fundamentos psicológicos.
- 8) Cabrera, J. (2002). La comprensión del aprendizaje desde la perspectiva de los estilos de aprendizaje. Cuba.
- 9) Cañedo, C. (2000). Fundamentos teóricos para la implementación de la didáctica en el proceso enseñanza aprendizaje.
- 10) Castro, E. (2006). Resolución de problemas. Ideas, tendencias e influencias en España. España.
- 11) Coronel, W. (2007). Análisis de una propuesta innovadora para el aprendizaje significativo en matemáticas. México.
- 12) Crespo, A. (2000). La matemática en la sociedad. México.
- 13) Díaz-Barriga, F. (1999). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. México.
- 14) Dubois, R. (2000). Como enseñar a resolver problemas de matemáticas y física. México.
- 15) Espíritu, A. (2008). "El nacionalismo."
- 16) Gil, D. (1993). Enseñanza de las ciencias y la matemática. OEI.

- 17) Ginoris, O. (2001). Didáctica desarrolladora; teoría y práctica de la escuela cubana. Cuba.
- 18) Godino, J. (1991). Hacia una teoría de la didáctica de la matemática. España.
- 19) Gómez, J. (2002). De la enseñanza al aprendizaje de las matemáticas. Barcelona, Paidós.
- 20) Gómez, J. (2008). Cuatro proyectos educativos en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. México.
- 21) González Ramírez, T. (2000). Metodología para la enseñanza de las matemáticas a través de la resolución de problemas. Barcelona.
- 22) Goñi, J. M. (2000). El currículum de matemáticas en los inicios del siglo XXI España.
- 23) Hernández Rojas, G. (1998). Paradigmas en psicología de la educación México. D. F.
- 24) Horacio, G. J. (2008). "Presente y Futuro de cinco innovaciones educativas en el Tecnológico de Monterrey."
- 25) [http://alumnos.cva.itesm.mx/eljuglar/index.php?option=com\\_content&task=view&id=314&Itemid=9](http://alumnos.cva.itesm.mx/eljuglar/index.php?option=com_content&task=view&id=314&Itemid=9). Fue el 2007 el año de la investigación, la calidad académica y la responsabilidad social.
- 26) <http://educacion.jalisco.gob.mx/consulta/educar/15/15Moreno.html>. La enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. El blanco y el negro de algunas estrategias didácticas.
- 27) <http://educar.jalisco.gob.mx/06/6habilid.html>
- 28) [http://platea.pntic.mec.es/~jescuder/prob\\_int.htm](http://platea.pntic.mec.es/~jescuder/prob_int.htm). Resolución de problemas
- 29) <http://www.edutecne.utn.edu.ar/napoles-valdes/problemas-02.pdf>. Aventuras, Venturas y Desventuras de la resolución de problemas en la escuela.
- 30) <http://www.monografias.com/trabajos45/educacion-mexico/educacion-mexico2.shtml>
- 31) <http://www.uaq.mx/matematicas/redm/art/a0802.pdf>

- 32) Icaza, J. (2008). Una educación para la sociedad del conocimiento". México.
- 33) ITESM, (2005). Al aprendizaje basado en problemas como técnica didáctica. México.
- 34) Labarrere, G. (2007). Los principios didácticos.
- 35) Oliveras, M. (2001). La formación didáctico matemática de orientador como problema de investigación. España.
- 36) Paenza, A. (2005). Matemática-- ¿estás ahí? : sobre números, personajes, problemas y curiosidades. Buenos Aires Universidad Nacional de Quilmes, Siglo XXI Editores Argentina.
- 37) Parra, C. (1994). Didáctica de matemáticas: aportes y reflexiones. México, D.F.
- 38) Portuondo, P., Basulto, C. (2000). Introducción a la didáctica. La didáctica como ciencia, Cuba.
- 39) Romero, J., Ruano, I. (2006). Desarrollo de habilidades en el proceso docente educativo. Cuba.
- 40) Ruíz, E. (2007). Aspectos de la enseñanza del cálculo diferencial que propician una desarticulación en los niveles educativos: Medio y superior del IPN. México.
- 41) Ruíz, J. (1994). Los métodos de enseñanza en la educación superior cubana. Cuba.
- 42) Salvador Linares Ciscar, M. V. S. G. (1990). Teoría y práctica en educación matemática Sevilla.
- 43) Sánchez, M. (2009). Matemáticas para la formación de ciudadanos críticos. México.
- 44) Santos, M. (2008). La resolución de problemas matemáticos: avances y perspectivas en la agenda de una investigación y práctica. México.
- 45) Tovar-Gálvez, J (2008). Modelo metacognitivo como integrador de estrategias de enseñanza y estrategias de aprendizaje de las ciencias, y su relación con las competencias. Colombia.

- 46)Valdiviezo, J. (2005). Deficiencia en la habilidad de resolver problemas matemáticos. España.
- 47)Vegas, M. (2005). Matemática y educación en valores. España.
- 48)Verdecia, E. (2006). La educación en valores y el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática: dos aristas de un mismo problema. Cuba.
- 49)Vilanova, S. (2002). La educación matemática. El papel de la resolución de problemas en el aprendizaje. Argentina.