

00521
45



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE QUÍMICA

**DISEÑO DE UNA EXPERIENCIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE
MEDIANTE EL TRABAJO EN EQUIPO
EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**TRABAJO ESCRITO VÍA CURSOS DE EDUCACIÓN CONTINUA
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

INGENIERO QUÍMICO

PRESENTA

JORGE LEOPOLDO ENRÍQUEZ ANGULO



MÉXICO, D.F.



**EXAMENES PROFESIONALES 2003
FACULTAD DE QUÍMICA**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO:

PRESIDENTE: I. Q. EUGENIO L. FAUTSCH TAPIA
VOCAL: I. Q. RAMIRO E. DOMÍNGUEZ DANACHE
SECRETARIO: I. Q. LEÓN C. CORONADO MENDOZA
1ER. SUPLENTE: LIC. MARIO MUÑOZ BAGNIS
2DO. SUPLENTE: M. EN C. ZOILA NIETO VILLALOBOS

**SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA: COORDINACIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA.
FACULTAD DE QUÍMICA. U N A M.**

ASESOR DEL TEMA: I. Q. EUGENIO LEÓN FAUTSCH TAPIA

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'E. León Fautsch Tapia', written over a horizontal line.

SUSTENTANTE: JORGE LEOPOLDO ENRÍQUEZ ANGULO

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'J. Enríquez Angulo', written over a horizontal line.

DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

A Dios, antes que nada, por todas las "casualidades" que puso en mi camino para que pudiera llegar hasta aquí.

A mis padres Carmela[†] y Manuel[†].

A mis suegros Doña Carmen y Don Jesús[†].

A mi esposa Betty y a mi hija Lis, por el incondicional e increíble apoyo que me brindaron para sacar adelante tanto el Diplomado como este trabajo, y, sobre todo, por su amor.

A mi asesor del tema, el Ingeniero y Profesor Eugenio Fautsch Tapia, por su paciencia, comprensión, apoyo y orientación. Agradecimiento que hago extensivo al Ingeniero Ramiro Domínguez Danache y al Ingeniero León Coronado Mendoza, a quienes tuve la buena suerte de tener también como sinodales.

A mis maestras del Diplomado, la Licenciada en Psicología Patricia del Carmen Guerrero Chávez, la Maestra en Psicología Ruth Molina Pérez, y la Licenciada en Psicología Gloria Maruenda y Valle, por hacerme volver a abrir los ojos y asombrarme otra vez.

A mis maestros del Diplomado, el Ingeniero Ernesto Pérez Santana, y el Ingeniero Bernardo Pacheco Escobedo, por compartimos la vastedad de su experiencia, sin restricciones.

A mis compañeros del Diplomado: Alejandra, Xóchitl, Rocío, Scherezada, Alejandro, Cristian, Ricardo y Mauricio, por ser tanto un buen equipo como un gran grupo, y sin los cuales no sólo hubiera sido difícil terminar el Diplomado, sino que no hubiera sido igual de divertido.

A todo el equipo de Educación Continua: Oscar, Alejandra, la Maestra Zoila, y todos los otros cuyos nombres no llegué a conocer, que nos rodearon de un agradable entorno y siempre estuvieron atentos a que todo se llevara bien, no sólo cumpliendo con su trabajo, sino haciéndolo de una manera humana y afable, lo cual no tiene precio.

Al personal de los Departamentos de Exámenes Profesionales y de Servicios Escolares, que siempre me proporcionaron la orientación adecuada y oportuna, en forma atenta y amable.

A mis cuñados Marcos y Arturo, a mis amigos Felipe, José Enrique, Ricardo, José Luis, y todos los demás que en nombre de la amistad y el compañerismo me proporcionaron información, apoyo y aliento para salir adelante, y que me aseguraron (un tanto en contra de lo que yo mismo creía) que todo saldría bien.

¡Gracias a todos!

7

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
MARCO TEÓRICO	
EL CONSTRUCTIVISMO	3
BASES DEL CONSTRUCTIVISMO	4
APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	5
TRABAJO EN EQUIPO	6
DIRECTRICES PARA EL TRABAJO EN EQUIPO	7
ANÁLISIS SITUACIONAL	11
DESARROLLO	
APRENDIENDO A TRABAJAR EN EQUIPO	13
APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO+TRABAJO EN EQUIPO EN ACCIÓN	16
DESARROLLO DE LA DINÁMICA	17
CONCLUSIONES	23
ANEXOS	26
BIBLIOGRAFÍA	29

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las Matemáticas en todas sus vertientes siempre se ha enfrentado al problema de la abstracción: generalmente no es fácil para un educando, sobre todo de nivel menor al de licenciatura, lidiar con conceptos a los que difícilmente encuentra reflejo en su vida cotidiana.

Esto suele provocar que cuando se enfrenta a situaciones en que las Matemáticas que se le han enseñado son aplicables, muchas veces no lo reconoce, ya que le falta la visión de su vinculación con la realidad. Los efectos a largo plazo los conocemos demasiado bien todos los que hemos enseñado Matemáticas alguna vez: mucha gente las ve como un enemigo irreconciliable al que hay que evitar a toda costa, considerándolas fuera de la realidad e inaplicables en la vida diaria, concediéndoles poca relevancia y funcionalidad.

¿Qué hacer ante esta situación? La respuesta parece demasiado obvia como para tomarla en serio: hallar alguna forma de hacer el conocimiento interesante para el alumno, más cerca de su realidad cotidiana, para que se motive a aprender.

Es la sugerencia que se nos da siempre que llegamos a quejarnos del poco interés de nuestro alumnado: "motiválos". Es el mismo problema que viven nuestros estudiantes cuando les decimos: "estudia". Eso ya lo saben, lo que ignoran es cómo hacerlo mejor. De la misma manera nosotros ya sabemos el qué, y nuestro problema también es el cómo.

Es por esto que, tomando como punto de partida esta situación, el propósito del presente trabajo es hacer una sugerencia en esta dirección, aplicando dos conceptos aparentemente desligados, pero que en conjunción pueden ayudar a resolver el problema antes mencionado: Uno es el "Aprendizaje Significativo", el otro, el "Trabajo en Equipo".

El aprendizaje significativo se enfrenta a nuestra problemática afirmando que¹: "El alumno aprende un contenido cuando es capaz de atribuirle un significado"; en otras palabras, cuando

¹ Memorias Sexto Encuentro Pedagógico Carmen Meda.
Colegio Madrid. México (mayo 1992): p 13.

lo que se le enseña está vinculado a su realidad, y éste es precisamente uno de los puntos que atacaremos para mejorar su motivación.

En la época actual se pide a la gente (incluso cuando está buscando empleo), "facilidad para trabajar en equipo", y es común en muchas asignaturas realizar los trabajos de esta manera. Por lo tanto, el trabajo en equipo es un tópico importante para el alumno, que va a encontrarse con la necesidad de trabajar en forma cooperativa tanto dentro como fuera del aula.

Tomando en cuenta estos hechos, retomamos la propuesta del presente trabajo como un enfoque hacia lograr un aprendizaje significativo utilizando el trabajo en equipo como una herramienta. Se espera del trabajo en equipo que aporte elementos tales como soporte, involucramiento, visión real y, en general, un marco cultural y social al cual referir los conocimientos, todo lo cual debe lograr un incremento en la "solidez" de lo aprendido.

MARCO TEÓRICO

EL CONSTRUCTIVISMO.- Para poder hablar de aprendizaje significativo es necesario describir primero la aproximación constructivista del aprendizaje y la enseñanza, a la que nos referiremos simplemente como "constructivismo". El constructivismo surge como una corriente epistemológica, preocupada por discernir los problemas de la formación del conocimiento en el ser humano. Tiene la convicción de que los seres humanos somos producto de nuestra capacidad para adquirir conocimientos y para reflexionar sobre nosotros mismos, lo que nos ha permitido anticipar, explicar y controlar propositivamente la naturaleza, y construir la cultura. En otras palabras, el conocimiento **se construye activamente, no se recibe pasivamente del ambiente.**

Expresado de otra forma, puede decirse que el constructivismo sostiene que el individuo no es un mero producto ni del ambiente ni de sus disposiciones internas, sino una construcción **propia** que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre esos dos factores. En consecuencia el conocimiento **no es una copia fiel de la realidad, sino una construcción** del ser humano, que realiza con los esquemas que ya posee. Por lo tanto dicha construcción depende tanto de la actividad del aprendiz como de sus conocimientos y experiencias previas. Este tipo de aprendizaje es un *aprendizaje significativo*.

Es mediante la realización de un aprendizaje significativo que el alumno construye significados que enriquecen su conocimiento del mundo físico y social. La finalidad última de la intervención pedagógica es desarrollar en el alumno la capacidad de realizar estos aprendizajes por sí solo en una amplia gama de situaciones y circunstancias. Como se ve, la base de toda teoría constructivista es que el alumno realiza una actividad de construcción para lograr un aprendizaje, siendo la enseñanza sólo una ayuda dentro de esta actividad.

César Coll afirma² que la postura constructivista se alimenta de diversas corrientes psicológicas que comparten el principio de la importancia de la actividad constructiva del alumno en la realización del aprendizaje: el enfoque psicogenético de Piaget, la teoría de los

² Díaz-Barriga, F. y Hernández, G. (2002). *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo. Una Interpretación Constructivista*. México: McGraw-Hill.

esquemas cognitivos, la teoría de Ausubel de la asimilación y el aprendizaje significativo, la psicología sociocultural de Vigotsky, así como algunas teorías instruccionales, entre otras.

BASES DEL CONSTRUCTIVISMO.- En todos los casos la concepción constructivista se organiza en torno a tres ideas fundamentales:

- 1) El alumno es el responsable último de su propio proceso de aprendizaje, ya que al aprender un contenido **es el mismo alumno quien le da un significado.**
- 2) La actividad de construcción del alumno se aplica a contenidos que ya poseen un grado considerable de elaboración (no tiene que reinventar todo el conocimiento).
- 3) La función del docente es conectar los procesos de construcción del alumno con el saber colectivo. Tiene que ser un mediador porque sólo el aprendiz puede dar los significados a los conocimientos, **el docente no puede hacerlo por él.**

Sin embargo, la forma en que las instituciones escolares acostumbran fomentar el conocimiento suele contraponerse a la forma en que se aprende fuera de ellas, ya que el conocimiento escolar normalmente es simbólico-mental al manejar símbolos libres de contexto (clásico en álgebra: cambiar la "x" por "y" o por "a" suele tener consecuencias desastrosas), mientras que fuera del aula es físico-instrumental al trabajarse con contextos concretos (se ve el circuito con los cables y las conexiones, se puede sostener la pieza fundida o torneada). En general las escuelas, habitualmente, intentan enseñar por medio de prácticas sucedáneas artificiales y fuera de contexto, en franca contradicción con la vida real, a la cual se supone que deberían ayudar a integrarse al alumno.

Un resumen de los principios educativos asociados con una concepción constructivista del aprendizaje y la enseñanza nos ofrece los siguientes puntos:

- ◆ El aprendizaje implica un proceso constructivo interno y autoestructurante. Es subjetivo y personal.
- ◆ El aprendizaje se facilita por la mediación o interacción con otros, por lo tanto es social y cooperativo.
- ◆ El aprendizaje es un proceso de (re)construcción de saberes culturales.
- ◆ El punto de partida de todo aprendizaje son los conocimientos y experiencias previos del aprendiz.

- ◆ El aprendizaje implica un proceso de reorganización interna de esquemas.
- ◆ El aprendizaje tiene un importante componente afectivo, por lo que los motivos, la disposición y las expectativas de éxito o fracaso le afectan de modo importante.
- ◆ El aprendizaje requiere contexto: se debe trabajar con tareas auténticas y culturalmente significativas, y con problemas con sentido.

Por lo tanto, la concepción constructivista del aprendizaje escolar se sustenta en la idea de que la finalidad de la educación que se imparte en las instituciones educativas es promover los procesos de crecimiento personal del alumno en el marco de la cultura del grupo al que pertenece. Estos aprendizajes se producen satisfactoriamente sólo si se proporciona una ayuda específica por medio de la participación del alumno en actividades intencionales, planificadas y sistemáticas, que logren propiciar en él una actividad mental constructivista.

APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO.- Este concepto nace dentro del movimiento cognoscitivista que se basa en la obra del psicólogo educativo David Ausubel y sus seguidores, y en el que se afirma que el aprendizaje es un fenómeno complejo que no se reduce a simples asociaciones memorísticas, ya que los **Tipos de Aprendizaje** que pueden ocurrir en el salón de clases se diferencian en dos dimensiones:

1. En cuanto a la dimensión que se refiere al modo en que se adquiere el conocimiento, el aprendizaje puede ser **por recepción** o **por descubrimiento**:
 - **Por recepción:** el contenido se presenta en su forma final; el alumno debe internalizarlo en su estructura cognitiva; no es sinónimo de memorización; es propio de etapas avanzadas del desarrollo cognitivo; útil en campos establecidos del conocimiento.
 - **Por descubrimiento:** el alumno tiene que descubrir el contenido principal que va a aprender, no se le da; es propio de la formación de conceptos y la resolución de problemas; útil en campos del conocimiento donde no hay respuestas unívocas.
2. En cuanto a la dimensión relativa a la forma en que el conocimiento es incorporado a la estructura de conocimientos (estructura cognitiva) del aprendiz, el aprendizaje puede ser **por repetición** o **significativo**:

- **Repetitivo:** asociaciones arbitrarias, al pie de la letra; actitud de memorizar la información; no tiene conocimientos previos o no los "encuentra"; se establece una relación arbitraria con la estructura cognitiva.
- **Significativo:** la nueva información se relaciona con la previa en forma no arbitraria; el alumno debe tener una actitud favorable; posee los conocimientos de anclaje pertinentes; el material debe tener un significado lógico.

La interacción de estas dos dimensiones se traduce en las "situaciones del trabajo escolar": Aprendizaje por recepción repetitiva, por descubrimiento repetitivo, por recepción significativa, o por descubrimiento significativo. Ausubel creía que no era ni posible ni deseable exigir a un alumno descubrir todo lo que tiene que aprender. Todas las situaciones tienen cabida en el trabajo escolar, y lo que habría que evitar es que todo lo que aprenda el alumno sea únicamente por recepción memorística.

En síntesis, el aprendizaje significativo es aquél que conduce a la creación de estructuras de conocimiento por medio de la relación sustancial entre la nueva información y las ideas previas del estudiante. Posibilita la adquisición de cuerpos de conocimiento coherentes e integrados, con sentido para los alumnos.

Es conveniente hacer la aclaración de que, como cualquier otra teoría, tiene sus limitaciones (por ejemplo a menudo el conocimiento previo puede oponerse al aprendizaje en vez de favorecerlo), y que las otras situaciones de aprendizaje también tienen su lugar dependiendo de lo que se quiere lograr.

TRABAJO EN EQUIPO.- ¿En qué forma se puede relacionar todo lo anterior con el trabajo en equipo, como se propone en la introducción del presente trabajo? Recordemos que tanto la teoría constructivista en lo general como el aprendizaje significativo en lo particular sustentan el aprendizaje escolar en la idea de que la finalidad de la educación que se imparte en las instituciones es promover los procesos de crecimiento personal del alumno en el marco de la cultura del GRUPO SOCIAL al que pertenece. Dicho de otro modo, es importante visualizar al alumno como miembro de una sociedad, de grupos definidos dentro de ésta, y también como parte de un futuro ambiente laboral dentro del cual muy probablemente se verá obligado a trabajar en conjunto.

Dado que el proceso de enseñanza debe orientarse a prácticas auténticas, cotidianas, significativas, relevantes en la cultura del alumno, es lógico entonces tomar en cuenta esta forma de trabajo dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

DIRECTRICES PARA EL TRABAJO EN EQUIPO.- Como el ser humano es gregario por naturaleza y acostumbra unirse a sus semejantes para llevar a cabo diversas actividades, es natural que entre ellas esté el trabajar, ya que el esfuerzo mancomunado suele ser más eficaz que el individual **si el grupo de trabajo funciona bien**. Pero esto no sucede por sí solo en forma natural: unos grupos de trabajo funcionan muy bien, otros no. ¿Habrá algunas directrices que el maestro pueda proporcionar al grupo para que trabaje como un equipo? Sí. Existen ciertas directrices y sugerencias que se pueden hacer. La primera será explicar al alumno la diferencia entre grupo y equipo:

GRUPOS Y EQUIPOS.- En los apartados anteriores mencionamos mucho la palabra "grupo" y poco la palabra "equipo". En la vida diaria estas expresiones se emplean a menudo con la misma idea: un conjunto de personas que hacen algo juntas. Pero para la psicología las palabras "grupo" y "equipo" representan conceptos diferentes³: un **grupo** es un conjunto de personas que pueden interactuar directamente, con un propósito **social**: identificación, apoyo y descarga emocional, comprensión, pertenencia (como una familia o los asistentes a un evento deportivo o musical). Un **equipo** también es un conjunto de personas que pueden interactuar directamente, pero su propósito es **laboral**: tienen una tarea que realizar, funciones definidas y una organización (como el equipo de un candidato en campaña, un conjunto musical o un equipo deportivo profesional).

Tanto para el profesor como para el alumno es importante entender esta diferencia de propósitos. ¿Qué puede pasar si no la conocen? Pueden creer que el funcionamiento de sus equipos es totalmente correcto cuando en realidad en vez de perseguir el objetivo laboral (la tarea encomendada) están buscando una aceptación social platicando, apoyándose mutuamente, etc.

³ Molina, R. (2003). Apuntes del Módulo II del Diplomado en Desarrollo Gerencial: Liderazgo para la Productividad en México. Coordinación de Educación Continua, Facultad de Química, UNAM.

Para efectos del presente trabajo se utilizará la palabra **grupo** en el sentido acostumbrado de **conjunto de personas en general**, y la palabra **equipo** en el sentido de **grupo de trabajo**.

TIPOS DE PARTICIPACIÓN.- El siguiente paso es dar a los alumnos una idea general de las funciones que hay dentro de un equipo de trabajo para que se percaten de que no todos tienen que hacer lo mismo, ya que el creer que simplemente el total de trabajo se divide entre todos suele dar lugar a lo que en psicología social se llama "holgazanería social". Ésta es causada en gran parte por sentir que el esfuerzo individual no será debidamente reconocido, que la falta de colaboración no será notada entre tanta gente (pasa más en los grupos numerosos), y que el propio trabajo carece de importancia al ser sólo una fracción del total⁴. Saber que la propia contribución no es idéntica a la de los demás destaca la importancia individual y hace que el compromiso con el grupo se haga mayor, mejorando así las posibilidades de una buena participación.

Los tipos de participación y funciones individuales dentro del equipo se pueden clasificar en tres categorías: Instrumental, Agregadora y Disfuncional. Según la fase de desarrollo y la situación de trabajo se pueden cumplir diferentes funciones y tipos de participación. No son inmutables:

- A) **Participación Instrumental:** es la orientada hacia la tarea a realizar, la que se dirige directamente al logro de los objetivos del trabajo de equipo. Por ejemplo: iniciar la contribución; buscar información; ofrecer raciocinios; profundizar; planear (sistematizar, organizar, evaluar, controlar y priorizar); innovar; materializar; sintetizar, etcétera.

- B) **Participación Agregadora:** es la orientada a mantener al equipo unido y en buen ambiente. Genera sentido de cohesión así como la integración de sus participantes y su ambiente. Algunos ejemplos son: animar, armonizar, ceder o negociar; verificar la existencia de consenso; estimular la participación; observar y comentar; empatizar y reducir tensiones.

- C) **Participación Disfuncional:** es la orientada a satisfacer necesidades personales del "miembro" del equipo, que no toman en cuenta las conveniencias conjuntas, sólo las

⁴ Baron, R. y Byrne, D. (1998). *Psicología Social*. España, Prentice Hall.

propias. Ocurre al agredir, sabotear, desviar la atención, ausentarse, dominar, ejercer presión, competir y dividir al equipo. Más bien es una **no participación**, pero es común en el trabajo grupal, y es importante que se esté consciente de que puede ocurrir.

OTROS PUNTOS.- Hay otros puntos que el maestro debe tener en cuenta, como son:

1) **El tamaño del equipo** en grupos de discusión, en los que la tarea se realiza básicamente a través del intercambio de ideas (la forma usual en los estudiantes). Los experimentos señalan como óptimo 5 o 6 miembros. Si el equipo crece sus miembros tienden a expresarse menos, pedir menos ayuda y a demandar más un líder en quien se centraliza el trabajo.

2) **La composición del equipo**, que puede ser homogénea o heterogénea. Se prefiere un equipo homogéneo (integrantes con forma de pensar, trabajar y habilidades parecidas) para una tarea fácil, repetitiva, que requiere cooperación, rapidez de decisión, o mayor aceptación mutua y por lo tanto mayor cohesión. Un equipo heterogéneo (integrantes de ideas, habilidades y formas de trabajar distintas) es mejor cuando la tarea es compleja, creativa o desligada, y no necesita rapidez de decisión. Aunque generalmente el docente no controla este rubro, el saber lo anterior le permite entender mejor el por qué los equipos no suelen dar los mismos resultados aún llevando a cabo las mismas tareas.

3) **El desarrollo del equipo** que, al igual que el de una persona, tiene diversas fases:

- a) Primero se presenta la **"Adaptación Defensiva"**, en que hay cautela, ansiedad, estudio de la situación, rigidez y resistencia⁵. El participante necesita resolver su situación en el grupo.
- b) Luego viene la **"Aceptación del Grupo"**, en que disminuye la resistencia y defensa; comienza a formarse la idea del grupo; aumenta la expresión individual; y los movimientos afectivos y/o agresivos son más abiertos.
- c) En tercer lugar llega la **"Cooperación"** en que cada quien siente que se beneficia más si da y recibe colaboración. El ambiente es de confianza, hay una mayor aceptación, se resuelven los principales conflictos, y hay lluvia de ideas.

⁵ Salazar, M. y Solano, I. (2003). "Una Clase no Directiva como Modelo de Enseñanza de la Genética". *Expresiones*, 2 (enero-abril 2003), p 26.

- d) Por último está la "Eficiencia", que es cuando realmente el grupo se orienta hacia el trabajo (y se convierte en equipo), se organiza y consigue autorregularse y alcanzar su mejor nivel de creatividad y eficacia.

Al conocer la existencia de estas etapas, el profesor no será sorprendido por el aparente "no hacer nada" de cuando un equipo se inicia. Además, si también los alumnos son conscientes de su existencia, hay más posibilidades de que si un grupo se "atasca" en las primeras etapas de desarrollo puedan sobrepasarlas al saber a que es a lo que tienen que llegar.

4) Por último pero no menos importante, EL PROFESOR DEBE DAR A CONOCER CON TODA CLARIDAD LO QUE ESPERA DEL GRUPO DE TRABAJO: en qué consiste la actividad, qué es lo que se busca que aprendan o que practiquen, en qué forma se van a reportar los resultados, cómo se va a evaluar y de cuántos integrantes se permiten los equipos.

Como se expuso al inicio de este tema, vivimos en una sociedad y, por lo tanto, desde que nacemos gran parte de nuestro aprendizaje es un fenómeno de tipo comunitario y el trabajar en equipo otorga al individuo un marco mucho más realista al ser activo y colectivo, que el del aprendizaje tradicional, pasivo e individual. Al trabajar en equipo es la gente la que debe interactuar para pensar colectivamente en el problema, lo que la lleva a desarrollarse y a tomar más responsabilidad en su propio aprendizaje, que es precisamente lo que pretende el aprendizaje significativo. Además en Matemáticas casi nunca se trabaja en equipo, así que la aplicación de una modalidad similar puede implicar una nota refrescante y diferente que estimule más la mente del alumno.

ANÁLISIS SITUACIONAL

Como se ha comentado en los temas previos, el aprendizaje también es una cuestión social y cultural. Por lo tanto es importante el ambiente dentro del cual se propone la realización de la experiencia de enseñanza-aprendizaje en el área de Matemáticas y es conveniente describirlo.

La institución educativa es el Centro de Estudios Tecnológicos, industrial y de servicios # 6, Mexicano-Alemán (CETMA por la abreviatura del nombre original), fundado hace más de 30 años por un convenio entre México y Alemania para formar técnicos en las especialidades de Electricidad Industrial, Mecánica Industrial y Modelismo y Fundición, con el objetivo básico de proveer al país de intermediarios entre el obrero y el ingeniero, que pudieran realizar tanto el trabajo por ellos mismos, como supervisar y asumir mandos medios.

El modelo de trabajo que se implementó estaba basado en las experiencias de la República Federal de Alemania en la formación de técnicos. A continuación enumeramos algunas de sus características más relevantes:

- ◆ Carrera terminal de 4 años (plan anual) para egresados de secundaria, al concluir la cual el técnico profesional puede incorporarse al trabajo industrial.
- ◆ Un periodo de estancia en industria de 6 meses de duración en el tercer año, para que los alumnos conozcan la realidad de su carrera y lo que es un ambiente de trabajo.
- ◆ Una semana de clases de teoría alternada con una semana de clases de taller con el fin de practicar lo visto en aula (lo cual no siempre ocurre por falta de materiales y equipo).
- ◆ Clases de aula de 90 minutos, para dar introducción y desarrollo en los primeros 60, y repaso o práctica en los últimos 30 minutos. Muchos maestros desconocen que éste era el propósito original y dan los 90 minutos corridos de información, saturando al alumno y perdiendo su atención.
- ◆ Originalmente pocas asignaturas por grado (7 u 8), todas orientadas a la carrera. Después la SEP fue introduciendo asignaturas adicionales y hubo algunos cambios en las carreras. En la actualidad hay alrededor de 12 por grado, con el consecuente incremento en las posibilidades de reprobación.

El "modelo CETMA" original fue muy bueno y funcional en su momento, ya que se contaba con mucho apoyo y la no intervención de la SEP. Los técnicos de esas primeras generaciones

resultaron bien preparados y acostumbrados al trabajo pesado como norma y no como excepción. Era un modelo de "aprender haciendo" y "lo creo porque lo veo".

Con el tiempo este modelo de enseñanza ha ido transformándose cada vez más hacia el de una escuela común: con mucha teoría y poca práctica (aún así mucha más que en la mayoría de los otros CETIs), y un alumnado con baja motivación y acostumbrado a las clases estilo conferencia desde secundaria, por lo que se resiste a la práctica en cualquiera de sus formas: tareas, exámenes parciales, trabajos de investigación, reportes de laboratorio, etc.

Algunos otros factores actuales que representan un problema son:

- Al aparecer el "Examen Único" han ingresado al plantel alumnos cada vez más desmotivados porque no era su intención ser técnicos. De forma general ya se notaba apatía creciente en las generaciones previas (problema general en la educación actual).
- Muchos de los contenidos originales continúan sin actualización.
- Los contenidos de muchas materias se han incrementado sin medida pues sólo se ha agregado en vez de modificar.
- Los jóvenes que ingresan tienen enormes deficiencias, sobre todo en habilidades matemáticas y comprensión de lectura.

Por todo lo anterior Matemáticas es una asignatura con alto índice de reprobación en los cuatro grados, y el nivel de olvido al pasar de un grado al otro es bastante elevado.

Mucha gente de esta escuela se desespera buscando una respuesta a su interrogante: "¿Qué hago para mejorar mi enseñanza y el aprovechamiento de mis educandos?", por ello es un buen lugar para llevar a cabo la experiencia que se propone en este trabajo. El ideal del aprendizaje significativo se corresponde bien con la mentalidad técnica que siempre busca efectos prácticos y relacionados con la realidad. Por ello confiamos en que si podemos volver a proporcionar dichos efectos prácticos, recuperaremos a mucha gente que de otra forma se alejará del "modelo CETMA" por no encontrar en él aplicación ni veracidad alguna.

DESARROLLO

En este punto, es conveniente recordar el propósito principal de este trabajo:

“Se busca que el alumno internalice y recuerde los contenidos escolares así como la funcionalidad de lo aprendido en la asignatura de Matemáticas, a través de un aprendizaje significativo, que se logrará mediante una aplicación relevante, dentro del marco de un ambiente de equipo que reforzará el tono vivencial, real y motivacional del ejercicio práctico”

La propuesta del presente trabajo combina dos conceptos para lograr una enseñanza duradera y útil: el trabajo en equipo y el aprendizaje significativo. Para lograr ambos se plantea la siguiente metodología a seguir con base en el marco teórico previamente desarrollado.

APRENDIENDO A TRABAJAR EN EQUIPO.- El aprendizaje referente al trabajo en equipo se sentará como precedente para realizar más tarde el aprendizaje significativo de los procesos de razones y proporciones. Es por ello que a continuación se describe el modelo de la clase diseñada para tal efecto.

OBJETIVO: Que el alumno internalice los conceptos relacionados con el trabajo en equipo así como la forma correcta de interactuar con sus compañeros. Esto se logra haciendo que el alumno conozca la teoría del trabajo en equipo y después la viva a través de una dinámica que le permita analizarla y obtener sus propias conclusiones y aprendizaje a este respecto.

METODOLOGÍA: En una clase previa al tema razones y proporciones se llevarán a cabo diferentes etapas de aprendizaje para trabajar colectivamente, en un lapso de 90 minutos. Consistirán primero en una explicación teórica acerca del trabajo en equipo, seguida de una dinámica de aplicación.

↳ **TEORÍA:** Se explicarán a los alumnos los siguientes conceptos:

1. La diferencia entre grupo y equipo.
2. Las funciones y comportamiento esperados de un equipo.
3. Algunos de los problemas de interacción que pueden surgir al trabajar en equipo.
4. La relevancia del trabajo en equipo.

Después se hará una recapitulación, ejemplos y sugerencias con respecto a cada uno de los tópicos. Todo esto con una duración de 30 minutos.

☞ **DINÁMICA DE TRABAJO EN EQUIPO:** A continuación se pedirá a los alumnos que formen equipos de 3 a 5 personas y comiencen a trabajar sobre un ejercicio de resolución simple con base en la lógica. Este ejercicio consiste en resolver cuatro preguntas "capciosas" en el menor tiempo posible y anotar las respuestas para entregar al profesor, ordenadamente, en una hoja con los nombres de todos los integrantes del equipo. El tiempo límite de resolución para este ejercicio es de 15 minutos. El equipo que logre terminar primero y correctamente será el ganador, o en su defecto aquél que logre responder más preguntas en forma correcta en el lapso de tiempo dado. Las preguntas son⁶:

1. En una caja de fósforos sólo queda un fósforo. En una noche muy fría entras en una habitación donde hay una vela, un quinqué y una estufa, todo apagado. A fin de calentarse lo más rápidamente posible, ¿qué te conviene encender primero?
2. En una caja hay 5 bolitas rojas y 5 bolitas verdes. Metiendo la mano sin mirar, ¿Cuántas bolitas tendrá que sacar para estar seguro de tener dos bolas del mismo color?
3. ¿Cuál era el monte más alto del mundo antes de descubrirse el Everest?
4. Usted maneja un avión de Miami a Los Ángeles. El tiempo total de recorrido es de 8 horas, y la velocidad promedio de vuelo es de 300 millas por hora. El avión es un jet con 2,000 HP de fuerza, y lleva a bordo 63 pasajeros. ¿Cómo se llama el piloto?

Mientras los alumnos resuelven estos problemas en equipo, varios observadores (previamente seleccionados dentro del grupo, uno por cada equipo, y que no estarán participando en la resolución de los problemas), tomarán nota de los diversos roles que juegan cada uno de los integrantes de los equipos. Todo lo anterior tendrá una duración de aproximadamente 30 minutos. De esta forma la presente dinámica revelará si finalmente cada uno de los grupos formados pudo comportarse verdaderamente como equipo o no.

⁶ Lamar, A. (1978). *Juegos Mentales*. México: Grupo Editorial Sayrols.

Esto se llevará a cabo al lograr que, terminado el ejercicio, los observadores presenten sus conclusiones y cada individuo analice el funcionamiento y la dinámica que se llevó a cabo. Al término de la presentación de los reportes el grupo entero, ayudado por los observadores y guiado por el profesor, enunciará las fallas y aciertos obtenidos tomando en cuenta diversos aspectos para el análisis como son:

- a) ¿Se cumplieron los requisitos solicitados por el profesor?
- b) ¿Qué tipo o tipos de participación se observaron en los miembros de los equipos?
- c) ¿Cuáles fueron los resultados obtenidos en relación a la forma de organización de cada equipo?

Para lograr el objetivo solicitado cada uno de los equipos tiene que hacer una recopilación de información, un análisis del problema, un consenso y toma de decisiones (si en verdad trabajaron colectivamente), organizar la información (no sólo se piden los resultados de los problemas propuestos), y presentar el reporte pedido. El proceso es lo suficientemente largo para permitir observar la organización de los equipos y las formas de participación. Después del análisis los alumnos serán capaces de identificar cuáles fueron los factores clave de éxito para los equipos que mejor cumplieron la tarea encomendada, y qué otros factores disminuyeron la eficacia de los esfuerzos de los equipos, impidiendo así su máximo desarrollo.

Después se realizará una aportación colectiva, que presente sugerencias con respecto a qué hacer en ocasiones sucesivas para mejorar la interacción en equipo. De ser necesario se incluirán ciertas normas establecidas por el grupo para trabajar en equipo, que se convertirán en conocimiento común para los integrantes del grupo y así podrán aplicarlas posteriormente, logrando un mejor desempeño. Todo (desde la etapa del análisis inicial hasta este punto), con una duración de los restantes 30 minutos de clase. Cabe resaltar que las aportaciones surgidas a partir de este ejercicio serán llevadas a cabo en forma objetiva, constructiva y anónima en cuanto a la enunciación de hechos y ejemplos por parte de los observadores. De este modo se buscará que ninguno de los integrantes del grupo pueda sentirse señalado o disminuido en su participación si es que jugó un rol negativo dentro de su interacción con el resto de los miembros del equipo. Más aún porque a pesar de que alguno de los miembros haya tenido una participación improductiva, servirá al resto de los participantes del grupo para conocer la forma en que deben enfrentarse con este tipo de situaciones para así obtener una mayor ventaja al trabajar en equipo.

RESULTADO ESPERADO: El conocimiento adquirido y el análisis del trabajo en equipo, tras su aplicación, permitirá a los alumnos generar una referencia previa, susceptible a ser mejorada en pro de futuras dinámicas de equipo. Así en los siguientes ejercicios que impliquen la adquisición de un conocimiento matemático que busque a su vez aplicar el aprendizaje significativo teniendo como herramienta de soporte el trabajo en equipo, éste no será un tópico nuevo para el alumno. Ya tendrá herramientas suficientes para que comprenda cuál debe ser su comportamiento para lograr un trabajo en equipo eficiente y funcional.

APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO + TRABAJO EN EQUIPO EN ACCIÓN.- Como se explica en el apartado anterior, al llegar a este punto el alumno ya ha sido instruido previamente con respecto a la correcta práctica del trabajo en equipo, lo que permitirá una interacción grupal eficiente en el presente ejercicio.

Recordando un poco acerca del aprendizaje significativo, retomaremos algunos de sus puntos cruciales para justificar la metodología de la dinámica que se va a llevar a cabo aplicada ya a un caso concreto:

- ❑ El conocimiento previo. Se ha obtenido ya a partir de la dinámica anterior en torno a cómo se debe trabajar en equipo, qué debe hacerse para que un equipo funcione correctamente y cómo evitar que el equipo no logre su objetivo final. Esto permitirá que el trabajo en equipo (de una manera consciente y sistemática) no sea un tópico del todo nuevo para el alumno y que de esta forma pueda llevarse a cabo con mayor agilidad. También se refiere a los conocimientos teóricos del tema de Matemáticas que se va a practicar, "razones y proporciones", impartidos en una clase anterior a ésta, durante la cual se habrán realizado ejercicios sencillos de introducción, no necesariamente vinculados a la realidad práctica.
- ❑ El trabajo en equipo como un refuerzo del conocimiento debido a la interacción grupal. Partiendo de la base del conocimiento previo antes descrita, el trabajo en equipo cumplirá con diversos objetivos que le llevarán a alcanzar su propósito: proporcionar un marco social al individuo; apoyo para realizar la tarea encomendada; fomento hacia la interacción y pensamiento colectivo; mayor motivación al ofrecer un encuadre mucho más real en la forma de trabajo, lo que finalmente nos llevará a un refuerzo en el aprendizaje como resultado del trabajo en equipo.

- El aprendizaje de conocimiento útil y relevante. Como ya se explicó anteriormente, el marco de referencia para la aplicación de la metodología propuesta ocurre en un plantel CETis donde gran parte de la formación que reciben los estudiantes está enfocada hacia lo técnico. Por eso se ha elegido un ejercicio práctico que implique el aprendizaje de Matemáticas, relacionadas con una actividad que, seguramente, muchos de los jóvenes profesionistas técnicos habrán de llevar a cabo en algún momento de sus carreras: la realización de un presupuesto. De igual forma se hará ver al alumno que el saber generar y calcular debidamente un presupuesto (o simplemente conocerlo) puede ser una herramienta muy útil en el futuro. Cabe resaltar que para lograr un mayor realce en el aprendizaje significativo en torno a este punto se hará uso de datos reales y actuales así como de la elaboración de un presupuesto verídico dentro de la industria.
- La generación de nuevo conocimiento a través de la construcción práctica. Se llevará a cabo al lograr que el alumno se involucre en el cálculo de las cifras de un presupuesto, desarrollando así el conocimiento matemático en torno al tópico de razones y proporciones al llevarlo a la práctica. De esta forma se busca que, al aterrizar los conceptos adquiridos en clase sobre una base real y aplicable a través de operaciones concretas, el alumno comprenda los conceptos básicos al ligarlos a una práctica diaria, tangible y usual en la industria.

DESARROLLO DE LA DINÁMICA:

OBJETIVO: Que el alumno desarrolle un conocimiento duradero con respecto al tema de razones y proporciones, con base en una experiencia real de aplicación y trabajo en equipo. Ambas le permitirán relacionar el conocimiento teórico con la práctica así como resolver dudas subyacentes del tema y consolidar su conocimiento.

METODOLOGÍA: El presente desarrollo de la dinámica propuesta para lograr el objetivo antes citado tendrá lugar en el aula y se llevará a cabo durante los 90 minutos usuales de la clase de Matemáticas, primero una parte teórica, y después una dinámica de aplicación.

☞ **TEORÍA.-** Se realizará un breve repaso de los conceptos relacionados con el tema en forma de sesión de preguntas y respuestas, con el fin de asegurar que la parte teórica esté presente al hacer la dinámica. Las preguntas son:

1. ¿Qué es una razón?
2. ¿Qué es una proporción?
3. ¿Qué es un porcentaje?
4. ¿Cómo se calcula un porcentaje?

De surgir dudas se les dará respuesta, de lo contrario se seguirá con el ejercicio. Este breve repaso teórico tiene una duración máxima de 15 minutos.

↪ EJERCICIO DE APLICACIÓN.- Consta de cinco etapas:

1) **Planteamiento del Problema:** El profesor expondrá el problema a resolver por el alumno en un lapso de 15 minutos, durante los cuales también le dará los elementos necesarios para su resolución. Se planteará al alumno de la siguiente manera:

- **FORMACIÓN DE EQUIPOS.** Los alumnos se dispondrán, en forma libre, en equipos de tres a cinco integrantes que deberán realizar el cálculo de un presupuesto real utilizado dentro del ramo de la industria eléctrica.

- **EXPECTATIVAS.** Se espera que al finalizar el ejercicio los alumnos cuenten con dos productos terminados: a) Elaboración de un presupuesto a partir de datos dados por el profesor; realizando un reporte que contenga: nombres de todos los integrantes del equipo; lista de conceptos contenidos en el presupuesto (costos desglosados y totales), así como el costo total del trabajo antes de Costos Indirectos y Utilidad y después de éstos. b) Anexo, consistente en una o varias hojas de procedimientos que indiquen cómo fueron obtenidos los datos finales descritos en el presupuesto.

Por último, se informará al alumno que, al haber terminado el tiempo para la resolución del problema, se elegirá a alguno de los equipos (al azar) para que exponga frente a la clase los resultados obtenidos y éstos sean susceptibles de compararse.

- **EXPOSICIÓN DEL PROBLEMA.** Se entregarán copia del texto del problema, del costo de los materiales que se mencionan en el mismo, y del diagrama utilizado.

El profesor expondrá el problema en la forma que se describe en la página siguiente.

EXPOSICIÓN DEL PROBLEMA

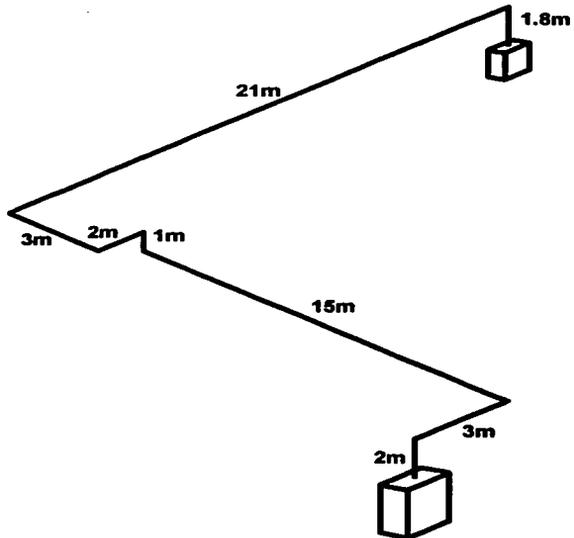
"Se realizará la instalación de tubo conduit de pared gruesa de 19 mm sobre pared para conectar un interruptor a un tablero (ver diagrama). El tubo llevará 3 conductores de calibre 12 (fase, neutro y tierra). El tubo se va a soportar en la pared mediante abrazaderas de uña con tornillo y taquete de expansión, que se colocan aproximadamente cada 2 metros. Para facilitar el cableado en los ángulos de 90 grados se usarán cóndulets. El tubo entra a las cajas por medio de conectores Meyer. Se considera un desperdicio del 15% para el conduit, y del 10% en el cable. Considere también que se tienen que dejar puntas para conectar. Redondee el Costo de Materiales que obtenga a pesos cerrados.

El trabajo lo hará una cuadrilla formada por un oficial, que gana \$250 pesos diarios, un ayudante, que gana \$107, y un supervisor, que gana \$450 pero sólo está el 20% del tiempo con el equipo. Sobre estos salarios se toma un 80% adicional (que toma en cuenta que también se pagan los domingos, días festivos, vacaciones y aguinaldos aunque no se laboren), llamado Factor de Salario Real. Por experiencia se sabe que una cuadrilla instala un promedio de 25 metros de línea por día. Redondee el Costo de Mano de Obra que obtenga a pesos cerrados.

La suma del Costo de Mano de Obra y el de Materiales da el Costo Total. Los Costos Indirectos (por los imprevistos) se calculan agregando un 17.5% a dicho costo total. La Ganancia es un 10% adicional también sobre el costo total. La suma del Costo Total, los Costos Indirectos y la Ganancia es lo que se cobra por el trabajo, a lo que llamaremos Costo Final. Redondee cada una de las cantidades obtenidas (Costo Total, Costos Indirectos, Ganancia y Costo Final) a pesos cerrados.

Se les pide hacer el presupuesto de este trabajo desglosado tanto por Costo de Materiales (de cada material y el total) como de Mano de Obra (de cada trabajador y el total), el Costo Total, los Costos Indirectos, la Ganancia, y el Costo Final. Se formarán equipos de tres a cinco personas. Hay que entregar un reporte indicando el procedimiento de cálculo seguido además de sus resultados. Al terminar el ejercicio, un equipo electo al azar expondrá ante el grupo y se hará una discusión grupal."

DIAGRAMA



COSTO DE LOS MATERIALES

Tubo conduit 19 mm:	\$35.00 tramo de 3.05 metros
Cable monopolar calibre 12:	\$87.00 rollo de 100 metros
Cóndulet 19 mm serie 9:	\$16.00 pieza
Abrazadera de uña 19 mm:	\$ 1.00 pieza
Taquete de expansión 1/4:	\$ 3.85 pieza
Tornillo 2" x 1/4:	\$ 0.35 pieza
Conector Meyer 19 mm:	\$51.00 pieza

Tras terminar de enunciar lo anterior, el profesor preguntará a los alumnos si existe alguna duda con respecto a la mecánica de trabajo o a los datos del problema. De existir preguntas se resolverán. Si no hay, se procederá a la formación de equipos.

2) Resolución del Problema y Elaboración del Reporte. Su duración aproximada será de 30 minutos.

3) Exposición Oral. Un equipo será electo al azar con base en un rápido sorteo para que exponga sus resultados al grupo en un lapso máximo de 10 minutos. Esto permitirá que los alumnos verifiquen los resultados obtenidos por su equipo.

4) Discusión Grupal. La exposición antes descrita y la revisión de resultados permitirá que los equipos identifiquen si han o no realizado correctamente el ejercicio. Esto dará paso a que en caso de existir alguna aclaración se realice, así como que se revisen los conceptos vistos. De igual manera, el propósito de esta discusión es que las dudas que puedan haber surgido durante la realización del ejercicio de aplicación sean subsanadas y encuentren solución colectiva.

5) **Generación de Conclusiones.** Tras la discusión se hará una rápida revisión de la teoría enseñada en el aula y la aplicación realizada por los alumnos. De igual manera, dicha revisión aunada a la discusión grupal permitirán que el alumno genere su propio conocimiento, quedando así los conceptos teóricos y prácticos mucho más relacionados con la experiencia y vivencia del alumno, logrando un aprendizaje significativo. Estos dos últimos puntos tendrán una duración de 20 minutos.

RESULTADO ESPERADO: A partir de la clase anteriormente descrita se espera que el alumno reconozca una relación verdadera y tangible entre los conceptos abstractos vistos en el aula y la realidad laboral que posiblemente enfrentará en un futuro cercano. Esto permitirá que el alumno se involucre en mayor medida con la realización del ejercicio al encontrar en él una aplicación práctica y relevante, permitiendo así que esté más motivado y dispuesto a aceptar el conocimiento ofrecido, en contraste con una simple revisión teórica. Por otra parte, se espera también que al fomentar el trabajo en equipo en pequeña escala (grupos de 3 a 5 integrantes) y en gran escala (discusiones y conclusiones grupales), la actividad de aprendizaje se vea reforzada por memorias y vivencias que den soporte al proceso de enseñanza, otorgando al alumno soporte colectivo, discusión, generación de ideas, recopilación de información y síntesis en la generación de deducciones y conclusiones al final de la dinámica.

CONCLUSIONES

La enseñanza tradicional lleva largo tiempo sin cambios. Cuando estudiamos la forma de dar clases en la época de los griegos, en el medioevo o en el siglo pasado, vemos que podríamos integrar esas clases a nuestro presente con sólo actualizar los contenidos: el formato sigue igual. Es extraño que en la era de los vertiginosos adelantos científicos estas cuestiones se hayan quedado tan rezagadas, y se continúe sin efectuar grandes cambios en los esfuerzos y metodologías para lograr que los educandos aprendan en forma correcta los conceptos de las diversas asignaturas. A pesar de la creciente cantidad de teorías y propuestas en torno al aprendizaje, la enseñanza con clases estilo conferencia y ninguna participación e interacción por parte del alumno es algo común.

El modelo tradicional sigue sin satisfacer el hecho de que dentro del área de la docencia es cada vez más notoria la necesidad de motivar al alumno, lo que nos lleva a buscar alguna vía efectiva para que los conocimientos no sólo lleguen a los oídos de los jóvenes que llenan nuestras aulas, sino que se queden en sus mentes por largo tiempo con el fin último de que se conviertan en conocimientos útiles. La aparición del constructivismo con su ramificación en torno al aprendizaje significativo surge entonces como una vía distinta y lógica de lograr que el alumno haga suyos los conocimientos y pueda aplicarlos a futuro.

Un claro ejemplo de esto lo tenemos en los Cursos de Educación Continua, en los cuales gente que ya lleva largo tiempo de haber salido de la carrera retoma el aprendizaje. Su actitud frente al mismo está matizada por las experiencias adquiridas, mismas que les permiten observar con una mirada diferente los conocimientos que se ponen frente a ellos, pues han adquirido una percepción distinta a la que tenían cuando eran estudiantes, enriquecida por la visión utilitaria de la experiencia laboral en la cual se ven obligados a aplicar la teoría en un contexto real y de interacción social. Así, al preguntar a diferentes participantes del Diplomado en Desarrollo Gerencial si las nuevas enseñanzas habían cumplido sus expectativas, los comentarios fueron: "Me está sirviendo muchísimo", "Lo que me están enseñando lo voy a aplicar enseguida a mis problemas del trabajo", "Esto me va a ayudar a llegar mejor preparado cuando mejore de puesto", y otros parecidos.

En forma similar, al autor del presente trabajo le permitió ver que la docencia es, en cierto modo, como una gerencia, en que el profesor es el responsable de gestionar los recursos disponibles para lograr los mejores resultados para el bien común, contando para ello con herramientas de liderazgo, negociación, comunicación y administración, así como de la consciencia de sus propias capacidades y posibilidades, todo lo cual recibió en los diversos módulos del diplomado. El aprendizaje fue significativo porque se ancló en los conocimientos previos, tanto académicos como experienciales, y permitirá el crecimiento de cada uno de los participantes, tanto personal como profesional, para redituar con lo aprendido en la realización de actividades más fructíferas dentro de su sociedad.

Este tipo de aprendizaje se vuelve aún más importante para cierto tipo de asignaturas como las Matemáticas a las cuales muchas personas aún en su edad adulta no encuentran aplicación real alguna. El enfoque del aprendizaje significativo nos permite enseñar a los alumnos que las Matemáticas efectivamente pueden tener un fin utilitario y real dentro del ambiente laboral o cotidiano y que, por lo mismo, son tópicos relevantes para su formación.

Al reflexionar acerca de ello, suena lógico el pensar que un conocimiento adquirido que nos resulte mucho más cercano y tangible puede ser aprendido con mayor facilidad que uno distante y abstracto. Durante nuestras primeras etapas de desarrollo como seres humanos, sobre todo durante los primeros años de vida, aprendemos algunos de los conocimientos más importantes como comunicarnos, caminar o comer por nosotros mismos, que se quedan fijos en nuestras mentes por siempre. Y precisamente se aprenden tan firmemente porque estas tareas nos son importantes y prácticas, necesarias para sobrevivir.

Entonces ¿por qué no hacer de las asignaturas escolares, de las Matemáticas y el resto de las ciencias, objetos de estudio relevantes y aplicables? La respuesta en este caso se enfoca a realizar un esfuerzo en pro de lograr que el alumno les vea como tales.

¿Cómo? Al hacer del conocimiento un tópico cercano y con referentes previos para el alumno; al mostrar cuál es su importancia y su utilidad en el presente o el futuro; y al presentar estos conocimientos como verdaderos e interesantes.

Dentro de todo este proceso hemos visto que una herramienta útil para lograrlo es el trabajo en equipo porque, como ya lo hemos mencionado, los seres humanos somos seres sociales. Desde que nacemos aprendemos de otros o en interacción con otros. ¿Por qué no hacer entonces igual el aprendizaje en la escuela? Incluso en el ambiente laboral muchos de los asuntos prácticos que desconocemos los internalizamos al observar a otros realizar su trabajo o al ser aprendices de personas más experimentadas.

Lo mismo debe fomentarse entonces dentro del aula: un aprendizaje colectivo que, finalmente, es mucho más real que el aprendizaje aislado y solitario al que se nos somete en muchas ocasiones como estudiantes. Dicho aprendizaje colectivo nos permitirá no sólo aumentar nuestras capacidades sociales sino también nutrirnos de distintos puntos de vista, generar un conocimiento colectivo y lograr la satisfacción de metas conjuntas.

Como conclusión principal de este trabajo podemos decir que un aprendizaje apegado a la realidad, al entorno y a la dinámica sociales, así como a la práctica cotidiana puede ser, por mucho, más motivante, duradero y efectivo que el aprendizaje tradicional.

Las posibilidades a favor de un aprendizaje de estas características son muchas. Entre más herramientas sustenten la veracidad de lo enseñado, más posibilidades existirán de lograr en el alumno un involucramiento efectivo como constructor de su propio conocimiento y ser pensante, que redituará no sólo dentro y fuera del aula, sino hacia su persona y hacia la sociedad.

ANEXOS

ANEXO A:

RESPUESTAS a las preguntas "capciosas" de la Dinámica de Trabajo en Equipo (página 14):

1. El fósforo, ya que con él se prenden las demás cosas.
2. Tres. Al sacar la primera, la segunda puede ser del mismo color y así completar las dos pedidas, o puede ser diferente, en cuyo caso la tercera completará el par con alguna de las dos primeras.
3. El Everest. Era el más alto aunque no lo hubieran descubierto.
4. El de usted, ya que usted es el piloto (lo dice al principio de la pregunta).

ANEXO B:

POSIBLE SOLUCIÓN al problema del presupuesto del Ejercicio de Aplicación (página 19):

A partir del diagrama se obtienen los siguientes datos:

1. Tubo conduit.- $1.8 + 21 + 3 + 2 + 1 + 15 + 3 + 2 = 48.8$ metros, más el 15% por desperdicio, da 56.12 metros. Como cada tramo de tubo es de 3.05 metros, se necesitan $56.12 / 3.05 = 18.4$ tramos, que se redondea a 19 (se compran tramos completos).
2. Cable.- Se debe usar un color distinto para cada conductor, por lo que se maneja como tres cables separados. Es la misma longitud del tubo conduit más lo que se agregue de puntas para conectar (cable que sobresale de la entrada de la caja para que llegue hasta el punto donde se va a hacer físicamente el contacto eléctrico). Dejando 1 metro en cada lado serán $48.8 + 1 + 1 = 50.8$ metros, más el 10% por desperdicio, da 55.88 metros. Como se compra el rollo completo de 100 metros de cada color, éste alcanza más que suficientemente.
3. Cóndulets.- Hay siete codos, por lo tanto son también siete cóndulets.
4. Abrazaderas de uña.- Al ser casi 49 metros de tubo, y como se colocan cada 2 metros más o menos, se requieren unas 24 o 25.

5. Taquetes de expansión y tornillos.- Van uno por cada abrazadera, por lo tanto también son 24 o 25.

6. Conectores Meyer.- Dos, uno para cada caja.

Por lo tanto el material requerido es:

Tubo conduit 19 mm pared gruesa: 19 tramos a \$35.00 c/u:	\$315.00
Cable monopolar calibre 12: 3 rollos a \$87.00 c/u:	\$261.00
Cóndulet 19 mm serie 9: 7 piezas a \$16.00 pieza:	\$112.00
Abrazadera de uña 19 mm: 25 piezas a \$1.00 pieza:	\$ 25.00
Taquete de expansión 1/4: 25 piezas a \$ 3.85 pieza:	\$ 96.25
Tornillo 2" x 1/4: 25 piezas a \$0.35 pieza:	\$ 8.75
Conector Meyer 19 mm: 2 piezas a \$51.00 pieza:	\$102.00
Total:	\$920.00

El costo de la cuadrilla por día se calcula como sigue:

Oficial:	\$250.00	= \$250.00
Ayudante:	\$107.00	= \$107.00
Supervisor:	\$450.00 x 0.2 =	\$ 90.00
Costo por día		\$447.00

Como la cuadrilla instala aproximadamente 25 metros por día de tubería y cable, y son 48.8 metros, se necesitarán 1.952 días para la instalación, lo que significa \$447.00 / día por 1.952 días = \$872.54, que se redondean a \$873.00, de mano de obra. Añadiendo el 80% de Factor de Salario Real da un costo total de mano de obra de \$ 1571.00 (ya redondeado).

Entonces el Costo Total es:

Mano de Obra:	\$ 1571.00
Materiales:	\$ 992.00
	<hr/>
	\$ 2563.00

Los Costos Indirectos son el 17.5% del Costo Total, lo que asciende a \$ 449.00, y la Ganancia es el 10% del mismo Costo Total: \$ 256.00. Sumando estas dos cantidades al Costo Total obtenemos el Costo Final: $\$2563.00 + \$449.00 + \$256.00 = \3268.00 por todo el trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

Alberro, A. *et al.* (1993). *Constructivismo en Matemáticas. Memorias Sexto Encuentro Pedagógico* Carmen Meda. México, Colegio Madrid.

Baron, R. y Byrne, D. (1998). *Psicología Social*. España, Prentice Hall.

De Faria, F. (2000). *Desarrollo Organizacional. Enfoque Integral*. México, Limusa Noriega Editores.

Díaz-Barriga, F. y Hernández, G. (2002). *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo. Una Interpretación Constructivista*. México, McGraw-Hill.

Femini, M. *et al.* (1975). *Bases Didácticas (serie Educación Dinámica)*. México, Editorial Progreso.

Marruenda, G. (2003). Apuntes del Módulo III del Diplomado en Desarrollo Gerencial: Habilidades Básicas para el Desempeño de la Labor Gerencial. Coordinación de Educación Continua, Facultad de Química, UNAM.

Molina, R. (2003). Apuntes del Módulo II del Diplomado en Desarrollo Gerencial: Liderazgo para la Productividad en México. Coordinación de Educación Continua, Facultad de Química, UNAM.

Salazar, M. y Solano, I. (2003). Una Clase no Directiva como Modelo de Enseñanza de la Genética. *Expresiones*. 2, 19-31.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA