

UNIVERSIDAD DON BOSCO



METODOLOGÍA DIDÁCTICA PARA INSTRUCTORES DE ÁREAS VOCACIONALES

TRABAJO DE GRADUACIÓN
PREPARADO PARA LA FACULTAD DE HUMANIDADES
PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIATURA EN EDUCACIÓN

PRESENTADO POR
Herbert Mauricio Castillo Bermúdez

24 de Marzo del 2000

SOYAPANGO – EL SALVADOR – CENTRO AMÉRICA

UNIVERSIDAD DON BOSCO

FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

ESCUELA DE EDUCACIÓN

JURADO EVALUADOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

**“METODOLOGÍA DIDÁCTICA
PARA INSTRUCTORES DE ÁREAS VOCACIONALES”**

**Ing. Ricardo Siliézar
JURADO**

**Lic. Adrián Arévalo
JURADO**

**Lic. Salvador Alvarado
ASESOR**

UNIVERSIDAD DON BOSCO



RECTOR

ING. FEDERICO MIGUEL HUGUET RIVERA

SECRETARIO GENERAL

PBRO. PEDRO JOSÉ GARCÍA CASTRO S.D.B.

DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

LIC. HUMBERTO FLORES

ASESOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

LIC. SALVADOR ALVARADO

JURADO EXAMINADOR

ING. RICARDO SILIÉZAR

LIC. ADRIÁN ARÉVALO

AGRADECIMIENTOS

**A Dios,
el principio y fin último de nuestra existencia y razón de ser**

**A mi abnegada y amorosa esposa Verónica,
por su paciencia y apoyo incondicional**

**A mi abuelita María de los Ángeles,
por enseñarme la virtud del amor y el sentido del vivir**

**A mis amados padres Roberto y Alba,
por modelar con amor cada milímetro de lo que soy**

**A mis adorables hermanos
por nutrirme de entusiasmo y llenarme de gallardía**

**A mi futuro bebé
por llenar mi existencia de la dulzura de la ilusión**

**A mi asesor Salvador
por su atinada guía e incondicional amistad**

DEDICATORIA

A

Monseñor

Oscar Arnulfo Romero

**en el marco de la celebración del
vigésimo aniversario de su muerte martirial,
porque su sangre derramada
sigue siendo semilla de libertad
para los pobres y oprimidos de
todos los pueblos**

ÍNDICE

CAPÍTULO I MARCO CONCEPTUAL

| | |
|-------------------------------|---|
| 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 1 |
| 2. ANTECEDENTES | 2 |
| 3. ENFOQUE | 4 |
| 4. JUSTIFICACIÓN | 6 |
| 5. OBJETIVOS | 6 |
| 5.1. OBJETIVO GENERAL | 6 |
| 5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 7 |
| 6. ALCANCE Y LIMITACIONES | 7 |

CAPÍTULO II MARCO METODOLÓGICO

| | |
|-----------------|----|
| 1. INTRODUCCIÓN | 8 |
| 2. HIPÓTESIS | 8 |
| 3. VARIABLES | 9 |
| 4. INDICADORES | 9 |
| 5. SUJETOS | 10 |

CAPÍTULO III MARCO CONCEPTUAL PARA LA EDUCACIÓN TECNOLÓGICA

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA | 11 |
| 1.1. APROXIMACIÓN AL CONCEPTO DE TECNOLOGÍA | 11 |

| | |
|--|----|
| 1.2. DEFINICIÓN DE TECNOLOGÍA | 12 |
| 1.3. CONTEXTO DE LA TECNOLOGÍA EN LA SOCIEDAD | 12 |
| 1.4. DOMINIOS DEL CONOCIMIENTO | 13 |
| 1.5. SISTEMA ADAPTATIVO HUMANO | 14 |
| 1.6. INTERACCIÓN DE LOS DOMINIOS DEL CONOCIMIENTO Y DEL SISTEMA ADAPTATIVO HUMANO | 15 |
| 1.7. ATRIBUTOS DE LA TECNOLOGÍA | 17 |
| 1.8. RELACIÓN CON OTROS CUERPOS DEL CONOCIMIENTO | 17 |
| 2. EL MÉTODO DEL MODELO TECNOLÓGICO | 18 |
| 2.1. TERMINOLOGÍA PARA EL MÉTODO TECNOLÓGICO | 19 |
| 3. UN MODELO PARA LA EDUCACIÓN TECNOLÓGICA | 27 |
| 3.1. DEFINICIÓN DE LA EDUCACIÓN TECNOLÓGICA | 27 |
| 3.2. MISIÓN DE LA EDUCACIÓN TECNOLÓGICA | 27 |
| 3.3. OBJETIVOS DE LA EDUCACIÓN TECNOLÓGICA | 28 |
| 3.4. EL MODELO DE LA EDUCACIÓN TECNOLÓGICA | 28 |
| 3.5. APLICANDO DIRECCION HUMANA | 29 |
| 3.6. IDENTIFICANDO PROBLEMAS Y OPORTUNIDADES | 30 |
| 3.7. SELECCIONANDO RECURSOS | 30 |
| 3.8. EMPLEANDO PROCESOS TECNOLÓGICOS | 30 |
| 3.9. EVALUANDO RESULTADOS Y CONSECUENCIAS | 31 |
| 3.10. IMPLICACIONES PRÁCTICAS PARA EL ESTUDIO DE LA TECNOLOGÍA | 32 |

CAPÍTULO IV

COMPARACIÓN ENTRE UN MODELO TRADICIONAL Y EL MÉTODO DEL MODELO DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA

| | |
|---|----|
| 1. MODELO TRADICIONAL | 35 |
| 2. EJEMPLO DE UN MODELO DEL MÉTODO DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA | 38 |

| | |
|--|----|
| 3. EVALUACIÓN COMPARATIVA ENTRE EL MÉTODO TRADICIONAL Y EL MÉTODO DEL MODELO DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA | 42 |
| 4. OTROS EJEMPLOS COMPARATIVOS ENTRE EL MÉTODO TRADICIONAL Y EL MÉTODO DEL MODELO DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA | 43 |
| 4.1. EJEMPLO DEL MÉTODO TRADICIONAL EN MECÁNICA INDUSTRIAL | 44 |
| 4.2. PROPUESTA USANDO EL MÉTODO DEL MODELO DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA | 47 |
| 4.3. EJEMPLO DEL MÉTODO TRADICIONAL EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ | 50 |
| 4.4. PROPUESTA USANDO EL MÉTODO DEL MODELO DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA | 61 |

CAPÍTULO V

ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS Y EL ROL DEL EDUCADOR EN EL MÉTODO DEL MODELO DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA

| | |
|--|----|
| 1. FIJACIÓN DE OBJETIVOS PARA PROCESOS DE ENSEÑANZA | 64 |
| 1.1. VENTAJAS DE GUIARSE POR LOS OBJETIVOS PEDAGÓGICOS | 66 |
| 2. EL ROL DEL INSTRUCTOR EN UN MODELO DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA | 67 |
| 2.1. COMPETENCIA TÉCNICA | 68 |
| 2.2. COMPETENCIA PROFESIONAL | 70 |
| 2.3. COMPETENCIA PERSONAL | 72 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 75 |
| BIBLIOGRAFÍA | 76 |

CAPÍTULO I

MARCO CONCEPTUAL

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En El Salvador, actualmente se está llevando a cabo un proceso de Reforma Educativa en toda la nación, la cual ha llegado a replantearse los fundamentos filosóficos de la educación, así como también la cobertura y calidad educativa. Esta Reforma está enmarcada en un plan decenal del Ministerio de Educación que va desde el año de 1995 y el cual concluirá en el año 2005. Algunos de los criterios que la reforma ha enfocado son “los continuos cambios tecnológicos a los que estamos siendo sometidos, los nuevos retos de la globalización y la necesidad de la producción de bienes y servicios de alta calidad para poder enfrentar el nuevo siglo que está por llegar”¹.

Bajo este escenario surge una gran cantidad de necesidades, las cuales van enfocadas desde la perspectiva del estudiante. Sin embargo, una parte esencial de este proceso es la cualificación del docente para que este esté capacitado para las nuevas tareas. *Es aquí donde surge la necesidad de vital importancia de proveer a los docentes de las áreas técnico-vocacionales de un marco conceptual y metodológico de la educación tecnológica, así como de una serie de criterios didácticos-pedagógicos que sean su herramienta en el arduo trabajo de enseñar con calidad educativa.*

Esta necesidad surge sobre todo porque, en nuestro medio, buena parte de los instructores de las áreas vocacionales son empíricos, y, aunque manejan bien su campo de especialización, no han sido formados para poder educar. Esto se deduce claramente al revisar el inventario de Universidades que ofrecen educación superior para profesores

¹ Mined. Reforma Educativa en Marcha. Pág II.

de bachillerato industrial y hasta el momento no hay ninguna que lo haga, aún y cuando esto sea un requisito por el MINED para poder impartir clases en educación media. He aquí precisamente el problema que enfrenta el MINED, pues, debido a la poca experiencia de los instructores en los criterios metodológicos y didácticos, se produce una baja calidad de la enseñanza, la cual a su vez está desenfocada de objetivos comunes y concretos de la educación tecnológica en El Salvador. Así mismo, se presenta otro grave problema educativo, el cual es la falta, por parte del MINED, de un perfil del estudiante salvadoreño,² el cual debería brindar un horizonte de objetivos para todos los educadores del nivel medio, como lo son los instructores de las áreas vocacionales. Sin una metodología de enseñanza efectiva y sin unos objetivos comunes y bien enfocados, la educación tecnológica en el nivel medio en El Salvador, carece de una calidad suficiente, y produce estudiantes que no estén bien preparados ni para la fuerza laboral, ni para la educación superior o universitaria.

Es por eso que este proyecto de graduación pretende brindar una serie de recomendaciones y criteriología para aquellos instructores o educadores de las áreas vocacionales, quienes empíricamente se han lanzado a la tarea de la educación de los jóvenes salvadoreños, así como también, viene a dar un minúsculo aporte a las reflexiones que se están llevando a cabo dentro del marco de la Reforma Educativa.

2. ANTECEDENTES

La formación de docentes en El Salvador ha tenido varias etapas y cambios, los cuales han sido bien marcados. Una de las experiencias más conocidas fue la “Escuela Normal” que funcionó en la década de los setenta y principios de los ochenta. Dicha escuela se dedicaba a la formación profesional de los docentes de primaria y, sobre todo, de educación media. Sin embargo el énfasis siempre fue puesto en las áreas comunes como biología, sociología, filosofía, matemáticas, etc. y muy poco se hizo con los instructores o docentes de las áreas vocacionales y técnicas. Ya desde entonces, se tenía

² Datos extraídos de entrevista personal con Ing. Luis Morán, quien trabaja para el MINED en Educación Media.

deficiencia en la cualificación de docentes para estas áreas, la cual se vino a agravar más con la confrontación armada de los años ochenta, la cual llevó al cierre de la Escuela Normal³ y la única opción para contratar instructores, fue el reclutar a personas que dominaban un oficio o especialidad técnica para poderse desempeñar como profesores. Estos, aunque dominaban su especialidad, no tenían los suficientes criterios de una formación educativa-profesional, y lo que hicieron fue aplicar los métodos a los cuales ellos estaban acostumbrados en las fábricas o áreas de trabajo. Este problema se vino a ocultar bajo la idea que usando estos métodos, o empleando personas provenientes directamente de la fuerza laboral de trabajo, le iba a dar un panorama más real al estudiante sobre su futuro puesto de trabajo. Sin embargo, esta visión estaba un poco equivocada, debido a que no se usaron los criterios pedagógicos que son importantes para integrar a la persona a la fuerza laboral y a la sociedad de manera calificada y no simplemente prepararlo para un “oficio”.

Al quedar al descubierto esta necesidad de “formar a los formadores”, se hicieron intentos de proveerlos de ciertas capacitaciones tales como las llevada a cabo por el MINED en la Universidad Nacional de El Salvador (UES) en la década de los ochentas, los diversos seminarios-taller que se llevaron a cabo en institutos técnicos, tales como, el Ricaldone y el ITI⁴ y algunas capacitaciones para el sector privado en la primera mitad de los noventas llevado a cabo por Fepade con fondos de la AID.

Dichos esfuerzos no se llevaron de manera sistemática, por lo que todo intento fue en vano. Entonces, toda esta situación tiene como antecedente que no ha existido, en El Salvador, una capacitación técnica del tipo formal (educación superior) y con los rigores académicos necesarios, para formar a los instructores de las áreas técnica-vocacionales; solamente han existido algunos intentos los cuales no han sido llevados a cabo sistemáticamente y se carece de un material metodológico que contenga los criterios de la educación tecnológica en El Salvador. El material del que se dispone es extranjero, en su mayoría de Estados Unidos de Norteamérica y de Alemania, quienes han sido los gobiernos que han brindado mayor asistencia técnica al País.

³ Convertida en cuartel para un Batallón especializado de Reacción Inmediata.

⁴ Personalmente participé en el Ricaldone a una capacitación de instructores técnicos en Nov. de 1990.

Actualmente, y bajo la Reforma Educativa, surge la necesidad de dotar a los formadores de todos aquellos criterios didáctico-pedagógicos para que estén preparados a brindar calidad educativa. Al respecto, los esfuerzos que el MINED está realizando actualmente, es crear un “Sistema de Formación y Capacitación Docente”⁵, que comprenderá un “establecimiento de un sistema de capacitación, escuelas modelos, formación docente, [y] centros de capacitación”⁶. Así mismo, el Ministerio de Educación tiene en plan exigir para el año de 1999 en adelante, que los profesores obtengan un título de educación superior en la especialidad que ellos se desempeñan. Esto está expuesto claramente en la Ley de la carrera docente, en su artículo 7, el cual menciona entre los requisitos para obtener el escalafón, un “título docente y su respectiva certificación global de notas”⁷, y en el artículo 14 donde se exige, para ejercer la docencia, “poseer el correspondiente título pedagógico reconocido por el Ministerio de Educación”⁸. Paralelamente, se abolió la carrera de “Licenciatura en Educación” genérica, para dar paso a las carreras de Licenciatura en “alguna especialidad específica”. Así mismo el MINED a creado el proyecto APREMAT⁹, el cual es un proyecto de Apoyo al Proceso de Reforma de la Educación Media en el Área Técnica, que pretende brindar nuevos planes de estudios para la educación media en el bachillerato técnico-vocacional, que hagan posible graduar profesionales a la altura de las actuales necesidades empresariales.¹⁰

3. ENFOQUE

Este proyecto de graduación pretende, en primer lugar, documentar un marco conceptual para la formación tecnológica, para que todos podamos manejar el mismo

⁵ MINED. Reforma Educativa en Marcha. Pág. 26.

⁶ Ibidem.

⁷ MINED. Ley de la Carrera Docente. Pág. 3

⁸ Ibidem. Pág. 4.

⁹ El proyecto abarcará 22 institutos nacionales ubicados en los 14 departamentos a nivel nacional, además de otras 200 instituciones de educación media. El proyecto de 24 millones de dólares es financiado en su mayoría por la Unión Europea.

¹⁰ Confrontar EL Diario de Hoy, Viernes 30 de Julio de 1999, pág. 4

marco de referencia. Así mismo, se definirá un modelo propuesto de un método tecnológico que abarque todos los dominios del estudiante.

La principal pieza para formar el “rompecabezas”, lo constituirá un “*modelo para la educación tecnológica*” realizado por International Technology Education Association ¹¹, el cual teoriza que “la práctica tecnológica es, la mayoría de las veces, manejada por los seres humanos, quienes son continuamente confrontados con problemas y/o oportunidades. Utilizando el método de solución de problemas, los seres humanos recurren a procesos tecnológicos y recursos para obtener grandes resultados. Estos resultados traen consecuencias que pueden ser igualmente deseables o no deseables. Como resultado, la práctica tecnológica debe ser propiamente manejada y asistida”.¹²

También, dicho *modelo para la educación tecnológica*, tendrá un soporte teórico, el cual constará de un estudio de los dominios del conocimiento, como los son las ciencias, las humanidades y las tecnologías; un estudio de los sistemas adaptivos de los seres humanos, como lo son el ideológico, tecnológico y sociológico, todo ello sumergido en el ambiente natural y el creado por el ser humano mismo; y finalmente un estudio de la interacción de ambos, es decir, de los dominios del conocimiento con los sistemas adaptivos de las personas.

Finalmente y en base a esos modelos, se presentarán una serie de recomendaciones que podrán ser empleadas en el aula, como herramientas didáctica-pedagógicas disponibles para el instructor, la cual le ayudará a ser un facilitador del proceso de enseñanza-aprendizaje en un ambiente tecnológico y le dará mayor calidad educativa a la educación. Dichas recomendaciones son, por ejemplo, la definición del rol del docente técnico-vocacional, el análisis de las teorías de aprendizaje, la identificación de contenidos y la especificación del comportamiento deseado en base al contenido, el planeamiento adecuado de la cátedra en base a los objetivos, etc.

¹¹ Savage y Sterry. A conceptual framework... Pág. 13.

¹² Ibidem. (traducción libre del inglés).

4. JUSTIFICACIÓN

Al poner en marcha la Reforma Educativa y los nuevos planes y exigencias para los docentes, queda una brecha entre el futuro y los docentes que actualmente se están desempeñando en el campo educativo y que provienen de la clase de educadores empíricos. Dichos educadores están realizando ciertas capacitaciones que algunas universidades están dando; por ejemplo, la UES está dando actualmente una capacitación durante los días sábados a todos aquellos instructores que deseen escalafonarse; pero debido al poco tiempo para capacitarse, así como la misma ideosincracia de dichos educadores, se hace necesario brindarle al educador del área técnica-vocacional un material de apoyo sistemático y resumido de criterios didácticos y pedagógicos y una metodología, todo ello dentro de un marco metodológico, para que pueda hacerle frente a los nuevos retos de calidad educativa que el Ministerio de Educación está enfocando. Dicho material de apoyo deberá ser enmarcado dentro de la cultura, intereses, y necesidades de los salvadoreños; así como también deberá tomar en cuenta y adaptarse a la realidad de la generalidad de institutos o centros educativos de educación media, tanto en el área urbana, sub-urbana, y rural.

5. OBJETIVOS

5.1. OBJETIVO GENERAL

Investigar y proponer recursos metodológicos que dote a los docentes técnico-vocacionales de educación media de El Salvador, de un material criteriológico y conceptual, que contribuya a su formación permanente y a la calidad educativa del nivel medio.

5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Investigar y proponer material metodológico de apoyo al docente técnico-vocacional, que contenga un marco conceptual de la educación tecnológica para El Salvador.

Investigar y proponer material metodológico de apoyo al docente técnico-vocacional, que contenga criterios didáctico-pedagógicos para la enseñanza en educación media.

6. ALCANCE Y LIMITACIONES

Este proyecto de graduación pretende brindar al docente de educación media en el área técnico-vocacional, de una propuesta metodológica y un material con criterios didácticos para la educación tecnológica en El Salvador. Dicho trabajo es de carácter propositivo y no impositivo, por lo que pretende ser un apoyo reflexivo en el marco de la Reforma Educativa.

Este trabajo, por ser de carácter propositivo, tiene la limitación de que se ajusta a la voluntad del Ministerio de Educación, de los centros educativos y del mismo docente. Además, no pretende ser conclusivo en lo absoluto, sino dejar abierta la reflexión sobre las continuas y cambiantes necesidades de capacitación para los docentes del nivel medio; aunque sí debe dejar establecida, en forma clara, las bases metodológicas y los principios universales educativos que debe regir la labor educativa en el campo tecnológico y vocacional.

CAPÍTULO II

MARCO METODOLÓGICO

1. INTRODUCCIÓN

El Salvador está pasando por un proceso de reforma educativa el cual durará un período de 10 años. Entre los aspectos más relevantes de la reforma está la creación de un bachillerato único (dos años de duración) y la formación de un bachillerato técnico-vocacional que dura un período de tres años, con el objeto de enfrentar los retos tecnológicos del nuevo milenio. Como parte de este proceso existe la exigencia de que los instructores o formadores en el área técnica-vocacional deben estar preparados en dos aspectos principalmente; en su competencia de conocimientos técnicos y en su competencia didáctico-pedagógico. A este respecto existen muy pocos esfuerzos en nuestro país de brindarle al instructor, en una forma sistemática y de acuerdo al perfil del estudiante salvadoreño¹³, las herramientas y criteriología de tipo didácticas y pedagógicas para que lleve su proceso de enseñanza y aprendizaje en una forma adecuada, eficiente y eficaz.

2. HIPÓTESIS

El 70% de los instructores técnicos-vocacionales de educación media en El Salvador son empíricos, y por lo tanto, poseen pocos conocimientos sistemáticos de

¹³ No existe un perfil del estudiante Salvadoreño de la Educación Media por parte del MINED.

didáctica y pedagogía. Esto incide directamente en el deterioro de la calidad educativa que se brinda en los bachilleratos técnicos vocacionales, por lo que se hace necesario un documento que unifique criterios didácticos-pedagógicos en la competencia técnica, profesional y personal del educador vocacional.

3. VARIABLES

- + La experiencia profesional de los educadores técnico-vocacionales.
- + Las Instituciones vocacionales de educación media en El Salvador.
- + Los instructores técnicos-vocacionales empíricos.
- + El conocimiento de didáctica y pedagogía de dichos instructores.
- + El programa educativo de educación media técnica-vocacional.
- + El perfil del estudiante salvadoreño de educación media.
- + La eficacia en el cumplimiento cualitativo del programa educativo.
- + La eficacia en el cumplimiento cuantitativo del programa educativo.
- + Los conocimientos adquiridos por los estudiantes.

4. INDICADORES

- + El grado de empirismo o profesionalismo de los educadores técnico-vocacionales
- + La cantidad en años de experiencia de dichos educadores.
- + Número de Instituciones vocacionales de educación media en El Salvador.
- + Número de instructores técnicos-vocacionales empíricos.
- + Grado de conocimiento de didáctica y pedagogía de los instructores.
- + Grado de eficacia en el cumplimiento cualitativo del programa educativo.
- + Grado de eficacia en el cumplimiento cuantitativo del programa educativo.

5. SUJETOS

Los sujetos a quienes van dirigidos esta investigación son todos aquellos profesores, instructores o educadores que se desempeñan en educación media, ya sea en el sector privado o público, en el área del bachillerato técnico-vocacional y quienes se han incorporado al sector educativo en forma empírica.

CAPÍTULO III

MARCO CONCEPTUAL PARA LA EDUCACIÓN TECNOLÓGICA

1. INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA

1.1. APROXIMACIÓN AL CONCEPTO DE TECNOLOGÍA

A través de la historia de las naciones, la tecnología ha sido el elemento constante para el desarrollo de la humanidad, es por esta razón que las personas necesitan familiarizarse con la tecnología y su dinamismo para poder relacionarse con la sociedad en que ellos viven y trabajan. Es así como la tecnología se convierte en una parte integral de nuestra sociedad y de nuestra cultura. Cabe mencionar que algo que nos diferencia de los animales es precisamente el uso de la tecnología y es por esta razón que la humanidad ha llegado a tal grado de desarrollo que en la actualidad cada minuto de nuestra vida, está siempre influenciado por el uso de la tecnología.

Para entender el concepto de tecnología, es necesario que hechemos un vistazo a lo que se ha dado por entender como *técnica*, ya que a través de la práctica de la técnica es que llegamos a hacer *tecnología*. Los griegos utilizaban el término “*téchne*”¹⁴ (con frecuencia traducido por *ars*, ‘*arte*’ y que es la raíz etimológica de ‘*técnica*’) para designar una habilidad mediante la cual se hace algo que satisface una necesidad. Generalmente lo que se hace es transformar una realidad natural en una realidad “artificial”, pero no necesariamente. La “*téchne*” no es sin embargo cualquier habilidad, sino una que sigue

¹⁴ Ferrater Mora, José. Diccionario de Filosofía. Tomo II. Pág 763.

ciertas reglas; es por eso que podemos afirmar que la técnica es una serie de reglas específicas por medio de las cuales se consigue algo. Modernamente se considera que la técnica es un recurso que la vida humana usa para realizar sus fines esenciales; de ahí que la tecnología, a través de la práctica de la técnica, está enfocada a resolver los problemas y necesidades del hombre.

1.2. DEFINICIÓN DE TECNOLOGÍA

Muchos conceptos se han vertido alrededor de lo que es tecnología, pero lo que en común podemos decir es que la tecnología es un cuerpo de conocimientos que sistemáticamente se aplican a recursos, para producir bienes y servicios, en respuesta a las necesidades y deseos de los seres humanos. El elemento importante de este concepto es la palabra "necesidad", porque la razón de ser de la tecnología será siempre la de satisfacer una necesidad, ya sea real o sea una necesidad creada.

1.3. CONTEXTO DE LA TECNOLOGÍA EN LA SOCIEDAD

El uso y desarrollo de la tecnología es una parte integral de cualquier estructura social. Esta estructura social puede estar definida, en parte, por el uso de tecnología por la cual se transforma el ambiente, las ideologías y los elementos sociológicos. Es esta interacción entre tecnología y sociedad la cual hace que la humanidad dependa de la tecnología para sobrevivir y a su vez que la tecnología deba ser de interés para todas las personas. La supervivencia de la especie humana ha descansado constantemente en su adaptación al ambiente natural; para ello se han visto forzados a crear y desarrollar tecnología.

Así como la sociedad avanza tecnológicamente, así mismo, deberá avanzar su sistema educativo; es decir, que existe una relación directamente proporcional entre el avance tecnológico de una sociedad y su sistema educativo, el cual deberá comprometer

a todos los individuos a crear una sociedad y un ambiente que sean cada vez más humanos y que esté bajo control para mantener y mejorar el bienestar de la humanidad.

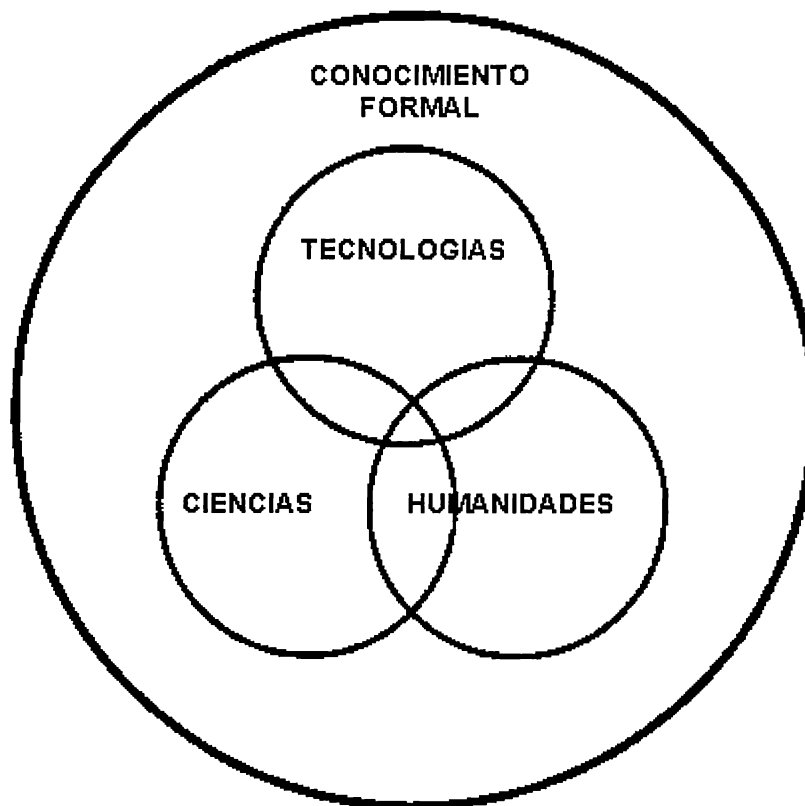
1.4. DOMINIOS DEL CONOCIMIENTO

En el principio de los años ochentas Snyder & Hales identificaron una base para dar origen a un currículo¹⁵. Ellos se basan en la relación de los dominios del conocimiento con los sistemas adaptativos humanos. Ambos elementos son necesarios para la construcción de un currículo educativo, y es por eso que es importante entender la relación entre ambos.

Los estudiosos han identificado el conocimiento el cual habilita a los seres humanos a adaptarse a su medio ambiente. Este conocimiento le da a la gente un entendimiento prospectivo de lo que fue, lo que es y lo que puede ser. El conocimiento está provisto de una estructura sintáctica y conceptual dentro de cuerpos de conocimientos conocidos como dominios. Hay cuatro mayores dominios del conocimiento para proveer una base cognoscitiva para la adaptación de los humanos a su medio. Ellos son: las ciencias, las humanidades, las tecnologías y el conocimiento formal. Estos cuatro dominios están intrínsecamente ligados con el cuarto conocimiento, es decir, el conocimiento formal, el cual está representado por las matemáticas, el lenguaje, la lingüística y la lógica.

El conocimiento formal, aunque es un cuerpo separado de conocimiento con respecto a los otros tres dominios (Ciencias, Humanidades y Tecnología), les provee a estos forma y estructura. Cada dominio tiene su propósito único, su conocimiento base y estructura específica, pero su interrelación constituye los dominios del conocimiento representados en la siguiente gráfica (Snyder & Hales, 1981).

¹⁵ La Teoría curricular para Artes Industriales de Jackson's Mill. Expuesta por Snyder & Hales, 1981.



DOMINIOS DEL CONOCIMIENTO

1.5. SISTEMA ADAPTATIVO HUMANO

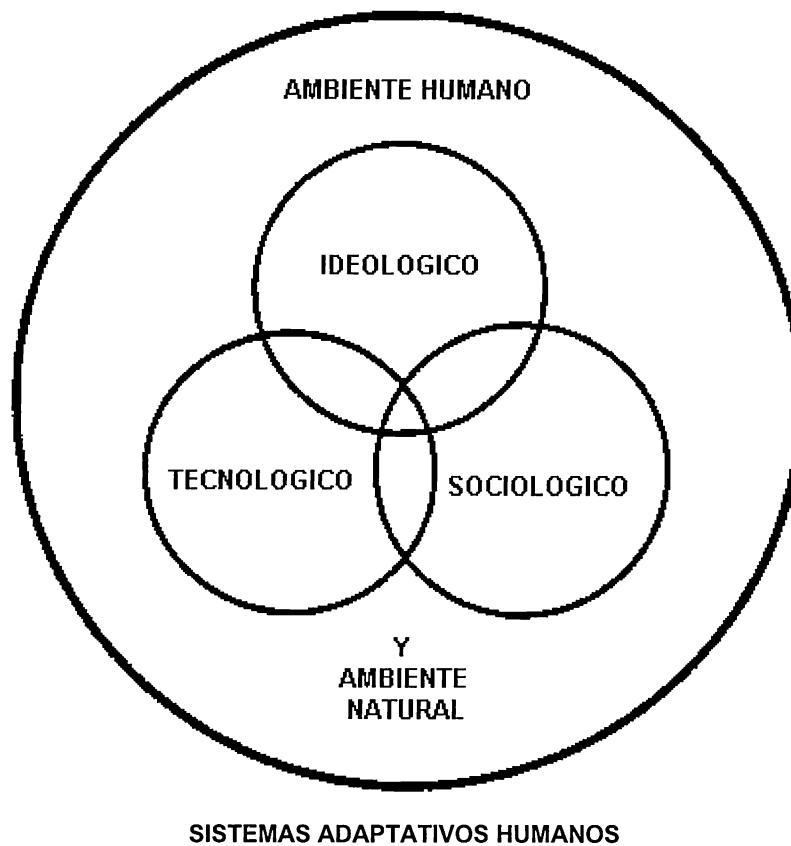
La tecnología es una empresa humana que puede ser entendida mediante el análisis de tres sistemas adaptativos humanos; ellos son: *Tecnológico*, *Sociológico* e *Idelógico*.

El sistema adaptativo humano *tecnológico* se refiere a la manipulación del mundo físico que nos rodea, para lograr satisfacer las necesidades y los deseos humanos.

El sistema adaptativo humano *sociológico* son todos aquellos patrones de conducta social que están caracterizados por la organización del ente social y su propia regulación.

El sistema adaptativo humano *ideológico* se refiere a aquellos valores y creencias que posee la sociedad, los cuales mueven a las personas a actuar.

En la siguiente gráfica¹⁶ se puede ver la interrelación de los tres sistemas adaptativos humanos.



1.6. INTERACCIÓN DE LOS DOMINIOS DEL CONOCIMIENTO Y DEL SISTEMA ADAPTATIVO HUMANO.

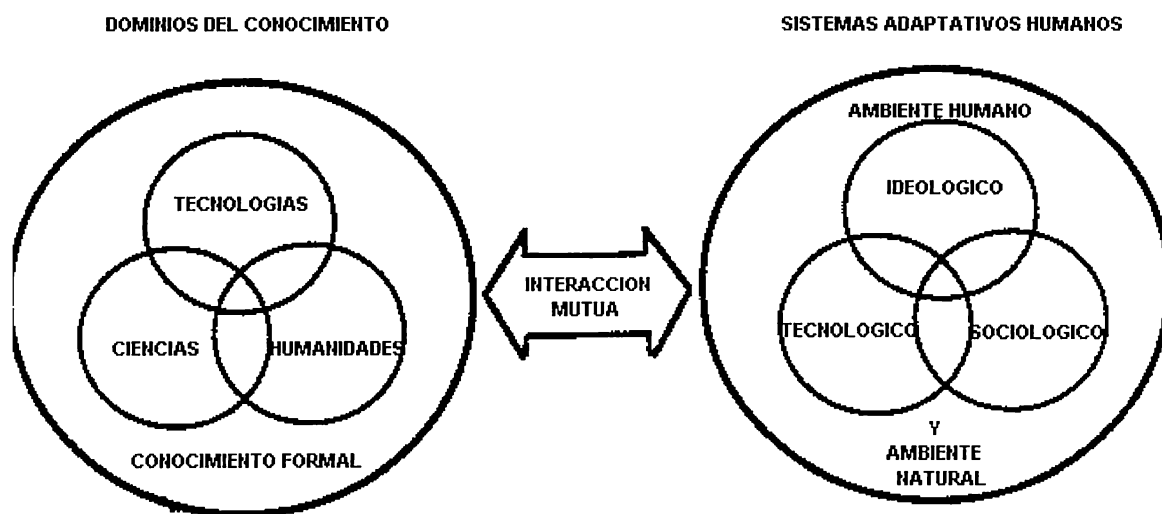
La adaptación de la tecnología en un sistema adaptativo humano envuelve a personas aplicando conocimiento tecnológico y otros recursos en un contexto socio-

¹⁶ Savage y Sterry. A Conceptual Framework... Pág. 9 (Traducción libre del Inglés).

al, a través de los procesos tecnológicos y los sistemas para producir bienes y servicios en respuesta a las necesidades y deseos de la humanidad.

La tecnología tiene un efecto en los valores de las personas lo cual debe ser considerado al momento de formar o crear tecnología en una sociedad global. Esta acción debe ser entendida y practicada mediante los sistemas adaptativos humanos poder usar y controlar la tecnología efectivamente. Esto se traduce en que la tecnología debe tomar siempre en cuenta el ambiente socio-cultural e ideológico en el que pretende desarrollarse. Académicamente siempre existe la tendencia de estudiar la tecnología como un ente abstracto y separado del ambiente socio-cultural e ideológico de su aplicación. Un ejemplo concreto en El Salvador es que cada vez que se estudie tecnología, se debe visualizar el impacto ambiental que tiene la aplicación de dicha tecnología, de manera de ir creando los patrones de conducta social y valores hacia un medio ambiente ya tan deteriorado.

La mutua relación entre los dominios del conocimiento y los sistemas adaptativos humanos se pueden apreciar en forma esquemática en la siguiente gráfica¹⁷.



1.7. ATRIBUTOS DE LA TECNOLOGÍA

El estudio de la tecnología a través del tiempo ha dado como resultado la identificación de los atributos universales de la tecnología; estos son:

- ❖ Las personas crean tecnología.
- ❖ La tecnología responde a las necesidades y deseos del hombre.
- ❖ Las personas son las que usan tecnología.
- ❖ La tecnología envuelve acciones que extienden el potencial humano.
- ❖ La aplicación de la tecnología envuelve creación, implementación, evaluación y gerencia o manejo de la tecnología.
- ❖ La tecnología es implementada a través de recursos y sistemas.
- ❖ La tecnología existe y se desarrolla en un ambiente socio-cultural.
- ❖ La tecnología afecta y es afectada por el medio ambiente.
- ❖ La tecnología afecta y es afectada por las personas, la sociedad y la cultura.
- ❖ La tecnología le da forma y es formada por medio de valores.

1.8. RELACIÓN CON OTROS CUERPOS DE CONOCIMIENTO

Los cuerpos del conocimiento pueden ser agrupados en vastas categorías de acuerdo a la naturaleza de su contenido y sus métodos. Así por ejemplo podemos categorizar en tres grandes grupos de conocimientos a la tecnología, las ciencias y las Artes y Humanidades. Así como se ha agrupado esta categoría, se pueden agrupar utilizando otros criterios.

Estos cuerpos de conocimientos están interrelacionados y cada uno contribuye con sus métodos y contenidos a la formación de los otros. Por ejemplo, el primer paradigma para los investigadores científicos es el uso del método científico, lo cual incluye un planteamiento del problema, observación, hipótesis, pruebas y generación de una nueva teoría. La mayoría de los científicos sociales en las humanidades comparten el mismo

¹⁷ Savage y Sterry. A Conceptual Framework... Pág. 10 (Traducción libre del Inglés).

método positivista, así como los científicos de las ciencias naturales. De esta manera los métodos aplicados son similares, aunque los contenidos y las áreas de estudio sean diferentes.

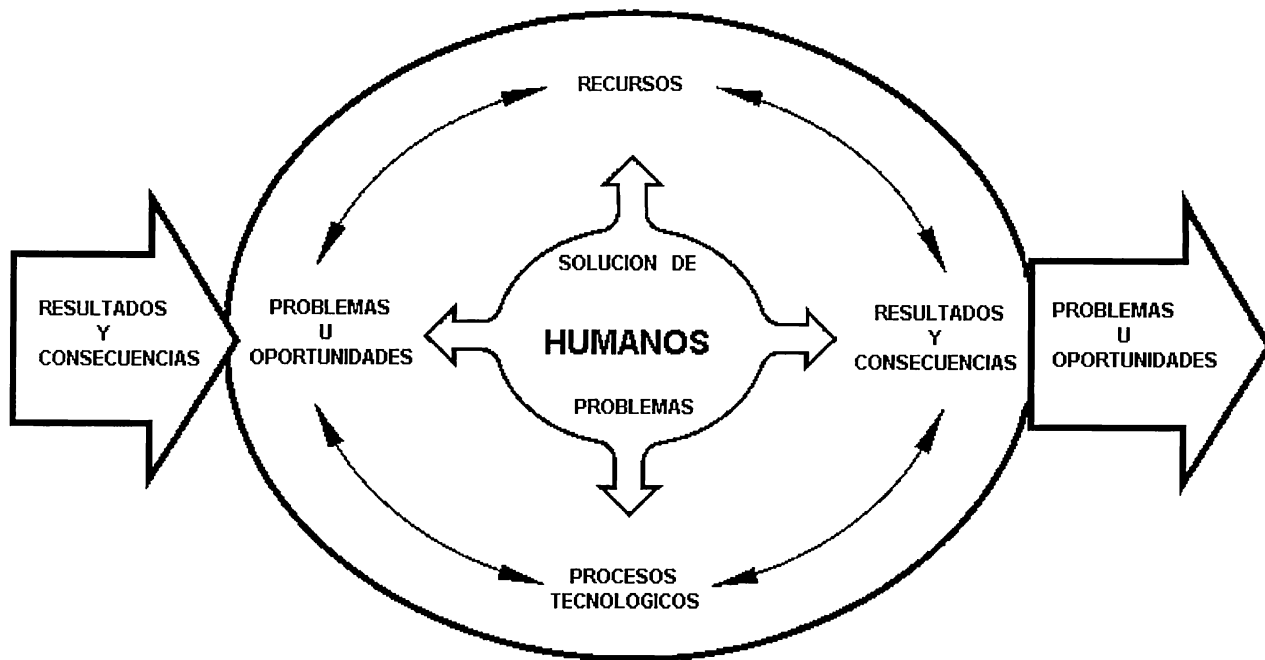
El método primario del conocimiento para los tecnólogos es a través de un acercamiento centrado en el problema, lo cual es gobernado por medio de las necesidades y deseos humanos. Es esto a lo que se llama **el Método Tecnológico**. La actividad de los tecnólogos está basada en el deseo pragmático o necesidad de resolver problemas humanos.

2. EL MÉTODO DEL MODELO TECNOLÓGICO

El método del modelo tecnológico muestra gráficamente un modelo esencial para "hacer tecnología" así como también para contribuir al cuerpo del conocimiento tecnológico. Este modelo se basa en que la práctica tecnológica es llevada a cabo por los humanos quienes son confrontados con problemas y/o oportunidades utilizando el método de la solución de problemas. Los humanos, a través de los procesos y recursos tecnológicos logran alcanzar grandes soluciones. Estas soluciones convertidas en bienes y servicios brindan consecuencias las cuales pueden ser deseables o indeseables. Es por esta razón que la práctica tecnológica debe ser manejada de manera apropiada a través de la retroalimentación.

En la siguiente gráfica¹⁸ se puede observar cómo funciona el modelo tecnológico. Se puede observar que los resultados de la práctica tecnológica nos llevan a nuevos problemas y oportunidades que nos dirigirán hacia otra práctica tecnológica para resolver dicho problema. La evolución de la tecnología envuelve la continua interacción de modelos como este en forma sucesiva.

¹⁸ Savage y Sterry. A Conceptual Framework... Pág. 13 (Traducción libre del Inglés).



EL MÉTODO DEL MODELO TECNOLÓGICO

2.1. TERMINOLOGÍA PARA EL MÉTODO TECNOLÓGICO

| | |
|--|--|
| Seres Humanos: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Necesidades ✓ Deseos | Recursos: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Personas ✓ Máquinas ✓ Herramientas ✓ Información ✓ Materiales ✓ Energía ✓ Capital ✓ Tiempo |
| Retos: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Problemas ✓ Oportunidades | Procesos Tecnológicos : <ul style="list-style-type: none"> ✓ Procesos tecnológicos bio-relacionados ✓ Procesos tecnológicos de comunicación ✓ Procesos tecnológicos de producción ✓ Procesos tecnológicos de transporte |
| Solución de Problemas: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Definición del problema ✓ Desarrollo de soluciones alternas ✓ Selección de una solución ✓ Implementación ✓ Evaluación de la solución ✓ Rediseño de la solución ✓ Interpretación de la solución | Logros: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Consecuencias ✓ Resultados |

La humanidad y la solución de sus problemas:

La humanidad está en la cúspide del mundo de los seres vivos. La capacidad de pensamiento de los seres humanos lo llevan a la auto reflexión y a la búsqueda de estrategias cognoscitivas que lo llevan a su supervivencia y a crear condiciones para una mejor vida, la cual puede ser representada por la búsqueda de la mejora de la salud, riqueza, vivienda y nutrición, por mencionar algunos.

Como principio lógico podemos decir que entre mayor habilidad tengan los seres humanos para resolver problemas, mejores posibilidades tendrán para ajustarse a su cambiante mundo. Es por esta razón que la actividad de "solución de problemas" se vuelve no solo importante, sino vital, en la humanidad. Esta habilidad del pensamiento exclusivamente humano y la habilidad para resolver problemas es la raíz de la tecnología. Es por esta razón que el proceso de "resolver problemas" es el fundamento del quehacer tecnológico como el "método científico" lo es para las ciencias.

La acción de "solucionar problemas" ha sido reconocido por mucho tiempo como de gran significado en el aprendizaje y adaptación de los seres humanos a su medio ambiente. Aristóteles fue uno de los primeros en comentar sobre la importancia de la solución de problemas; más recientemente John Dewey escribió ampliamente sobre la naturaleza de la identificación de problemas y la solución de problemas. Sin embargo fué George Polya, un matemático, quien en 1950 creó un esquema para la solución de problemas. Polya creó cuatro pasos para la solución de problemas que incluía:¹⁹

- ✓ Entendimiento del problema
- ✓ Divisar un plan para la solución del problema
- ✓ Llevar a cabo el plan
- ✓ Mirada retrospectiva

El trabajo de Polya estaba enfocado en las matemáticas y por esta razón no le agregó otros elementos importantes en la práctica tecnológica como lo es la fabricación y prueba de aparatos (el cual tiene un significado propiamente técnico) lo cual constituye el elemento que separa la tecnología de otras actividades humanas.

¹⁹ Savage y Sterry. A Conceptual Framework... Pág. 15 (Traducción libre del Inglés).

A partir del trabajo de Polya se ha creado un modelo más completo que ha sido aceptado y generalizado por los estudiosos. Este modelo tiene los siguientes seis pasos:²⁰

1. Definición del problema
2. Desarrollo de soluciones alternativas
3. Selección de una solución
4. Implementación y evaluación de la solución
5. Rediseño de la solución
6. Interpretación de la solución

Problemas y oportunidades:

Los deseos y necesidades de la humanidad nos lleva a la identificación de los problemas tecnológicos y sus oportunidades. *Los problemas* son aquellos cuestionamientos que envuelven duda, incertidumbre, o dificultad; ellos tienen que ver con las decisiones de acciones a tomar que deben mitigar las necesidades y los deseos insatisfechos de la humanidad. *Las oportunidades*, por otro lado, están orientadas en forma futurística; es decir, ellas pueden ser planificadas y de hecho proyectadas y creadas según la proyección de las futuras necesidades de la humanidad.

Tipos de problemas y oportunidades:

Los problemas que encaran los seres humanos envuelven situaciones a nivel personal, social y del medio ambiente. Soluciones a estos problemas deberían utilizar soluciones en las dimensiones tecnológicas, sociales y educativas. Así por ejemplo un problema personal como la pérdida de la vista se ve favorecida por la tecnología en la elaboración de lentes de contacto: en la parte social se ve favorecida por el acceso más económico a los servicios de salud (Seguro Social); y en la parte educativa se ve favorecida por la enseñanza de los cuidados de la salud. Un problema social como la necesidad de alimentación de las mayorías, se ve favorecida por la tecnología en la mejora genética de vegetales con mayor rendimiento; en la parte social se ve favorecida

²⁰ Ibidem.

por una cruzada contra el hambre y las políticas gubernamentales sobre alimentación; y se ve favorecida en la parte educativa en la concientización de las necesidades de las personas más desfavorecidas.

Recursos:

Los recursos son necesarios para completar la propuesta tecnológica. Ellos pueden ser las mismas personas, las máquinas y herramientas, la información, la energía en todas sus formas, el capital o cualquier forma de riqueza y el preciado tiempo. El uso de los recursos deberá siempre ser optimizado para poder asegurar la eficiencia y la renovabilidad. En este sentido los recursos se tornan el elemento indispensable sin el cual no se puede dar la acción tecnológica. Los estudiantes deben ser siempre interpelados en el uso de los recursos para poder obtener la máxima eficiencia. Entre los elementos que componen los recursos están:

Las Personas: Los problemas, las necesidades y las oportunidades percibidas por la gente estimulan y desarrollan la tecnología. Son las personas las que diseñan y crean tecnología a través de la combinación del conocimiento previo con las nuevas ideas.

Máquinas y herramientas: Las herramientas, incluyendo herramientas manuales y las máquinas, provéen el elemento indispensable para que los humanos puedan procesar y transformar la materia prima, la energía y la información. Las herramientas y las máquinas son la extensión de la capacidad humana para producir bienes y servicios.

Información: La tecnología ha sido desarrollada rápidamente debido a la explosión de la información. En la primera de esas explosiones informáticas, representada por la producción de libros mediante el uso de la imprenta, descansa los fundamentos para el desarrollo tecnológico que arrancó en la edad media y culminó en la revolución industrial. Durante las décadas

pasadas ha habido una nueva explosión de información, lo cual ha resultado en la duplicación de la información tecnológica cada cinco años. Para que la información se vuelva un instrumento positivo para la humanidad, debe ser efectivamente manejada, pues vivimos en una época de desborde de información. El uso correcto de la información es competencia del sistema educativo de una nación.

Materiales: Los materiales representan las entidades físicas de las cuales son hechos los aparatos tecnológicos, estructuras y sistemas. Los materiales pueden presentarse en forma natural y sintética. La materia prima puede ser clasificada como renovable o no renovable. Los materiales sintéticos pueden ser desarrollados para reunir requerimientos específicos y proveer mejoras en las propiedades y características de los materiales.

Energía: La Energía desarrolla la fuerza para manejar las herramientas y las máquinas para convertir materiales en productos manufacturados y para crear estructuras. La energía puede ser generada por medio de recursos no renovables como carbón, petróleo o gas. La energía también puede ser convertida en diferentes formas como química, térmica, lumínica y sonido. También puede ser convertida en energía eléctrica, fluida y mecánica. El adecuado uso de los recursos energéticos son necesarios para la competencia mundial del mercado. La energía es la columna vertebral del proceso tecnológico y debe ser propiamente estudiada, sobre todo en países como el nuestro donde la generación de energía es un problema primordial para el desarrollo de la nación.

Capital: Cualquier forma de riqueza (bolsa de valores, dinero, tierras, edificios, equipos) es un recurso capital. La tecnología moderna descansa en el uso de grandes cantidades de capital, como por ejemplo, la sofisticada maquinaria y equipo de la industria moderna.

Tiempo: En la era prehistórica, el tiempo era medido en períodos basados en la salida y ocultación del Sol. En la era agrícola, el tiempo era medido en días y estaciones. En la era industrial, el tiempo era medido en términos de horas, minutos y segundos. En la era de la información, el tiempo es medido cada vez más en menores fracciones de un segundo. El tiempo representa un recurso esencial cuando todos los otros recursos son reunidos para dar soporte a un proceso tecnológico.

Las grandes áreas del proceso tecnológico:

Las cuatro grandes áreas en que se pueden agrupar los procesos tecnológicos son:²¹

- ✓ Tecnología bio-relacionada
- ✓ Comunicación
- ✓ Producción
- ✓ Transporte

Cada uno de estos grandes sistemas son básicos para cada sociedad. La tecnología bio-relacionada provee el elemento para preservar y procesar alimentos, propagar plantas y animales, diagnosticar y tratar desordenes médicos y más recientemente para sintetizar vacunas y para crear formas de vida genéticas. La tecnología de la comunicación nos habilita para procesar datos e información a formas que son útiles para los humanos; un ejemplo muy común en estos días es la importancia que está adquiriendo la Internet, como herramienta de flujo de información. La tecnología de la producción, en la cual se incluye la manufactura y construcción, ayuda a las personas a crear productos o estructuras útiles para la sobrevivencia humana. La tecnología del transporte provee a las personas de las herramientas para movilizar gente y bienes a través de un lugar a otro, sea este por aire, mar, tierra y espacio.

El proceso tecnológico:

Cuando los humanos se relacionan con las prácticas tecnológicas, deberá dar como consecuencia un resultado tecnológico. Cada área de la tecnología tiene su proceso único el cual es utilizado para convertir materia, energía e información en otras formas.²² Por ejemplo, la tecnología bio-relacionada aplica organismos biológicos para hacer o modificar productos. Los procesos técnicos de la tecnología bio-relacionada son:

- ✓ Propagación
- ✓ Crecimiento
- ✓ Mantenimiento
- ✓ Cosecha
- ✓ Adaptación
- ✓ Tratamiento
- ✓ Conversión

La tecnología de la comunicación se enfoca en los procesos y técnicas de codificar, transmitir, recibir, guardar, rellamar y decodificar mensajes gráficos y electrónicos. Las técnicas de comunicación incluyen:

- ✓ Codificar
- ✓ Transmitir
- ✓ Recibir
- ✓ Guardar
- ✓ Rellamar
- ✓ Decodificar información

La tecnología de la producción es utilizada para convertir recursos en bienes, productos estándares y estructuras. Los procesos técnicos para la producción son:

- ✓ Procesos primarios
- ✓ Construcción
- ✓ Manufactura
- ✓ Mantenimiento

²¹ Tomadas de Savage y Sterry. A Conceptual Framework... Pág. 17.

²² Cada proceso tecnológico ha sido tomado de Savage y Sterry. A Conceptual Framework... Pág. 17.

La tecnología del transporte es utilizada para mover gente y productos dentro de una sociedad. Los procesos técnicos para la tecnología de transporte incluyen:

- ✓ Recibimiento
- ✓ Almacenamiento
- ✓ Carga
- ✓ Movimiento
- ✓ Descarga
- ✓ Envío

Resultados y consecuencias:

El resultado último de cualquier práctica o proceso tecnológico debe ser una solución que satisfaga una necesidad o deseo. Esta actividad de solucionar problemas se caracteriza por ser netamente humana. En esta actividad humana se llegan a resultados que tienen a su vez, consecuencias que pueden impactar el sistema económico, social y político de los humanos, así como también su medio ambiente. Los impactos y consecuencias derivados se deben ver como positivos y negativos, planeados y no planeados, inmediatos y mediatos.

Cuando se decide el uso de una tecnología, se debería examinar los riesgos potenciales para los humanos, sobre todo si la tecnología será usada en gran escala en cuanto a desarrollo y producción. Las herramientas de análisis serían las siguientes:²³

Análisis en el marco temporal: Estudiando la información acerca del pasado y presente para poder tener una perspectiva histórica del problema.

Extrapolación: Proyección de los resultados futuros a los que se puede llegar, basados en el análisis del marco temporal.

Análisis de impacto: Un exámen concienzudo de la relación que existe entre el pasado, el presente y las consecuencias futuras de una posible solución.

Recolección de información: La acción de recolectar sistemáticamente opiniones de expertos sobre el tópico a solucionar.

²³ Ibidem. Pág 18. Traducción e interpretación libre.

Desarrollo de escenario: Proyección de una imagen futura de la solución al problema, basados en el análisis, la extrapolación y las opiniones de los expertos.

Evaluación tecnológica: La realización de juicios sustentados acerca de la tecnología en cuestión, antes de que sea ampliamente usada.

El ambiente tecnológico es producto de los recursos y los procesos tecnológicos. Para estudiar los recursos sin tomar en cuenta el impacto tecnológico, presentaría un punto de vista desbalanceado de la tecnología.

3. UN MODELO PARA LA EDUCACIÓN TECNOLÓGICA

3.1. DEFINICIÓN DE LA EDUCACIÓN TECNOLÓGICA

Tecnología ha sido definida como un cuerpo de conocimientos y la sistemática aplicación de recursos para producir bienes y servicios en respuesta a las necesidades y deseos del hombre. La Educación a la Tecnología debe habilitar a los individuos a entender la tecnología en el contexto del mundo en el que ellos viven e interactúan. Por lo tanto, Educación Tecnológica es *el estudio de la tecnología y sus efectos en los individuos y su sociedad*.

3.2. MISIÓN DE LA EDUCACIÓN TECNOLÓGICA

Es muy importante que los programas de educación tecnológica respondan a las necesidades de la sociedad. Es por esta razón que los programas de estudios importados de otros países no siempre resultan positivos. Por ejemplo, habrá que definir si poseemos una sociedad altamente inclinada a lo agroindustria, o si por el contrario vivimos en una sociedad orientada a la industria y/o comercio. De esto dependerá la orientación de la misión de la educación tecnológica. En este sentido, el estudio de la tecnología debería

ser parte de todos los estudiantes, de manera que haya un mejor entendimiento, control y participación activa y efectiva del ambiente en que vivimos. De aquí se desprende que la misión de la educación es *preparar individuos para comprender y contribuir a una sociedad basada tecnológicamente*. Entiéndase que tecnología no son todos los últimos adelantos electrónicos sino todos los elementos que ayudan a las personas a integrarse mejor a su medio ambiente. Así, el uso de letrinas en el campo, dónde no se encuentran disponibles los servicios básicos como agua y electricidad, se convierte en una opción tecnológica.

3.3. OBJETIVOS DE LA EDUCACIÓN TECNOLÓGICA

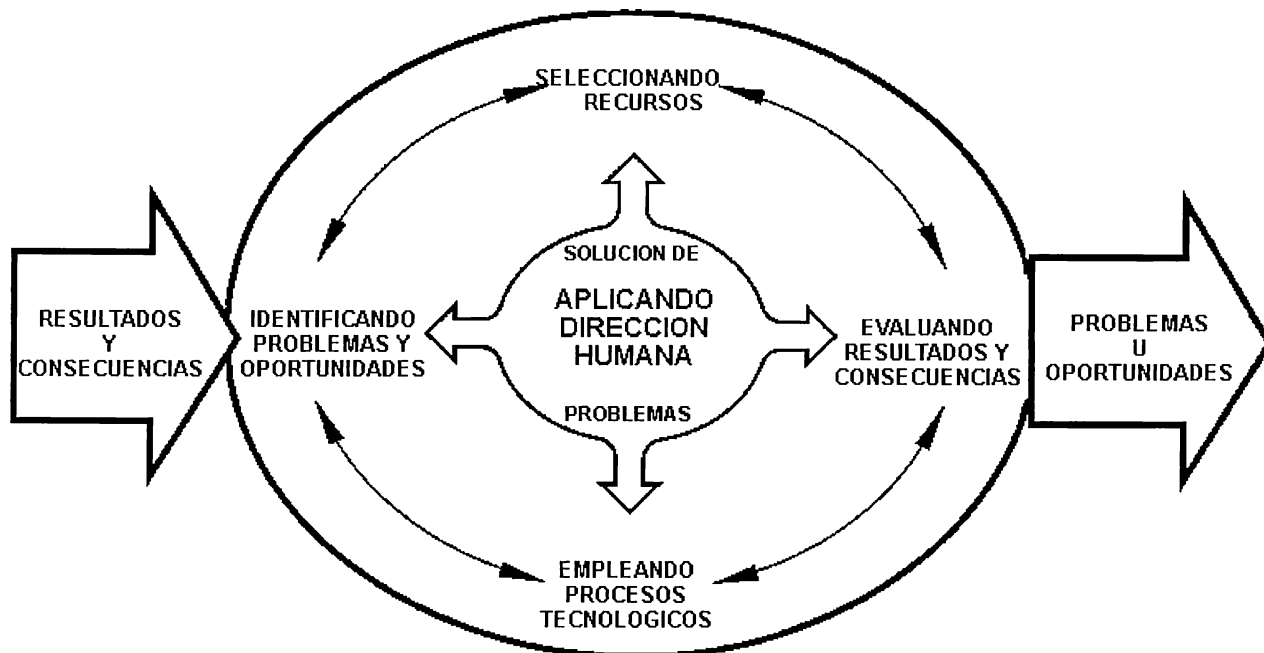
Los alumnos de bachillerato industrial y/o vocacional, como parte de una educación integral, se convertirán en tecnológicamente letrados cuando:

1. Utilicen tecnología para resolver problemas o reúnan oportunidades para satisfacer las necesidades humanas.
2. Reconozcan que los problemas y oportunidades que existen puedan ser muy a menudo resueltos por el uso de alguna tecnología.
3. Identifiquen, seleccionen y efectivamente usen recursos apropiados para crear tecnología con propósitos humanizantes.
4. Identifiquen, seleccionen y efectivamente usen apropiado conocimiento tecnológico, recursos, y procesos para satisfacer necesidades y deseos de las personas.
5. Evalúen los procesos tecnológicos en sus aspectos positivos y negativos y sus posibles consecuencias.

3.4. EL MODELO DE LA EDUCACIÓN TECNOLÓGICA

El Modelo del Método Tecnológico provee un marco conceptual para la enseñanza de la tecnología; es decir, provee de un marco que hace que los estudiantes sean

inmersos en la práctica tecnológica. Es así como el Modelo de la Educación Tecnológica (basado en el Modelo del Método Tecnológico) los estudiantes deberán identificar problemas y oportunidades utilizando el Método de la Solución de Problemas, seleccionando los recursos apropiados y empleando los procesos tecnológicos para producir resultados de los cuales evaluarán sus consecuencias. A continuación se presenta la gráfica del Modelo de la Educación Tecnológica²⁴ basada en el Modelo del Método Tecnológico.



UN MODELO DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA

3.5. APLICANDO DIRECCION HUMANA

Las necesidades y los deseos de los humanos deben ser satisfechos en el contexto de una sociedad productiva. De acuerdo a Stevens (1986), entre las cosas que implican a un ciudadano productivo, además de la competencia ocupacional que todo técnico debe tener, deberá sustentarlo un bien desarrollado sistema de valores compatible con los valores de la sociedad, un sentido de responsabilidad hacia la sociedad, la habilidad de tomar decisiones basadas en el sentido de lo correcto, como también con un sentido de lo

²⁴ Savage y Sterry. A conceptual framework... Pág. 21 (Traducción libre del Inglés).

que es posible, una autoestima sana, una capacidad de pensamiento independiente y crítico y la habilidad de comunicarse eficiente y efectivamente.

3.6. IDENTIFICANDO PROBLEMAS Y OPORTUNIDADES

Un importante elemento en atacar un problema o manejar una oportunidad es asegurarse que los estudiantes se "apropien" del problema, es decir, se debe poner a los estudiantes en la posición en que el problema tiene relevancia para ellos, dentro de un contexto lo más apegado a lo real. Los estudiantes deben "agarrar" el significado total del problema y comenzar a entender cómo resolverlo. Esto puede ser obtenido a través de una definición clara del problema o a través de implementación de objetivos claros.

3.7. SELECCIONANDO RECURSOS

Los estudiantes deben comprender a fondo como todos los recursos influyen la selección de una solución óptima a cualquier problema tecnológico. Una manera apropiada de concluir un proceso tecnológico no puede ocurrir sin ser conscientes de las limitaciones, restricciones, capacidades y acceso de las personas, máquinas herramientas, información, materiales, energía, capital y tiempo.

3.8. EMPLEANDO PROCESOS TECNOLÓGICOS

Para transformar recursos en resultados tecnológicos, los estudiantes debe estar habilitados para seleccionar e implementar procesos tecnológicos apropiados. Los estudiantes deben desarrollar la habilidadla capacidad para usar herramientas, maquinaria y equipo, en forma altamente segura, para procesar energía, materiales e información.

Empleando los procesos tecnológicos, los estudiantes deben estar muy conscientes de las siguientes consideraciones:

- ✓ El uso apropiado de los procesos. La pregunta clave es si ¿El producto o proceso hace un uso eficiente de los recursos?
- ✓ El apego al objetivo general. La pregunta clave es si ¿El proceso escogido es sustentado por los objetivos de los individuos y la sociedad?
- ✓ Sintonía con lo cultural y ambiental. La pregunta clave es si ¿Los procesos tecnológicos son compatibles con el ambiente y la cultura en donde se aplica?

3.9. EVALUANDO RESULTADOS Y CONSECUENCIAS

A medida que se va dando los procesos tecnológicos entre los estudiantes, ellos deben de estudiar el impacto de dicho proceso en el contexto histórico, cultural y del medio ambiente. Así por ejemplo, cuando el instructor debe considerar el tema de la energía en casi todos los temas, debido a que la energía (en todas sus formas) interviene en los procesos tecnológicos. La generación y el uso de la energía tiene implicaciones directas que afectan los valores personales, las condiciones físicas en que habitan los humanos, la calidad del aire y el agua e indirectamente afectan las condiciones económicas y del comercio e industria. Por ejemplo, al enseñar mecánica automotriz, es importante ajustar un motor para que no queme aceite, pero muchas veces no se concientiza al alumno de las implicaciones sanitarias y ambientales que ocasiona el humo de los vehículos automotores, es decir que el ajuste de un motor no tiene implicaciones únicamente en términos de eficiencia sino también ambientales.

3.10. IMPLICACIONES PRÁCTICAS PARA EL ESTUDIO DE LA TECNOLOGÍA

A través de del análisis de las características de la naturaleza de la tecnología y el conocimiento tecnológico, se llega a interiorizar algunas implicaciones prácticas para el estudio de la tecnología. Estas implicaciones listadas por Frey²⁵ son:

1. Actividades de laboratorio deben ser indispensables para cualquier temática que implique un proceso tecnológico. Para entender la tecnología se necesita del conocimiento teórico vertido en las aulas, pero esto no es suficiente. Es "haciedo" tecnología como los alumnos entenderán la naturaleza de lo que se está aprendiendo, su metodología y los principios que rigen dicha tecnología. Un aprendizaje tecnológico sin un laboratorio jamás será un aprendizaje tecnológico; sin embargo la sola experiencia tecnológica tampoco llevará a un conocimiento pleno de la tecnología. Es mediante un currículo muy balanceado entre experiencia práctica y conocimiento teórico que nos llevarán a resultados altamente cualitativos en la educación tecnológica.
2. El conocimiento tecnológico debe estar integrado con las actividades en el laboratorio. El contenido del currículo y los laboratorios se deben de diferenciar entre el conocimiento tecnológico y el conocimiento científico y mostrar las regiones en las que ambas se traslapan y forman una relación simbiótica.
3. Los objetos, artefactos y sistemas tecnológicos son creados dentro de un ambiente y contexto específico. Siempre se debe considerar los contextos culturales, históricos y ambientales que dió origen a dicho objeto o sistema tecnológico. Así por ejemplo, en los países con temperaturas bajo cero grados centígrados, se utilizan aceites de motores especiales con denominación "W" (Winter) para que el aceite tenga una viscosidad diferente cuando el motor esté frío y otra cuando el motor esté caliente. Esos aceites no se deberían usar en ambientes tropicales como el nuestro; sin embargo el uso de esos aceites es muy común en nuestro país. Si no se tienen en cuenta estos contextos en los cuales la tecnología ha sido creada, se dará un uso incorrecto de la tecnología.

4. Tecnología debe ser bien diferenciada de la ciencia mediante la aclaración del propósito de ambas. La Tecnología es orientada a la creación de objetos pragmáticos o sistemas para satisfacer una necesidad. El éxito o fracaso de la tecnología es determinado mediante el éxito o fracaso en la aceptación social de dicha tecnología. La ciencia apunta al entendimiento del mundo natural, a través de la explicación de los fenómenos naturales y el desarrollo de conocimiento teórico; y este no está determinado por su utilidad social.
5. Las actividades curriculares en torno a la creación y uso de tecnología debe ser enriquecida mediante el constante cuestionamiento acerca de la motivación sobre la creación de objetos o sistemas y especulando acerca de las razones de seleccionar ciertos criterios, materiales y procesos.

²⁵ Frey, R. A Philosophical Framework...

CAPÍTULO IV

COMPARACIÓN ENTRE UN MODELO TRADICIONAL Y EL MÉTODO DEL MODELO DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA

En el transcurso de la historia, la sociedad siempre va adoptando modelos de educación, ya sean propios, importados o híbridos, los cuales se van adaptando a las necesidades de los tiempos. Cabe mencionar que todo modelo responde a una forma particular de como la sociedad se ve a sí misma y como ella misma desea perpetuarse. Basados en lo anterior, no podemos afirmar que un modelo es absolutamente malo o bueno, sino que cada modelo aporta algo que la sociedad necesita en ese momento, por lo que es bueno en su momento. Sin embargo, existe la tendencia de absolutizar el modelo imperante y es difícil cambiar hacia un nuevo modelo según las nuevas necesidades de la sociedad; ya sea por la inercia o porque los responsables de llevar a cabo el proceso educativo (los maestros) han sido formados en el modelo imperante y para ellos es difícil focalizar nuevas experiencias en un nuevo modelo. Es por eso que considero preciso comparar el modelo tradicional de educación en el área vocacional, para poderlo contrastar con las características del Método del Modelo de Educación Tecnológica. Cabe aclarar que la intención de comparar no es la de desvirtuar el modelo tradicional, sino solo de contrastarlo, para ver más claramente las características del modelo propuesto.

1. MODELO TRADICIONAL

Se presenta un ejemplo de enseñanza sencillo, pero significativo, del modelo tradicional de educación en el ambiente técnico-vocacional; como es la elaboración de un circuito simple de conexión de un timbre (campanilla) a una fuente de energía. Ese ejemplo ha sido tomado del libro titulado “Fundamentos de Electricidad” del Ministerio de Educación de Guatemala, el cual data del año 1941²⁶. La finalidad de transcribirlo, es para traer a colación la metodología empleada en el método tradicional que se ha venido utilizando por muchos años en El Salvador.

UNIDAD 1

CIRCUITOS SIMPLES

CIRCUITO #1: Un botón de llamada y una campanilla.

Especificaciones:

Instalar el circuito como indica la figura 1, usando una campanilla o un zumbador. La corriente debe ser proporcionada por una pila seca No 6.

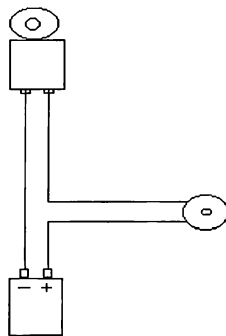


FIGURA 1

²⁶ Este libro ha sido traducido del inglés, del texto “General Shop Electricity”. A.W. Dragoo y K.L Dragoo, de la editorial McKnight, Broumington, Illinois.

Equipo y materiales:

Obtener los siguientes materiales y herramientas del almacén o depósito.

Herramientas: martillo, un alicate, un destornillador de 3 pulgadas.

Materiales: Alambre de timbre #18, grapas aisladas de 1/2 pulgada, tornillos azules # 5RH.

Equipo: Un timbre o zumbador, un botón de presión, una pila seca # 6.

Procedimiento:

1. Fijar la campanilla o zumbador en la esquina superior izquierda del tablero, como indica la figura 1.
2. Colocar el botón de llamada en el tablero en la forma que indica la figura #1.
3. Cortar un largo suficiente de alambre de timbre como para que alcance hasta la conexión de la batería. Dar un largo suficiente para que el alambre pueda ser arrollado y fijado bajo los tornillos.
4. Cortar dos trozos de alambre para timbres de suficiente largo para formar la línea que se ve a la derecha, incluyendo el enrollado junto a las conexiones.
5. Asegurar el alambre a la campanilla y el botón de llamada, fijarlo al tablero por medio de grapas aisladas.
6. Conectar la batería en los extremos del alambre A y B.
7. Presionar el botón. La campanilla o zumbador debe sonar.

Asignación:

Consulte las páginas 13 y 14²⁷ y lea lo siguiente:

1. Naturaleza general de la electricidad.
2. Fuentes de corriente.
3. Efectos de la electricidad.
4. Cómo acciona la electricidad a una campanilla.

Haga comprobar su trabajo por el instructor o profesor. Probablemente él le preguntará algunos asuntos como los siguientes:

- ¿Dónde ha visto usted emplear circuitos de timbres?
- ¿Ha visto usted alguna vez una campanilla de botón de llamada descompuesto?
- ¿Cómo era suministrada la corriente para el timbre?
- ¿Puede usted trazar la ruta de la corriente en el circuito de su timbre, partiendo de un polo de la batería para llegar a otro?
- ¿Es su trabajo limpio y ordenado?
- ¿Puede usted explicar con claridad cómo trabajan la campanilla y el botón de llamada?

Su trabajo durante el siguiente período del taller eléctrico estará basado en este mismo circuito. Cuando su trabajo haya sido inspeccionado no desmantele el circuito, sino que llévelo sujeto al tablero, con todas las herramientas al gabinete de herramientas. Será necesario que Usted lo use posteriormente.

Sugerencias Generales:

Es importante que desde el primer momento procure usted efectuar su trabajo en forma limpia y profesional. Los mejores electricistas son siempre muy aficionados a que su trabajo ofrezca buen aspecto, porque saben que serán juzgados por ese aspecto tanto por su habilidad para hacer que los sistemas que instalen funcionen debidamente.

Cuando Usted haya terminado, fíjese en que su banco de trabajo o el lugar que se le ha asignado para que trabaje esté limpio y en orden y que todas las herramientas utilizadas sean restituidas a su lugar y todos los libros en sus estantes. Su profesor y su inspector agradecerán su ayuda en estos aspectos.

²⁷ En las páginas 13 y 14 se presentan en forma escueta los temas enumerados.

2. EJEMPLO DE UN MODELO DEL MÉTODO DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA

A continuación se presenta un ejemplo de cómo podría ser la programación de la unidad de estudio vista anteriormente en el método tradicional, desde la óptica del Método del Modelo de Educación Tecnológica.

UNIDAD 1: CIRCUITOS SIMPLES

CIRCUITO #1: Conexión de un timbre en una residencia.

Escenario:

Todas las casas tienen un timbre eléctrico que sirve para saber que alguien llama a la puerta. Sin este timbre eléctrico sería un poco más difícil llamar a la puerta, pues habría que golpearla o gritar que alguien está presente frente a la puerta. La conexión de un timbre en una residencia, aunque parezca simple, es muy importante para la comodidad de los residentes en una casa.

Presupuestos:

Para que el estudiante lleve a cabo con éxito este circuito, deberá tener claro y saber explicar con sus propias palabras los siguientes conceptos preliminares:

- Ley de Ohm.
- Diferencias entre circuitos serie y paralelo.
- Electromagnetismo.
- Uso adecuado del téster al medir Corriente, Voltaje y Resistencia.
- Conocimiento de simbología eléctrica.

Objetivos:

- Que el estudiante, basado en la Ley de Ohm, diseñe un circuito eléctrico de conexión de un timbre.

- Que el estudiante monte en un tablero el circuito diseñado.
- Que el estudiante compruebe, con el uso de un téster, la conexión correcta del circuito.
- Que el estudiante describa el funcionamiento de todo el circuito.
- Que el estudiante, utilizando la Ley de Ohm, mida Corriente, Voltaje y Resistencia en el circuito y haga cálculos matemáticos del consumo de energía.

Preguntas preliminares:

- ¿Cómo es que funciona un timbre ?
- Usando un circuito eléctrico, ¿Cómo resolvería Usted el problema que tienen las personas en sus casas para que sepan que alguien llama a la puerta?
- ¿Cuáles serían los materiales, equipo y herramientas que Usted necesitaría para dicho circuito?
- ¿Puede dibujar gráficamente el tipo de circuito que Usted emplearía?
- ¿Qué tipo de electricidad es conveniente utilizar para este tipo de circuito y porqué?
- ¿Qué tipo de especificaciones deberían de tener los materiales que Usted usa, dependiendo del tipo de electricidad que va a utilizar?

Procedimiento:

- Diseñar en una hoja de papel un diagrama eléctrico de la conexión de un timbre.
- Identificar en el diseño todos los materiales a utilizar.
- Justificar el uso de cada uno de los materiales y verificar si corresponden al tipo de energía eléctrica que se va a emplear.
- Listar las recomendaciones de seguridad industrial que se deben tener para la realización de dicho circuito.
- Montar en un tablero el circuito eléctrico de la conexión de un timbre.
- Revisar la dirección que tomaría la corriente en el circuito.
- Hacer revisar por el instructor el circuito y explicarle el funcionamiento.
- Tomar las mediciones necesarias para poder calcular el consumo de energía.

Conclusiones:

- Redactar conclusiones acerca de la experiencia del montaje del circuito.
- Responder: ¿ Hay otra manera de resolver este tipo de problema ?

Autoevaluación:

- Defina la Ley de Ohm
- Cómo se relaciona la Corriente, el Voltaje y la Resistencia en este circuito
- Cuál sería el voltaje entre los extremos del timbre
- Cuál es el principio de funcionamiento del timbre

3. EVALUACIÓN COMPARATIVA ENTRE EL MÉTODO TRADICIONAL Y EL MÉTODO DEL MODELO DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA

A continuación se desarrollará una serie de observaciones encaminadas a destacar las diferencias del Modelo Tradicional y el Método del Modelo de Educación Tecnológica aplicadas al mismo circuito expuesto anteriormente.

En primer lugar, el Método del Modelo de la Educación Tecnológica (el cual abreviaremos como "MMET") se basa en la necesidad de los seres humanos de resolver los problemas que enfrentan cotidianamente. Estos problemas, los cuales pueden ser reales o creados, son en los cuales el instructor debe basarse para poder crear un clima en el que los alumnos deberán, por sus propios medios, resolverlos de la manera más eficiente posible con el respectivo acompañamiento del instructor. El reto más importante para el instructor es hacer que el estudiante asuma como suyo el problema y logre dimensionar las posibles soluciones al mismo. En la medida en que el estudiante se motive a resolver una situación problemática, en esa misma medida el estudiante usará toda su potencialidad, creatividad y crítica para meterse de lleno, de una forma natural y espontánea, al proceso de enseñanza-aprendizaje.

En el ejemplo del modelo tradicional, las especificaciones “determinan” claramente lo que el alumno debe de ejecutar: “Instalar el circuito, como indica la figura 1, usando una campanilla...”. En las especificaciones no está descrito el problema que se pretende resolver mediante la instalación de dicho circuito; ni mucho menos, el propósito del mismo. Desde esta perspectiva el modelo tradicional no es del todo acertado, en el sentido que no le motiva al alumno a solucionar un problema y no le da pautas sobre los beneficios que conseguiría al desarrollar con éxito dicho circuito. En el método tradicional se quiere ser tan claros que, generalmente se dan descripciones super detalladas y mecanizadas, las cuales conllevan el riesgo de eliminar la creatividad y el sentido crítico del alumno.

El MMET, sustituye las especificaciones del modelo anterior por las preguntas introductorias siguientes:

1. Usando un circuito eléctrico, ¿Cómo resolvería Usted el problema que tienen las personas en sus casas para que sepan que alguien llama a la puerta?
2. ¿Cuáles serían los materiales, equipo y herramientas que Usted necesitaría para dicho circuito?
3. ¿Puede dibujar gráficamente el tipo de circuito que Usted emplearía?
4. ¿Qué tipo de electricidad es conveniente utilizar para este tipo de circuito y porqué?
5. ¿Qué tipo de especificaciones deberían de tener los materiales que Usted usa, dependiendo del tipo de electricidad que va a utilizar?

En el Modelo Tradicional presentado como ejemplo. En la parte de procedimientos están listados siete pasos precisos que el alumno debe seguir para poder realizar el circuito. Siguiendo “mecánicamente” esos siete pasos, se puede llegar a realizar el circuito con éxito, aunque el estudiante no sepa el porqué de las cosas ni los fenómenos que está manejando. Muchas veces sucede que el estudiante es bueno siguiendo indicaciones y puede lograr desarrollar con éxito el circuito, pero luego de algún tiempo olvidará cómo elaboró el circuito. En cambio, cuando el estudiante se confronta con el problema y debate

para llegar a una solución y luego lo logra, muy difícilmente olvidará esa experiencia educativa.

En el marco del modelo propuesto por el MMET, el estudiante debe realizar sus propios pasos de la manera que él elija y con la debida asistencia del instructor o profesor. De esta manera se le está ayudando al estudiante a que sea más creativo a la hora de resolver problemas y sobre todo que tenga un pensamiento crítico frente a la solución de problemas. Sólo de esta manera, el estudiante podrá resolver este y otros problemas similares que vengan en el futuro, debido a que las soluciones no son mecanizadas, sino por el contrario razonadas críticamente. En el modelo propuesto por el MMET, el estudiante debe elegir el equipo, los materiales y las herramientas a utilizar, así como también deberá plantearse las especificaciones del grosor del alambre, del tipo de energía a utilizar, los dispositivos eléctricos a utilizar y deberá justificar el porqué de cada uno de ellos; todo ello con la debida asistencia y acompañamiento del educador.

Si nos fijamos en el modelo tradicional, en la parte de la asignación se le pide al estudiante que consulte la naturaleza general de la electricidad, fuentes de corriente, efectos de la electricidad, y cómo acciona la electricidad una campanilla. En modelo llevado a cabo por el MMET, esta investigación debió haber sido previa al planteamiento del circuito eléctrico, debido a que el estudiante debe tener claramente establecidos los conceptos fundamentales en su mente para posteriormente poder resolver un problema de tipo práctico, como lo es la conexión de una campanilla.

Si se fija en el modelo tradicional las preguntas que se plantean por parte del instructor no tienen nada que ver con el hecho de que una conexión eléctrica de un timbre resuelve un problema en la vida diaria de las personas. Desde este punto de vista, estarían mal planteadas las preguntas debido a que el estudiante no tiene la motivación suficiente para resolver un problema y por el otro lado el aprendizaje de forma mecánica no le da la oportunidad al estudiante de utilizar su creatividad e intelecto de una manera natural y espontánea.

En el modelo tradicional, en las sugerencias generales, se insiste únicamente en el orden y la limpieza, lo cual está muy bien pero que no es primario para su aprendizaje. En el MMET, los valores de orden, limpieza, honradez, seguridad industrial, etc., deberán ir

implícitos en todo el proceso educativo y deben ser motivados constantemente por el instructor.

En el modelo tradicional se le indica incluso al alumno que debe entregar los materiales y libros²⁸, lo cual es demasiado superfluo para aparecer en las sugerencias generales, pues estas son cosas disciplinarias que el mismo instructor establece con su grupo de alumnos.

Uno de los aspectos que no están mencionados en el modelo tradicional y que es de vital importancia para el modelo propuesto, es la redacción de las conclusiones a que llega el alumno posterior a la realización del experimento. Es aquí donde el instructor puede evaluar objetivamente el alcance que ha tenido el alumno en su aprendizaje, debido a que el alumno expresa con sus propias palabras los conceptos aprendidos y las experiencias adquiridas.

Estas experiencias aprendidas basadas en la solución de un problema planteado por el educador y asimiladas por el estudiante, tendrán un impacto permanente en su aprendizaje; a su vez, servirá de base para la solución de los problemas planteados en las futuras unidades a desarrollar.

4. OTROS EJEMPLOS COMPARATIVOS ENTRE EL MÉTODO TRADICIONAL Y EL MÉTODO DEL MODELO DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA

A continuación se presentarán otros dos ejemplos en el área de mecánica general y mecánica automotriz del Método Tradicional y la propuesta para estos dos ejemplos basados en el Método de Educación Tecnológica. Con ello se pretende contrastar lo exageradamente detallado que se vuelve el método tradicional, lo cual es bueno algunas veces para manuales de "Aprender Haciendo", o educación informal, pero no necesariamente es lo mejor para la educación formal, pues muchas veces elimina la posibilidad de creatividad y curiosidad para los alumnos.

²⁸ Cabe mencionar que el Método Tradicional tiene la virtud de hacer metódico al estudiante, lo cual es muy bueno. Lo que se critica aquí es que dicho método no hace al estudiante lo suficientemente crítico y analista para resolver otro tipo de problemática que el encontrará en la vida real.

4.1. EJEMPLO DE MÉTODO TRADICIONAL EN MECÁNICA INDUSTRIAL²⁹

| | | | |
|--|--|--------|----------|
| <h1>UNIVERSIDAD DON BOSCO</h1> | | | |
| <p>UNIVERSIDAD DON BOSCO FACULTAD DE INGENIERIA</p> | <p><i>Trabajos en el torno:</i> Refrentado, Cilindrado.</p> | | |
| <h2>TECNOLOGIA MECANICA II</h2> <h3>LABORATORIO # 3.2</h3> | | | |
|  | | | |
| <p>OBJETIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conocer los diversos sistemas de montaje de las piezas que se han de torneear, para hacerlo con rapidez y seguridad. - Conocer las operaciones fundamentales, que pueden realizarse en el torno. - Familiarizarse en el manejo correcto de las máquinas herramientas. - Aprender a realizar con seguridad, rapidez y correctamente: el refrentado y el cilindrado. | | | |
| <p>Se entiende por refrentado a la operación por la cual se realizan en el torno planos perpendiculares al eje del cabezal, dando a la pieza un movimiento de rotación y la cuchilla un movimiento de traslación, con el carro transversal.</p> | | | |
| <p>El cilindrado es la operación con la cual se dan forma y dimensiones a la superficie lateral de un cilindro recto, por medio de un movimiento de rotación sobre el eje del cilindro y de traslación a la herramienta paralela al eje de giro.</p> | | | |
| <p>PARTE PRIMERA</p> | | | |
| <p>1.1 Refrentado: método de trabajo¹</p> | | | |
| <p><u>HERRAMIENTA UTILIZADA: ISO 403</u></p> | | | |
| <p>FORMA DE COLOCAR LA HERRAMIENTA A LA ALTURA CORRECTA.</p> | | | |
| <p>PASOS A SEGUIR:</p> | | | |
| <p>1º Colocar en la caña del contrapunto, el punto fijo o giratorio.</p> |  | | |
| <p>2º Colocar el portaherramienta en la torreta (aquí situado al lado izquierdo), perpendicular al eje del</p> | <p><small>Fig. 1.1 La posición indicada es: POS. 8</small></p> | | |
| <p><small>¹Esta operación se realizará con movimiento manual de la herramienta.</small></p> | | | |
| <h2>MAQUINAS HERRAMIENTAS</h2> | | | |
| <table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Pag: 7</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Lab: 3.2</td> </tr> </table> | | Pag: 7 | Lab: 3.2 |
| Pag: 7 | | | |
| Lab: 3.2 | | | |

²⁹ Tomado de Gavinelli Bovio, Valeriano. Guías para las Prácticas de Taller y Laboratorio.

UNIVERSIDAD DON BOSCO

cabezal) del torno.²

- 3° Colocar la herramienta en el portaherramienta, sujetarla ligeramente en la posición 0, ver la figura 1.1
- 4° Virar la torreta portaherramienta de 90°. La herramienta deberá encontrarse a pocos mm del punto fijo o giratorio, conségalo por medio de los carros (fig. 1.2).
- 5° Aflojar el tornillo A (fig. 1.2).
- 6° Regular el casquillo moldeado B de manera que la punta de la herramienta quede a la misma altura del punto.³
- 7° Asegurar fuertemente el tornillo A.
- 8° Regresar el portaherramienta en la posición de la REF. 0
- 9° Asegurar los dos primeros pernos del portaherramienta.⁴

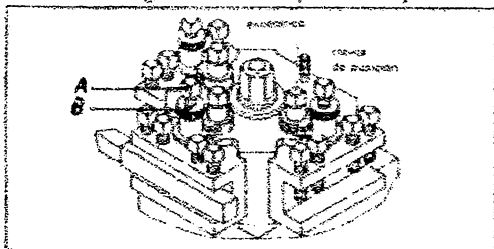


Fig. 1.2

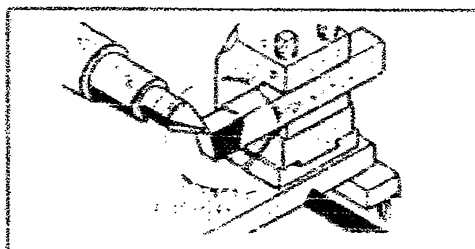
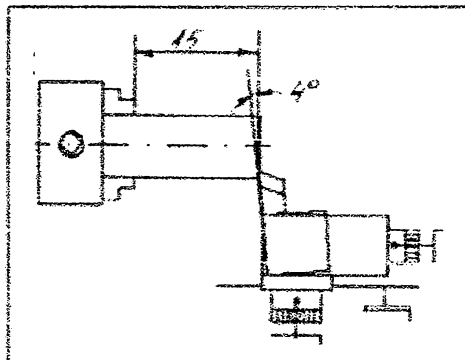


Fig. 1.1

- * Fijar la herramienta según indicación.
- * Sujeción de la pieza según lámina 3.1.2 dejando 15 mm de voladizo.
- * Colocar el número de revoluciones: 660 r.p.m..
- * Inclinar la torreta portaherramienta 4 grados con respecto a REF. 0.
- * Colocar el tambor del carro superior a 0.
- * Rozar la herramienta contra la cara frontal de la pieza, haciendo girar a mano el mandril universal.
- * Bloquear el carro longitudinal.



Posición de la pieza en el plato universal y de la herramienta, en referencia con la pieza en la operación de refrenado.

² La posición indicada en figura 1.1 la llamaremos referencia 0 (REF. 0).

³ Es aconsejable mantener las herramientas de refrenar y de cilindrar en sus respectivas portaherramientas sin proceder a cambiar con otras. De esta forma se pierde menos tiempo, debido que dicha herramienta permanece a altura hasta un próximo refrenado.

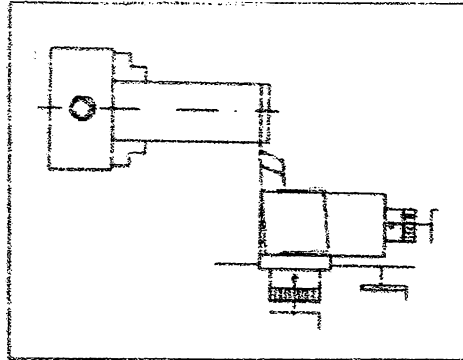
⁴ Estos pasos hay que hacerlos siempre, cuando se coloca una nueva herramienta en la portaherramienta o se refrenó la misma. Para comodidad de explicación en las siguientes operaciones de torno, esta operación se llamará PASO 0.

UNIVERSIDAD DON BOSCO

FORMAS DE REALIZAR EL REFRENTADO.

* De fuera hacia dentro, para desbastar:

- * Desplazar hacia fuera la herramienta con el carro transversal.
- * Avanzar el carro superior hacia delante de 0,5 mm.
- * Dar marcha al torno.
- * Avanzar con el carro transversal hacia el centro de la pieza.
- * Repetir estas operaciones hasta que la pieza tenga una longitud de 38 mm, logrando un acabado parejo. Para esto el movimiento del carro transversal debe hacerse por medio de las dos manos y que la rotación de la manivela sea de forma continua.
- * Parar el torno.



Forma de mover la herramienta en relación a la pieza.

* De dentro hacia fuera para el acabado:

- * Dar marcha el torno.
- * Desplazar hacia el centro de la pieza la herramienta con el carro transversal.
- * Avanzar el carro superior hacia adelante 0,5 mm.
- * Avanzar con el carro transversal hacia afuera de la pieza.
- * Repetir lo anterior, hasta que la pieza tenga un longitud de 37 mm. La superficie de la pieza deberá quedar perfectamente liza.
- * Parar el torno.
- * Quitar la pieza del mandril universal.
- * Trabajar la cara opuesta, utilizando un proceso similar al anterior. La pieza debe quedar de 35 mm. de longitud y la cara terminada deberá tener un aspecto de rayas concéntricas parejas.

1.2 Cilindrado: método de trabajo.

HERRAMIENTA UTILIZADA: ISO 401 RECTA.

1. Fijar la pieza indicada en la lámina 3.2.2 con la salida necesaria para cilindrar (=longitud de cilindrar + 10 mm)(fig. 2.1).

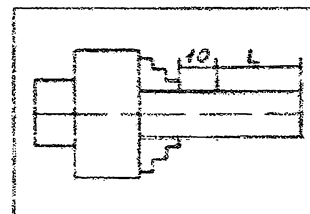


Fig. 2.1

4.2. PROPUESTA USANDO EL MÉTODO DEL MODELO DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA

UNIDAD 2: TECNOLOGÍA MECÁNICA

LABORATORIO 3.2: Refrentado en un torno.

Escenario:

Antes de elaborar una pieza mecánica de cualquier tipo, es necesario preparar la pieza metálica para poder realizar todas las operaciones. La primera preparación para este material debe ser aplanar la parte perpendicular al eje de la pieza. Con una superficie plana y perfectamente paralela se estaría logrando el primer paso para poder realizar una pieza mecánica.

Presupuestos:

Para que el estudiante lleve a cabo con éxito esta operación mecánica, deberá tener claro y saber explicar con sus propias palabras los siguientes conceptos preliminares:

- Eje central de una pieza.
- Plano perpendicular.
- Velocidad y profundidad de corte en máquinas herramientas.
- Metalurgia básica.
- Conocimiento básico del funcionamiento de un torno.
- Afilado de herramientas de corte.
- Ángulo y velocidad de corte.

Objetivos:

- Conocer los diversos sistemas de montaje de las piezas que se han de tornear, para hacerlo con rapidéz y seguridad.
- Conocer las operaciones fundamental del refrentado de una pieza.
- Familiarizarse en el manejo correcto y seguro del torno.

Preguntas preliminares:

- ¿Cuáles son las funciones básicas de un torno?
- Usando un torno, ¿Cómo resolvería Usted la necesidad de aplanar perfectamente una cara perpendicular al eje de una pieza?
- ¿Cuáles serían los materiales, equipo y herramientas que Usted necesitaría para dicho trabajo?
- ¿Puede especificar el tipo de herramienta a utilizar dependiendo del material a cortar?
- ¿Qué tipo de velocidad y profundidad de corte va a emplear y porqué?
- ¿Qué tipo de especificaciones deberá cumplir y qué margen de tolerancia le es permitido para que la pieza se encuentre dentro del estándar?
- ¿Cuáles son las medidas de seguridad industrial que debe emplear?
- ¿Cuál es la diferencia de cortar metal desde el centro del eje hacia afuera y viceversa?

Procedimiento:

- Montar la pieza al plato del torno con un contrapunto. Hacer revisar por el instructor el montaje de la pieza.
- Montar la herramienta de corte a la torreta y ajustarla al ángulo adecuado. Hacer revisar por el instructor el montaje de la herramienta.
- Identificar la velocidad a utilizar basado en la herramienta de corte y el metal a cortar. Verificar esta información en la tabla de especificaciones.
- Elaborar en una hoja técnica el plan de corte, paso a paso, basado en tiempo y movimientos transversales y longitudinales de la torreta de herramientas.
- Listar las recomendaciones de seguridad industrial que se deben tener para la realización de dicha operación.
- Realizar la operación de refrentado una vez el plan haya sido aprobado por el instructor.
- Anotar conclusiones de la experiencia adquirida y discutir las con el instructor.

Conclusiones:

- Redactar conclusiones acerca de la experiencia del refrentado en el torno.
- ¿Cómo se puede realizar la misma calidad de trabajo en el menor tiempo posible?
- ¿Cuáles son las normas de seguridad que se deben cumplir en el uso del torno?
- Responder: ¿Hay otras maneras de resolver este tipo de problema?

Autoevaluación:

- Defina los tipos de metales y los tipos de herramientas que se debe utilizar para el refrentado.
- Defina los tipos de ángulos de corte para el refrentado de una pieza metálica.
- Defina la profundidad de corte de debaste y afinado en el refrentado.
- Cuándo y cómo deben ser los movimientos transversales y longitudinales de la torreta porta herramienta para un uso eficaz del torno en la operación de refrentado.

4.3. EJEMPLO DEL MÉTODO TRADICIONAL EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ³⁰

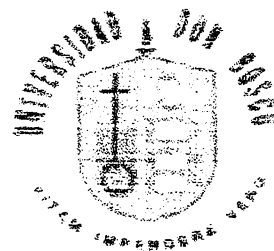
SISTEMA DE FRENOS

Mantenimiento y Reparación de Frenos de Disco. Guía # 1.



Guía Técnica No. 1

MANTENIMIENTO Y REPARACION DE FRENOS DE DISCO



| | |
|--------------|--------|
| ALUMNO : | FECHA: |
| INSTRUCTOR : | HORAS: |

1. OBJETIVO

- Que el participante identifique los componentes de un conjunto de frenos de disco.
- Que el participante cambie las pastillas del freno de disco delantero.
- Que el participante cambie mordazas del freno de disco delantero
- Que el participante verifique defectos del disco.

2. EQUIPO, HERRAMIENTAS Y MATERIALES:

| EQUIPO | HERRAMIENTAS | MATERIALES |
|---|---|---|
| 1 Gato hidráulico o gato mecánico (meca). | 1 Manual de servicio del automóvil. | 1 Lija para hierro Nº 50 |
| 2 Soportes (Caballetes o Burros). | 2 Juego de llaves inglesas de 8 mm a 24 mm. | 2 Líquido de frenos DOT 3 |
| 3 Pistola (taladro neumático). | 1 Juego de cubos de 8 mm a 24 mm. | 3 Paño o wiper. |
| 4 Reloj comparador. | 1 Llave en cruz o en "L" | 4 Vehículo con sistemas de frenos de disco. |
| 5 Micrómetro de 0 a 1 pulgada | 1 Brocha. | 5 Alambre galvanizado |
| 6 Bandeja para depositar tuercas y accesorios | 1 Cepillo de alambre. | 6 Trozo de madera |
| 7 Banca de trabajo | 1 Tenaza de dos posiciones. | |
| 8 Vidrio plano o mármol de 20x20 cm | | |
| 9 Camilla portátil | | |
| 10 Torquímetro. | | |


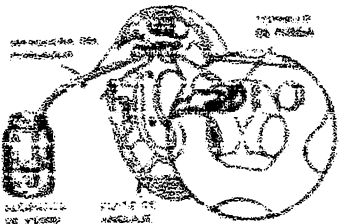

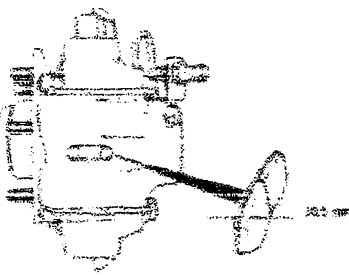
³⁰ Tomado de Huamán, M y Nuñez, L. Guías Prácticas para el Aprendizaje en Sistemas de Frenos, Suspensión y Dirección.

SISTEMA DE FRENOS

Mantenimiento y Reparación de Frenos de Disco. Guía # 1.



NORMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE.

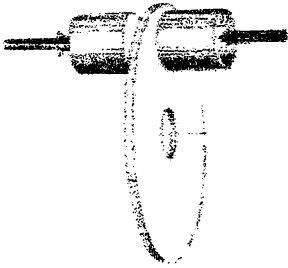



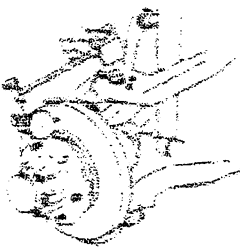
| GRAFICO | NORMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE |
|---|--|
|  | <p>Revise y dé mantenimiento a las pastillas de los frenos de disco cada 10,000 km. Y cada 3,000 Km. cuando se trata de microbuses de ruta, pues el sensor de desgaste puede desconectarse.</p> |
|  | <p>Al limpiar componentes del sistema de frenos, emplee sólo líquido de frenos (DOT 3) o alcohol desnaturalizado. Nunca use disolventes a base de aceites minerales, como gasolina o thinner, ya que dejarán un residuo que puede hinchar y deteriorar las partes de hule del sistema.</p> |
|  | <p>Lave todos los componentes del freno de disco con agua. No sopletes, pues el asbesto, es decir, el polvo de las zapatas produce cáncer. A no ser que tenga un aparato especial para aspirar dicho asbesto.</p> |
|  | <p>Como en algunas ocasiones es difícil ver las pastillas de los frenos de disco, siempre debe realizar la inspección con ayuda de una lámpara o foco. Asegúrese de usar mascarilla.</p> |

SISTEMA DE FRENOS

Mantenimiento y Reparación de Frenos de Disco, Guía # 1.



1. MARCO TEÓRICO:

| ORDEN | GRÁFICO | MARCO TEÓRICO |
|--|---|--|
| 1 Principio básico del funcionamiento de un freno de disco. |  | FUNCIONAMIENTO DEL FRENO DE DISCO: Las zapatas de frenos llamadas pastillas se mantienen en una mordaza o abrazadera de funcionamiento hidráulico; esta mordaza mantiene al disco como una prensa de banco. Al aplicar los frenos, la abrazadera hace que se junten las pastillas del freno y las zapatas se aprietan contra el disco y reducen o detienen el movimiento. |
| 2 Disco sólido. |  | Una de las ventajas de los frenos de disco en relación al freno de tambor es que disipa el calor con mayor rapidez, porque las superficies del disco están más expuestas a la atmósfera. El flujo del aire dirigido constantemente enfría el disco mientras el vehículo está en movimiento. Por lo general los vehículos pequeños utilizan discos sólidos. |
| 3 Disco ventilado. |  | Por lo general, los discos ventilados se utilizan en vehículos pesados y vehículos. Un disco ventilado está fundido con aletas de enfriamiento situadas entre las superficies de fricción. Estas aletas internas o paletas actúan como ventilador de enfriamiento desde el centro del disco hasta el borde exterior. |
| 4 Reloj comparador. |  | El descentramiento del disco se mide con un reloj comparador. Este es un instrumento con el cual se mide el movimiento en milésimas de pulgada (0.001 pulgada). La cantidad de movimiento la indica una aguja que se mueve en un cuadrante. |
| 5 Medición del límite de descentramiento de un disco. |  | La superficie interior y exterior del disco deben ser paralelas entre sí. La falta de paralelismo es similar a la desalineación. Este defecto es una causa común de vibración y pulsación en el pedal del freno. Límite de reparación del disco: paralelismo máximo 0.07 mm (0.0028 pulgadas). Véase el manual del fabricante. |

SISTEMA DE FRENOS

Mantenimiento y Reparación de Frenos de Disco. Guía # 1.



| ORDEN | GRAFICO | MARCO TEÓRICO |
|--|---------|---|
| <p>6</p> <p>Funcionamiento de una mordaza deslizante de un solo pistón</p> | | <p>La mordaza de un sólo pistón se desliza en su montura.</p> <p>Cuando se acciona el pedal del freno, la presión hidráulica se ejerce igualmente contra el fondo del pistón y el fondo del interior del cilindro. La presión aplicada al pistón lo empuja hacia afuera y fuerza la pastilla interior contra la superficie interior del disco. La presión aplicada a la parte interior del cilindro hace que la mordaza se desplace hacia adelante. Este movimiento fuerza a las pastillas exteriores contra la superficie exterior del disco, por tanto una fuerza igual se aplica a ambos lados del disco.</p> |
| <p>7</p> <p>Pastillas de freno de disco</p> | | <p>PASTILLAS DE FRENO: Las zapatas de freno consisten en placas de metal lisas con piezas de pastillas unidas o remachadas</p> |
| <p>8</p> <p>Funcionamiento del indicador de desgaste</p> | | <p>En algunos casos las zapatas llevan incorporada una lengüeta extra o resorte (muelle) que actúa como sensor de desgaste. Las lengüetas sensores de desgaste, tocan el disco cuando la pastilla se desgasta hasta un grosor predeterminado. El ruido resultante le indica al conductor que hay que cambiar las pastillas.</p> |
| <p>9</p> <p>Inspección de la pastilla de freno.</p> | | <p>INSPECCIÓN DE LA PASTILLA DE FRENO.</p> <p>Por lo general, el grosor de las pastillas se puede observar por el orificio de la mordaza cuando se quita la rueda. La pastilla exterior se debe revisar en los dos bordes, puntos donde generalmente se produce el mayor desgaste.</p> |

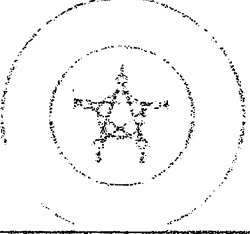
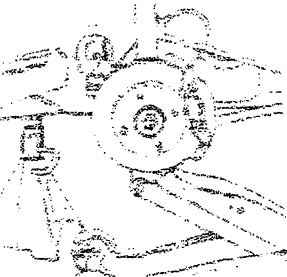
SISTEMA DE FRENOS

Mantenimiento y Reparación de Frenos de Disco. Guía # 1.

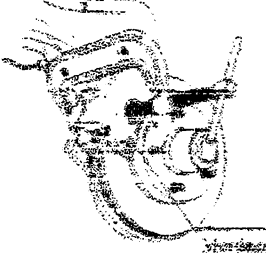



5. PROCEDIMIENTO:

5.1 Desmontar ruedas

| ORDEN | GRAFICO | PROCEDIMIENTO |
|---|--|--|
| 10 Desapriete de tuercas de ruedas en diagonal |  | <ol style="list-style-type: none"> 1. Para hacer una reparación de frenos de disco es necesario desmontar las tuercas. Estas van sostenidas al cubo o flecha por 3, 4, 5, 6, 7, 8 tuercas hexagonales o en su lugar tornillos. 2. Desapriete las tuercas de las ruedas dándole media vuelta en forma diagonal y no secuencial. |
| 11. Vehículo sustentado |  | <ol style="list-style-type: none"> 3. Coloque gato hidráulico en un punto de apoyo apropiado en el chasis del vehículo. 4. Eleve el vehículo y coloque caballetes (trinos) en puntos de apoyo ya definidos. 5. Retire tuercas y desmonte llantas (ruedas). |

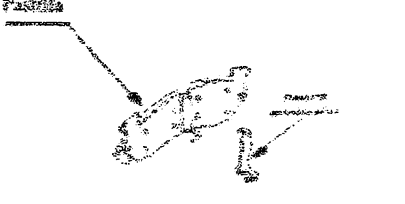
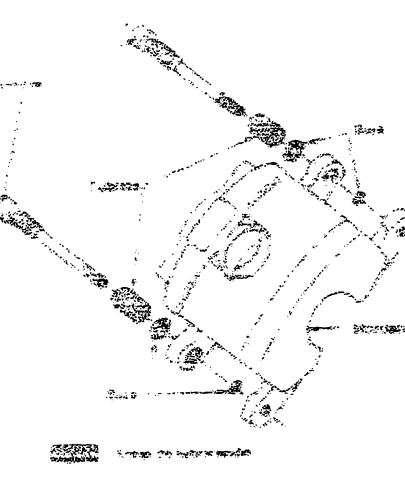
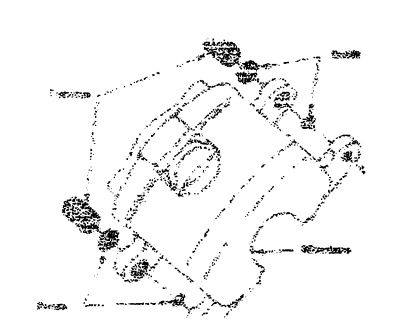
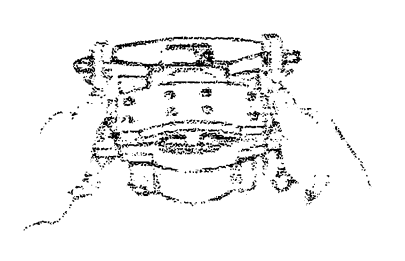
5.2 Desmontaje e instalación de pastillas de freno de disco delanteras

| ORDEN | GRAFICA | PROCEDIMIENTO |
|--|---|---|
| 12 Empuje de una prensa de carpintero |  | <ol style="list-style-type: none"> 1. Apriete la prensa de carpintero para empujar al piston de la mordaza hacia dentro del cilindro y dar holgura para sacar mordaza del disco. |
| 13 Extracción de los tornillos sujetadores de la mordaza. |  | <ol style="list-style-type: none"> 2. Con una llave especial quite los tornillos sujetadores. 3. Levante la mordaza y sáquela del disco. Sosténgala colocándola en una parte del sistema de suspensión o amárrala con un alambre. No permita que la mordaza quede colgado de la mananera del freno. 4. Quite las pastillas viejas de la mordaza. |

SISTEMA DE FRENOS

Mantenimiento y Reparación de Frenos de Disco. Guía # 1.

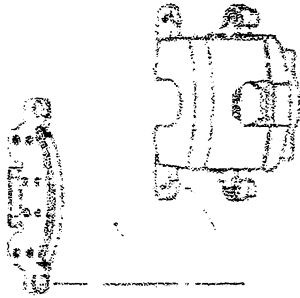
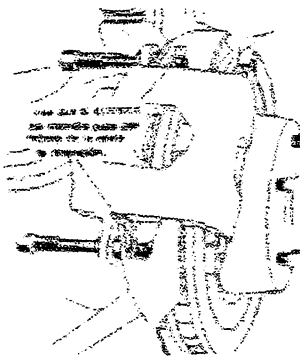
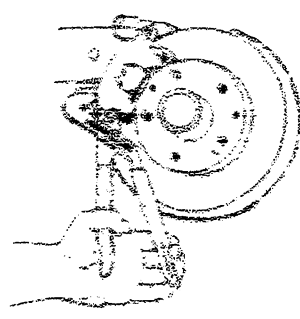


| ORDEN | GRAFICO | PROCEDIMIENTO |
|---|---|---|
| 14. Resorte antivibrador |  | <ol style="list-style-type: none"> 5. Quite el resorte antivibrador de la pastilla usada e instálelo en la nueva pastilla. |
| 15. Colocación y limpieza de los tubitos y bujes en las orejas de montaje de la mordaza |  | <ol style="list-style-type: none"> 6. Quite los tubitos y los bujes de las orejas de montaje de la mordaza. Descarte los tubitos y bujes usados y cámbielos por nuevos. 7. Limpie el conjunto de la mordaza prestando especial atención a los orificios de montaje y a las ranuras de los bujes. 8. Limpie el montaje de la mordaza. 9. Verifique los tornillos de ajuste y si están dañados, oxidados o corroidos descártelos y coloque nuevos tornillos. 10. Verifique la mordaza para ver si tiene fugas de fluido y verifique el guardapolvo por si está roto o agrietado. 11. Si encuentra alguna fuga o el guardapolvo está dañado, saque la mordaza y reemplácela. |
| 16. Áreas de lubricación |  | <p>INSTALACION:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lubrique los nuevos tubitos, los nuevos bujes, y las extremas de los tornillos de ajuste. 2. Instale los bujes de nite en las orejas de la mordaza. 3. Instale los tubitos en las orejas grandes de la mordaza. Compruebe que los bordes de los tubitos estén al ras con la superficie pulida de las orejas de la mordaza. |
| 17. Instalación de las pastillas en una mordaza |  | <ol style="list-style-type: none"> 4. Coloque la nueva pastilla en posición en la mordaza. 5. Compruebe que el resorte antivibrador esté en su lugar. |

SISTEMA DE FRENOS

Mantenimiento y Reparación de Frenos de Disco. Guía # 1.



| ORDEN | GRÁFICO | PROCEDIMIENTO |
|--|---|---|
| 18 Posición de la pastilla |  | <p>6. Coloque la nueva pastilla en posición.</p> <p>7. Mantenga las pastillas en su lugar en la mordaza y levante la mordaza. Coloque la mordaza sobre el disco y compruebe que no haya interferencia entre la lengüeta del fondo de la pastilla y su ranura correspondiente en la mordaza.</p> <p>8. Deslice hacia abajo la mordaza en el disco y alinee los orificios en la mordaza con los orificios del soporte.</p> |
| 19 Instalación de los tornillos de sujeción bajo las orejas de la pastilla. |  | <p>9. Pase los tornillos a través de los tubos en la mordaza y a través del soporte. Compruebe que los tornillos pasen debajo de las orejas de la pastilla interna.</p> <p>10. Empuje los tornillos a través de los orificios en la pastilla y a través de los orificios de las orejas externas de la mordaza. Apriete los tornillos en la abrazadera de montaje haciéndolo a mano para evitar que se dañen las roscas.</p> <p>11. Apriete los tornillos de sujeción de acuerdo con las especificaciones dadas por el fabricante.</p> |
| 20 Empuje de pinzas para doblar las orejas de la pastilla exterior. |  | <p>12. Con unas pinzas grandes de extensión doble las orejas superiores de la zapata exterior hacia abajo.</p> <p>13. Repara las partes de desmontaje e instalación en las ruedas opuestas.</p> <p>14. Verifique el nivel del líquido de freno en el cilindro maestro y agregue líquido si se necesita para hacer que el nivel quede a aproximadamente 6 mm (1/4 de pulgada) del tope de la caja.</p> <p>15. Bombee el pedal del freno varias veces. Con esto hará que las pinzas y mordaza se coloquen en posición.</p> <p>16. Verifique que el pedal esté alto. Verifique el nivel del líquido en el cilindro maestro nuevamente.</p> |

SISTEMA DE FRENOS

Mantenimiento y Reparación de Frenos de Disco, Guía # 1.



5.3 Reparar o cambiar mordaza del freno

| ORDEN | GRAFICO | PROCEDIMIENTO |
|--|---------|--|
| 21. Desmontaje de una mordaza. | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Saque la mordaza de su montaje. 2. Quite las pastillas de frenos. Si las pastillas son similares, márquelas de manera que vuelva instalarlas en su posición original. 3. Sostenga la mordaza sobre una bandeja seca y cuidadosamente bombee el pedal del freno hasta que el pistón salga de su cilindro. 4. Desconecte y tapone la manguera del freno en la mordaza. |
| 22. Mordaza en una prensa de trabajo. | | <ol style="list-style-type: none"> 5. Coloque la mordaza entre las mordazas acolchonadas de una prensa de trabajo y apriete dicha prensa lo suficiente para sostener la mordaza del freno. |
| 23. Extracción de guardapavos. | | <ol style="list-style-type: none"> 6. Extraiga el guardapavos con los dedos. |
| 24. Sello de pistón. | | <ol style="list-style-type: none"> 7. Con una varilla de madera o plástico puntiaguda, quite el sello del pistón. 8. Extraiga la válvula de gurga. |

SISTEMA DE FRENOS

Mantenimiento y Reparación de Frenos de Disco. Guía # 1.



| ORDEN | GRAFICO | PROCEDIMIENTO |
|--|---------|---|
| 25. Lubricación de componentes de mordaza | | <p>9. Limpie todas las piezas con líquido para frenos y seque con aire comprimido.</p> <p>10. Inspeccione el pistón y cambie si está picado o si maquinado está desgastado.</p> <p>11. Inspeccione el interior del cilindro para comprobar si está esportado o picado (Consultar el manual del fabricante).</p> |
| 26. Instalación de un sello de pistón. | | <p>12. Recubra el sello del nuevo pistón con un lubricante apropiado (consulte el manual del fabricante).</p> <p>13. Instale un nuevo sello de pistón en la cámara del interior del cilindro. Coloque el sello en su lugar con los dedos asegurándose que no se fuerza.</p> |
| 27. Instalación del guardapívoto | | <p>14. Recubra el nuevo guardapívoto con lubricante del conjunto y deje una capa espesa de lubricante dentro del guardapívoto.</p> <p>15. Instale el guardapívoto en la mordaza metiéndolo en la ranura con los dedos.</p> <p>16. Verifique el ensamble del guardapívoto pasando un dedo alrededor de la parte superior de la mordaza.</p> |
| 28. Instalación del pistón. | | <p>17. Instale la válvula de purga.</p> <p>18. Tape el orificio de entrada en la mordaza.</p> <p>19. Lubrique el pistón con líquido para freno.</p> <p>20. Levante el guardapívoto con los dedos y haga que el pistón baje dentro del guardapívoto.</p> <p>21. Quite el tapón del orificio de entrada.</p> <p>22. Empuje el pistón hacia abajo dentro de su cilindro. Evite que el pistón se trabo.</p> |
| 29. Montaje de la mordaza en la mangueta | | <p>23. Monte la mordaza en la mangueta aplicando un torque (según especificaciones del fabricante) adecuado a los tornillos de fijación.</p> <p>24. Si la mordaza es del tipo flotante, lubrique los bujes y pasadores con grasa.</p> <p>25. Alinee la mordaza sobre el disco y con los agujeros de los tornillos de fijación.</p> |

SISTEMA DE FRENOS

Mantenimiento y Reparación de Frenos de Disco. Guía # 1.



| ORDEN | GRAFICO | PROCEDIMIENTO |
|--|---------|--|
| 30. Instalación de la pastilla en la mordaza. | | <p>26. Descristalice las pastillas con lija para metal # 100, si lo necesita.</p> <p>27. Instale las pastillas, deslizando las con los dedos en el interior de la mordaza.</p> <p>28. Verifique que los pistones no obstruyan el deslizamiento de las pastillas.</p> |


5.4 Reparar o cambiar disco

| ORDEN | GRAFICO | PROCEDIMIENTO |
|---|--|--|
| 31. Espesor permisible para un disco de freno. | <p>Mínimo espesor 10.5 mm (0.413 pulg.)</p> | <p>1. Retire mordaza, quite los tornillos de sujeción y desmonte disco. Revise detenidamente el disco, verificando medidas de líneas de desgaste de superficies, según especificaciones de fábrica. mande a rectificarlo si usted considera que admite rectificarlo o cámbielo si el desgaste es excesivo.</p> |
| 32. Inspección de disco. | <p>CRACKS VARIACIONES EN EL GRADO DE DESGASTE VISTOS LATERALES DEL AGUJERO DANOSAS FRICTION SURFACES GERECHOS LATERAL RUNOUT</p> | <p>2. Inspeccione los discos (rayaduras, manchas, onduladuras, grietas). Las superficies de fricción deben estar paralelas y concéntricas para lograr un rendimiento estipulado por el fabricante.</p> |
| 33. Medición de la desviación lateral de un disco. | | <p>3. Determine la desviación lateral del disco con un reloj comparador y marque con yeso el punto de mayor desviación.</p> <p>4. Si rectifica un disco, debe rectificarse el otro disco para tener un frenado balanceado.</p> |

SISTEMA DE FRENOS

Mantenimiento y Reparación de Frenos de Disco. Guía # 1.



| ORDEN | GRAFICO | PROCEDIMIENTO |
|--|---|---|
| 34. Medición de espesores del disco. |  | 5. Determine variación cónica y espesor de la superficie del disco con un micrómetro, verificando con las especificaciones del manual del fabricante. |

6. CUESTIONARIO (haga un reporte de esta guía por grupo y entréguelo al instructor)

1. ¿Cuáles son las principales ventajas de los frenos de disco con respecto a los frenos de tambor?

2. ¿Para qué sirven las lengüetas sensores de desgaste y cuál es su ubicación?

Para investigar:

1. ¿Por qué al hacer limpieza del sistema de frenos solo se debe utilizar líquido de frenos o alcohol desnaturalizado?

¿Cuáles son los problemas más frecuentes que es necesario evaluar para la reparación o cambio de disco de freno?

2. ¿Cuáles son los problemas más frecuentes que es necesario evaluar para la reparación de pastillas de los frenos de disco?

4.4. PROPUESTA USANDO EL MÉTODO DEL MODELO DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA

UNIDAD 1: MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE FRENOS DE DISCO

Guía Técnica No. 1:

Escenario:

Una de las partes más importantes de un vehículo lo constituyen los Frenos. Ellos son la garantía de que en una situación de emergencia el vehículo se podrá detener sin causar daño a sus ocupantes. El mal cuidado y la falta de revisión de los frenos constituye uno de los más grandes índices de accidentes en automotores. ¿Qué sucedería si los frenos del vehículo en que viajas dejan de funcionar?; ¿cómo resolverías el problema de garantizar al 100% el uso adecuado de los frenos de un vehículo, de manera de eliminar por completo cualquier riesgo de accidente debido a esta causa?

Presupuestos:

Para que el estudiante lleve a cabo con éxito el mantenimiento y reparación de frenos de disco en los vehículos automotores, deberá tener claro y saber explicar con sus propias palabras los siguientes conceptos preliminares:

- Principio de funcionamiento de un freno de disco.
- Fricción entre materiales metálicos y materiales abrasivos.
- Correcto uso de herramientas de medición en Sistema Internacional e Inglés.
- Tolerancias aceptadas según especificaciones del fabricante.
- Conceptos fundamentales de hidráulica.
- Conocimiento básico del uso de herramientas de mecánica automotriz.
- Conceptos fundamentales de lubricación.

Objetivos:

- Que el estudiante identifique los componentes de un conjunto de frenos de disco.
- Que el estudiante se familiarize con el sistema de frenos de disco de diferentes tipos.
- Que el estudiante sea capaz de detectar problemas y cambiar las pastillas del freno de discos delantero.
- Que el estudiante sea capaz de detectar problemas y cambiar las mordazas del freno de disco delantero.
- Que el estudiante verifique los defectos del disco y sea capaz de reparar o cambiar el disco defectuoso.

Preguntas preliminares:

- ¿Cuál es el principio de funcionamiento de los frenos de disco?
- ¿Por qué es de vital importancia una revisión de frenos de disco en los vehículos automotores?
- ¿Cómo se acciona un pistón hidráulico?
- ¿Puede identificar las partes principales de un sistema de frenos de disco?
- ¿Por qué los fabricantes tienen requerimientos técnicos de seguridad?

Procedimiento:

- Con la supervisión del instructor, desmontar la rueda delantera del automotor y asegurar los apoyos del vehículo.
- Identifique las partes principales del sistema de frenos de disco.
- Desmunte cuidadosamente las mordazas del freno, revisando cada una de las piezas que componen la mordaza.
- Identifique cada una de las partes de la mordaza e investigue el propósito de ellas.
- Desmunte cuidadosamente las pastillas del freno, revisando cada una de las piezas que la componen.
- Identifique cada una de las partes de la pastilla e investigue el propósito de ellas.

- Investigue las especificaciones técnicas de las pastillas y el disco.
- Verifique el estado del disco según las especificaciones técnicas.
- Instale las nuevas pastillas.
- Monte nuevamente todo el sistema de frenos de disco.
- Compruebe el buen estado del sistema de frenos en general.

Conclusiones:

- Redactar conclusiones acerca de la experiencia del montaje de frenos de disco.
- Responder: ¿Hay otra manera de sondear el estado de los frenos de un vehículo automotor?

Autoevaluación:

- ¿Cuáles son las principales ventajas de los frenos de disco con respecto a los frenos de tambor?
- ¿Cómo funcionan los sistemas de sensor en los frenos de discos?
- ¿Qué tipo de líquidos se deben utilizar para la limpieza de frenos y porque?
- ¿Cuáles son los problemas más frecuentes en los sistemas de frenos de discos?
- ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de otros sistemas de frenos?

CAPÍTULO V

ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS Y EL ROL DEL EDUCADOR EN EL MÉTODO DEL MODELO DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA

1. FIJACIÓN DE OBJETIVOS PARA PROCESOS DE ENSEÑANZA

El sistema educativo alemán ha acuñado algunas experiencias muy valideras en los últimos años en cuanto a formación profesional. Dicho sistema está basado en la formación dual, escuela-trabajo, la cual combina la experiencia educativa en el campo académico, como también la experiencia práctica en la industria. De esta manera los estudiantes se enfrentan a los problemas diarios que tendrán en su futuro puesto de trabajo. Esta continúa experiencia mantiene al estudiante altamente motivado a ser más participativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Así por ejemplo, un estudiante de bachillerato que desee estudiar una carrera de mecánica automotriz, deberá pasar varias horas aplicando sus conocimientos en una fábrica de automotores. Esto sólo se puede lograr mediante la decidida participación del gobierno y la industria pues, este sistema de educación dual beneficia a ambos.

Como quiera que sea, los alemanes han visto que es fundamental la fijación de objetivos para los procesos de enseñanza, pues ellos lo consideran como esencial dentro del planeamiento educacional. Sin unos objetivos educativos claros, se desvirtúa la educación dual escuela-trabajo, pues son los objetivos muy bien definidos los que sirven de lineamiento y enfoque a las dos experiencias distintas por las que pasa el estudiante, como lo es en la escuela y en el puesto de trabajo; sin ellos no habría una conexión directa entre estas dos experiencias distintas pero complementarias.

Recordemos que los objetivos son los elementos que guían el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos deben ser conmesurables, verificables y deben contener verbos que denoten acción, pues cada objetivo debe llevarnos a un logro específico.

“Tomando de base la investigación científica de la enseñanza y los test, hay que procurar formular los objetivos con claridad de precisión. Se persigue:

- Una planificación didáctica exacta.
- Un control objetivo de los resultados.
- Una información clara de todos los participantes.
- Una intercomunicación objetiva optima³¹.

En el MMET es de vital importancia que el educador mantenga claros los objetivos a los que se debe orientar el estudiante, pues existe el riesgo a que el estudiante desmotivado o con falta de orientación se divague o se desvíe de los objetivos educativos planteados por el programa de estudios.³² Es por esta razón que los objetivos deben corresponder a una “planificación didáctica exacta”, para poder cubrir paulatinamente y en forma lógica y ordenada todos los contenidos del programa, sin olvidarse del principio fundamental de ir de lo sencillo a lo complejo. Además una adecuada planificación didáctica permite que los estudiantes vayan utilizando los conocimientos previamente aprendidos en las nuevas experiencias educativas. Recordemos que en el MMET se necesita mucho la participación del estudiante en cuanto a que es él quien, una vez bien motivado, va a contribuir grandemente en su proceso de enseñanza-aprendizaje; por lo tanto se debe planificar muy bien cómo se irán virtiendo los contenidos de manera que el estudiante no se quede con vacíos en el conocimiento.

También es importante mantener un “control objetivo de los resultados”, pues con ello se logra garantizar que el estudiante vaya por el camino correcto en su proceso de aprendizaje, además que dicho control sirve de autoevaluación para el educador. Sin

³¹ H. Nolker y E. Schoenfeldt, “Formación profesional, enseñanza, currículo, programación” Pág. 95.

³² En mi experiencia personal, los estudiantes que optaron por una carrera electrónica, deseaban construir “naves espaciales y computadoras” sin pasar por la asimilación de los conceptos fundamentales como lo puede ser la Ley de Ohm en materia eléctrica.

discriminar la creatividad, la cual es una característica esencial del MMET, se debe mantener un control de los objetivos para no correr el riesgo de salirse por la tangente, pues los estudiantes siempre tienden a adelantarse en lo que a ellos les llama la atención y dejar de lado aquellos temas áridos pero importantes como lo son los conceptos fundamentales y los temas donde hay mucha abstracción.³³ Es muy importante mantener el equilibrio entre los objetivos a cumplir en un plan de estudio y llenar las expectativas de los estudiantes que surgen del mismo proceso de aprendizaje y que no están contempladas en el programa de estudio.

1.1. VENTAJAS DE GUIARSE POR LOS OBJETIVOS PEDAGÓGICOS

Si el educador es consciente de los objetivos y los hace suyos y de igual manera hace que el estudiante los haga propios y los asimile, se pueden obtener ventajas sustanciales en el proceso de enseñanza-aprendizaje enmarcado en el Método del Modelo Tecnológico, siendo estos :³⁴

- Todos los participantes pueden y deben formular sus metas con claridad. Dichas metas son asumidas por el estudiante y no simplemente memorizadas de un plan de estudio. Esto permite que los estudiantes tomen parte activa en el proceso de enseñanza-aprendizaje y que ellos sean los protagonistas de su educación.
- La descripción de los contenidos educativos, no sólo reproduce los contenidos que deben vertirse en el aula, sino que informa detalladamente de cuál es la finalidad de esos contenidos. Cuando el estudiante ve en el horizonte la finalidad de los contenidos, tiende a ver más claramente el espectro de lo que va a aprender y toma parte activa en ese proceso.

³³ Por ejemplo, para entender la relación entre Corriente, Voltaje y Resistencia en la Ley de Ohm se necesita mucha abstracción; no así para construir un circuito de conexión de un bombillo.

³⁴ H. Nolker y E. Schoenfeldt, "Formación profesional, enseñanza, currículo, programación". Pág. 96.

- La motivación será mayor en la medida en que los alumnos estén informados sobre las metas logradas fruto de sus propios esfuerzos. A mayor auto motivación por parte de los estudiantes, mayor será la predisposición de ellos para involucrarse en su educación.
- Los progresos en los estudios pueden ser mejor controlados con una descripción exacta de los objetivos, pues con dichos objetivos se puede evaluar y medir en forma objetiva los resultados, dando posibilidades de corregir el curso que se lleva.
- La descripción de los objetivos puede contribuir a la elección de métodos y medios adecuados.
- Con la descripción de los objetivos hechas por el educador, se puede calcular mejor la calidad de un programa educacional en el sentido de que se garantiza el cumplimiento de los contenidos en forma lógica y ordenada, así como la asimilación de los mismos por parte del estudiante.

2. EL ROL DEL INSTRUCTOR EN UN MODELO DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA

Locales adecuados, materiales para la instrucción y equipo son los elementos básicos para llevar un programa de formación profesional. Sin embargo, instructores efectivos son de vital importancia para obtener el éxito en un plan de formación profesional. Sin instructores completamente competentes en su materia y en los procesos de enseñanza, no puede ser completado exitosamente un programa de formación profesional. Es por esto que nos enfocaremos en las competencias que debe tener el instructor, debido a que, en la medida en que el instructor o educador comprenda las ventajas del modelo del método de educación tecnológica, en esa medida el irá involucrando más a los estudiantes en su proceso de enseñanza-aprendizaje. Cabe mencionar que en el método tradicional, el instructor es la única pieza clave en la educación y todo se centra en él, pero en el MMET, el instructor es sólo una pieza más de ese proceso y el alumno se torna co-educador de sí mismo y de sus compañeros. Sin

Por lo tanto, se hace necesario focalizar ciertas características muy importantes que deben tener los educadores para que, ellos mismos inmersos en este modelo, sean realmente efectivos en su ardua labor educativa.

Existen tres competencias que el instructor debe desarrollar para poder llevar a cabo su trabajo adecuadamente en el marco del Modelo de Educación Tecnológica. Estas son: *competencia profesional, competencia técnica y competencia personal*.³⁵

COMPETENCIA TÉCNICA

El conocimiento de la materia técnica a ser impartida y las habilidades que permitan dicho conocimiento técnico son los elementos necesarios para una enseñanza efectiva. Como dice Will Rogers “Tú no puedes enseñar algo que tú no conoces, así como no puedes volver de un lugar en el cual nunca has estado”.

La efectividad en la enseñanza es una combinación única entre el conocimiento técnico y la expresión artística. Hay muchas variables envueltas en la materia a enseñar y lo son el ambiente, el instructor y el estudiante. Sin embargo, es muy difícil hacer juicios absolutos acerca del impacto de estas variables en el comportamiento del alumno. Sin embargo, no hay sustituto para el conocimiento y las habilidades técnicas en la materia a ser enseñada. Conocimientos y habilidades técnicas pueden ser adquiridas de muchas maneras que pueden ser debatidas. Lo que no puede ser debatido es la existencia de una competencia técnica en el aspecto básico esencialmente enseñado. Los estudiantes nunca deberían preguntarse si el instructor es competente en cuanto al aspecto técnico; esa duda afecta directamente a la credibilidad y esto perjudica directamente el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por el contrario, la experiencia del instructor en el campo técnico, además de hacer el aprendizaje más interesante, provee al estudiante de una confianza que contribuye a la efectividad en el aprendizaje. En resumen, el instructor debe poseer todas las habilidades técnicas que requiere el perfil del puesto de trabajo o de la carrera técnica que imparte, de manera que sea efectivo en su

enseñanza, o dicho de otra manera, el educador en el campo vocacional no puede ser sólo teórico o sólo práctico, sino que debe tener ambos conocimientos técnicos y ser experimentado en el campo de la técnica que está enseñando.

Limitaciones

La capacidad técnica del instructor en la materia a enseñar es importante pero no suficiente. Mucha gente tiene una habilidad técnica sorprendente pero dichas habilidades no son efectivas en el rol de enseñanza-aprendizaje. Por ejemplo, hay muchos buenos técnicos en las empresas, pero no todos ellos están capacitados para acompañar a los estudiantes en la búsqueda del conocimiento, empleando métodos didácticos y tecnológicos; así como la habilidad especial de manejar grupos de estudiantes en un ambiente educativo. El rol del instructor requiere del acompañamiento al estudiante en el descubrimiento de conocimientos y habilidades, lo cual requiere una habilidad especial por parte del educador.

Un problema común es que el instructor experimentado tiende a obviar lo más básico precisamente porque le parece trivial. Sin embargo, no lo es para un estudiante que comienza. Esta apreciación errónea del instructor experimentado puede llegar a obstaculizar el proceso de enseñanza-aprendizaje en lugar de contribuir al mismo.

En el Método del Modelo Tecnológico de la Educación, la competencia técnica del instructor es importante en cuanto que está preparado a orientar al estudiante a la consecución de la solución de problemas. Sin embargo, no se debe de correr el riesgo en que el instructor debe enseñar mecánicamente sus conocimientos y habilidades técnicas, sino por el contrario debe ser un motivador y acompañante del estudiante en la edificación de sus propias habilidades técnicas.

³⁵ Las competencias del instructor fueron tomadas del libro de W.R. Miller, "Instructors and their jobs" y adaptadas según las exigencias del método del modelo de educación tecnológica.

2.2. COMPETENCIA PROFESIONAL

Dentro de la competencia profesional que un instructor debe tener se encuentran los siguientes tres elementos: *planeamiento*, *transmisión*³⁶ y *aprehensión del conocimiento y evaluación*. Solamente siguiendo estos tres elementos podemos decir que un instructor o educador es “profesional” en el sentido que planifica su trabajo, ejerce su trabajo y a la vez se autoevalúa.

- **Planeamiento:**

La clave fundamental para un planeamiento en el campo de la formación profesional es la identificación de las habilidades que el estudiante debe adquirir durante el proceso de enseñanza–aprendizaje, las cuales deben ser incorporadas en el programa de estudios.

Después de que el área ocupacional ha sido analizada y las habilidades inherentes y el conocimiento han sido identificados, se deben seleccionar los contenidos programáticos necesarios. La selección de los procedimientos en el proceso de enseñanza-aprendizaje envuelve un número de factores como lo son los objetivos a cumplir en cada nivel y la experiencia técnica que los estudiantes deben cosechar durante todo el proceso.

Después de seleccionar los contenidos programáticos el instructor debe enfocarse más directamente en las unidades o lecciones que deben ser experimentadas por los estudiantes, tanto en el aspecto cognoscitivo, afectivo y psicomotor.

Muchos instructores se enfocan más en los contenidos teóricos del programa que en las habilidades técnicas. Ambos aspectos son importantes por lo que, además de llevar adelante los contenidos teóricos del programa no se deben dejar de lado las habilidades técnicas que deben ser adquiridas para que el estudiante vaya adquiriendo los elementos

³⁶ El concepto de “transmisión” no se quiere utilizar en forma mecánica como el concepto mismo puede suponer; sino por el contrario, se desea utilizar en el contexto en el que el educador es el que acompaña al estudiante a su propia búsqueda de conocimiento y ambos, educador y educando son co-partícipes del proceso de “transmisión” y aprehensión del conocimiento.

teóricos del conocimiento científico y las habilidades técnicas necesarias para poderse desempeñar en su área de trabajo.

- **Transmisión y aprehensión del conocimiento:**

Después de que el instructor ha planeado meticulosamente los contenidos programáticos, el plan debe ser ejecutado. La tarea fundamental del educador no es de sólo transmitir los conocimientos sino de facilitarle a los estudiantes el aprendizaje. He aquí la clave del Método del Modelo de la Educación Tecnológica, pues el educador se convierte en un motivador y un cuestionador para la solución de problemas de una manera natural y espontánea y que el estudiante se envuelva directamente en su aprendizaje. La habilidad más importante del instructor es la de plantear problemas reales a los estudiantes y que estos asuman, con alta motivación, dicho problema y la solución del mismo. La motivación se logrará en la medida que el educador vaya haciéndole saber los logros que ha tenido el estudiante y le haga tomar conciencia de que esos logros le servirán para llegar a otros logros mayores. El plan de los contenidos programáticos en este contexto, se convierte en una guía programática para el instructor y no en simples conceptos y habilidades que deben ser enseñados mecánica o memorísticamente a los estudiantes.

- **Evaluación:**

La evaluación es vista típicamente como una manera sistemática de ver si el estudiante ha cumplido los objetivos específicos del programa. Este proceso debe a su vez convertirse en una oportunidad de facilitarle al estudiante y reforzarle sus conocimientos y habilidades en el proceso de enseñanza-aprendizaje. No se debe perder de vista que la evaluación siempre lleva dos dimensiones; por un lado se evalúa el cumplimiento de objetivos por parte del estudiante; y por otro, se evalúa la acción del educador. El propósito primario de la evaluación de un estudiante es de monitorear la

cantidad y calidad del aprendizaje y no simplemente de ponerle calificaciones al alumno. En el MMET la evaluación es otra oportunidad educativa de afianzar el conocimiento. Desde esta perspectiva, si los estudiantes salen mal en una evaluación, no debe tenerse miedo de regresar a revisar dichos contenidos y volver a hacer la evaluación de manera que los estudiantes puedan ir superando las dificultades. Recordemos que la evaluación es solo un medio de medir el alcance de los objetivos y no la finalidad del hecho educativo; por lo tanto se debe ser flexible a la hora de evaluar y se debe ser suficientemente astuto de leer entre líneas los resultados obtenidos. Así mismo, se debe tomar en cuenta que para evaluar en el MMET, dichas evaluaciones deben ser objetivas y a la vez deben evaluarse otros elementos que no necesariamente sean una habilidad técnica, como por ejemplo: puede evaluarse implícitamente valores como: honradez, sentido común, profesionalismo, orden y limpieza, motivación en el trabajo, capacidad de aceptar retos, actitud frente a los problemas, liderazgo, etc.

2.3. COMPETENCIA PERSONAL

Las personas tienen diferentes características personales y diferentes comportamientos. Ninguna persona es igual a la otra y esto hace que el proceso de enseñanza–aprendizaje sea un reto complejo e interesante; sin embargo un educador debe al menos tener características personales que le ayudarán a ejercer mejor su magisterio; pueden citarse:

- **Actitud positiva:**

Un educador siempre posee opiniones generales y específicas acerca de las personas, las cosas y los eventos. El comportamiento y comentario frente a estas situaciones revelan una actitud positiva o negativa del educador. El instructor con una actitud positiva es siempre más efectivo y envía un mensaje de refuerzo al estudiante, el cual tiene un impacto positivo en el proceso de aprendizaje.

- **Habilidad intelectual:**

Un instructor debe leer, escribir, razonar, sintetizar, resolver problemas, concluir, formular y expresar ideas y tomar decisiones con un alto grado razonable de competencia. Estas son tareas de la mente que requieren facilidades con los símbolos usados para comunicar ideas a las personas. El instructor debe dar el ejemplo del cultivo del intelecto, especialmente porque en el MMET lo que más se debe cultivar es la capacidad crítica y analítica a la hora de resolver problemas.

- **Creatividad:**

La creatividad es una cualidad que tiende a distinguir al educador sobresaliente del educador común. La creatividad produce ideas y estrategias para poder transmitir el conocimiento. En el Modelo de la Educación Tecnológica, la creatividad del instructor debe enfocarse en que los estudiantes asimilen y hagan suyo los problemas planteados, de manera que se sientan motivados a utilizar toda su energía en la solución de los mismos.

- **Habilidades interpersonales:**

La habilidad de interactuar con los estudiantes, personal del centro educativo, padres, empleados y personas de la comunidad es vital para el educador efectivo, debido a que en el MMET no se limita a las aulas sino que la experiencia educativa traspasa la vida real, debido a que los escenarios que el educador debe siempre proveer deben ser, sino de la vida real, lo más apegado a ello en la medida de lo posible.

- **Comportamiento:**

Es importante que el comportamiento del instructor vaya siempre de acuerdo a la escala de valores y principios que posee la sociedad. Los instructores o educadores

siempre están bajo la lupa de la sociedad por lo que cualquier mal comportamiento incidirá directamente en la credibilidad que proyecte el educador hacia los estudiantes y esto es de vital importancia en el MMET para que los estudiantes se sientan siempre motivados por el educador por lo que es y no simplemente por su papel o rol de educador dentro del aula.

- **Cooperativo:**

Es esencial que el instructor o educador sea cooperativo con sus estudiantes en particular y en general con los objetivos y el programa del centro educativo. Recordemos que el educador es un acompañante del estudiante que busca su propio conocimiento mediante la solución de problemas, por lo que la cooperación decidida y eficaz es la columna vertebral de los valores que un educador debe poseer para poder encajar en el MMET.

- **Amigable:**

Una relación libre y natural debe ser mantenida por el educador con sus compañeros de trabajo y con sus estudiantes. Es importante que el estudiante se sienta en un ambiente de amistad y confianza con el educador sin que este se confunda con la falta de respeto. En el MMET, el estudiante se debe sentir en un clima de confianza y amistad para poder participar protagónicamente del proceso de enseñanza-aprendizaje.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Método basado en el Modelo de Educación Tecnológica tiene las siguientes ventajas sobre otros métodos de enseñanza- aprendizaje:

- Al enfrentar a los estudiantes a la solución de una situación problemática, estimula altamente la creatividad y motivación.
- Permite que los estudiantes se involucren proactivamente en la tarea de su proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Crea experiencias más naturales y espontáneas para los alumnos y que difícilmente se borrarán de la memoria, pues convierte la educación en una experiencia vital.
- Involucra mayor cantidad de recursos mentales de los estudiantes y educadores y se torna más activo y participativo por parte de todos los agentes en el proceso de educación.
- Prepara a los estudiantes a que puedan resolver situaciones similares aunque con problemas diferentes.
- Estimula la capacidad crítica de los estudiantes y despierta el espíritu de investigación, haciendo más valioso el hecho educativo.
- Exige una mayor capacidad de liderazgo por parte de los educadores y una focalización y evaluación constante de los objetivos a alcanzar.

Para que este método funcione correctamente se recomienda concientizar e instruir muy bien a los educadores, de manera que entiendan y asuman un rol muy activo en la educación de sus alumnos. Además se necesita el mismo grado de concientización por parte de los estudiantes, de manera que se puedan involucrar con todas sus energías a su procesos de enseñanza-aprendizaje. La fijación, conducción y evaluación de objetivos es la guía indispensable para que este método siga el cauce adecuado; de lo contrario corre el riesgo "de salirse por la tangente". Se recomienda el uso de este método principalmente, aunque no exclusivamente, con adolescentes de educación media.

BIBLIOGRAFÍA

- + FERRATER MORA, José. Diccionario de Filosofía. Tomo I y II
Editorial Sudamericana, Buenos Aires, Argentina 1966.

- + FREY, R. A Philosophical Framework for Understanding Technology.
Editado por Journal of Industrial Teacher Education. USA.

- + GAVINELLI BOVIO, Valeriano. Guías para las prácticas de Taller y Laboratorio.
Tesis de Universidad Don Bosco, San Salvador 1994.

- + HUAMÁN, Mario – NUÑEZ, Luis. Guías Prácticas para el Aprendizaje en Sistemas de Frenos, Suspensión y Dirección. Universidad Don Bosco, San Salvador 1997.

- + MCKEACHIE, Wilbert J. Métodos de Enseñanza, Guía para el Maestro.
Editado por AID. Méjico. 1970. 235 p.

- + MILLER, W. R. Instructors and their Jobs. Editado por American Technical Publisher,
Inc. Illinois, USA. 1990. 250 p.

- + MINED. Ley de la Carrera Docente y Reglamento de la Carrera Docente.
Editado por Ministerio de Educación. San Salvador, Agosto de 1996. 73 p.

- + MINED. Reforma Educativa en Marcha. Documento III. Editado por Ministerio de Educación, San Salvador, Noviembre de 1995. 34 p.

- + MINISTERIO DE EDUCACIÓN PÚBLICA. Fundamentos de Electricidad, Parte Primera Guatemala, Centro América 1941, 35 p.

- + NOLKER, H – SCHOENFELDT, E. Formación Profesional, Enseñanza, Currículo, Programación, Editorial Reverte S.A. España 1983. 240 p.

- + SAVAGE, Ernest – STERRY, Leonard. A Conceptual Framework for Technology Education. Editado por International Technology Education Association. USA 1990.

- + SNYDER, L y HALES, J. Jackson's Mill Industrial Arts Curriculum Theory. Editado por West Virginia Department of Education. Charleston, WV. USA 1981.

- + STORM, George. Managing the Occupational Education Laboratory. Editado por Prakken Publications, Inc. 2a. edición. Michigan, USA. 1993. 216 p.