

EFFECTIVIDAD RELATIVA DE LA ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE POR  
DESCUBRIMIENTO (SOLUCION DE PROBLEMAS MODERADOS). FRENTE  
A LA ESTRATEGIA EXPOSITIVA ABIERTA. EN LA ENSEÑANZA DE LA  
EDUCACION EN TECNOLOGIA

AGUSTIN BEDOYA ALZATE  
ELENA DEL SOCORRO ZAPATA RESTREPO

Trabajo presentado para optar  
al titulo de MAGISTER en Docencia.

Presidente de Tesis:  
Dr. Bernardo Restrepo Gómez Ph.D.

MEDELLIN  
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
FACULTAD DE EDUCACION  
DEPARTAMENTO DE EDUCACION AVANZADA  
1993



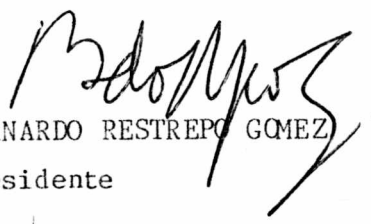
UNIVERSIDAD  
DE  
ANTIOQUIA

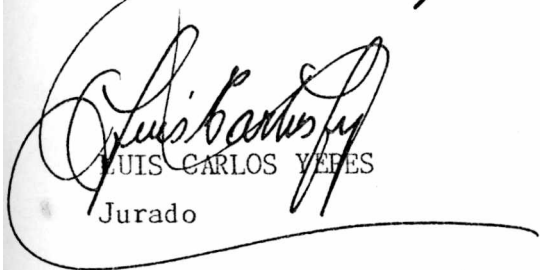
DEPARTAMENTO DE EDUCACION AVANZADA

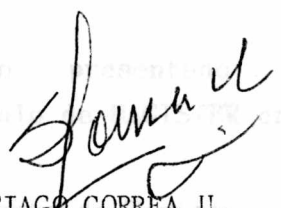
ACTA DE APROBACION DE TESIS

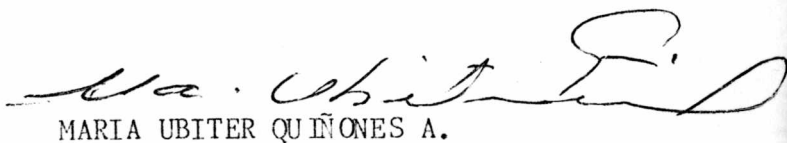
Los suscritos presidente y jurados de la tesis "EFECTIVIDAD RELATIVA DE LA ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO (SOLUCION DE PROBLEMAS MODERADOS) FRENTE A LA ESTRATEGIA EXPOSITIVA ABIERTA EN LA ENSEÑANZA DE LA EDUCACION EN TECNOLOGIA, presentada por Elena del Socorro Zapata Restrepo y Agustín Bedoya Alzate, como requisito para optar al título de Magister en Educación: Docencia, nos permitimos conceptuar que ésta cumple con los criterios teóricos y metodológicos exigidos por la Facultad y por lo tanto se aprueba.

Marzo 31 de 1993

  
BERNARDO RESTREPO GOMEZ  
Presidente

  
LUIS CARLOS YEBES  
Jurado

  
SANTIAGO CORREA U.  
Jurado

  
MARIA UBITER QUIÑONES A.  
Jurado

## TABLA DE CONTENIDO

		Pág.
INTRODUCCION	1	
1. MARCO TEORICO	4	
1.1 ANTECEDENTES Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4	
1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA	13	
1.3 OBJETO DE ESTUDIO	15	
1.4 JUSTIFICACION	15	
1.5 REVISION DE LITERATURA	17	
1.5.1 Estudios	18	
1.5.2 Documentos		25
2. MARCO CONCEPTUAL	103	
3. OBJETIVOS	116	
3.1 GENERALES	116	
3.2 ESPECIFICOS	116	
4. DISEÑO METODOLOGICO	118	
4.1 DESCRIPCION DE VARIABLES	118	
4.1.1 Variable Independiente o experimental; el Método	118	
4.1.2 Variables Dependientes	119	
4.2 HIPOTESIS	119	
4.3 DISEÑO METODOLOGICO	121	

4.3.1	Características del Diseño	122
4.3.2	Estructura del Diseño	123
4.4	SISTEMA DE INFORMANTES: Población y Muestra	124
5.	DESCRIPCION DEL TRATAMIENTO (Variable Independiente)	125
6.	ELABORACION DE INSTRUMENTOS	127
6.1	ESCALA DE LIKERT DE ACTITUD	128
6.2	TEST DE CREATIVIDAD	133
6.3	TEST DE CONOCIMIENTOS	134
6.4	BATERIA DE PROBLEMAS	135
6.5	UNIDADES DE APRENDIZAJE	136
7.	PLAN DE ANALISIS	137
8.	LIMITANTES EN LA APLICACION DE LA EXPERIENCIA	139
8.1	LA INSTITUCION	139
8.2	LOS ALUMNOS	140
8.3	LOS INVESTIGADORES	140
8.4	LA PROFESORA	141
9.	RESULTADOS-ANALISIS Y DISCUSION	142
9.1	ANALISIS ESTADISTICO	142
9.1.1	Prueba de Hipótesis sobre la Variable Actitud	142
9.1.2	Prueba de Hipótesis sobre la Variable Conocimientos	153
9.1.3	Prueba de Hipótesis sobre la Variable Transferencia de principios generales en la solución de problemas.	166
9.2	DISCUSION DE RESULTADOS	170
10.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	180
10.1	CONCLUSIONES	180
10.2	RECOMENDACIONES	183

10.2.1 A la Secretaría de Educación y Cultura	183
10.2.2 A la Universidad de Antioquia-Facultad de Educación	184
10.2.3 A los Planteles	185
10.2.4 Para Nuevas Investigaciones	186
BIBLIOGRAFIA	187
ANEXOS	193

## CUADROS

- Nº 1 Relación de medias de la variable actitud-pretest. Análisis de varianza. Prueba Scheffé: Método.
- Nº 2 Relación de Medias: Creatividad. Análisis de Varianza.
- Nº 3 Relación de Medias: Varianza Actitud. Posttest. Análisis de Varianza.
- Nº 4 Relación de Medias: Variable Actitud. Ganancias Posttest-Pretest. Análisis de Varianza.
- Nº 5 Relación de Medias: Variable Conocimientos-Conceptos. Análisis de Varianza.
- Nº 6 Relación de Medias: Variable conocimientos-Comprensión. Análisis de Varianza.
- Nº 7 Relación de Medias: Variable Conocimientos-Análisis. Análisis de Varianza. Prueba Scheffé sexo-clase.
- Nº 8 Relación de Medias: Variable Conocimientos-Síntesis. Análisis de varianza. Prueba Scheffé Método.
- Nº 9 Relación de Medias: Variable Conocimientos-Valoración. Análisis varianza. Prueba Scheffé Método. Prueba Scheffé Sexo.
- Nº 10 Relación de medias: Variable Conocimientos total. Análisis de varianza. Prueba Scheffé sexo. Prueba Scheffé Método.

Nº11 Relación de Medias: Variable Solución de problemas. Análisis  
de varianza. Prueba Scheffé Método.

#### GRAFICAS

1. Intervalos de confianza del 95% para medias del pretest.
2. Intervalos de confianza del 95% para las medias de creatividad.
3. Intervalos de confianza del 95% para las medias de ganancia en actitud.
- A. Intervalos de confianza del 95% para las medias de análisis
5. Intervalos de confianza del 95% para las medias de síntesis
6. Intervalos de confianza del 95% para las medias de valoración.
7. Intervalos de confianza del 95% para las medias de conocimiento total.
8. Intervalos de confianza del 95% para las medias en la batería de problemas.



## INTRODUCCION

Este trabajo fue concebido como un intento de buscar alternativas de mejoramiento de los procesos de enseñanza del área de Educación en Tecnología en el departamento de Antioquia.

La motivación inicial que nos condujo a seleccionar este tema de investigación, surgió de una necesidad manifestada por los docentes que han venido orientando estos procesos en torno a estrategias adecuadas para la enseñanza del área, un programa estructurado para la iniciación de la educación básica secundaria y una capacitación que responda a la solución de problemas que se generan en las relaciones al interior del aula.

El objetivo de este trabajo fue comparar la efectividad relativa de la estrategia de aprendizaje por descubrimiento (solución de problemas moderados) frente a la estrategia expositiva abierta en la enseñanza de la Educación en Tecnología.

Las bases teóricas que guiaron la investigación se encontraron básicamente en Jerome Bruner, David Ausubel e Imídeo Nerici. Dada

la amplitud del campo de aplicación que ofrecen las dos estrategias de aprendizaje mencionadas en los diferentes niveles de enseñanza se recogieron los datos en los grados Sexto de básica secundaria.

La población utilizada la conformaron dos grupos del IDEM Fernando Vélez del municipio de Bello que recibieron su instrucción con una intensidad de cinco (5) horas semanales.

Para realizar la experimentación se utilizaron los trimestres segundo y tercero del año 1991 para las etapas de familiarización, adaptación ejecución y recolección de datos. Para el desarrollo de la experiencia se construyeron y aplicaron cinco (5) unidades que contenían conceptos básicos de tecnología, de educación en tecnología^ de cultura tecnológica y de transferencia de principios generales de solución de problemas. Se seleccionó material textual de apoyo y se realizaron algunas entrevistas con profesores y alumnos del plantel educativo.

En esta investigación no se trabajó el método de descubrimiento en su totalidad, sino en una de sus aplicaciones, el ya mencionado método de solución de problemas moderados, siguiendo las etapas propuestas por Imídeo Nérci con la ayuda de heurísticos. Las modalidades seleccionadas fueron las de resolución individual y colectiva en la clase dividida en pequeños grupos. Ambos grupos (Experimental y Control) emplearon las mismas unidades y material de apoyo.

Los elementos que sirvieron para hacer el análisis fueron: La escala Likert de actitud, unidades de aprendizaje, seguimiento de la profesora, entrevistas de los investigadores, trabajos realizados por los alumnos, batería de problemas y test de conocimientos.

Los resultados obtenidos que permitieron validar las hipótesis alternativas mostraron que el modelo teórico planteado de solución de problemas moderados basado en Bruner, tiene aplicación en nuestro medio y puede servir para la enseñanza de la Educación en Tecnología en otras circunstancias y sin las limitaciones que acompañaron la aplicación de la presente experiencia.

Se pudo comprobar que a medida en que los alumnos trabajaron los diferentes problemas las alternativas de solución y la calidad de ellas se fueron incrementando.

El método propició una mayor intervención de los alumnos llevándolos a realizar aportes, incrementando la creatividad y fomentando la expresión verbal.

Por último es nuestro deseo que este trabajo, que con tanto empeño realizamos, contribuya en alguna medida a mejorar la enseñanza del área de Educación en Tecnología y que la fundamentación teórica sirva para formular propuestas de capacitación y actualización de los docentes.

## 1. MARCO TEORICO

### 1.1 ANTECEDENTES Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Uno de los mayores problemas que enfrenta la enseñanza de la Educación en Tecnología es la falta de precisión conceptual, que creemos tiene su origen en la forma como históricamente se han concebido las relaciones entre vocacionalidad - técnica y trabajo en los diferentes planes educativos. De ahí la importancia de revisar la evolución que han tenido estos conceptos dentro de la educación formal.

Se observa que desde 1825 se dan los primeros intentos de educación técnica en el país, cuando en el gobierno del General Santander se crean las escuelas técnicas industriales como respuesta a la necesidad de mano de obra calificada. Posteriormente se sigue impulsando por los diferentes gobiernos, la educación para el trabajo para la población que por escasez de recursos no podía acceder a la formación intelectual. Desde esta concepción aparece la educación vocacional como aquella que habilita al alumno para el trabajo manual, desarrollándole habilidades y destrezas para la producción, más

que capacidades para pensar.

El Gobierno Colombiano, siguiendo las recomendaciones del Seminario Interamericano sobre Educación y Desarrollo Económico y Social, celebrado en Santiago de Chile en 1962, estableció el ciclo básico de educación media y determinó el plan de estudios mediante el Decreto 045/62, en el cual se introducen en el currículo las actividades coprogramáticas en artes industriales y educación para el hogar.

En esta década, se aprecia como la brecha entre educación académica y para el trabajo empieza a cerrarse y a tomar fuerza la llamada "Educación Tecnológica", que pretendía la formación y capacitación de los profesionales auxiliares.

En los programas educativos propuestos por los últimos gobiernos, los esfuerzos del Estado se vienen orientando hacia el mejoramiento del servicio y adecuación del sistema educativo hacia las necesidades del país. En cada uno de ellos se plantea la diversificación de la Educación desde el punto de vista de una educación más variada, más rica en experiencias, objetivos, contenidos y métodos; e implica la posibilidad de vincular al quehacer educativo actividades propias del quehacer productivo. En este contexto, en 1974 se materializó una nueva reforma de la educación en Colombia, mediante el Decreto N°080 el cual derogó todas las disposiciones anteriores y se dictaron nuevas normas sobre la educación media. Uno de los propósitos

planteados para la educación media es que el alumno debe adquirir formación académica y vocacional de tipo general que lo habilite para seguir estudios superiores o para desempeñar una ocupación.

En este plan se define el área de VOCACIONALES Y TECNICAS como: "Aquellas actividades que al propio tiempo que imparten conocimientos, fomentan habilidades y destrezas ocupacionales tales como la mecanografía, radiotécnica, juguetería...etc.<sup>11</sup>. Las Vocacionales y Técnicas fueron reglamentadas en forma diferente para cada una de las opciones de bachillerato.

Esta reforma presentó problemas de precisión conceptual y no fue entendida en su dimensión operativa en el sentido en que el trabajo exploratorio general solo se dió en el bachillerato académico y en las demás opciones el ingreso del estudiante estuvo marcado por la razón social de la institución, es decir, un alumno que ingresaba al colegio de opción industrial, sería bachiller industrial, sin ninguna posibilidad de movilidad institucional.

En el año 1976, el gobierno expide el Decreto Ley 088 por el cual se reestructura el sistema educativo y se reorganiza el Ministerio de Educación Nacional. En consecuencia, en 1978, se expide el Decreto 1419 por el cual se señalan las normas y orientaciones básicas para la administración curricular en los niveles de educación preescolar, básica (primaria y secundaria) media vocacional e intermedia profesional. Este decreto en su artículo 3<sup>o</sup> señala los

fines del sistema educativo colombiano. El séptimo de ellos expresa: "Promover en la persona la capacidad de crear, adoptar y transferir la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país". Así mismo en el artículo noveno se expresa que una de las características de la enseñanza de las modalidades de bachillerato vocacional es la de ejercitar en la tecnología propia de la modalidad « En el artículo décimo se plantean los tipos y modalidades del bachillerato, uno de los cuales hace referencia a las modalidades de bachillerato tecnológico. Como se puede apreciar, a partir de este decreto, aparece la tecnología como parte del currículo.

La enseñanza de la tecnología como parte del plan de estudios se materializa con el Decreto 1002 de 1984 que la define en su artículo Sexto y desde este momento se concibe la tecnología desde tres dimensiones:

La Tecnología propia de las áreas básicas de estudio, la Tecnología general con amplios campos de aplicación (Educación en Tecnología) y la Tecnología propia de cada una de las modalidades de bachillerato •

Como Tecnología propia de las áreas básicas de estudio se planifica y desarrolla en concordancia con los objetivos, contenidos y métodos de cada una de las áreas, atendiendo al desarrollo psicobiológico de los estudiantes y a las exigencias del medio.

Como Tecnología general se planifica en una estructura conformada

por conceptos unificadores generales que facilitan la inclusión de los aspectos esenciales de la tecnología y por ende con un amplio campo de aplicabilidad y adaptabilidad.

Como Tecnología propia de las modalidades, se planifica y se desarrolla en concordancia con la estructura de la modalidad, la cual incluye y relaciona especialmente conocimientos y aplicaciones específicas de cada una de ellas.

El problema de la enseñanza de la Educación en Tecnología, en nuestro concepto, surge debido a que esta área ha sido entendida igual a las Vocacionales y Técnicas sin que se haya comprendido la intencionalidad de cada una de ellas dentro del contexto de la educación formal. Por lo tanto es importante para ir precisando el campo conceptual, establecer las diferencias relevantes de estas dos áreas:

Las Vocacionales y Técnicas del Bachillerato Académico se dan en dos ciclos: un ciclo básico que comprende dos etapas de dos años cada una; a) la de exploración vocacional cuyo objeto es descubrir las aptitudes de los estudiantes mediante actividades intelectuales y sicomotoras; y b) la de iniciación vocacional que tiene por objeto orientar al alumno conforme a sus aptitudes para que al terminar el ciclo básico se halle en condiciones de decidir con mayor acierto la continuación de sus estudios o su vinculación a actividades remunerativas y socialmente útiles.



Un segundo ciclo de dos años más, para completar el ciclo básico y que prepara el estudiante para su acceso a los estudios universitarios (Res.2332/74). Como puede observarse, las actividades vocacionales y técnicas para el bachillerato académico, se refieren a una habilitación de tipo ocupacional, con actividades tan diversas y con contenidos que siempre han estado de acuerdo al docente que acepta la responsabilidad de orientar estas actividades y no a las necesidades de los alumnos o de la comunidad. A pesar de los esfuerzos del Estado y de las instituciones privadas no ha sido posible lograr un recurso humano eficiente que responda por el desarrollo de un proceso sistemático de formación de habilidades y destrezas.

En los bachilleratos de opciones diferentes al bachillerato académico, están orientadas desde el grado sexto, al desarrollo de habilidades y destrezas ocupacionales para un campo específico del saber, ejemplo : Industriales, agropecuarias, etc... puntualizando la necesidad de formar para el trabajo en una actividad específica de desarrollo de habilidades operativas. Esta área, así orientada, desconoce que la Vocacionalidad del hombre tiene un mayor alcance, en cuanto que también se puede ser apto para las ciencias y para las artes.

La Educación en Tecnología, según el Decreto 1002/84 tiene por objeto la aplicación racional de los conocimientos y la adquisición y ejercicio de habilidades y destrezas que contribuyan a una formación integral, faciliten la articulación entre educación y trabajo, y

permitan al alumno utilizar de manera efectiva los bienes y servicios que le ofrece el medio. Aparece entonces, esta área, como objeto de estudio y por lo tanto con contenidos programáticos propios y al igual que las demás áreas contribuye a la formación integral del alumno y ayuda a fortalecer la orientación vocacional. Igualmente posibilita la transferencia de los conocimientos de las diferentes áreas a la solución de problemas de la vida diaria y con ello ayuda al alumno a aproximarse a la construcción de un pensamiento formal, puesto que propicia la integración de los conceptos de ciencia, arte y tecnología que tiene el currículo.

La Educación en Tecnología tiene un enfoque hacia un modelo de desarrollo humano y socioeconómico y propende por la racionalización de los procesos de integración, diversificación y orientación educativa. Su estructura conceptual parte del hombre como principal artífice del sistema de relaciones: Hombre-trabajo-naturaleza-cultura, y busca una verdadera reflexión acerca de las relaciones entre educación y trabajo como perspectiva de vida (Arenas, 1986).

La Educación en Tecnología debe ayudar a buscar un equilibrio lógico y conveniente en las relaciones del hombre con la ciencia, la naturaleza, la sociedad y la cultura que le permitan trascender la realidad inicial de cosas concretas y mediatas que se le presentan como recursos naturales, como conocimientos o como productos tecnológicos. El desarrollo de la Educación en Tecnología debe darse al igual que otras disciplinas. No debe ser un cúmulo de

conocimientos desordenados que atiborren el cerebro de los estudiantes. Se trata más bien de entrenar sus mentes para que sean capaces de adaptarse a las cambiantes condiciones de vida, actualizar sus conocimientos a través del autoaprendizaje cuando sea necesario, analizar las oportunidades y emitir juicios acerca de los problemas, organizar su trabajo y lograr una mejor comprensión de este mundo invadido cada vez más por la tecnología. La finalidad de la enseñanza de la tecnología en la educación general no es impartir a los alumnos las bases de una capacitación especial desde muy temprana edad, sino desarrollar en todos los estudiantes una mente inquisitiva y la facultad para razonar, como así mismo la capacidad para plantear y resolver problemas (Unesco, 1986).

Desde el Ministerio de Educación Nacional se han planteado los siguientes objetivos:

- Comprender y resolver algunos problemas teóricos, metodológicos y prácticos aplicando tecnologías adecuadas en contexto con los sistemas económicos-sociales-culturales-educativos-políticos legales y técnico-científicos del país.

Demostrar preparación y actitudes tecnológicas constructivas, funcionales y creativas hacia los procesos de diseño, desarrollo y evaluación de proyectos y actividades escolares, familiares y sociales relacionados con las tecnologías de su formación.

- Participar en los procesos de transferencia, adaptación y creación de tecnologías universales y locales recomendables en los procesos de producción, mantenimiento, seguridad, conservación, renovación y administración de bienes y servicios que tiendan al mejoramiento y desarrollo de la capacidad de vida personal y comunitaria.
- Experimentar procesos y recursos para el mejoramiento y desarrollo de nuevos conocimientos, métodos, técnicas y procedimientos para la producción racional y segura de bienes y servicios.
- Comunicar y compartir críticamente su saber y su saber hacer con la comunidad en general, haciendo énfasis en la interacción, la racionalización y la seguridad en contexto con el gran sistema: Hombre-Trabajo-Naturaleza y Cultura.

No obstante estos planteamientos teóricos, la educación en tecnología sigue siendo afectada por los mismos problemas de las vocacionales y técnicas, tales como, la falta de recurso humano capacitado para la enseñanza de la misma, falta de investigación sobre efectividad de estrategias de enseñanza, falta de recursos físicos y materiales y falta de precisión conceptual. Estos son algunos de los problemas planteados por los educadores que en la actualidad trabajan con el área y que asistieron a uno de los cursos (14) programados por la Secretaría de Educación y Cultura del Departamento (1988-1989).

Estos educadores enfatizaron en la necesidad de conocer estrategias de enseñanza que les permitieran operacionalizar los contenidos

para lograr en los alumnos el desarrollo de un pensamiento tecnológico, que posibilite la transferencia de conocimientos a la solución de problemas de la vida diaria.

Recalaron el hecho de que en la actualidad la enseñanza de la Educación en Tecnología se limita al desarrollo de actividades, muchas veces desintegradas, relacionadas con las modalidades de bachillerato tecnológico, con las cuales no se supera la mera habilitación manual.

Los anteriores planteamientos de los educadores y la problemática misma del área nos llevaron a investigar sobre estrategias efectivas para la enseñanza de la Educación en Tecnología, a partir de las cuales se pueda diseñar un plan de capacitación y formación de docentes para trabajar en esta área.

## 1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA

- La Educación en Tecnología no se ha logrado introducir en forma sistemática y amplia en el nivel de educación básica como componente de la formación integral que permita la aplicación de conocimientos en forma racional y reflexiva para la solución de problemas de la vida diaria.

En este nivel la enseñanza del área se ha limitado principalmente a la realización de actividades relacionadas con las diferentes modalidades de Tecnología que no aportan mayor beneficio en la

formación integral del alumno puesto que se han quedado en el desarrollo Sicomotor. Tal situación puede obedecer a:

- Carencia de unidad conceptual sobre educación en tecnología para los diferentes niveles.
- Limitación de recursos para el desarrollo del área.
- Falta de docentes con formación específica en el área de Educación en Tecnología.
- Carencia de investigación sobre estrategias de enseñanza adecuadas al área.

No poseer Formación en Tecnología implica desconocer una parte de la realidad, no comprender el desarrollo de la humanidad y hasta oponerse a él y a los valores. Surge entonces el siguiente interrogante: Puede la institución educativa implementar estrategias de enseñanza que garanticen a los alumnos la adquisición de conocimientos, destrezas, habilidades y valores que les permitan comprender la tecnología y sus implicaciones y aplicarla en la solución de problemas cotidianos?

El conocimiento empírico parece demostrar que se carece de métodos de enseñanza apropiados para que el área de Educación en Tecnología pueda lograr sus objetivos.

Esta investigación tendió a experimentar y validar un prototipo de enseñanza basado en el método de solución de problemas moderados constituyendo una alternativa positiva frente al área.

### 1.3 OBJETO DE ESTUDIO

El propósito de esta investigación fue establecer la efectividad relativa de la estrategia de aprendizaje por descubrimiento (solución de problemas moderados) frente a la expositiva abierta en la enseñanza de la Educación en Tecnología, en el grado sexto del IDEM Fernando Vélez de Bello, teniendo en cuenta el sexo y la procedencia (media-baja).

Para evaluar la efectividad del método solución de problemas moderados se tuvo en cuenta la transferencia entendida como el desarrollo de una actitud hacia el aprendizaje de la Educación en Tecnología, el dominio de ideas fundamentales y la aplicación de principios generales en la solución de problemas.

### 1.4 JUSTIFICACION

Con el fin de fundamentar y clarificar conceptualmente tanto la enseñanza de la Educación en Tecnología como la investigación misma, se efectuó una revisión de las investigaciones y ponencias presentadas en los distintos certámenes de ciencia y tecnología] y no se encontraron trabajos o investigaciones relacionadas con

la enseñanza de la tecnología como área de estudio en la educación básica formal.

Una investigación sobre estrategias de enseñanza adecuada para la Educación en Tecnología en el nivel de Educación Básica Secundaria, es la primera en el país que muestra formas apropiadas para lograr la adquisición en los jóvenes de una mentalidad tecnológica como parte de la formación integral que les permita comprender el mundo, su cultura y aprovechar racionalmente los bienes y servicios que le ofrece el medio.

Las observaciones realizadas en colegios que adelantan la renovación curricular y la diversificación en el Departamento de Antioquia, sobre el COMO se enseña la Educación en Tecnología, presentaron un panorama que merece realizar esfuerzos en la búsqueda de soluciones a los problemas que se generan al interior del aula de clase a partir de:

- a) La carencia de una fundamentación teórica en el docente que no le permite comprender la incidencia de la Tecnología en el desarrollo educativo y social del país, así como sus relaciones con la ciencia y el arte,
- b) La falta de habilidades procedimentales para la enseñanza del área, que no permiten a los docentes lograr cambios conceptuales en los alumnos que les posibiliten la transferencia de conocimientos a la solución de problemas de vida diaria.
- c) La falta de claridad sobre el QUE enseñar en Educación en Tecnología para el logro de un pensamiento Tecnológico y
- d) La carencia de docentes formados para tal fin.



A partir de estas observaciones se consideró procedente investigar sobre la efectividad de distintas estrategias de enseñanza en el área de Educación en Tecnología que posibilitaran la búsqueda de alternativas de solución a las dificultades en su conceptualización, enseñanza y transferencia y capacitación de maestros.

Los resultados de esta investigación con las características anotadas, puede tener difusión y aplicación inmediata en el departamento de Antioquia por cuanto todos los colegios adelantan la renovación curricular en los primeros grados de la básica secundaria y requieren de la orientación y asesoría de la Secretaría de Educación y Cultura.

#### 1.5 REVISION DE LITERATURA

En el Departamento de Antioquia y en el país no se conocen estudios relacionados con la enseñanza del área de Educación en Tecnología en el nivel de la Educación Básica. Sin embargo, para abordar este trabajo de investigación fueron de gran utilidad los estudios sobre la estrategia de enseñanza por descubrimiento, realizados en Universidad de Antioquia al interior del Macroproyecto base para la maestría en docencia y los relacionados con la caracterización de las estructuras mentales de los alumnos de acuerdo con los planteamientos de Piaget, por cuanto constituyeron un aporte valioso en el sentido de poder caracterizar los alumnos con los cuales se realizó esta investigación. Así mismo se tuvieron en cuenta otros documentos que sirvieron de fundamentación teórica.

### 1.5.1 Estudios

1.5.1.1. Eficacia de la estrategia expositiva frente a la estrategia por descubrimiento en la enseñanza de la química (Salazar y Echavarría, 1988) cuyo objetivo general, fue determinar la eficacia relativa de la estrategia expositiva y de aprendizaje por descubrimiento de Bruner, en la enseñanza de la química en los grados Undécimo de Educación Media: Instituto Central Femenino y Liceo Gilberto Alzate Avendaño de la ciudad de Medellín.

Aunque en esa investigación se abordó la enseñanza de la química, se relaciona directamente con el presente estudio, debido a que en ella se experimentaron tanto el aprendizaje por descubrimiento, como el método expositivo abierto. En este sentido se resaltan las conclusiones más importantes:

- La acción del educador mediante la selección de un método determinó un comportamiento específico en el alumno.
- Fomentó y amplió las consultas, lo que permitió establecer asociaciones y comparaciones que llevaron a formular nuevas hipótesis y a buscar la verdad.
- Formó individuos capaces de trabajar por su propia cuenta en su propio desarrollo y a utilizar los resultados de su trabajo.

- La estrategia bien aplicada llevó a identificar y analizar los métodos y técnicas que conllevaban a lograr mejor el objetivo para desarrollar habilidades y hábitos necesarios en los procesos de aprendizaje por descubrimiento significativo en la Química.
- El aprendizaje por descubrimiento significativo, desarrolló la habilidad para conducir el aprendizaje autodirigido y la reflexión, reclamados como entes esenciales de la educación en la sociedad actual.
- El proceso de aprendizaje dependió de las individualidades de los alumnos, las técnicas, los métodos y las estrategias utilizadas.
- Muchos profesores, probablemente la mayoría, podrían desarrollar estrategias que conduzcan al estudiante a crear y perfeccionar sus propios métodos.
- El maestro alcanzó a comprender más a los estudiantes en cuanto a la adaptabilidad de las diferentes estrategias en relación con los objetivos.

1.5.1.2 La efectividad Relativa de las estrategias de enseñanza por descubrimiento y expositiva en los aprendizajes cognoscitivos y afectivos en el nivel de Educación Superior (Castañeda, Roldán, Tejada, 1987).

Esta investigación tuvo como único objetivo, comparar la efectividad de los métodos de solución de problemas, estudio de casos y organización de conjeturas con la efectividad del método expositivo mixto, sobre: El rendimiento académico, la motivación hacia la asignatura y la actitud hacia la planificación y administración de servicios de salud.

Los aportes de esta investigación para el estudio sobre enseñanza de la Educación en Tecnología se encontraron en su marco teórico y en su marco conceptual. Las conclusiones, aunque demuestran no haber encontrado diferencias significativas en el uso de las dos estrategias en cuanto a los efectos de las tres variables analizadas, debido fundamentalmente a la intervención de variables externas al empleo de un método de enseñanza tales como: Nivel educativo, experiencia previa de los estudiantes, sitio de procedencia, motivación hacia su promoción, tamaño del grupo y capacidad intelectual de los alumnos, plantean la importancia de la estrategia por descubrimiento para el logro de cambios educativos y la necesidad de experimentarla en otros niveles y con alumnos de características diferentes a los estudiados.

1.5.1.3 Efectividad relativa de la estrategia por descubrimiento (solución de problemas moderados) frente a la estrategia expositiva abierta) en el Área de Ciencias Sociales (Mosquera de R., Rojas de P. y Mejía A., 1991).

El objetivo general de esta investigación fue determinar la eficacia relativa de las estrategias expositiva abierta y aprendizaje por descubrimiento (método problémico) en la enseñanza de las Ciencias Sociales en el grado quinto de Educación Básica Primaria de la Escuela La Frontera del municipio de Medellín.

Los aportes de esta investigación para el estudio sobre la enseñanza de la Educación en Tecnología se encuentran en la formulación de los objetivos, las hipótesis, los instrumentos y en las conclusiones.

Las investigadoras llegaron a demostrar que el método por descubrimiento favorece en el alumno el desarrollo de habilidades para la solución de problemas y el análisis crítico; no influye en forma significativa ni en el aprendizaje de conocimientos ni en la comprensión sobre el método expositivo abierto; incrementa el conocimiento y la solución de problemas en los niños; las habilidades de comprensión y el análisis crítico no presentaron diferencias en los dos sexos.

El método por descubrimiento desarrolla la habilidad investigativa, aumenta la expresión verbal, ayuda a vencer la timidez, desarrolla la autovaloración, incrementa la integración, involucra la totalidad del grupo en los procesos de enseñanza aprendizaje, desarrolla el espíritu crítico, propicia la capacidad para formular hipótesis.

A pesar de las ventajas anotadas, no pueden desconocerse algunos

aspectos considerados como desventajas: La "disciplina tradicional" se ve afectada por la participación múltiple y se hace más difícil el control del grupo, exige material variado y costoso, la capacitación del educador debe ser más amplia y profunda que la requerida para el método expositivo, debe abarcar el manejo de grupo y subgrupos, exige un cambio de actitud en el educador para aceptar la crítica y la múltiple participación, se dificulta el trabajo con grupos tan numerosos, demanda mayor tiempo extraclase para preparación, revisión de trabajos y consecución del material.

1.5.1.4 Equilibrio cognoscitivo de acuerdo con el método clínico (Gómez y Vásquez, 1981), cuyo propósito fué detectar el nivel de estructuración cognoscitiva de los niños de Medellín en las edades en las cuales comúnmente hacen la transición entre la enseñanza primaria y los estudios de educación básica secundaria (9 a 14 años), para establecer la correlación entre el grado de desarrollo intelectual alcanzado por ellos en el período de operaciones concretas y su edad, sexo y condiciones socio-económicas.

Las conclusiones de este estudio que se relacionan concretamente con nuestro trabajo son: Que "la mayoría de los sujetos de la muestra, que hacen transición entre la escuela primaria y secundaria, apenas se inician en el terreno de las operaciones formales y obviamente carecen de la estructura cognoscitiva que requiere su inteligencia para enfrentar el contenido de los programas de básica secundaria, generalmente cargados o sobrecargados de conceptos abstractos".

Por el resultado de las pruebas que valoran el dominio cognoscitivo en correctivos lógicos y en equivalencia, se puede diagnosticar para la población muestral un bajo nivel de desarrollo en estos aspectos. Con esto queda ratificada la afirmación anterior, pues los sujetos que hacen transición entre la primaria y la secundaria, demuestran carecer de algunos esquemas cognoscitivos básicos en el desarrollo de las operaciones formales. No tienen el desarrollo adecuado para manejar los datos que les ofrece la observación y la experimentación, por consiguiente fallan en la elaboración de muchos conceptos y en la emisión de juicios lógicos.

Tampoco pueden responder adecuadamente a este tipo de ejercicios porque carecen de coordinación entre sus esquemas cognoscitivos, condición indispensable para que la inteligencia pueda llevar a cabo un razonamiento sistemático, propio del nivel operacional formal" •

1.5.1.5 La investigación sobre el desarrollo del pensamiento abstracto en una población de Estudiantes de Secundaria del Colegio CAFAM de Bogotá, realizado por Eloísa Vasco (1981), cuyo principal objetivo fue determinar si las edades en que se desarrolla el pensamiento formal en estudiantes de secundaria Colombianos, son las mismas que las observadas por Piaget en los estudiantes que él estudió. Los resultados obtenidos fueron que el nivel formal de pensamiento no se desarrolla en la población escolar estudiada en el mismo intervalo de edad que aquel definido por Piaget. Existe relación significativa entre el nivel socio-económico y la edad

en la cual se desarrolla en nivel formal de pensamiento en la población estudiada y existe relación significativa entre el sexo y la edad en la cual se desarrolla el pensamiento formal.

Estos aportes nos ayudaron a caracterizar el pensamiento de los alumnos motivo de la investigación.

1.5.1.6 De la investigación realizada por Rojas y Vasco (1984) sobre diferentes aproximaciones para determinar el nivel cognitivo del estudiante de secundaria y su relación con el rendimiento en ciencias, destacamos: a) El objetivo: "Proponer alternativas metodológicas para la enseñanza de las ciencias, que no solamente contribuyan a un buen nivel de aprendizaje sino que también, contribuyan a la formación de un espíritu científico en los estudiantes y al desarrollo de su nivel cognitivo"; b) El problema central que sirvió de hilo conductor a los autores: averiguar la relación existente entre las manifestaciones del pensamiento formal y el rendimiento en temas de nivel formal del área de Ciencias Naturales y c) La indagación de la relación entre la edad en que se manifiesta el pensamiento formal y su procedencia rural o urbana. De las conclusiones de esta investigación podemos destacar:

- Con los instrumentos utilizados, no se encontraron estudiantes de la zona rural o urbana de estrato bajo operando a nivel formal.
  
- Solo entre los 16 y 18 años se encontraron estudiantes operando



a nivel formal.

No existen diferencias significativas entre la proporción de estudiantes operando a nivel concreto o de transición entre la zona rural y la zona urbana de estrato bajo.

- Quizás las metodologías utilizadas en el salón de clase no son las más adecuadas para fomentar el desarrollo cognitivo de los estudiantes.
- Para lograr el desarrollo científico del país, se hace indispensable promover en los jóvenes el desarrollo lógico formal.
- Es urgente la necesidad de adecuar el currículo y los métodos instruccionales en el salón de clase.

#### 1.5.2 Documentos

Los documentos revisados en la construcción del marco conceptual se agruparon desde cuatro perspectivas a las que hacen referencia:

- Relación entre ciencia, técnica, tecnología, cultura, educación y trabajo.
- Evolución de la educación técnica en el país, su base legal y la concepción subyacente.

- La Educación en Tecnología

- La Estrategia de enseñanza por descubrimiento en la perspectiva del método problémico moderado frente al expositivo abierto.

1.5.2.1 El apoyo teórico para el primer aspecto se encontró en los siguientes autores:

- Jaime Sarramona L. en el documento "Concepto de Racionalidad en Tecnología de la Educación", plantea que la "tecnología depende del saber científico y está supeditada al avance de la ciencia".

De manera que no tiene demasiado sentido hablar de validez de un ámbito tecnológico sin hacer referencia a los conocimientos científicos que le dan soporte. Aquí se recoge el concepto de tecnología que defendió Bunge (1980): "La técnica que emplea conocimientos científicos" y que se vincula con la tradición clásica del concepto de *techné*, en donde los Griegos distinguieron entre el simple "saber hacer" gracias a la experiencia personal acumulada (empírica), del saber hacer con conocimiento de causa, esto es, mediante razones extrasubjetivas. La Tecnología incluye dos elementos básicos: el hacer (se trata de una práctica) y la reflexión de tal hacer (el saber).

- Jorge Charum, (1990) en el documento "El Conocimiento Tecnológico y la Formación" precisa los conceptos de técnica y tecnología,

aduce que el uso corriente de éstos no permite su utilización para una indagación con algún rigor en los dominios de lo tecnológico. La intercambiabilidad de estos términos, frecuente en el lenguaje común, hace que se borren sus diferencias. Las implicaciones de estas imprecisiones pueden llevar a que se confunda por ejemplo lo que son el conocimiento técnico y el conocimiento tecnológico.

<>

Es posible una primera precisión si se refiere al perfil semántico del término Técnica. Etimológicamente este proviene de *teckné* y cita a Platón que dice: "Yo no llamo *teckné* a una cosa irracional". Una precisión al concepto fue formulada por Aristóteles: La *teckné* es una actitud (capacidad adquirida devenida permanente) para captar discursivamente, es decir, exigiendo un fundamento explícito o explicable y mediante razonamiento, la verdad de una producción. Así, para Aristóteles, a toda actividad basada en una *teckné* se le puede preguntar por su fundamentación, por los principios que la regulan. Además la respuesta puede darse discursivamente, es decir, argumentativamente y en forma oral o escrita. Si consideramos además que para este autor se sabe cuando se es capaz de enseñar, podemos afirmar que toda *teckné* poseída por un individuo, por cuanto sabe sus fundamentos, puede ser objeto de enseñanza.

Ahora bien, la traducción latina de *teckné* por *Ars*, de donde provienen artesanía y arte no preserva esa vocación a la

fundamentación y remite más bien al método, al procedimiento, a la capacidad adquirida para desarrollar ciertas actividades a partir de la experiencia, es decir, a partir de la relación práctica con los objetos.

Resulta de lo anterior que si bien etimológicamente técnica proviene de *teckné*, conceptualmente está más cercano a la *Ars* latina. Es esta noción la que está presente cuando se intenta definir la tecnología. Se comprende la técnica como la capacidad adquirida para desarrollar ciertas actividades prácticas y que se apoya en reglas no sistematizadas que proceden más por tanteos, que son posesión del sujeto, y cuya adquisición ha sido lograda en la relación inmediata con la realidad. La tecnología, es la reflexión sobre las técnicas y se caracteriza por: la necesidad de fundamentar las actividades, la capacidad para prospectar lo posible, de elaborar proyectos con la certidumbre de poder llevar a la realización y de controlar, su desarrollo con base en la fundamentación científica.

El conocimiento implicado en la técnica y en la tecnología es diferente. Mientras que para la técnica se trata de un saber hacer en el cual cuenta de manera decisiva la experiencia previa acumulada, lograda a través del tanteo y de los éxitos y fracasos, experiencia que no puede ser comunicada en forma oral o escrita sino a través de la actividad misma, para la tecnología se tiene una vocación a buscar reflexivamente la fundamentación de la

actividad lo que, por lo tanto, permite la exposición de esa fundamentación de manera argumentativa (oral o escrita) y la previsión de los recursos de la actividad para lograr resultados propuestos. Es esta opción por la fundamentación la que permite afirmar que, en la tecnología se encuentran indisolublemente ligadas la teoría y la práctica: la tecnología demanda la construcción y el uso permanente de teorías que representen objetos de la naturaleza con el fin de hacerlos disponibles.

Es propio de la tecnología el que deba constantemente transformarse , reflexionar sobre sus presupuestos, el que aparezcan nuevos conocimientos que se suman a los previamente adquiridos o que definan nuevos conocimientos.

En conclusión cuando se tiende a reducir la tecnología a los objetos tecnológicos (máquinas, equipos, procedimientos) se elimina el momento reflexivo y lleva a que se de prelación a la posesión o al uso. El desarrollo de actividades propias del dominio de lo tecnológico está indisolublemente ligado a: la necesidad de preguntar por la fundamentación de los resultados obtenidos por otros y a responder por los propios; a la elaboración de proyectos que llevarán a la construcción de un objeto tecnológico; y la capacidad de controlar todo el proceso que parte del objeto propuesto al objeto realizado.

En igual sentido lo plantea Antanas Mockus en su artículo ciencia,

técnica y tecnología, revista "Naturaleza-educación y ciencia" (1983) y Edgar Andrade en el artículo "La tecnología y sus implicaciones en la educación" (1989).

Arturo Azuela, Jaime La Bastida y Hugo Padilla en su libro Educación por la Ciencia, el método científico y la tecnología (1979) entienden que la ciencia, como ciencia básica se propone en profundidad y en amplitud, avanzar progresiva y permanentemente en el conocimiento de la realidad. En tanto que una sociedad participe de este objetivo del conocimiento científico, y en la medida en que lo haga, participa también del desarrollo. Pero, además de proponerse este objetivo, la ciencia constituye la base de la tecnología moderna con lo cual al concepto cognoscitivo se suman consecuencias prácticas. La ciencia es la condición racional y posibilidad de la tecnología moderna, especialmente de la contemporánea. Al ser parte de la cultura, por un lado, y al posibilitar la tecnología, por el otro, el desarrollo de la ciencia repercute en: a) La cultura en general, b) La tecnología en especial y c) La economía en particular, a través de la tecnología.

La tecnología moderna se funda en la ciencia y en esto se distingue de la técnica. La tecnología participa pues junto con la ciencia (básica y aplicada) -de un propósito de conocimiento, pero se diferencia de ella en que añade finalidades prácticas; la tecnología tiene en común con la técnica los objetivos prácticos, pero se

distingue en que para lograrlos requiere de la ciencia.

La Tecnología, en tanto que relacionada con el conocimiento y con la verdad en virtud de su conexión con la ciencia por una parte, y en tanto que relacionada con la práctica por la otra, no puede ser ajena a la cultura. La ciencia como modo del conocimiento y la tecnología como modo de acción -pero indisolublemente ligada a la primera- son componentes fijos de la atmósfera cultural de nuestros días y más aún puede pensarse que determinan en un sentido básico el desarrollo futuro de la cultura misma.

Para los autores, la relación entre educación y tecnología la conciben, entre otras de la siguiente manera significativa: a) Como contenido tecnológico de un programa o de un plan educativo b) Como recursos tecnológicos auxiliares de la enseñanza de un contenido cualquiera c) La tecnología como el problema a tratar a manera de área específica, en un contexto educativo o de una investigación, desde la perspectiva de otras disciplinas y d) Como ámbito para captar la relación teoría -práctica propia del ingrediente científico-tecnológico de la cultura contemporánea. En el primer caso se alude a las materias, programas y estudios clásicamente tecnológicos (ingenierías), el segundo se refiere por una parte, a una diversidad de objetos producidos por la tecnología que interviene en múltiples situaciones del proceso de la enseñanza y del aprendizaje y por otra, a lo que desde hace

algún tiempo se ha ido conformando como tecnología educativa. En el tercer caso, menciona conexiones interdisciplinarias o metadisciplinarias y aunque menos sabido no es desdeñable, el interés filosófico por la tecnología, con relación al cuarto caso deberían desplegarse los objetivos educacionales.

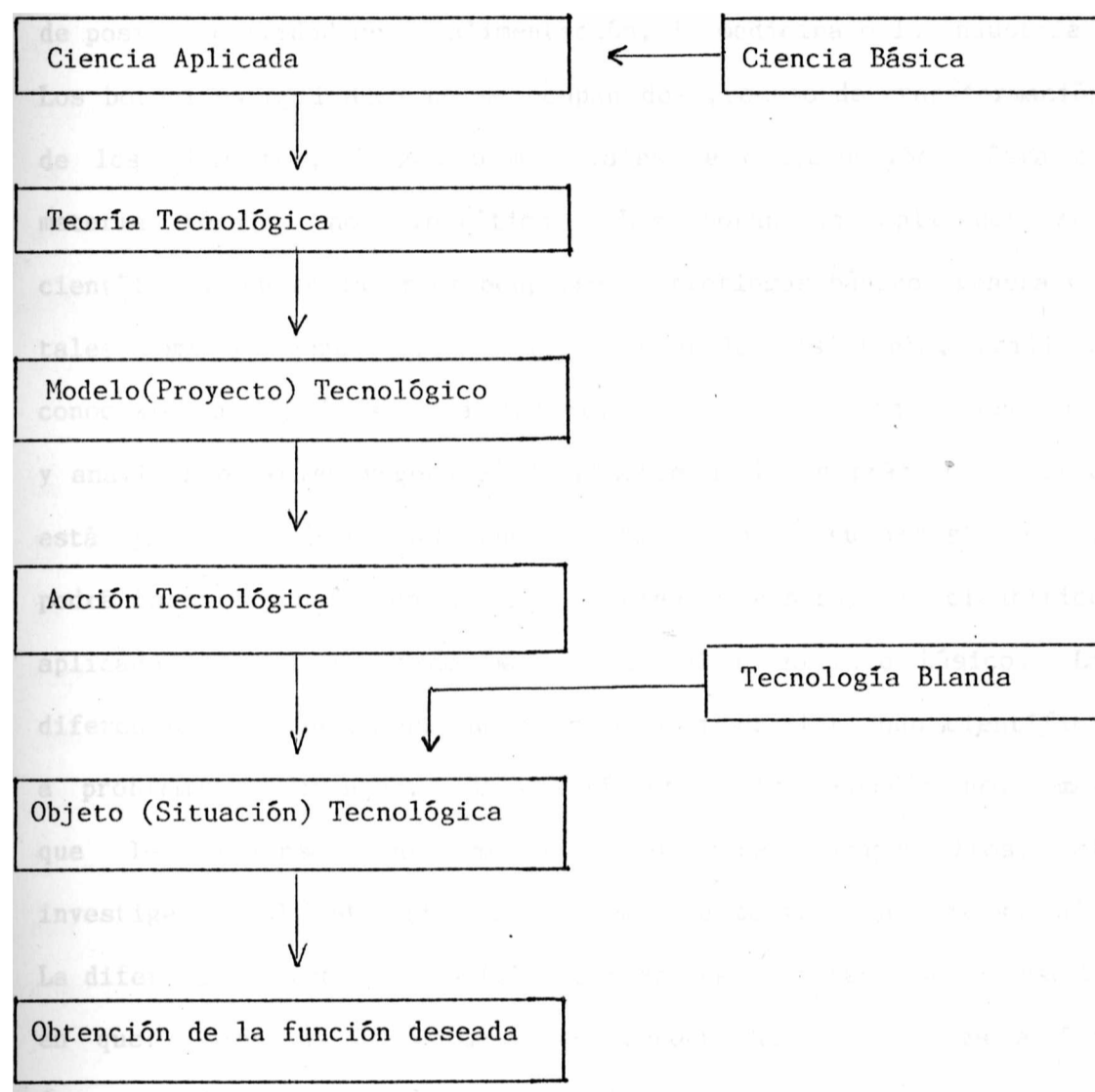
En la estructura de la tecnología confluyen la teoría y la práctica. No se trata de un estado teórico cualquiera, sino el de los conocimientos de la ciencia; tampoco de una práctica cualquiera, sino de la práctica ajustada a los requerimientos mismos de la tecnología. En virtud de que la tecnología es inseparable de los procesos prácticos, en los planteamientos pedagógicos su estadio propedéutico, tiende a confundirse con las meras habilitaciones manuales o los escuetos adiestramientos operativos; y estos pueden o no estar vinculados a la tecnología, por lo común la primera se conecta más bien con funciones artesanales o técnicas, es decir, incide y refuerza un nivel que, precisamente se intenta superar. Lo segundo se relaciona solo de una manera débil con la estructura de la tecnología tal como se está planteando. En ambos casos se margina toda la parte del esquema que corresponde a la concepción tecnológica y con ello, se anula la posibilidad de establecer una correcta relación teórico-práctica representativa del efectivo quehacer de la tecnología. La tecnología es el recurso por el que los conocimientos de la ciencia llegan a rendir resultados prácticos y concretos. Comprender este fenómeno determinante en el mundo actual, parece imperativo en el contenido



de la enseñanza formal, incluyendo el ciclo de la formación básica. Forma parte de la comprensión del acervo cultural del hombre.

Hugo Padilla en el documento "Los objetos tecnológicos-su base gnoseológica", (México; 1974), plantea:

La tecnología es entendida a veces solo como ciencia aplicada, noción que llega a contener un cierto desdén hacia la ciencia básica (énfasis en el conocimiento específico), a veces solo como modelo (plan, proyecto, diseño, patente), a veces solo como destreza del montaje (construcción, elaboración, acción), a veces solo como destreza de operación (manejo, funcionamiento: tecnología blanda), a veces solo como objeto (instrumento, maquinaria, equipo, situación). Cada una de estas concepciones de la tecnología es parcial, el fenómeno total de la tecnología implica la suma de los momentos anteriores, pero no simplemente de manera aditiva, sino ordenadamente con relaciones de dirección entre sus elementos . Si aplicamos un enfoque de sistemas, obtenemos el siguiente diagrama relacional entre sus elementos, incluyendo el de la ciencia:



Padilla Hugo "Los objetos tecnológicos. Su base gnoseológica"  
(México, 1974)..

- Mario Bunge en su libro Ciencia y Desarrollo (1984) muestra la diferencia entre ciencia básica, ciencia aplicada y técnica a través del siguiente ejemplo: Quienes estudian la flora de un país hacen botánica y quienes investigan recursos vegetales hacen botánica aplicada: buscan y estudian plantas, árboles u hongos

de posible utilidad en la alimentación, la medicina o la industria. Los botánicos aplicados no se ocupan del proceso de transformación de los alimentos, drogas o materiales de construcción: ésta es materia técnica no científica. Los botánicos aplicados son científicos que en lugar de ocuparse de problemas básicos generales tales como la genética, la evolución o la fisiología, utilizan conocimientos básicos para individualizar, clasificar, describir y analizar especies vegetales de posible utilidad práctica. Claro está que el botánico aplicado, en el curso de su investigación, podrá hacer descubrimientos para la ciencia básica. El científico aplicado utiliza el mismo método que el científico básico. La diferencia estriba en que uno y otro aplican el método científico a problemas diferentes. El científico básico estudia problemas que le interesan por motivos puramente cognoscitivos, el investigador aplicado estudia problemas de posible interés social. La diferencia entre ciencia (básica y aplicada) y técnica se resume en que: mientras la primera se propone descubrir leyes a fin de comprender la realidad íntegra, la segunda se propone controlar ciertos sectores escogidos de la realidad, con la ayuda de conocimientos de todo tipo, en particular científicos. Ambas parten de problemas: Una de problemas cognoscitivos y la otra de problemas prácticos.

- Eduardo Acero y Juan M. Aparicio Fernández en el libro, "La Tecnología una dimensión de la Cultura"(1988) dicen: La palabra técnica se deriva de la palabra *teckné* y en sentido más amplio

se identifica con el arte, el oficio o la habilidad. En el transcurso del tiempo se ha dado un sentido más restringido a la palabra técnica, perdiendo competencia en lo que se refiere a teoría y limitándose a toda aquella práctica que utiliza instrumentos y máquinas más o menos complicadas, siendo siempre indispensable el uso de las manos.

La tecnología considerada en abstracción suma, es la ciencia de la técnica, cuyo objeto es la teorización de la técnica que crea un cuerpo de doctrinas que incluyen principios y leyes que la hacen más comprensible tanto en el ámbito de la aplicación práctica como en la docente.

En el momento que la técnica ha sido objeto de reflexión teórica, nos encontramos en presencia de la tecnología y ello de tal manera que los confines de la una y la otra no se precisan con suma claridad. La técnica en su máxima perfección para algunos se convierte en ciencia aplicada o aplicación de conocimientos científicos a los problemas prácticos, pero la tecnología es algo más, ya que aporta al igual que la ciencia un cuerpo de conocimiento, pero en este caso basados en la acción.

- En el Foro Nacional sobre Política de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (1987), el ministro de Educación, Antonio Yepes Parra expresó que tanto la ciencia como la tecnología se encuentran en un proceso de evolución casi independientes donde lo que

fundamentalmente pareciera interesar es el crecer. Se tienen sistemas bastante independientes que actúan y se desarrollan de forma deliberada e irracional, adquiriendo en el tiempo más autonomía e independencia. De esa forma la ciencia y la tecnología a pesar de ser un producto de la actividad humana, se han tornado en muchos casos ajenos a la humanidad. Es por ello que la interacción de la ciencia y la tecnología con la sociedad se ve en medio de cierta evolución conflictiva en la que en ocasiones se obtienen grandes beneficios y en otras grandes perjuicios para la humanidad.

A todo lo anterior es necesario recordar que no siempre los objetivos de la ciencia y los de la tecnología coinciden, y en muchas ocasiones estos no tienen posibilidad de coincidir con los de la sociedad.

- Victor Guedez en su artículo "La educación y la capacitación laboral como alternativa de incorporación de los jóvenes a la vida económica" (1985) plantea que cuando hablamos de educación para el trabajo se piensa también en la idea del "trabajo para la educación" porque el hombre se forma en el trabajo para la educación. El trabajo no es el fin absoluto de la educación; el hombre se forma en el trabajo y para el trabajo. Tanto la educación como el trabajo son medios y no fines en sí mismos y en este sentido la expresión, quizá más adecuada sería "educación y trabajo para la realización integral del hombre". El hombre

es el sujeto y el objeto de la educación y del trabajo. Estos son vehículos e instrumentos para el ejercicio de las potencialidades de elevación y autodesarrollo del ser humano.

Todas estas consideraciones permiten puntualizar que la interacción entre educación y trabajo pueden garantizar, entre otras, las siguientes disposiciones en la juventud:

- . La sensibilización favorable hacia las actividades prácticas.
- . La ejercitación de habilidades intelectuales, afectivas y físicas
- . El cultivo de una disposición de participación consciente y deliberada.
- . La adquisición de una conciencia identificada con el valor del esfuerzo humano en todas sus manifestaciones.
- . La exploración de las distintas áreas ocupacionales dentro de una expectativa de orientación vocacional.
- . La promoción de un espíritu solidario, que resalte el significado de la cooperación y de la complementación de responsabilidades.
- . La dignificación de todas las áreas laborales dentro del interés común y
- . El compromiso proyectado hacia el autodesarrollo permanente.

Finalmente la educación debe sensibilizar para el trabajo, facilitar la aplicación de lo aprendido. La educación no es solo un recurso para preparar profesionales y técnicos sino esencialmente un medio para formar hombres y ciudadanos.

1.5.2.2 El apoyo teórico sobre la evolución de la educación técnica, su base legal y la concepción subyacente la encontramos :

- En el documento "Marco teórico para la enseñanza diversificada EN EL DISTRITO ESPECIAL DE BOGOTA elaborado por Clara Franco de Machado (DIE-CEP, 1981) encontramos los siguientes antecedentes de la educación técnica en Colombia:

La tercera ley del Congreso de Cúcutá, el 18 de Julio de 1821, autorizó al gobierno para unificar el plan de estudios en toda la República y fomentar el estudio de la agricultura, el comercio y la minería, notándose desde el nacimiento de la República la preocupación por organizar en Colombia un servicio educativo adecuado al crecimiento económico nacional.

En el gobierno del General Santander se contempla la posibilidad de abrir escuelas industriales en los pueblos donde existían minas de oro, de plata y de otros metales, pero la ley que lo disponía no tuvo reglamentación en el Decreto orgánico correspondiente; solo se encontró una disposición del año 1828 en que establece una escuela de minería.

En el Gobierno del Dr.Mariano Ospina Rodríguez 1826-1827 se concibe un sistema de educación científica e industrial. En el campo, se daría también enseñanza en carpintería, cerrajería y otras profesiones mecánicas que serían atendidas por jefes de taller traídos de Europa.

En el Decreto 1844 que organiza y reglamenta la enseñanza primaria y-normalista se crean las escuelas talleres y se establecen huertos y jardines en las escuelas. Un comentario de Guillermo Hernández de Alba en su estudio "Aspectos de la Cultura en Colombia" expresa que durante la administración Herrera (1841-1845) el Ministro Ospina quiso orientar la juventud hacia las ciencias prácticas, distraerlos de los estudios especulativos de tradición colonial, crear ciudadanos capaces de formentar industrias, impulsar el desarrollo y acrecentar la riqueza nacional.

Alfredo Molano y César Vera en el libro "Evolución de la Educación durante el siglo XX (1982) y Jairo Guaqueta Olarte en "Un siglo de Educación en Colombia" (1990), analizan las implicaciones de las distintas leyes referentes a educación y que hacen relación a la educación técnica:

La ley 39 de 1903 divide la educación en primaria, secundaria, profesional, industrial y artística. La educación técnica quedó definida como "esencialmente práctica" y orientada a dotar al alumno de las nociones elementales "que lo habilitan para el ejercicio de la ciudadanía y lo preparen para la agricultura, la industria y el comercio". La secundaria fue a su vez especializada en técnica (cultura general, idiomas, materias profesionales) y clásica (filosofía y letras) aunque se recomendaba fomentar prioritariamente la educación técnica.



La entidad encargada de la enseñanza industrial y comercial debía preocuparse de la fundación de escuelas de artes y oficios donde se adiestrarían los estudiantes en la manufactura y "en el manejo de máquinas aplicables a las pequeñas industrias. Por último la instrucción profesional".

El Decreto 491/1904 se basa en el artículo 40 de la ley 39/1903 y estipula que cualquier perfeccionamiento posterior de la normal debería "descansar sobre la triple base de la formación moral y religiosa en todos los estudios; de la educación industrial en la primaria y secundaria; y de los estudios profundos, severos y prácticos de la educación profesional".

La educación técnica comprendía materias preferencialmente vinculadas con las ciencias naturales y con las matemáticas y guiadas por el método empírico.

En las últimas décadas del siglo XIX, específicamente a partir de la guerra de 1876 el país comenzó a dar los primeros pasos en la industrialización.

La reforma de Antonio José Uribe (1903) tuvo el propósito de contribuir por medio de la educación a enfatizar la tendencia de desarrollo, estimular el crecimiento de la economía y recuperar el ritmo perdido con ocasión de la guerra de los mil días.

Aparecen dos innovaciones: Se diferencia, aunque todavía vagamente, entre la instrucción profesional y la instrucción industrial y la división de la secundaria en técnica y clásica y en segundo lugar subraya de manera persistente los objetivos económicos de la educación sin detrimento de los objetivos morales.

En la reforma se destaca el propósito explícito de calificar técnicamente en todos los niveles la mano de obra que requería el desarrollo industrial.

De 1904 a 1920 la política educativa del Estado permanece invariable.

En 1924 se aprobó la ley 38 en el Congreso sobre la enseñanza de la agricultura que dispuso traer al país profesores extranjeros que fundaran un Instituto Agrícola y escuelas prácticas de agricultura en los departamentos.

En el período que va del 1930 a 1945 se produce un cambio teórico en la orientación de la política educativa, que incluye como uno de los fines de escuela rural la "Educación para el trabajo industrial".

Después de 1930 se crearon por parte del gobierno, algunos planteles secundarios destinados a la enseñanza industrial, artes y oficios y a la enseñanza agrícola. Fueron encargados a las misiones

religiosas. Estos establecimientos se mantuvieron como un sistema paralelo en el cual la educación académica gozaba de mayor prestigio.

A partir de la ley 21 de 1935 se creó la escuela Normal Superior bajo la dirección inmediata del Ministerio de Educación Nacional para formar maestros que enseñaran a otros maestros, las ciencias sociales, las ciencias físicas y matemáticas, las ciencias biológicas y químicas, la filosofía y los idiomas, las bellas artes y las artes industriales.

En 1938 por Decreto 1218 se reorganiza la Escuela Normal en varias secciones, una de las cuales es la industrial destinada a preparar instructores para las escuelas de esta modalidad.

La política educativa del Dr. López Pumarejo se preocupó por la enseñanza industrial. En este sentido el gobierno expidió el Decreto 506/1936 por medio del cual se encomienda a la facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional, con la cooperación de la industria privada, la preparación de personal técnico y a tal efecto se crearon las escuelas industriales. En ellas la enseñanza se daba en cuatro niveles: dos cursos regulares y cursos especiales de iniciación, perfeccionamiento y continuación. Los cursos regulares comprendían dos grados, el primero atendía la preparación de operarios y el segundo la preparación de técnicos especializados. En los cursos para operarios se buscaba el

adiestramiento en mecánica, electricidad, herrería... por medio de cursos teóricos y prácticos. En el segundo curso los alumnos ingresaban al taller por el que optaban. En el primer nivel se dictaban cursos de cultura general, mecánica, electrotécnica y legislación social.

En el segundo se formaban técnicos en electricidad, fundición y química y estaban destinados a la dirección de los talleres en la fábrica.

La organización de la enseñanza industrial no era más que el reconocimiento al extraordinario crecimiento de la industria y la acentuada demanda de fuerza calificada a nivel medio bajo.

Durante el gobierno de Ospina Pérez se expide el Decreto Ley 143 de 1948 que reorganiza la enseñanza técnica definida así: "La enseñanza técnica comprende la parte esencialmente práctica de la educación destinada a orientar hacia el trabajo racionalizado, toda ocupación o actividad que no necesita de una cultura general académica". Orientó, amplió y modernizó la enseñanza industrial. Además, reglamentó los niveles de educación técnica, así: "Curso para obreros, escuela para capacitación obrera, escuela de artes y oficios, institutos técnicos, facultades técnicas y universidades técnicas.

En 1950 la misión Currie presentó al gobierno un informe sobre

la situación actual y destacó que cuando al nivel bajo de salud se agrega el analfabetismo y el reducido nivel de toda preparación técnica no es sorprendente que la efectividad del trabajo sea relativamente bajo. Recomendó la creación de más escuelas industriales y agrícolas, mayor atención a la educación técnica y manual, establecer como prioridad el que la educación vocacional debía orientarse hacia el "adiestramiento de personas aptas para labores intermedias entre la administración y el trabajo común, en una moderna organización agrícola e industrial, establecer convenios entre el MEN, la empresa privada y los establecimientos".

El Decreto 75/1951 estableció un plan de estudios con materias básicas y materias especiales para el bachillerato.

Para otras ramas de la secundaria distintas al bachillerato, además de las materias básicas estaban las vocacionales según la especialidad. Reglamentó también este Decreto los títulos de los distintos institutos técnicos, los certificados, los exámenes y el mínimo de alumnos por curso.

En 1952 por el decreto 3028, se reglamentó el ingreso de los alumnos provenientes de los institutos técnicos a las facultades técnicas.

El gobierno del General Rojas Pinilla, hizo eco de las recomendaciones de la misión Currie, buscó cambiar el concepto

que se tenía del bachillerato en función exclusivamente de la universidad. Quiso entonces, imprimirle un carácter más flexible encaminado a permitir su articulación con la enseñanza vocacional y técnica y aprovechar así esa inmensa masa de bachilleres que se quedaba por fuera de la universidad incapacitados por su formación para orientarse por una carrera intermedia. Se abrió así una opción hacia la formación de técnicos intermedios que el desarrollo económico demandaba urgentemente.

En 1959 se modifican los planes de estudio y se eleva en 7 años la escolaridad en secundaria para optar el título de Bachiller Técnico Industrial.

El Decreto 045/1962 unifica los cuatro primeros años de la enseñanza secundaria, complementados con dos años de especialización en una de las ramas de bachillerato clásico, educación normalista y comercial y tres años para industrial y agropecuaria.

La planeación en el sector educativo surge con claridad en Colombia en la década de 1950-1960 y dentro de ella es una etapa importante el Primer Plan Quinquenal (junio de 1957) cuyas recomendaciones tomadas en cuenta para orientar la diversificación se sintetizan: "El amplio concepto de la educación secundaria presupone que se la considera a la vez como una prolongación de la primaria. El nivel educativo llamado educación secundaria o media es aquel que presupone el desarrollo biológico y mental, los conocimientos,

hábitos y habilidades que debe lograr una suficiente educación que abarca la edad promedio de los 11 a los 19 años y que tiene por fin la apropiación de contenidos culturales básicos y la preparación bien para el ejercicio inmediato de una actividad profesional útil al individuo y la sociedad, o bien para la eficiente prosecución de estudios superiores".

Por otra parte el informe del plan quinquenal especifica que "el fin primordial de la educación es el de formar al hombre, como tal, y esa formación solo es posible por medio de la cultura, que constituye el único e insustituible instrumento para el desarrollo de la personalidad y de las diversas potencialidades del hombre. En la jerarquía de los valores educativos se encuentra primero la formación del hombre y solo en su segundo lugar la de fabricante o productor".

El Decreto 718 de 1966 organizó la educación industrial y dispuso que la educación técnica del nivel medio se cursara en tres años, período que se denomina Ciclo Técnico de Enseñanza Industrial. Para ingresar a este curso el estudiante debía tener aprobados los cuatro cursos del Ciclo Básico de Educación Media.

A partir del Decreto 1962/1969 se crean los INEM que inician su funcionamiento desde 1970 para darle aplicación a la enseñanza; diversificada, definida como "la etapa posterior a la educación elemental y durante la cual el alumno tiene la oportunidad de

formarse integralmente, a la vez que puede elegir entre varias áreas de estudio, la que más se ajuste a sus necesidades, intereses y habilidades. Así el alumno podrá ingresar a la universidad o desempeñar más efectivamente una función en su comunidad.

El plan de estudios se desarrolla en tres ciclos de dos años cada uno: (exploración, orientación y formación profesional) y comprende un núcleo común obligatorio para todos los alumnos, para asegurar una formación general y un núcleo diversificado según el área para posibilitar la vinculación del alumno al mercado laboral de acuerdo a sus actitudes y capacidades".

Aprovechando la experiencia de los INEM, el Gobierno expide el Decreto Nacional 080 de 1974 que en su artículo segundo literal 2<sup>s</sup> dice: "La educación media debe proponerse desarrollar las facultades intelectuales y las actitudes específicas del individuo. En consecuencia debe ofrecer oportunidades al alumno para: Adquirir formación académica y vocacional de tipo general que lo habilite para seguir estudios superiores o para desempeñar una ocupación".

En el artículo tercero plantea que "La educación media comprenderá dos ciclos, a saber: 1<sup>o</sup> Ciclo básico de cuatro años de duración en el cual los estudiantes recibirán la misma formación académica fundamental y comprenderá, a su vez, dos períodos: El de exploración vocacional en los años primero y segundo y el de iniciación vocacional en los años tercero y cuarto, y 2<sup>o</sup>



ciclo vocacional de dos años de duración que ofrecerá las siguientes opciones: Bachillerato Académico, Bachillerato Pedagógico o Formación Normalista, Bachillerato Industrial, Bachillerato Comercial, Bachillerato Agropecuario, Bachillerato en Promoción Social.

En el artículo 5<sup>s</sup> define las actividades vocacionales y técnicas como aquellas que al propio tiempo que imparten conocimientos, fomentan habilidades y destrezas ocupacionales tales como mecanografía, radio técnica, agrícola...etc. Este planteamiento solo se hace efectivo mediante la Resolución 2332/1974 para el Bachillerato Académico.

Para la demás opciones de bachillerato las vocacionales y técnicas son específicas de acuerdo a la modalidad.

#### 1.5.2.3 Fundamentos legales de la Educación en Tecnología

Ante las diversas inconsistencias presentadas en el plan de estudios del Decreto 080/1974 y las deficiencias y limitaciones de los programas, se hizo necesario emprender la renovación permanente del currículo para buscar continuidad entre la primaria y la secundaria; desarrollar la capacidad para aprender; atender a los procedimientos metodológicos que puedan favorecer la adquisición de habilidades, destrezas y valores; posibilitar la participación activa del educando, de la familia y de la comunidad.

El Gobierno Nacional expide el Decreto 1419 de 1978 por medio del cual se señalan las normas y orientaciones básicas para la administración curricular en los niveles de educación preescolar, básica (primaria y secundaria), media vocacional e intermedia profesional y plantea para la media vocacional la diversificación en tipos y modalidades del bachillerato: Ciencias, Artes y Tecnologías.

En 1984 mediante el Decreto 1002 se establece el plan de estudios para la educación preescolar, básica (primaria y secundaria) y media vocacional de la Educación Formal Colombiana, incluye como área común, de la educación básica secundaria, la de Educación en Tecnología y la define "como aquella que tiene por objeto la aplicación racional de los conocimientos y la adquisición y ejercicio de habilidades y destrezas que contribuyen a una formación integral, faciliten la articulación entre educación y trabajo, y permitan al alumno utilizar de manera efectiva los bienes y servicios que le ofrece el medio". Este Decreto constituye la base legal del área de Educación en Tecnología.

En la Constitución Política de 1991, se destaca (Art.67-70-71) el deber del Estado de promover y fomentar el acceso a la cultura y, por ende, como parte de ella a la ciencia y a la tecnología.

1.5.2.4 El apoyo teórico con relación a la educación en Tecnología lo encontramos en:

- Edgar Andrade en el artículo "La tecnología Contemporánea y sus implicaciones en la Educación"(Revista Educación y Cultura N°17,1989), destaca el significado social de la educación, en cuanto que la evolución de la especie humana, ya no es biológica sino social e histórica, que ha sido posible, gracias a la conformación de una memoria colectiva, que es transmitida de una generación a la siguiente y enriquecida por los aportes de esta última.

En términos muy amplios, podríamos llamar cultura a esa memoria colectiva y educación al proceso de transmisión de esa cultura, a la joven generación. El papel de la educación, es el de preservar los adelantos en la producción y en el conocimiento de la naturaleza, los valores sociales y las normas de comportamiento y las formas de expresión que una generación ha logrado, para que la siguiente no tenga que repetir la experiencia desde el principio.

Ante el reto que tiene la educación frente a la Tecnología, el autor plantea que:

En primer término, existe un amplio consenso en que la ciencia, la técnica y la Tecnología deben ser la columna vertebral, que sustente la educación formal desde los primeros años del jardín de infantes, hasta la educación superior. Obviamente es preciso

acomodar ese eje a las condiciones de desarrollo intelectual y psicomotriz de los discentes y es necesario construir la base de comprensión y manejo de los lenguajes materno y matemático, y de su lógica, así como de las destrezas físicas, sin las cuales es imposible cualquier desarrollo ulterior.

En segundo lugar, lo anterior implica eliminar las diferencias existentes, entre la llamada formación "clásica" y la educación Vocacional o Técnica.

Los procesos o técnicas productivas deben ingresar a la escuela, no con la intención de forjar precoces operarios, como se hace en la actualidad, sino como parte integral de la formación de todos nuestros jóvenes.

Las máquinas e instrumentos cada vez más sofisticados, se han convertido en permanentes compañeros del hombre y nada los desmitifica tanto, como la comprensión directa de los principios y procedimientos que los crean.

Tercero, surge como imperativo, el evitar la especialización temprana. En sus primeras etapas, la intención esencial de la educación debe ser la de coadyuvar a la construcción en los educandos, de una sólida comprensión del mundo, basada en la ciencia, que les permita entender sus alcances y sus limitaciones, sus métodos y su rigor y que además los sensibilice a la profunda belleza que encierra

la naturaleza y los logros de la humanidad.

Es cierto que la especialización es una necesidad, tanto por la complejidad y la vastedad alcanzados por nuestros actuales conocimientos y producción, como por la sofisticación de la moderna tecnología. Por ello debe hacerse paulatinamente y en los últimos escalones del proceso educativo. De este modo formaremos unos individuos que tengan una comprensión del bosque, pero que sabrán también encontrar acertadamente el árbol y lo que tienen que hacer con él.

En cuarto lugar, nuestros procesos educativos deben ser efectivos y a la vez eficientes. Ello requiere de un delicado equilibrio entre la cantidad de información que debe suministrarse y el desarrollo de las capacidades de toma de decisiones y de autoformación. Es posible que ese equilibrio se logre, colocando el énfasis en los principios fundamentales de las distintas ramas de la ciencia y el desarrollo de una actitud de respeto frente a los hechos y frente al trabajo de los hombres y sus realizaciones.

Hemos señalado que la ciencia y la tecnología, deben ser el eje medular de la educación. Ello implica que se empleen metodologías docentes que permitan al educando desarrollar su ingenio, su creatividad, su capacidad de toma de decisiones y de resolver problemas, por cuanto no es suficiente formar un individuo que pueda aplicar lo viejo, sino también que aporte en la construcción de

lo nuevo. Sin embargo, la ciencia y la tecnología actuales, han alcanzado un nivel tal de sofisticación y complejidad, que requiere de mentes maduras y de personalidades altamente entrenadas, para que los esfuerzos de innovación tengan oportunidad de cristalizar en resultados.

- Eduardo Acero Sáez y Aparicio Fernández en el libro "La Tecnología una dimensión de la Cultura" (1988) segunda parte, describen la enseñanza de la tecnología, como parte fundamental de la enseñanza general que debe darse en forma sistemática, tanto a nivel conceptual como práctico, dotando a los alumnos de los instrumentos necesarios, con el fin de que puedan utilizar la tecnología en su propio provecho y el de la sociedad en que se encuentran ubicados.

La cultura tecnológica incluida en la enseñanza secundaria, se está convirtiendo en los países desarrollados en un nuevo eje del sistema educativo, análogo en importancia al eje tradicional literario humanístico.

En la actualidad no se reduce a las especificaciones de hacer las cosas, sino que actúa cada vez más sobre la organización y la sistematización de las maneras de poder hacerlas. Así, pues, la tecnología se presenta como una continuación de la ciencia, orientada hacia la producción de objetos técnicos.

Quizás el fin último de una tecnología humanística, sea buscar además

de la transformación armónica del entorno, la del propio ser humano.

Es lógico pensar, que si la Tecnología crea una nueva forma de vida con valores propios, generando una nueva cultura, ella tiene que ser materia de información, de aprendizaje y de educación.

La tecnología define perfiles, aporta contenidos o incorpora lenguajes, que están caracterizando nuestro mundo y que seguramente se acentuarán mucho más en los próximos años.

En consecuencia, los sistemas educativos y el proceso de enseñanza aprendizaje, deben asumir y desarrollar los valores de la nueva cultura tecnológica, los sistemas de trabajo que apuntan a la comprensión de la realidad, con todos los datos de lo que es y la gama completa de sus notaciones culturales dentro del dinamismo y fluidez del proceso de cambio. Pero aún más, los valores educativos que presenta la tecnología, deben ayudar al proceso de realización de la persona, así como a los ideales de una fraternidad mínima entre los hombres y los países.

La tecnología presenta dentro de la educación unas características que la diferencian grandemente, de otras materias impartidas:

Es un campo maravilloso de integración de muy diversos saberes: trata al educando con problemas reales; es creativa y motivadora, ya que está íntimamente ligada a un proceso de investigación de

tipo técnico. Para la tecnología, al igual que para otros saberes, es fundamental conocer su pasado ya que como dijo Santayana "Aquellos que olvidan lo pasado están condenados a repetirlo". Así pues, el hombre con un bagaje de formación general múltiple de diversos saberes, debe retener y recordar el pasado, transformando lo que sea necesario, pero también conservando lo que sea válido.

De esta forma lo nuevo y lo viejo sin rupturas violentas, deben armonizarse de una forma congruente.

No hay duda de que el conocimiento tecnológico profundo se integra totalmente en la cultura, que los objetivos culturales y tecnológicos de la educación se superponen en parte y que la pedagogía activa puede emplear medios similares para conseguir un acceso a la cultura y a la formación tecnológica.

La Tecnología también forma parte de la pedagogía, tratando de crear para el pensamiento un conjunto de disposiciones dinámicas, que aseguren el aprendizaje de las operaciones intelectuales. Al igual que la metodología del conocimiento de las ciencias, la tecnología pide la reflexión antes que la realización, previendo los actos y las consecuencias,; se introduce profundamente en la lógica del objeto técnico, así como en la lógica de la organización y la ejecución del trabajo.

- El documento "Marco General de la Educación en Tecnología" del



Ministerio de Educación Nacional, elaborado por JORGE ARENAS PILONIETA (1986) presenta una justificación del área, enfatiza su enfoque hacia el desarrollo humano y socio-económico, su contribución al proceso de racionalización de la integración, diversificación y orientación educativa y su incidencia en el mejoramiento y desarrollo de los planes y programas de las Modalidades Tecnológicas.

Otro componente esencial, es la estructura conceptual que contribuye a enriquecer la directriz curricular, mediante un cuerpo teórico originado en la práctica del hombre, como artífice del sistema hombre-trabajo-naturaleza-cultura, a través de la interacción, la racionalización y la práctica de la seguridad y la higiene personal, social y del ambiente.

Además presenta los objetivos del área para los diferentes niveles, así como los perfiles académico-profesionales del alumno y del docente. Igualmente, se encuentra una propuesta metodológica para el diseño de programas y para el planteamiento y desarrollo de unidades de aprendizaje.

- ARTURO AZUELA, JAIME LA BASTIDA Y HUGO PADILLA en su libro reseñado anteriormente, destacan que el objetivo de la Educación en Tecnología, no es realizar la tecnología en un sentido propio y acabado, sino introducir al educando a su comprensión y ejercicio relativos y adecuados al nivel educativo.

Históricamente y durante muchos siglos, las concepciones técnicas antecedieron a los planteamientos tecnológicos. Las etapas educativas, tienden por su parte a repetir la experiencia histórica y, didácticamente a transitar el camino que va de lo simple a lo complejo y de la laxitud al rigor. Esto último no solo es aplicable a la parte conceptual, sino también a la parte práctica. La introducción a la tecnología, en el nivel de enseñanza básica, intentará pues, repetir ese tránsito con una visión adecuada a las posibilidades pedagógicas.

En el nivel de la Educación Básica, no es de esperar que se haga tecnología en sentido estricto, pero sí es de esperar que puedan captar el sentido de la tecnología en su relación con la ciencia y que por otra parte, puedan así de manera elemental, iniciarse en el camino de rigor en las concepciones, los diseños y las ejecuciones, que en grado máximo se encuentran presentes en la tecnología contemporánea.

Para lo anterior, puede seguirse una doble vía: La primera consiste en que el alumno a partir de objetos tecnológicos simples de uso corriente, intentará redescubrir el camino que va del objeto mismo a su concepción (Figura 1).

La segunda consistirá en plantear proyectos y ejecutarlos, de construcción de un objeto que puede considerarse, rudimentariamente semejante a un objeto tecnológico (Figura 2).

FIGURA I

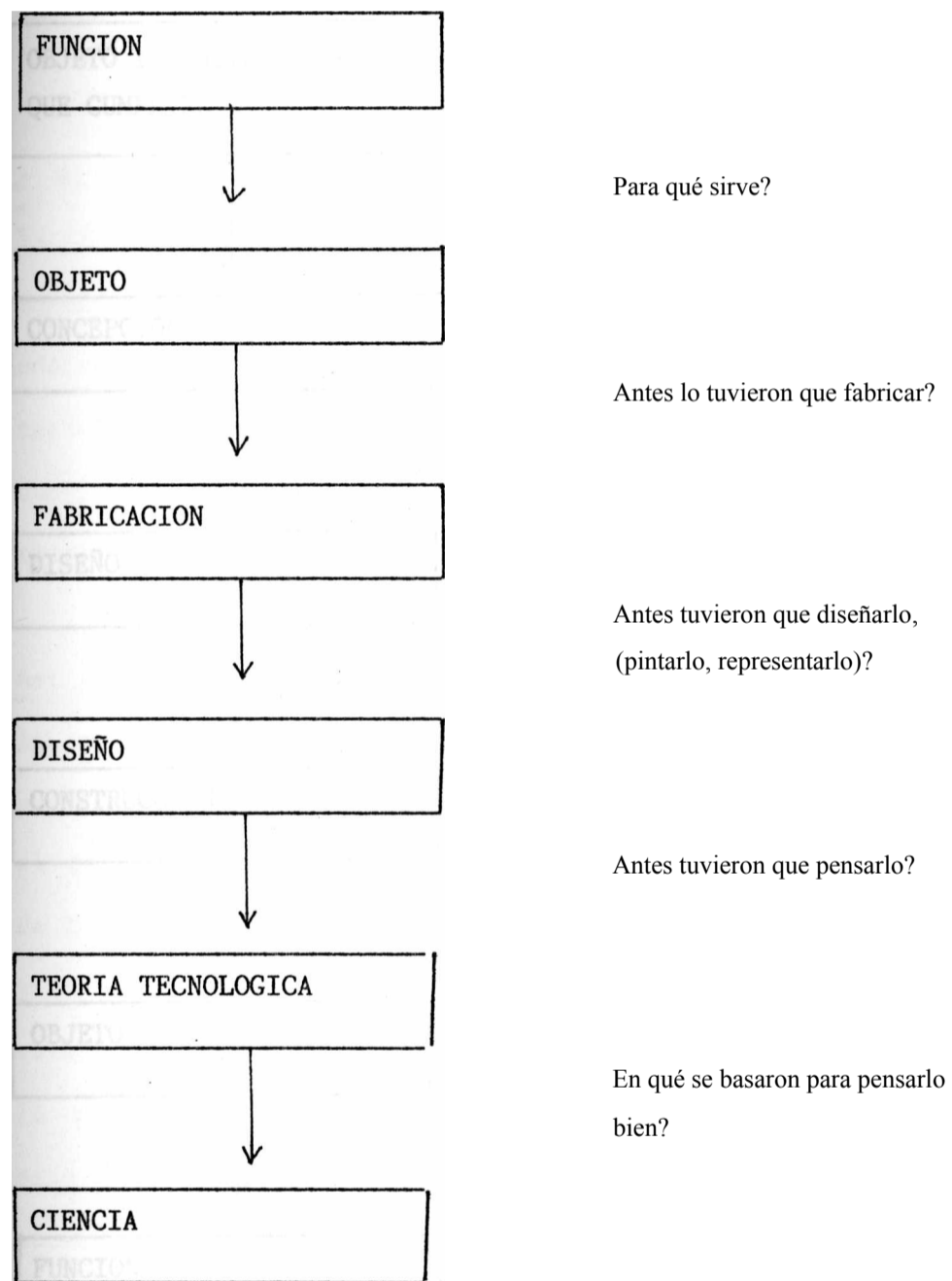
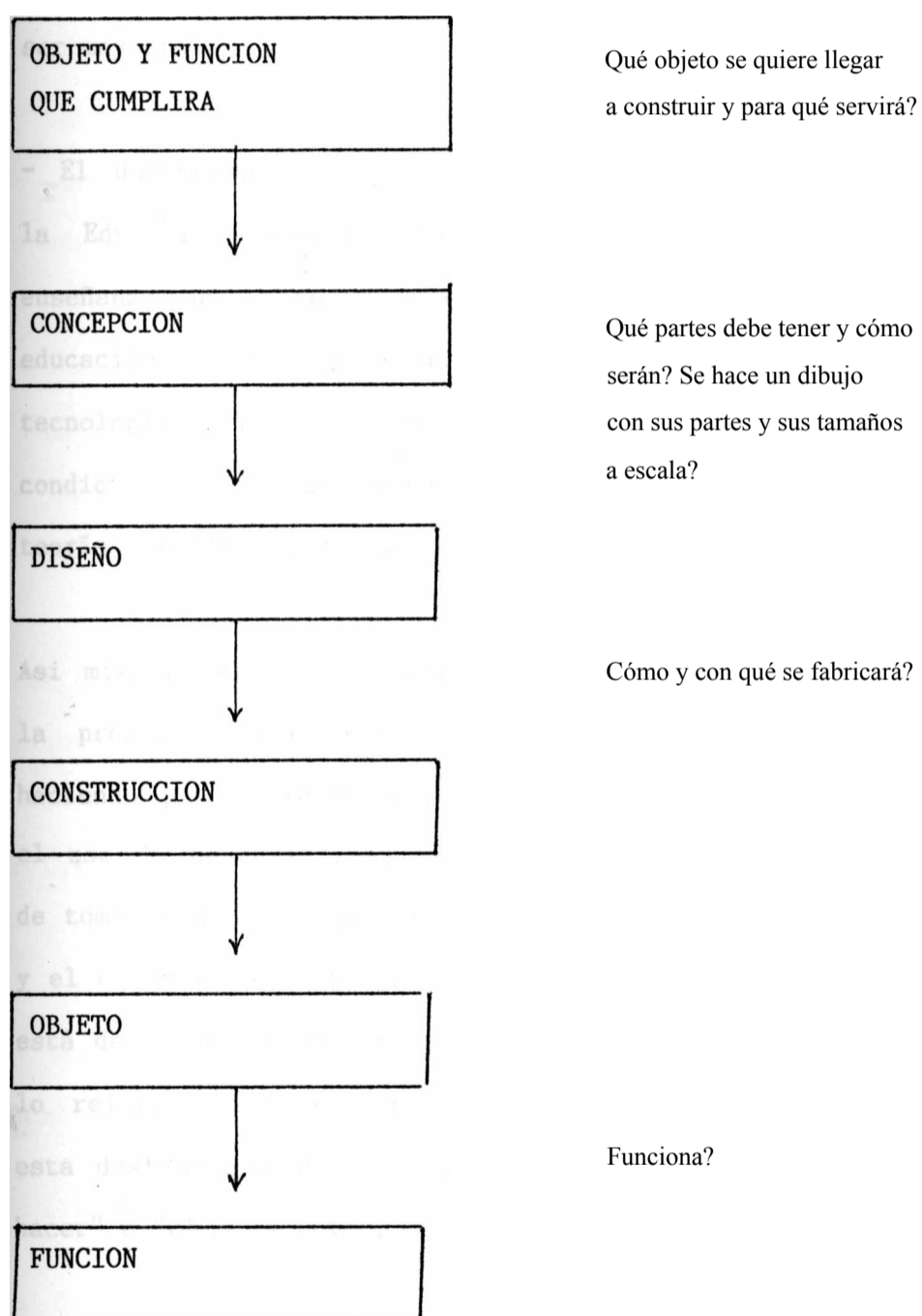


FIGURA II



En cualquiera de los dos casos los ejemplos y ejercicios, tendrán que ser adecuadamente dosificados respecto a niveles de dificultad según los distintos grados de la Educación Básica, hasta llegar a la Media Vocacional, en donde los índices de complejidad pueden ser mayores.

- El documento: "La educación tecnológica dentro del contexto de la Educación General (UNESCO, 1986) hace referencia a que la enseñanza de la tecnología en general, ha estado vinculada con la educación científica debido a que ambas, tanto la ciencia como la tecnología, son en gran medida indivisibles y su avance está condicionado por una mutua dependencia. Ambas se desarrollan con teoría y práctica, las que deben encontrarse formando un todo.

Así mismo, tal como la ciencia, ésta debería estar orientada hacia la práctica para estimular experiencias destinadas a capacitar-haciendo que requieren de técnicas acerca de la solución de problemas el uso de herramientas, materiales, sistemas y conocimientos, además de tomar conciencia de los valores que entran en juego en la gestión y el control de la tecnología. Mientras que la educación científica está destinada a proporcionar información y experiencias para tratar lo relativo a "qué es?" o "saber", la enseñanza de la tecnología esta destinada a dar información y experiencias acerca del "saber-hacer" o "cómo hacerlo".

En este documento se examina el concepto de Gebhart (1979) sobre

tecnología. Enmarcada dentro de cualquier contexto, la educación en tecnología deberá ser:

- Una parte integral de la educación general.
- Un insumo de la información y del conocimiento científico y tecnológico en el campo de la educación general.  
La búsqueda de soluciones prácticas para problemas técnicos específicos y la adquisición de una mentalidad apta para la solución de problemas.
- Una etapa importante en la orientación vocacional de los jóvenes en la escuela y en su vida futura.
- Un tipo de educación que ponga énfasis en los aspectos prácticos, las situaciones reales, la autonomía y la eficacia.

En concordancia, para lograr estos propósitos se plantean los siguientes objetivos:

- Crear conciencia general y actitudes hacia la cultura tecnológica, y prestar una ayuda más intensa para lograr una comprensión general del entorno tecnológico del alumno.
- Capacitar a los estudiantes para identificar problemas y encontrar alternativas de solución.
- Capacitar a los alumnos para participar en aspectos relativos al proceso de diseño tecnológico.
- Desarrollar habilidades relativas a la comunicación tecnológica (UNESCO, 1986).

- En el libro sobre Innovación en la Educación en Ciencias y Tecnología (Vol.II, París, 1988), preparado por el profesor David Layton, encontramos dos descripciones de lo que se entiende por tecnología:

"La tecnología entraña la aplicación del conocimiento para hacer cosas útiles o significativas. Expresa nuestra capacidad de emplear los recursos en beneficio de la humanidad. Por consiguiente se trata de encontrar temas nuevos y mejores para resolver los problemas y satisfacer necesidades y comodidades (UNESCO, 1984, pág.4)".

"La tecnología se ocupa de resolver los problemas y satisfacer las necesidades. En tecnología, la tarea, de construir el aparato, es otra forma de solución, es la finalidad y los recursos son los medios. El conocimiento y las técnicas científicas pueden ser algunos de los recursos, pero es posible que hagan falta otras técnicas, como las del diseño, artesanía o evaluación de las soluciones (Black, 1984, pág.14).

Estas definiciones contribuyen a aclarar la diferencia fundamental existente entre la ciencia y la tecnología que parece residir en la intención. En su forma pura la ciencia produce conocimientos que proporcionan imágenes de la naturaleza del universo. Sin embargo cuando la ciencia se utiliza para resolver problemas prácticos podría denominarse tecnología.

Para hacer educación en tecnología es necesario que el maestro entienda la diferencia y entienda plenamente su naturaleza.

Cualquier enfoque de la educación en tecnología debe fomentar en los estudiantes:

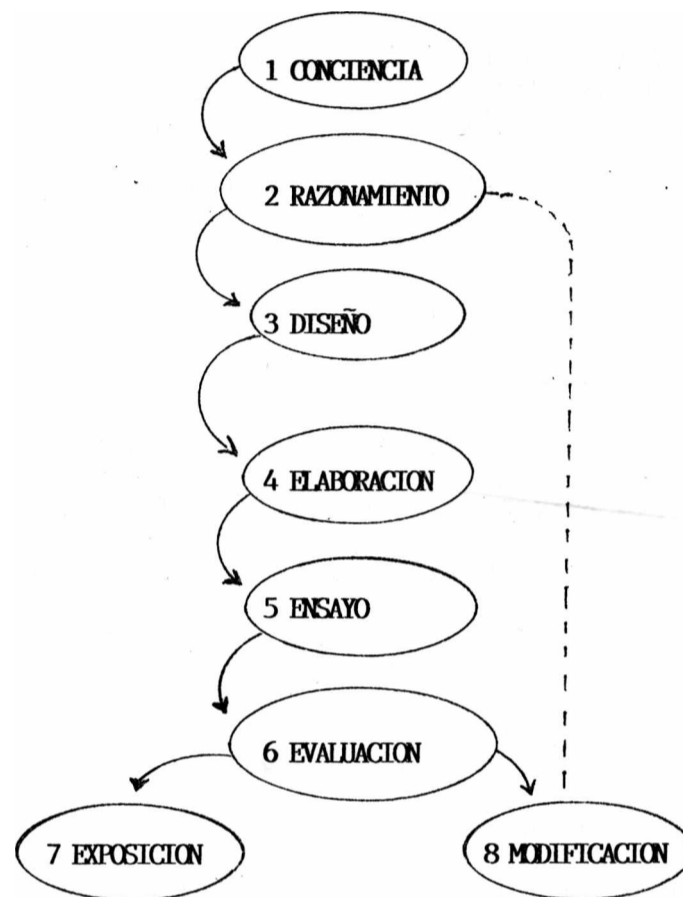
- La adquisición de estrategias para hacer frente a problemas prácticos.
- el ingenio, la originalidad y la invención en el diseño.
- Habilidades creativas prácticas.
- Un enfoque autocrítico de la evaluación, ensayo, desarrollo y mejora de un producto y
- Un sentido de simplicidad y elegancia, así como de utilidad.

El medio para desarrollar estas características en los alumnos lo ofrece la solución de problemas prácticos.

Para resolver los problemas tecnológicos, es esencial que los alumnos participen y se fomenten sus facultades de invención, mediante el diseño, la construcción y la evaluación. La solución de problemas tecnológicos constituye esencialmente una estrategia de enseñanza y requiere que los alumnos sigan un proceso de reflexión.

Una secuencia simplificada de técnica de ese proceso es la siguiente:





1. Entender el problema: se compone de debate, estimación de su pertinencia en el mundo real y limitaciones existentes en la clase (por ejemplo materiales suministrados, instrumentos disponibles, tiempo facilitado).
2. Ideas para la solución: basarse en la experiencia; pensar, discutir, buscar los libros.
3. Producir una primera solución: un esbozo aproximado; una descripción, utilizar directamente los materiales para construir un primer prototipo.
4. Construir una primera solución.
5. Poner varias veces a prueba el producto terminado.
6. Satisface el primer prototipo las necesidades?

Qué mejoras hacen falta (importantes, secundarias o un nuevo diseño total), factores que deben considerarse como estética, solidez, costo.

7. Acabado o retorno a la fase de diseño.

La tecnología como medio de entender la capacidad biológica del hombre, es universal. De ahí que la educación en tecnología sea una condición sino que son, tanto para entender la base científica de las técnicas y los instrumentos como para adquirir las técnicas necesarias para la labor productiva y una vida eficiente en la sociedad.

La educación en tecnología, trata de la tecnología que invade nuestras vidas y determina, seamos o no conscientes de ello, la calidad de vida y la posibilidad de aumentar nuestros medios de supervivencia.

- El Ministerio de Educación Nacional en el documento "Proyecto Replanteamiento del Área de Tecnología en la Educación Básica General" (Enero de 1992), entiende la Educación en Tecnología como la formación para el dominio de los saberes prácticos, teóricos y éticos inherentes a los artefactos o sistemas tecnológicos. Su finalidad no es estrictamente ocupacional ya que puede orientarse a facilitar el acceso a la cultura tecnológica.

El área tecnológica en la Educación Básica General está orientada

por dos grandes directrices:

El dominio de los principios, procedimientos y valoraciones inherentes a las diversas "Tecnologías de base", entendidas como aquellas sobre las que se fundamentan diversos desarrollos tecnológicos y que pueden derivarse tanto de las ciencias naturales como de la ciencias sociales. Tal dominio es de carácter general, susceptible de ser aplicado a situaciones particulares y

La reflexión permanente sobre la tecnología, sus usos e implicaciones, de manera que los individuos desarrollen sus capacidades de previsión, identificación y solución de problemas, toma de decisiones, autonomía, creatividad y responsabilidad.

1.5.2.5 El apoyo teórico con relación a las estrategias de enseñanza por descubrimiento, método de solución de problemas, método expositivo abierto, transferencia y creatividad, se encontró en:

- Félix Bustos Cobos en el documento "Estrategias didácticas para mejorar la práctica docente (1985) plantea que las estrategias de enseñanza son los procesos de dominio general de los métodos que interactúan en las relaciones de enseñanza-aprendizaje para el logro de las transformaciones de tipo conceptual, afectivo, creativo, y de desarrollo de habilidades y destrezas. Son las formas de operar situaciones pedagógicas y hacen referencia a procedimientos, técnicas, metodologías y mecanismos de acción relacionados con las orientaciones que hay que proporcionarle al alumno para que éste

elabore y adquiera el dominio de determinadas nociones, operaciones y técnicas de trabajo."

- Bernardo Restrepo en el macroproyecto para la maestría en docencia, define estrategias como aquellos grandes enfoques de enseñanza o familias metodológicas que se diferencian de otros por intentar promover objetivos pedagógicos manifiestos. Por otra parte los métodos se consideran como aquellas formas organizativas particulares mediante las cuales se operacionalizan los objetivos manifiestos de una estrategia determinada.

- Imideo Nérici en sus libros Metodología de la Enseñanza (1985) y Hacia una Didáctica General Dinámica (1985), considera los métodos y técnicas de enseñanza como el conjunto de procedimientos didácticos que tienen por objeto llevar a buen término la acción, es decir alcanzar los objetivos de enseñanza y en consecuencia los de la educación, con un mínimo de esfuerzo y un máximo de rendimiento.

El Método debe estar lógicamente estructurado, es decir, debe presentar justificativos de todos sus pasos, a fin de que no esté basado en aspectos secundarios. También el método debe estar psicológicamente estructurado, por que debe responder a las peculiaridades comportamentales y a las posibilidades de aprendizaje de los alumnos a quienes se destina.

"Los métodos deben llevar al educando a observar, criticar, investigar ,

juzgar, sacar conclusiones, correlacionar, diferenciar, sintetizar, conceptualizar y reflexionar".

Todos los métodos de enseñanza deben tener por objeto lograr que el alumno se independice del docente de manera que pueda orientarse por sí solo en sus futuros estudios y en su participación en la sociedad. Debe lograr conducir al educando a la autoeducación, a la autonomía, a la emancipación intelectual, es decir, debe llevarlo a caminar por su propia cuenta y a pensar con su propia cabeza, a fin de desarrollar su disposición y sus posibilidades de acción mediante un aprendizaje activo, en el cual el educando se vea obligado a elaborar sus propios conocimientos y a estructurar su propio comportamiento, en lugar de recibir datos, informaciones técnicas y valores totalmente estructurados.

- Jerome Bruner. En sus libros El Proceso de la Educación (1960), y Hacia una Teoría de la Instrucción (1979) en sus planteamientos relacionados con el aprendizaje por descubrimiento expresa que cualquier materia puede ser enseñada efectivamente en alguna forma honradamente intelectual a cualquier niño en cualquier fase de su desarrollo. Para aclarar lo que esto implica, examina tres ideas generales. La primera se relaciona con el proceso de desarrollo intelectual en los niños, la segunda con el acto de aprender; y la tercera con la estructura de la materia.

Sostiene que el desarrollo mental, depende en gran medida de un

crecimiento de afuera hacia adentro, es decir, un dominio de técnicas que encarnan en la cultura y que son transferidas por sus agentes, mediante el diálogo contingente. La instrucción consiste en elevar al que aprende a través de una serie de exposiciones y planteamientos de un problema o de un cuerpo de conocimientos, de tal forma que se logre aumentar, captar, transformar y transferir lo que está aprendiendo.

Todas las materias se deben enseñar mediante ideas básicas de una estructura relacionada con otra; para dominarlas es necesario profundizar en el entendimiento por uno mismo que proviene de enseñar a hacerlo en forma progresivamente más compleja. Los jóvenes pueden aprender y descubrir nuevas ideas, nuevos conocimientos en la medida en que se relacionen con ellos. El aprendizaje por descubrimiento se refiere al descubrimiento de regularidades en relaciones anteriormente no reconocidas y similitudes entre ideas, con un sentido resultante de confianza propia en las actitudes propias.

- David Ausubel en su libro Psicología Educativa un punto de vista cognoscitivo (1976), presenta el fundamento psicológico y educativo del método de descubrimiento en cuanto que el ser humano debe recibir considerable enseñanza y que su vida es una complicada mezcla de enseñanza y descubrimiento. El aprendizaje por descubrimiento se apoya en la teoría cognitiva que caracterizó a teóricos del campo de la Gestalt. El método de descubrimiento permite enseñar a formular y a probar hipótesis, a fomentar actitudes deseables hacia

el aprendizaje y la investigación, hacia las conjeturas y las corazonadas, hacia la posibilidad de resolver problemas por sí mismo, actitudes acerca de la regularidad fundamental de la naturaleza y la convicción de que puede descubrirse el orden.

El descubrimiento sirve para organizar eficazmente el aprendizaje para usarlo a continuación. Es el único generador de motivación y confianza en sí mismo, asegura la conservación de los recuerdos.

Los entusiastas del descubrimiento tienden a confundir el acto respectivo con el comprender. Taba (1962) asegura que el acto de descubrimiento ocurre en el momento en que el alumno capta los principios\* organizados, incorporados en un caso concreto, contempla ante sí la relación de los hechos, comprende el por qué de los fenómenos y puede relacionar lo que ve con su conocimiento anterior.

Por otra parte, Ausubel plantea que la capacidad para resolver problemas, es por supuesto, finalidad educativa legítima e importante ; por consiguiente, es muy justificable emplear cierta parte del tiempo de la clase al entendimiento y a la apreciación de los métodos científicos de investigación y de otros procedimientos de solución de problemas empíricos, inductivos y deductivos, pero se halla muy lejos de proclamar que el mejoramiento de la capacidad para resolver problemas sea la función primordial de la escuela.

Para Ausubel la solución de problemas se refiere a cualquier

actividad en que tanto la representación cognoscitiva de la experiencia previa, como los componentes de una situación problema presente, son reorganizados para alcanzar un objetivo predeterminado. Tal actividad puede consistir en más o menos variaciones de ensayo y error de las opciones existentes o en un intento deliberado por formular un principio o descubrir un sistema de relaciones que fundamentan la solución de un problema. En la solución de problemas hay desde luego aprendizaje por descubrimiento.

Por el enfoque distingue Ausubel dos clases principales de solución de problemas:

- El enfoque de ensayo y error consiste en la variación, aproximación y corrección aleatorias o sistemáticas de respuestas hasta que surge una variante acertada.
  
- El enfoque de discernimiento supone una disposición hacia el descubrimiento de una relación significativa de medios a fin que fundamenta la solución del problema. Puede contener la simple transposición de un principio ya aprendido a una situación nueva pero análoga, o una reestructuración e integración, cognoscitivamente fundamental, de la experiencia previa a la presente, para ajustarse a las demandas de la meta prescrita. La transferencia es el criterio más importante del discernimiento.

La comprensión, verbalizada con exactitud, de un principio general



facilita grandemente la solución de problemas particulares. Formular hipótesis es condición necesaria pero no suficiente para resolver problemas significativamente. Mucho de lo que aparenta ser solución significativa de problemas en el salón de clase, consiste sencillamente en una especie de aprendizaje repetitivo por descubrimiento.

El discernimiento como producto se refiere a ciertas características distintivas del resultado final de la solución significativa de problemas; y como proceso se refiere al método distintivo de atacar o solucionar el problema.

El discernimiento implica la existencia de una disposición hacia la formulación y comprobación de hipótesis con el objeto de entender las relaciones importantes de medios a fines de un problema particular.

Para Ausubel, en la solución de problemas se deben considerar las siguientes estrategias:

- Estado de duda o perplejidad cognoscitiva, de frustración o conocimiento de la dificultad.
- Un intento por identificar el problema.
- Relacionar las proposiciones del planteamiento del problema con la estructura cognoscitiva, lo cual activa las ideas antecedentes pertinentes y las soluciones dadas a problemas anteriores.

- Prueba sucesiva de las hipótesis y replanteamiento del problema.
- Incorporar la solución acertada a la estructura cognoscitiva (comprenderla) y aplicarla tanto al problema presente como a otros ejemplos del mismo problema.

Bruner en la conferencia sobre los Orígenes de las Estrategias para la Resolución de Problemas presentada en el XIX Congreso Internacional de Psicología en Londres (1969) planteó que es precisamente en el uso y en la coordinación de procesos para la consecución de metas donde nos encontramos con las primeras manifestaciones en la resolución de problemas. Al resolverlos, puede decirse con propiedad que el niño ha adquirido una habilidad. Así pues, puede describirse también el dominio de una habilidad como el desarrollo de estrategias para la utilización inteligente de una información, escogiendo entre modos alternativos de respuesta.

La instrucción llevará a la solución de problemas si primero la situación ambiental es presentada como un desafío constante a la inteligencia del aprendiz, que esta situación ambiental lo lleve a resolver esos problemas y tercero que aún más, no solo resolver el problema, sino que lo conduzca a la transferencia del aprendizaje.

Una notable característica de las estrategias, una vez dominadas, es que pueden ser aplicadas a una extensa variedad de circunstancias, siendo su regla fundamental genérica, respecto a los estímulos que son relevantes y a las respuestas que son admisibles. Estas

estrategias llevan incorporado, por decirlo así, un principio de transferencia. La "transferencia directa" de una estrategia parece depender de la comprensión y el reconocimiento de los requisitos de la tarea.

Klausmeier en el libro Psicología Educativa, habilidades Humanas y Aprendizaje (1977) planteó que toda persona es capaz de aprender a resolver problemas y llegar a ser creativo si puede organizar y manejar los procesos de razonamiento, los cuales se han resumido de la siguiente manera:

- Se detecta una dificultad
- Se clarifica y define el problema
- Se buscan pistas
- Surgen varias insinuaciones
- Se acepta una solución propuesta o el interesado se resigna a la derrota.
- Se verifica la solución.

En el proceso de aprendizaje inicial, los miembros de grupos pequeños llegan colectivamente a un entendimiento del problema con mayor rapidez que el individuo, tienen información con más claridad, la aprenden con más eficiencia y recuerdan mejor lo más importante, aportan una variedad más grande de métodos para tratar la solución, presentan más soluciones y las verifican con más confiabilidad.

(Klausmeier, Harris d. Wierna, 1964) pero al trabajar ya como

individuos en nuevos problemas de transferencia, algunos de ellos, realizan las funciones con menos eficiencia.

Entre los autores que Klausmeier cita, y que valen la pena destacar en relación con la solución de problemas están:

Merrifield y otros han informado sobre las operaciones sucesivas implícitas en la solución de problemas:

- La preparación
- El análisis de la situación
- La producción de posibles soluciones
- Verificación de la solución
- Reaplicación de la solución

Osborn (1963) que plantea las siguientes estrategias para estimular la solución de problemas creativos:

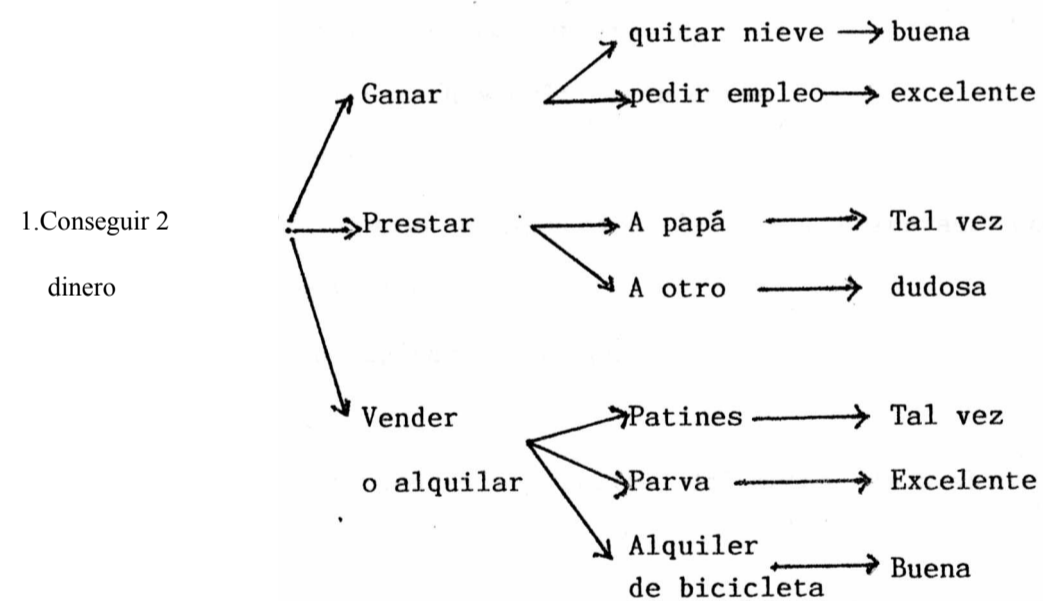
- Pensar en todos los aspectos del problema
- Seleccionar los subproblemas que se van a atacar
- Pensar en la información que pueda ser útil
- Seleccionar las fuentes de datos más apropiados
- Imaginar todas las ideas posibles para la solución
- Seleccionar las ideas que conduzcan más adecuadamente a la solución
- Pensar en todos los sistemas posibles de hacer pruebas
- Seleccionar los mejores sistemas de hacer pruebas

- Imaginar todas las contingencias posibles
- Decidir la respuesta final.

Y Davis y Hudman (1968) que formularon y comprobaron una estrategia para la solución de problemas:

Pasos:

- 1- Entender claramente el problema planteado en términos generales
- 2" Encontrar los tipos generales de soluciones
- 3- Encontrar ideas específicas para cada solución principal y
- 4- Escoger las mejores ideas. Ejemplo:



Imideo Nerici en el libro "Metodología de la Enseñanza (1985) concibe el método de solución de problemas como el hecho de proponer situaciones problemáticas a los educandos que, para solucionarlas, deberán realizar investigaciones, revisiones o reestudiar

sistemáticamente temas no debidamente asimilados.

El método de problemas comprende un procedimiento didáctico activo, dado que coloca al alumno frente a una situación problemática para la cual tiene que hacer una o más sugerencias de solución, conforme a la naturaleza del problema planteado.

El método de problemas pone énfasis en el razonamiento, en la reflexión y trata, de modo ponderante con ideas, en lugar de cosas.

El método sigue el siguiente esquema:

- Definición y delimitación del problema
- Recolección, clasificación y crítica de datos
- Formulación de hipótesis
- Crítica de las mismas y selección de una considerada con más probabilidades de validez
- Verificación de la hipótesis elegida

Nerici planteó las siguientes modalidades del método de problemas:

- Método de problemas Moderado puede articularse con otros métodos de enseñanza, hasta alcanzar el punto que se juzgue conveniente crear la situación problemática.
- Método de problemas integral consiste en hacer que el educando estudie toda una actividad por iniciativa propia, para tratar

de resolver las situaciones problemáticas inicialmente planteadas.

- Método de problemas integrado o método de proyectos es aplicable, por lo general, en la fase profesional de un curso superior o en los últimos años de un curso de formación profesional de nivel medio cuando el educando tiene un gran acervo de conocimientos científicos y tecnológicos.

Nikerson-Perkins y Smith en el libro Enseñar a Pensar se refirieron al concepto de solución de problemas como los procesos de conducta y pensamiento dirigidos hacia la ejecución de determinada tarea intelectualmente exigente.

Identificaron las siguientes estrategias solucionadoras de problemas:

- Estudio de la actuación de los expertos
- Programación de ordenadores para ejecutar tareas en la solución de problemas
- El uso de heurísticos.

Además presentaron algunos enfoques de orientación heurística:

- Patrones de solución de problemas
- La enseñanza heurística de Shoenfeld en la solución de problemas matemáticos
- Un practicum en el pensamiento
- El proyecto de estudios cognitivos

- El programa de pensamiento productivo
- El pensamiento lateral y el programa CORT
- Autoenseñanza basada en problemas para solucionar problemas médicos

Robert Gagné consideró que la solución de problemas es una extensión natural del aprendizaje de reglas y de esquemas. La orientación de la solución de un problema está dada por el conocimiento verbal almacenado en la persona la cual hace posible la interpretación del problema.

Para el aprendizaje de la actividad de solución de problemas se deben considerar tres tipos de capacidades:

- Las habilidades intelectuales: reglas, principios y conceptos.
- La información verbal organizada en forma de esquemas que hacen posible la comprensión del problema y la evaluación de lo acertado de la respuesta y
- Estrategias cognitivas que permiten a la persona elegir la información y decidir como y cuando aplicarla durante un intento.

La actividad de solución de problemas da por resultado aprendizaje de reglas de orden superior.

Jozef Cohén en su libro Procesos de Pensamiento (1983), planteó que la solución de problemas hace parte del pensamiento productivo que es el proceso cognitivo que compara y manipula las ideas relativas



a los estímulos externos. Los pensadores inquisitivos obtienen información del mundo de "afuera", juzgando y comparando las percepciones recibidas con las ideas y los conceptos que se han adquirido y almacenado anteriormente. Las conclusiones se refinan lenta y continuamente, conforme se tiene la información adicional. Los pensadores investigadores buscan las soluciones de los acertijos que plantean los estímulos externos; los solucionadores de problemas pueden predecir, descubrir y aplicar. Los procesos de solución de problemas han sido estudiados por numerosos psicólogos que han descubierto que ellos son colecciones de tres tipos de respuestas: de ensayo y error, de análisis gradual y de discernimiento.

Los procesos de resolución de problemas son perturbados con frecuencia por mecanismos psicológicos que producen confusión. Algunos inhibidores son:

- Premisa injustificable
- Restricción perceptual ( es la incapacidad de reorganizar los campos perceptuales)
- Fijeza funcional (incapacidad de encontrar nuevos usos-funciones a los objetos viejos conocidos).
- Disposición habitual (incapacidad de cambiar las respuestas estereotipadas después de experiencias satisfactorias).

Larry E. Wood en el libro Estrategias de Pensamiento, presenta seis estrategias para la solución de problemas:

La organización como primer paso para la formulación de un plan que posibilite la resolución de un problema. Consta de los siguientes pasos:

- . Análisis del problema
- . Manipulación, integración y representación útil de la información

La inferencia, constituye otra forma de denominar al razonamiento lógico. Su utilidad estriba en que permite establecer información nueva (conclusiones) a partir de información afín que ya conocemos.

De este modo, la información de un problema puede ir conexionándose formando una larga cadena hasta que finalmente encontramos la solución.

El ensayo y error es uno de los métodos más fáciles de resolver problemas. Consiste en:

- . Elegir una operación aceptable
- . Llevar a cabo esa operación sobre los antecedentes y el probar si se ha logrado el objetivo.

La de sub-objetivos consiste en dividir un problema en forma consciente y sistemática en sus partes componentes y resolver cada una de ellas.

La contradicción como estrategia resulta útil en situaciones para

las que hay un número relativamente pequeño de soluciones y cuando resulta difícil o imposible probar la respuesta correcta.

- Trabajar marcha atrás, se utiliza cuando el objetivo ya se conoce, y el problema consiste en determinar el conjunto correcto de operaciones que desembarcarán en él o el estado inicial del que se ha derivado.

G. Polya en el libro "Como Plantear y Resolver Problemas "(Re. 1985) planteó que aprender la respuesta de un problema no proporciona una idea cabal del proceso de resolución ya que siempre queda pendiente un paso a partir del cual se generarán varios interrogantes •

Para solucionar problemas se necesita:

- Comprender el problema
- concebir un plan
- ejecutar el plan y
- examinar la solución obtenida. Para comprender el problema es necesario familiarizarse con él, trabajar para una mejor comprensión, buscar una idea útil, es decir, considerar las partes principales del problema.

Para la ejecución se debe mirar por donde se debe empezar, que se puede hacer y que se gana haciendo eso. Además conceptualiza sobre la heurística como el método que trata de comprender el camino que

conduce a la solución de problemas y en particular las operaciones mentales típicamente útiles en este proceso. La heurística se aplica a problemas de todo tipo.

Eylon y Linn en el documento Aprendizaje e Instrucción, un examen de cuatro perspectivas de investigación en la enseñanza de las ciencias (1988), encontraron que los investigadores centrados en la investigación de problemas han estudiado los diferentes procedimientos y aspectos del conocimiento que los estudiantes usan para resolver problemas. Acorde con esto está la clase de información que se aplica a la solución del problema, a su organización y representación simbólica de esa función, y al rango total de comportamiento involucrado en la solución. Todo esto incluye:

- Definición del problema,
- escogencia de una solución y
- la implementación de esa solución.

Las habilidades procedimentales para diseñar la solución de un problema, necesitan partir de intereses particulares. Caillot mostró que la manera como se presenta un problema, influencia la solución.

La investigación en la solución de problemas ha demostrado la importancia de la representación de estos; entendiéndose por ésta las expresiones o descripciones gráficas de como se conecta la información.

La escogencia de un método para resolver problemas envuelve un sin

número de destrezas procedimentales: pericia para aplicar un procedimiento específico, habilidad general de planear y probar un procedimiento en un dominio dado, monitorearse uno mismo los procedimientos durante el proceso de solución y organización del conocimiento.

Eylon y Helfman (1988) concluyeron que los estudiantes fallaron en el aprendizaje de cómo resolver problemas a partir de principios o fórmulas únicamente. Aún los más hábiles necesitaron alguna información sobre el proceso de resolución de problemas en orden de aprovechar la instrucción. El resultado más sobresaliente fue que la instrucción interactúa con la habilidad.

- Arthur L. Costa, en su artículo "Desarrollo de Habilidades de Pensamiento: Reflexiones sobre lo Metacognoscitivo" plantea que si se desea que el desarrollo del comportamiento inteligente sea uno de los productos de la educación, se debe incluir en los métodos de enseñanza estrategias instruccionales destinadas al desarrollo de habilidades metacognoscitivas. Entiende por metaconocimiento la habilidad que tenemos para planear una estrategia que nos permita obtener la información que necesitamos. También nos permite estar conscientes de nuestros pasos y estrategias durante el proceso de solución de problemas y de evaluar la productividad de nuestro propio pensamiento.

Chadwick y Antonijevic en el artículo "Estrategias cognitivas y metacognición" (1982) hacen una breve explicación de los conceptos Estrategias Cognitivas y metacognición seguida de un análisis de su relevancia en la educación del presente. Presenta las áreas básicas en donde deben funcionar las estrategias cognitivas: atención, retención y entrega de información y resolución de problemas; cada una de ellas tiene su forma de aportar al mejoramiento del aprendizaje. La utilización de la información y resolución de problemas se refiere a la recuperación de un conjunto de información para dar una respuesta adecuada a una situación (estímulo) ofrecida por el ambiente. Las estrategias que se utilizan en esta etapa son las que han dado éxito anteriormente en la misma área o en campos similares.

Se ha notado que típicamente, la resolución exitosa de problemas requiere un cierto tiempo de procesamiento y las personas que usan más tiempo tienen una más alta probabilidad de resolver los problemas •

El uso del razonamiento inductivo-deductivo, la búsqueda de nuevas relaciones entre aspectos del problema, el cambio en la perspectiva, la aplicación de experiencias anteriores al problema, la generación de respuestas creativas son algunas estrategias generales útiles para resolver problemas.

Presenta también las funciones generales de la metacognición: La planificación del aprendizaje, su supervisión sobre la marcha

(monitoreo), y la evaluación del éxito del aprendizaje y de la aplicación de las diferentes estrategias.

Linda Verlee Williams, en el libro "Aprender con Todo el Cerebro" (1986) presentó una serie de problemas que se pueden utilizar para explorar el propio estilo de pensamiento y para considerar como afecta tanto al aprender como al enseñar. Estos problemas pueden ser empleados de varias maneras: Una, consiste en hacer uno mismo los problemas y estudiar cómo los ha hecho. Otra es hacerlos con un grupo de amigos o colegas y explicar cada uno cómo ha resuelto cada problema. La comprensión de los estilos de proceso de ambos hemisferios del cerebro, es extremadamente útil al considerar enfoques en el aprendizaje y en la enseñanza, pero al analizar cómo cada individuo aprende a solucionar problemas, la identificación de estrategias específicas ofrece un enfoque más flexible.

Las estrategias recomendadas son: visualización del problema, dibujar y trazar diagramas, simulación del problema, hablar consigo mismo, interrogarse continuamente sobre los pasos que se van dando, utilizar la combinación de estrategias.

La finalidad de los ejercicios presentados consistentes en la solución de problemas es doble: primero, dan una oportunidad para advertir cómo pensamos al mismo tiempo que pensamos (proceso de conciencia o de conocimiento). En segundo lugar, tienen como objetivo proporcionar una cierta percepción en el estilo personal en la

resolución de problemas.

En la búsqueda de un método que ayude a las personas a solucionar problemas, se han desarrollado algunos programas que hacen hincapié en la heurística como ciencia de las regularidades y métodos del descubrimiento y la invención.

- Nikerson-Perkins y Smith en el libro Enseñar a Pensar en los capítulos IV y VII se refieren a los heurísticos en la solución de problemas. "La palabra heurística" procede del griego heuriskin que significa servir para descubrir.

Heurísticos: Son enfoques, métodos, principios, reglas o procedimientos prácticos que se utilizan para la consecución de solución de problemas que funcionan razonablemente bien en muchos casos pero que no ofrecen garantías de dar resultados.

Polya G. en 1957 en su clásico tratado de la solución de problemas, empleó esta palabra para connotar el razonamiento inductivo y analógico que conduce a conclusiones verosímiles, en contraposición a los desarrollos deductivos de pruebas rigurosas. Un heurístico a diferencia de los algoritmos es un procedimiento que creemos nos ofrece una probabilidad razonable de solución, o al menos acerca a la solución. El objetivo general de la investigación de la solución de problemas con máquinas, reside en el descubrimiento de métodos heurísticos eficaces.



Los autores retoman de Polya las cuatro fases de su modelo prescriptivo de solución de problemas:

- Comprender el problema
- Idear un plan
- Ejecutar ese plan
- Mirar hacia atrás, es decir, verificar los resultados.

Presentan además grupos de heurísticos para: Representar o comprender el problema, para idear un plan, para ejecutarlo y para verificar los resultados.

Estos autores presentaron algunos modelos de patrones de solución de problemas acompañados algunos de una batería de heurísticos.

En cuanto a transferencia, Bruner en su libro "El Proceso de la Educación" (1963) destacó que el primer objetivo de cualquier acto de aprendizaje, es que ha de servirnos en el futuro. Hay dos maneras de lograrlo: una es mediante su aplicabilidad específica a tareas que son sumamente similares a las que aprendimos a desempeñar, los psicólogos se refieren a este fenómeno como una transmisión específica de adiestramiento; tal vez debería llamarse la ampliación de hábitos o asociaciones. Su utilidad parece limitada a lo que generalmente se designa como habilidades.

Una segunda manera en que el aprendizaje temprano hace que el desempeño ulterior de tareas sea más eficiente, es por medio de

Lo que convenientemente se designa como transferencia no específica

o, con más exactitud transferencia de principios y actitudes. En esencia, consiste en aprender inicialmente, no una habilidad, sino una idea general, que pueda ser usada luego como base para reconocer subsiguientes problemas como casos especiales de la idea originariamente dominada.

Para que una persona esté en condiciones de reconocer la aplicabilidad o inaplicabilidad de una idea a una nueva situación y a ampliar su aprendizaje respectivo, debe tener claramente presente la naturaleza general del fenómeno de que se está ocupando. Cuanto más fundamental o básica sea la idea que ha aprendido, casi por definición, tanto mayor será su alcance de aplicabilidad a nuevos problemas.

El dominio de las ideas fundamentales de un campo abarca no solo la comprensión de los principios generales, sino también el desarrollo de una actitud hacia el aprendizaje y la indagación, hacia la conjetura y la corazonada, hacia la posibilidad de resolver problemas cada uno por sí mismo.

Ausubel (1976) en el capítulo IV del Libro Psicología Educativa Un Punto de Vista Cognoscitivo, se refirió a que en todo aprendizaje hay necesariamente transferencia. El efecto de la transferencia pertinente es la capacidad mejorada para aprender y retener material correlativo, supraordenado o combinatorio.

Habrá, situación de transferencia siempre que la estructura cognoscitiva existente, influya en el funcionamiento cognoscitivo nuevo. La transferencia puede ser lateral y vertical, (Gagné,1965) o general a largo plazo, y específica o a corto plazo (Ausubel,1966). En el primer caso, las capacidades de aprendizaje existentes se aplican algo indirectamente y, en términos generales a la solución de problemas relacionados o a la comprensión de materiales de estudio de otras disciplinas (transferencia lateral).

La transferencia vertical, por otra parte, se aplica a la situación en que el dominio de un conjunto más bien específico de capacidades subordinadas, es requisito previo para la adquisición de capacidades de orden más elevado dentro de una subárea más limitada de conocimiento.

Gran parte de transferencia de principios generales en la solución de problemas y en otras clases de aprendizaje es atribuible a la reserva de elementos generales de estrategias, orientación y adaptación al problema. La transferencia es en gran parte función de la pertinencia, la significatividad, la claridad, la estabilidad, la integratividad, y el poder explicatorio de las ideas inclusivas aprendidas primero. Depende también de la aplicación durante el aprendizaje original de un principio, en tantos conceptos específicos como sea posible.

Las únicas clases de transferencia cuya transferibilidad se ha

demostrado de manera empírica en situaciones de solución de problemas son las de habilidades específicas, las de principios generales y las de enfoque u orientación hacia una clase específica de problemas; por consiguiente el pensamiento crítico no puede impartirse como una capacidad generalizada; en la práctica puede mejorarse tan solo con adaptar un enfoque preciso, lógico, analítico y crítico hacia la enseñanza de una disciplina dada.

Klausmeier y Goodwin en el capítulo XVI del libro de Psicología Educativa-Habilidades Humanas y Aprendizaje (1977) plantearon que la transferencia puede ser positiva o negativa. Es negativa cuando la ejecución de una tarea interfiere el aprendizaje de otra; la positiva se presenta cuando alguna cosa aprendida en una situación se recuerda y se aplica a una nueva situación. Además, presentaron diferentes teorías acerca de la transferencia:

- De la disciplina formal
- De los elementos idénticos
- De la generalización
- De la transposición
- De las habilidades.

Por otra parte, De Bono en el libro Pensamiento Lateral, Manual de Creatividad (1990) presenta unas técnicas específicas de fomento de imaginación creativa o Brainstorming que se llevan a cabo sólo en grupos. Sus principales características son: Estímulo recíproco, aplazamiento en la formación de juicios, marco específico.

Más aún, distingue las tareas que debe cumplir el director de las sesiones de creatividad: impedir que se valoren o critiquen las ideas, procurar que las intervenciones tengan lugar sucesivamente y evitar que más de una persona hable al mismo tiempo, o que alguien que quiere emitir su punto de vista sea frustrado en su intento por la insistencia de otros en hablar con mayor frecuencia, comprobar en ocasiones que el anotador va registrando debidamente las ideas, cubrir con sugerencias propias los lapsos de tiempo libre, proponer varias formas de tratar el problema y el uso de las técnicas de pensamiento lateral que juzgue oportunas, definir el problema central de inicio de la sesión y cuando las ideas tiendan a desviarse excesivamente del problema, vuelve a recordar su definición original, cierra la sesión a la hora prevista o antes si las ideas no fluyen fácilmente, organiza la sesión valoradora y participa en la elaboración de la lista general de las ideas. El director de la sesión tiene como misión guiar las sesiones aunque no controlarlas ni dirigir las.

Josef Cohén en el libro *Procesos de Pensamiento* (1983) dice que debido a su poca frecuencia, el pensamiento creativo no se puede estudiar o determinar por medio de técnicas de laboratorio. Por lo tanto las características del pensamiento creativo se conocen solamente a través de los informes autobiográficos de los pensadores creativos, en este sentido hace una cita de un pensador que observó que su pensamiento creativo se presentaba en cuatro etapas: preparación, incubación, iluminación y verificación. En la práctica

las cuatro fases creativas se presentan con énfasis diferentes, en múltiples ciclos. A veces el pensamiento creativo presenta creaciones parciales que resultan penosas.

La creación parece presentarse siempre por medio de combinaciones de fases creativas; en realidad el estudio de la literatura muestra que la creación nunca se presenta por medio de procesos de pensamiento conscientes y planeados.

- Nikerson, Perkins y Smith en el capítulo III del libro Enseñar a Pensar, describe la creatividad como un conjunto de capacidades y disposiciones que hacen que una persona produzca con frecuencia productos creativos. Los productos creativos añaden intuición, inventiva y perspectiva a la competencia. La creatividad es un rasgo complejo que implica la existencia de una serie de cualidades en la persona creativa. Son componentes de la creatividad los siguientes:

Las capacidades, el estilo cognitivo, las actitudes y las estrategias.

Las capacidades más sobresalientes son: Fluidez ideacional, asociados remotos (capacidad de recuperar información remotamente asociada con el problema que se trae entre manos), la intuición (capacidad de conseguir conclusiones sólidas a partir de una evidencia mínima).

El estilo cognoscitivo hace hincapié en los hábitos de procesamiento de información. Hay varios rasgos considerados como de estilo cognoscitivo en la creatividad:

La detección del problema, el pensamiento hanusiano (partiendo de una idea o una concepción se tiende a saltar a la idea opuesta o al polo conceptual contrario), dependencia-independencia del campo (tendencia a percibir casos encajados en el contexto y escondidos parcialmente por éste).

La actitud a la originalidad es propia de las personas creativas y estas tienen tendencia a una valoración autónoma independiente de las influencias sociales, muestran una tendencia a estimular la complejidad, se enfrentan con ecuanimidad a la ambigüedad y a la Incertidumbre y disfrutan resolviéndolas.

Algunas estrategias que favorecen el pensamiento creativo son: hacer analogías, "torbellino de ideas" o brainstorming, llevar a cabo transformaciones imaginativas (tales como la magnificación, la minimización o la reversión), enumerar atributos, someter supuestos a análisis, delimitar el problema, buscar un nuevo punto de entrada o fijarse una nueva cuota de ideas.

- Klausmeifir y Godwin en el capítulo XII de su obra anteriormente citada plantean Cuatro expresiones claves de las habilidades creativas:  
a) la fluidez b) la flexibilidad c) la originalidad d) la elaboración.

Igualmente Ausubel (1976) dice que la creatividad es uno de los términos más vagos y confusos de la psicología y la educación. La confusión procede de que no se distingue la creatividad como rasgo que incluye una amplia y continua gama de diferentes individualidades de la persona creativa, como individuo singular que posee un grado raro y singular de este rasgo que lo hace sobresalir del resto de los individuos.

#### El Método Expositivo

Según Imideo Nérice, en su libro "Metodología de la Enseñanza", el método expositivo como estrategia de enseñanza, consiste en la presentación oral de un tema, lógicamente estructurado.

En la estrategia expositiva la responsabilidad principal la lleva el maestro y el texto. Es un modelo tradicionalista, idealista. El recurso principal de la exposición es el lenguaje oral que debe ser objeto de la máxima atención por parte del expositor.

La exposición puede asumir dos posiciones didácticas:

- La exposición dogmática donde no hay intercambio ni posibilidad de discusión del mensaje transmitido.
- La exposición abierta en la que el mensaje presentado por el docente da pie a la participación de la clase generando respuestas, investigación y discusión.



El empleo de este método requiere bastante preparación del asunto a tratar, así como cierta capacidad personal para expresarse y para captar la atención del auditorio. Es necesario que el expositor conozca el tipo de auditorio para que pueda hacer adaptación del lenguaje. Requiere además el apoyo de otros recursos didácticos para lograr mayor eficiencia.

Los objetivos del método expositivo pueden expresarse así:

Posibilitar la transmisión de informaciones y conocimiento lógicamente estructurados y que poseen continuidad, con un dispendio mínimo de tiempo.

- Economizar tiempo y esfuerzo cuando haya urgencia de hacer una comunicación.
- Motivar a un grupo para que proceda a hacer estudios más profundos de algún tema determinado.
- Posibilitar la síntesis de temas extensos y difíciles que de otra manera sería trabajoso y problemático abordar.

Condiciones para una exposición eficiente:

- Establecer con claridad los objetivos de la exposición
- Planificar bien y lógicamente la secuencia del tema
- Conocer bien el auditorio y sus necesidades
- Tratar de satisfacer las expectativas del auditorio creadas en la fase de motivación.

- Mantener el auditorio en actitud reflexiva planteándole con regularidad cuestiones que exijan razonamiento.
- Intercalar anécdotas pertinentes
- Promover discusiones
- Demostraciones breves y convincentes en momentos apropiados
- Mostrar grabados, láminas o gráficos que ilustren mejor la exposición.
- Realizar al fin de la exposición una buena labor de síntesis
- Realizar periódicamente recapitulaciones
- Aprovechar vivencias de los oyentes para enriquecer o comprobar la exposición.
- Manejar bien el tono, intensidad, pronunciación, ritmo de la voz, usar lenguaje directo y sencillo.
- Dominar el tema
- Una exposición no debe sobrepasar los 40 ó 50 minutos.

#### Desarrollo del método

La exposición usada como método de enseñanza debe presentar una estructuración adecuada, para que el educando no quede limitado a las palabras del docente:

- Presentación del tema por parte del docente según el esquema:
  - . Introducción motivadora
  - . Desarrollo lógico del tema dividido en tópicos significativos
  - . Realización alternada de ejercicios, interrogatorio y pequeñas

discusiones.

. Realización de una síntesis que integre todos los puntos presentados, siempre que sea posible, con la cooperación de los educandos.

. Conclusiones sacadas, cuando sea el caso, con la participación de la clase.

Distribución a la clase de un plan de exposición antes o después de esta y el plan de trabajo elaborado por el docente. El resumen del docente puede contener los tópicos esenciales de la clase; será una especie de plan, con indicaciones de lecturas obligatorias, ejercicios, experimentos u observaciones a hacer, debiendo consignarse en el cuaderno de la materia.

Independientemente a que haya o no distribución de ese plan, debe ser presentado en la clase a través de un educando, después del estudio del tema a que sigue una discusión.

Apreciación por parte del docente de ese trabajo de presentación.

Verificación del aprendizaje.

Rectificación del aprendizaje en caso necesario.

En el libro "Métodos de la Enseñanza Universitaria" (1981), Pujol y Fons, definen el método magistral como "un tiempo de enseñanza ocupado entera y principalmente por la exposición continua de un conferenciante. Los estudiantes pueden tener la oportunidad de preguntar o participar en una pequeña discusión, pero, por lo general, no hacen otra cosa que escuchar y tomar notas".

La base de este método es su forma expositiva. Característica central de las formas didácticas expositivas es que solo el profesor realiza propiamente la labor didáctica: La actividad corresponde al maestro; la receptividad a los alumnos. La enseñanza así impartida tiene por tanto una orientación marcadamente instructiva: se reduce en la mayoría de los casos a mostrar o a instruir a los estudiantes sobre un algo. Para instruir a los alumnos acerca de ese algo, el profesor utiliza el procedimiento de señalar las características, indicar la presencia de problemas, informar sobre resultados adquiridos.

En las formas didácticas expositivas, la ciencia se ofrece bajo la forma de una definición, de una solución o de un resultado. Es una enseñanza fundamentalmente temática.

Los principales argumentos dados por los profesores en favor de la clase magistral son:

- Ahorro de tiempo para el profesor.

- Se facilita para disciplinas cuyo estudio requiera la presencia del profesor.
- Es un buen medio para orientar al estudiante que se inicia en los campos del conocimiento.
- A veces es necesario porque existen demasiados libros de una disciplina; otras veces porque existen pocos.
- Los estudiantes menos capacitados intelectualmente aprenden más fácilmente escuchando que leyendo.
- Es fuente de motivación para los estudiantes cuando es utilizado por profesor experto en la materia.

Algunos autores dividen la labor del profesor respecto a la cátedra magistral en tres etapas:

#### 1. Planificación del curso y preparación de las clases.

La planificación o programación supone que se hayan fijado previamente los objetivos, que han de estar expresados en términos concretos y definidos.

La preparación de la clase contempla:

- . Conocer a fondo la materia

- . Tener en cuenta el tipo de auditorio
- . Prever para cada lección un comienzo o introducción, un núcleo y un final.
- . Planificar la estructura, de modo que ayude a comenzar por el principio y ayude a recorrer los puntos más interesantes.
- . Partir de notas: no hace falta sin embargo tener todo escrito.
- . Tener en cuenta no perder de vista que se trata de palabra hablada y no de palabra escrita.
- . Tener en cuenta el tiempo de duración
- . Prever las posibles ayudas audiovisuales.
- . Recordar que lo que le aburre a uno, aburrirá al auditorio.

2. Presentación de los contenidos: En este tema se analiza en primer lugar la necesidad de una comunicación efectiva, condición básica que debe preceder toda exposición; después el desarrollo de la misma exposición. En el primer punto se deberán tener en cuenta el Feed-back o retorno de la información y el lenguaje del profesor\*

•3. Fijación de los conocimientos.

La labor del profesor no concluye una vez éste ha hecho su lección magistral, existe la necesidad de que el profesor ayude a que los alumnos integren los diversos contenidos y consoliden el objeto de su aprendizaje; esto implica que ha de enseñar a aprender.

## 2. MARCO CONCEPTUAL

Las conclusiones de los estudios realizados por Gómez y Vásquez (1981) demuestran que los alumnos que hacen transición de la primaria a la secundaria, carecen de algunos esquemas cognoscitivos básicos en el desarrollo de las operaciones formales, no tienen el desarrollo adecuado para manejar los datos que les ofrece la observación y la experimentación y por consiguiente fallan en la elaboración de muchos conceptos y en la emisión de juicios lógicos. Este hecho exigió trabajar con un enfoque directivo hacia el aprendizaje por descubrimiento con el apoyo de heurísticos para la solución de problemas de la Educación en Tecnología en esta investigación.

Razones que nos obligaron a considerar, además de los planteamientos de Bruner que fueron el apoyo teórico fundamental de esta investigación, otros autores que comparten el cognitivismo pero que se diferencian de Bruner por sus enfoques más directivos en la solución de problemas. El marco conceptual así concebido es un tanto ecléctico porque retoma conceptos de distintos teóricos.

Para la realización de esta investigación se partió de la concepción

que sobre estrategias y métodos de enseñanza se planteó en el macroproyecto de investigación base de la Maestría en Docencia: "Llamaremos estrategias, en este contexto, a aquellos grandes enfoques de enseñanza o familias metodológicas que se diferencian de otras por intentar promover determinados objetivos pedagógicos manifiestos. Los métodos, por otra parte, se consideran aquí como aquellas formas particulares organizativas mediante las cuales se operacionalizan los objetivos manifiestos de una estrategia determinada. Los pedagogos han organizado formas diversas o métodos concretos para cristalizar en una sintaxis o pasos coordinados los objetivos promovidos por la respectiva estrategia, encontrándose, por lo tanto múltiples métodos dentro de una misma estrategia que constituyen la respectiva familia metodológica". (Restrepo, 1989).

Coherente con esta concepción, la investigación estuvo enmarcada dentro de la estrategia de aprendizaje por descubrimiento por cuanto la Educación en Tecnología tiene su fundamentación, al igual que la renovación curricular, en los planteamientos de Bruner en cuanto a estructura conceptual, planes de estudio en espiral e integración.

En el enfoque de la Educación en Tecnología hacia un modelo para el desarrollo humano y socio-económico se han tenido en cuenta los procesos de integración, diversificación y orientación educativa cuya racionalización contribuye al mejoramiento del diseño curricular y por ende de la educación misma. La forma como estos procesos están concebidos, coinciden con los planteamientos de Bruner en



el sentido en que "todas las materias se deben enseñar mediante ideas básicas y temas básicos de una estructura relacionada con otras; para dominarlas es necesario profundizar en el entendimiento por uno mismo que proviene de enseñar a usarlas en forma progresivamente más compleja" (Bruner , 1960).

Para efectos del diseño y desarrollo curricular se ha previsto que una parte esencial de la estructura conceptual, que fundamenta la directriz curricular de la Educación en Tecnología, esté conformada por la búsqueda, comprensión y aplicación de conceptos unificadores que guíen la labor administrativa, pedagógica y didáctica que implica un currículo participativo, integrador y flexible. Los conceptos que se han logrado establecer son los de interacción, racionalización y seguridad, por cuanto en el desarrollo histórico de la educación, la producción, las ciencias y la tecnología se pueden destacar la presencia y articulación de estos conceptos, tanto en los postulados teóricos como en los resultados prácticos: Interacción en forma reflexiva, crítica y creativa hombre-hombre; hombre-naturaleza naturaleza-naturaleza y hombre-cultura; racionaliza el conocimiento, la producción y la administración de bienes y servicios articulando la racionalidad comunicativa, instrumental y operativa y prevee la seguridad, la higiene y el bienestar personal, social y del ambiente (Arenas, 1986).

Se analizaron los planteamientos generales, y se encontró que la enseñanza de la tecnología, como parte fundamental de la formación

general, debe darse en forma sistemática, tanto a nivel conceptual como práctica para que los alumnos adquieran los elementos necesarios con el fin de que puedan utilizar la tecnología en su propio provecho y en el de la sociedad en que se encuentren ubicados.

La enseñanza de la tecnología, en general, está vinculada con la educación científica debido a que ambas, tanto la ciencia como la tecnología, son en gran medida indivisibles y su avance está condicionado por una mutua dependencia. La tecnología, como la ciencia, consta de dos componentes: La teoría y la práctica, las que deben encontrarse formando un todo (UNESCO, 1986).

En la actualidad, la enseñanza de la tecnología no se reduce, a las especificaciones de hacer las cosas, sino que actúa cada vez más sobre la organización y la sistematización de las maneras de poder hacerlas.

La tecnología también forma parte de la pedagogía, tratando de crear para el pensamiento un conjunto de disposiciones dinámicas, que aseguren el aprendizaje de las operaciones intelectuales. Al igual que la metodología del aprendizaje de la ciencia, la tecnología pide la reflexión antes que la realización, previendo los actos y las consecuencias (Acero y Fernández, 1988).

La estructura conceptual de la Educación en Tecnología se fundamenta y organiza, en armonía con la dinámica propia del sistema : Hombre-

Trabajo-Naturaleza-Cultura-Sociedad, en la cual el hombre, como principal artífice, interactúa en forma racional y segura para preservar, transmitir y construir cultura humanística, científica y tecnológica. La cultura tecnológica se nutre especialmente de las ciencias y de las técnicas, orientadas por una filosofía del trabajo y de la producción que dignifica al hombre como unidad vital, dinámica, histórica, personal, social y trascendente.

La sistematización y confrontación de experiencias y conocimientos han acrecentado las relaciones entre pensamiento-lenguaje-acción y el acercamiento de la racionalidad comunicativa, la racionalidad instrumental y operativa. En consecuencia, se van cualificando las teorías, las metodologías y las prácticas que intervienen en la preservación, transmisión y construcción de la tecnología, en contexto con la realidad concreta del sistema: Hombre-Trabajo-Naturaleza-Cultura-Sociedad .

El análisis de diversos procesos y productos tecnológicos de tipo físico, biológico y social; desde sus aspectos hasta sus sistemas, permite identificar el carácter técnico-científico, teórico-práctico e interdisciplinario de la tecnología en sus variados campos y niveles. Es decir que la tecnología se fundamenta, organiza y especifica mediante conocimientos y objetos que el hombre, en su actividad intencional diseña, construye y aplica para resolver problemas y satisfacer necesidades (Arenas, 1986).

De otra parte, así como la tecnología se incorpora como componente fundamental de los procesos de desarrollo integral de los países, de las sociedades y de las personas, concomitantemente se van generando necesidades de Educación en Tecnología de tipo general o específico, lo cual justifica en parte, que los sistemas educativos vengán incluyendo en sus planes y programas curriculares la Educación en Tecnología, que debe cumplir, entre otras, las siguientes funciones:

- Contribuir a la formación integral
- Informar sobre aspectos diversos de la tecnología y la vinculación de ésta al mundo del trabajo mediante el conocimiento de materias, instrumentos, técnicas, procesos de producción, distribución y gestión en general.
- Contribuir al proceso de orientación vocacional
- Motivar para que se estimulen las actitudes hacia la técnica, como un hacer perfeccionado , independientemente de la profesión que pueda ejercer algún día el joven.
- Propiciar la transferencia de conocimientos a la solución de problemas reales de la vida (Tamargo González, 1985).

Estos planteamientos se basan en las apreciaciones de Bruner en cuanto que: "Los jóvenes pueden descubrir y comprender nuevas ideas, nuevos conocimientos, en la medida en que se relacionan con ellos". El aprendizaje por descubrimiento se refiere al descubrimiento de regularidades en relaciones no reconocidas y similitudes entre ideas,

con un sentido resultante de la confianza propia en las actitudes propias. El acto de aprender involucra tres procesos casi simultáneos: 1) Adquisición de información nueva. 2) Transformación (manipular el conocimiento para hacerlo adecuado a nuevas tareas) y 3) Evaluación: Comprobar si la manera con la que hemos manipulado la información es adecuada a la tarea".

El método de descubrimiento permite enseñar a formular y probar hipótesis, a fomentar actitudes deseables hacia el aprendizaje y la investigación, hacia las conjeturas y las corazonadas, actitudes acerca de la regularidad fundamental de la naturaleza y de la convicción de que puede descubrirse el orden. El descubrimiento sirve para organizar eficazmente el aprendizaje para usarlo a continuación. Es el único generador de confianza en sí mismo, asegura la conservación de los recuerdos (Ausubel, 1976).

Dentro de la estrategia de aprendizaje por descubrimiento, la perspectiva de solución de problemas, en nuestro concepto, fue la más indicada para lograr encauzar la enseñanza de la Educación en Tecnología por cuanto que transferir los conocimientos, implicó enfrentar nuevos hechos que constituyeron problema para el estudiante y la solución le exigió integrar su saber explicar válido y su saber hacer perfeccionado (relación teoría-práctica) para un mayor desarrollo de la inteligencia.

"Una escuela basada en el desarrollo, es una escuela que tiene que

partir de las necesidades del sujeto en cada edad y facilitar la construcción del conocimiento a partir de ahí.

Solo cuando se parte de problemas que se plantean delante del sujeto y se va ascendiendo en la explicación es posible entender la naturaleza del saber y del trabajo intelectual y éste tiene que ser uno de los objetivos primordiales de lo que se aprende en la escuela pues es el que permite dar sentido a lo que se hace en ella" (Bruner, 1984).

Lo importante de la formulación de problemas en Educación en Tecnología, fue que tuvieron algunas propiedades en común con los que surgen en la vida diaria y que los planteamientos que funcionaron bien en ese contexto es probable que sirvan también de algo en otro.

De las diferentes concepciones sobre solución de problemas planteadas por los distintos autores, se consideró como la más adecuada para trabajar la Educación en Tecnología con los alumnos de Sexto grado, la de solución de problemas moderados expuesta por Imídeo Nérci (1985) quien la concibe como el hecho de proponer situaciones problémicas a los educandos, que para solucionarlos deberán realizar investigaciones, revisiones o reestudiar sistemáticamente temas no debidamente asimilados a través de las siguientes fases:

- Presentación de las partes de la unidad
- Presentación de modelos de solución de problemas

- Presentación de situaciones problemáticas relacionadas con la unidad.
- Presentación de heurísticos y recomendaciones de bibliografía.
- Solución de la(s) situaciones problemáticas propuestas individual y grupalmente.
- Presentación al grupo de las soluciones halladas para cada situación problema y discusión general.
- Apreciación por parte del docente de los trabajos de los alumnos, aceptando sus soluciones o recomendando nuevos estudios.
- Verificación y rectificación del aprendizaje.

El docente cooperó con los alumnos en la solución de las situaciones problemáticas planteadas, dirigiendo sus indagaciones por medio de preguntas adecuadas y aún sugiriendo nuevas perspectivas.

Así pues la Educación en Tecnología se constituyó en una área de gran significación en la formación del alumno y traspasó la concepción de mera habilitación ocupacional para convertirse en el área que posibilita integrar los conocimientos en la solución de problemas cotidianos, para lo cual fue necesario partir de una metodología de enseñanza que puso al alumno ante situaciones reales de conflicto y en donde él, con la ayuda de la profesora encontró soluciones apropiadas mediante el uso de un procedimiento heurístico, que es en esencia un método no riguroso de obtener soluciones de problemas o al menos de acercarse a la solución.

En la solución de problemas moderados se emplearon heurísticos siguiendo el esquema planteado por Polya: Para presentar o comprender el problema, para idear un plan, formular hipótesis, para ejecutar el plan y verificar los resultados. Para la construcción de los heurísticos, las adaptaciones de Nikerson, Perkins, Smith permitieron la orientación del trabajo.

La Educación en Tecnología tiene como primer objetivo su aplicabilidad en la solución de problemas. Para lograrlo, como acto de aprendizaje, según Bruner (1963), hay dos maneras: 1) Mediante su aplicabilidad específica a tareas que son sumamente similares a las que aprendimos a desempeñar, es decir, transmisión específica de adiestramiento. Su utilidad parece limitada a lo que se designa como habilidades. 2) A través de lo que se designa como transferencia no específica o, con más exactitud transferencia de principios o actitudes que en esencia consiste en aprender inicialmente no una habilidad sino una idea general, que pueda ser usada como base para reconocer subsiguientes problemas.

El dominio de las ideas fundamentales de un campo abarca no sólo la comprensión de los principios generales, sino también el desarrollo de una actitud hacia el aprendizaje y la indagación, hacia las conjeturas y las corazonadas, hacia la posibilidad de resolver problemas por sí mismo.

En consecuencia, para esta investigación, la transferencia se



entendió como el desarrollo de una actitud hacia el aprendizaje de la educación en tecnología, el dominio de ideas fundamentales y la aplicación de principios generales en la solución de problemas.

Existe amplio consenso en que la ciencia, la técnica y la tecnología deben ser la columna vertebral que sustente la educación formal desde los primeros años de escolaridad, hasta la educación superior. Surge como imperativo la necesidad de concebir la educación, en los primeros años de formación, como la que ayuda a los educandos en la construcción de una sólida comprensión del mundo. Esto implica que se empleen metodologías docentes que permitan al educando desarrollar su ingenio, su creatividad, su capacidad de toma de decisiones y de resolver problemas (Andrade, 1989).

La tecnología presenta dentro de la educación como objeto e instrumento de conocimiento y de producción unas características que la diferencian grandemente de otras materias impartidas: es un campo maravilloso de integración de muy diversos saberes; trata al educando con problemas reales, es creativa y motivadora, ya que está íntimamente ligada a un proceso de investigación.

La Educación en Tecnología hace parte de la formación general del alumno en el nivel de la educación básica. Por lo tanto, en este nivel se pueden captar el sentido de la tecnología en su relación con la ciencia, la técnica y la sociedad, por otra parte, así de manera elemental, iniciar al alumno en el camino de rigor en las

concepciones, los diseños y las ejecuciones que en grado máximo se encuentran presentes en la tecnología contemporánea.

En esta investigación se consideró la estrategia expositiva como método de enseñanza consistente básicamente en la presentación de un tema lógicamente estructurado cuyo desenvolvimiento se sintetiza en:

- Presentación del tema por parte del docente según el siguiente esquema:
  - . Introducción motivadora
  - . Desarrollo lógico del tema
  - . Realización alternada de ejercicios, interrogatorios y discusiones.
  - . Realización de síntesis y
  - . conclusiones.
- Distribución a la clase de un plan de exposición y de trabajo elaborado por el docente.
- Independientemente de que haya sido presentado a la clase el plan, debió ser presentado a la clase a través de un educando.
- Apreciación por parte del docente de ese trabajo de presentación.
- Verificación del aprendizaje
- Rectificación del aprendizaje en caso de ser necesario(Nérici,1985)

En síntesis, en esta investigación se buscó comparar la efectividad de la estrategia de descubrimiento según los planteamientos de Bruner a través del método de solución de problemas moderados (Nérici)

con la utilización de heurísticos (Polya) para lograr el desarrollo de una actitud positiva hacia la Educación en Tecnología, diferentes niveles de aprendizaje y la aplicación de principios generales en la solución de problemas, frente a la estrategia expositiva (Nérici) con alumnos del grado Sexto del IDEM Fernando Vélez del Municipio de Bello.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 GENERALES

Comparar la efectividad del método de solución de problemas moderados frente al método expositivo abierto en la enseñanza de la Educación en Tecnología en el grado Sexto de Educación Básica del IDEM Fernando Vélez del municipio de Bello.

#### 3.2 ESPECIFICOS

- Diseñar, montar y experimentar unidades de aprendizaje de Educación en Tecnología para alumnos del grado Sexto de Educación Básica
  
- Determinar la diferencia en la actitud asumida por los alumnos hacia la Educación en Tecnología durante la aplicación de los dos métodos teniendo en cuenta la procedencia (clase social) y el sexo.
  
- Determinar la incidencia de los dos métodos en distintos niveles de aprendizaje en la Educación en Tecnología, según el sexo y

la clase social.

Determinar la incidencia de los dos métodos en la transferencia de principios generales en la solución de problemas relacionados con la Educación en Tecnología según el sexo y la clase social de los alumnos.

Determinar la interacción entre métodos, sexo y clase social de los alumnos del grado Sexto en cuanto a actitud, conocimientos y transferencia de principios generales en la solución de problemas.

## 4. DISEÑO METODOLOGICO

### 4.1 DESCRIPCION DE VARIABLES

#### 4.1.1 Variable Independiente o experimental; el Método:

La estrategia de aprendizaje por descubrimiento por el método de solución de problemas moderados y la estrategia expositiva por el método expositivo abierto.

El método de solución de problemas moderados se trabajó con el siguiente esquema:

- Presentación de situaciones problemáticas alrededor de tópicos generales de la educación en Tecnología.
- Presentación de modelos de solución de problemas
- Presentación de heurísticos que permitieron a los alumnos buscar alternativas de solución a problemas dados.
- Presentación de bibliografía y orientaciones generales para resolver problemas.

El método expositivo abierto con las siguientes características:

- Presentación de la unidad por el docente, motivación, desarrollo lógico, trabajo en grupos, ejercicios, interrogatorios, discusiones, consultas bibliográficas, tareas, lecturas, presentación de síntesis de cada tema, obtención de conclusiones por parte de los alumnos, entrega de plan de clase.

#### 4.1.2 Variables Dependientes

Se consideraron como variables dependientes:

- La actitud hacia el aprendizaje de la Educación en Tecnología
- El dominio de ideas fundamentales en el campo de la Educación en Tecnología (conocimientos) y
- La transferencia de principios generales en la solución de problemas.

Para medir la interacción del tratamiento se tuvieron en cuenta el sexo y la procedencia (clase social), considerada esta última en dos categorías: media y baja.

## 4.2 HIPOTESIS

Hipótesis Conceptual: Los resultados de la enseñanza de la Educación en Tecnología son diferentes si se trabaja con el método de solución de problemas moderados o con el método expositivo abierto.

- $H_{A1}$  : Los puntajes promedios en la actitud hacia la Educación en Tecnología son diferentes si se usa el método de solución de problemas moderados o el método expositivo abierto en la enseñanza del área, según el sexo y la procedencia de los alumnos.
- $H_{O1}$  : No existe diferencia en los puntajes promedios de las actitudes de los alumnos según el sexo y la procedencia, hacia la Educación en Tecnología al emplear en la enseñanza los métodos de solución de problemas moderados o expositivo abierto.
- $H_{A2}$  : El logro promedio de distintos niveles de aprendizaje en la Educación en Tecnología, teniendo en cuenta el sexo y la procedencia de los alumnos, es diferente cuando se emplea para su enseñanza el método de solución de problemas moderados o el método expositivo abierto.
- $H_{O2}$  : No existe diferencia en el aprendizaje promedio de la Educación en Tecnología, según el sexo y la procedencia de los alumnos si se trabaja con el método de solución de problemas moderados o con el método expositivo abierto.
- $H_{A3}$  : El puntaje promedio de la transferencia de principios generales en la solución de problemas de Educación en Tecnología, según el sexo y la procedencia de los alumnos, es diferente si se emplea en su enseñanza el método de solución de problemas moderados o el método expositivo abierto.
- $H_{O3}$  : No existe diferencia en los puntajes promedios de la transferencia de principios generales en la solución de problemas de la Educación en Tecnología, según el sexo y la procedencia de los alumnos, si se emplea el método de solución de problemas moderados o el método expositivo abierto.
- $H_I$  : El método interactúa con la actitud, los conocimientos y la transferencia de principios generales en la solución de problemas de la Educación en Tecnología, según el sexo y la procedencia de los alumnos.



#### 4.3 DISEÑO METODOLOGICO

Para probar las hipótesis y lograr los objetivos propuestos en la investigación, se experimentaron el método de solución de problemas moderados y el método expositivo abierto a fin de comprobar como eran afectadas las actitudes hacia la Educación en Tecnología, la adquisición de conocimientos y la transferencia de principios generales en la solución de problemas de la Educación en Tecnología con alumnos del grado sexto del IDEM Fernando Vélez del Municipio de Bello.

Para comprobar las hipótesis planteadas en este estudio, se aplicaron los siguientes instrumentos:

- Escala Likert de actitud hacia la Educación en Tecnología (pretest-postest) para comparar medias entre los grupos control y experimental y entre subgrupos según sexo y procedencia y la varianza intergrupos e intragrupos.
- Un test de conocimientos con el cual se midieron las ganancias entre grupos en diferentes niveles de aprendizaje.
- Una batería de cuatro problemas relacionados con tecnología para evaluar la transferencia de principios generales en la solución de problemas de Educación en Tecnología.

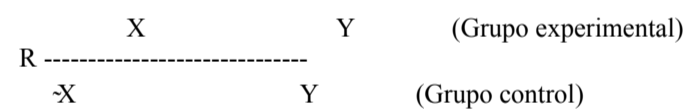
$$\begin{array}{ll}
 H_{A1} : O_1 \neq O_2 & H_{A2} : O_1 \neq O_2 \\
 H_{O1} : O_1 = O_2 & H_{O2} : O_1 = O_2 \\
 H_{A3} : O_1 \neq O_2 & H_{O3} : O_1 = O_2
 \end{array}$$

Hj : Sexo y procedencia afectan desigualmente

#### 4.3.1 Características del Diseño

El diseño que se empleó en este estudio fue cuasi-experimental de tipo factorial  $2 \times 2 \times 2$  con post prueba en dos grupos del grado sexto del IDEM Fernando Vélez del municipio de Bello.

El grupo experimental recibió el tratamiento con el método de solución de problemas moderados y el segundo grupo (control) trabajó con el método expositivo abierto (tradicional).



X = Variable independiente (método de solución de problemas)

moderados.

Y = Variable dependiente (Actitud, conocimientos, transferencia)

de principios generales en la solución de problemas.

Los contenidos de las unidades se desarrollaron en igual forma tanto

en el grupo control como en el grupo experimental hasta las actividades culminatorias las cuales solamente se realizaron en el grupo experimental y correspondieron al tratamiento. Los dos grupos fueron atendidos por la misma profesora.

4.3.2 Estructura del Diseño

El diseño factorial 2x2x2 (tratamiento, no tratamiento, clase social media y baja, y sexo hombres y mujeres) exigió la siguiente estructura:

V I = Método

		X (Solución de problemas)		~X(método tradicional)	
		Sexo		Sexo	
P R O C E D E N C I A	Media	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
	Baja				
		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">                     Actitud - Conocimiento                      Habilidad Soluc.Problema                 </div>			

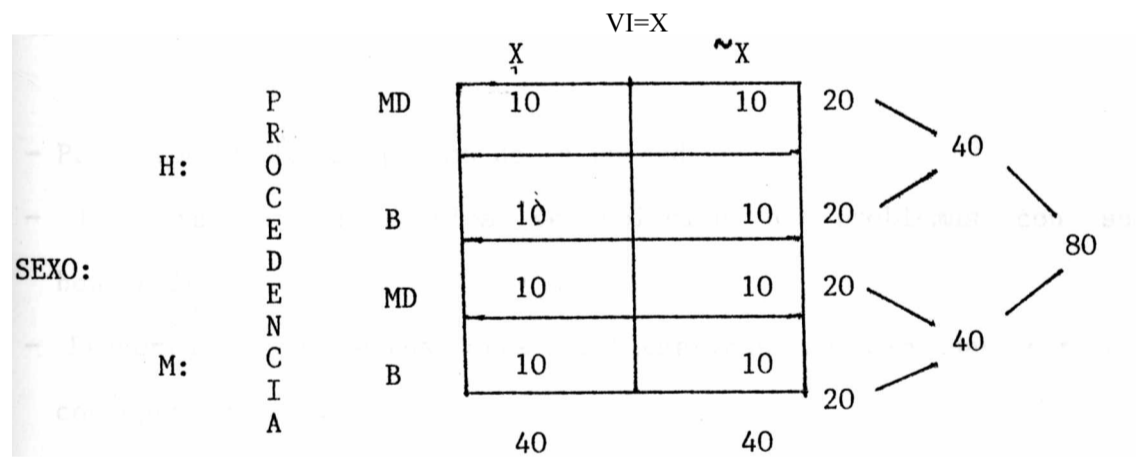
Este diseño requirió la conformación de ocho (8) celdas con un mínimo de diez (10) personas por celda (2 x 2 x 2 x n) = 80 personas.

4.4 SISTEMA DE INFORMANTES: Población y Muestra

La población objeto estuvo constituida por los 300 alumnos del grado sexto del IDEM Fernando Vélez (Bello).

De estos se seleccionaron al azar 20 hombres de clase media, 20 de clase baja, 20 mujeres de clase media y 20 mujeres de clase baja. Posteriormente se conformaron al azar dos grupos de 40 alumnos cada uno con las siguientes características:

- 10 hombres de clase media, 10 hombres de clase baja, 10 mujeres de clase media y 10 mujeres de clase baja. Nuevamente se determinó el grupo experimental y el grupo control.



##### 5. DESCRIPCION DEL TRATAMIENTO (Variable Independiente)

En el grupo experimental y en el grupo control se desarrollaron cinco unidades de Educación en Tecnología durante un período de doce semanas.

En el grupo experimental, donde se trabajó con el método de solución de problemas moderados, todas las unidades se desarrollaron a través de siete fases:

- Presentación de las partes de la unidad
- Presentación de modelos de solución de problemas con sus heurísticos.
- Presentación de situaciones problemáticas relacionadas con los conceptos vistos.
- Presentación de heurísticos para comprender y representar el problema, para idear un plan, para ejecutar el plan y verificar los resultados (anexo 3).
- Solución de la (las) situaciones propuestas.
- Las soluciones halladas individualmente fueron presentadas al grupo y discutidas en clase.

- El docente pudo apreciar los trabajos de los educandos, aceptando las soluciones o recomendando nuevos estudios.
- Verificación y Rectificación del aprendizaje.

Los estudiantes hicieron aplicación de reglas y principios aprendidos en la unidad. En el grupo control se trabajó con el método expositivo abierto, y el desarrollo de las unidades se ejecutó de la siguiente manera:

- Presentación de los temas por parte del docente, siguiendo el esquema: introducción motivadora, desarrollo lógico del tema dividido en tópicos significativos, realización alternada de ejercicios, interrogatorios y pequeñas discusiones, realización de síntesis, conclusiones.
- Presentación, antes o después de la clase, del plan de trabajo elaborado por el docente, incluye bibliografía, lecturas, y ejercicios.
- Presentación por los alumnos de los trabajos realizados y apreciación por parte del docente.
- Verificación y rectificación del aprendizaje.

El tratamiento se desarrolló mediante cinco unidades de aprendizaje de Educación en Tecnología elaboradas siguiendo el modelo de unidades integradas de aprendizaje (Donald Lemke). Anexo N<sup>o</sup> 1 y 2.

## 6. ELABORACION DE INSTRUMENTOS

Para medir el efecto del tratamiento, método de solución de problemas moderados, sobre las variables dependientes, actitud, conocimientos y transferencia de principios generales para la solución de problemas en la Educación en Tecnología teniendo en cuenta el sexo y la procedencia (clase social) se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Cinco unidades con contenidos de tecnología general que se trabajaron tanto en el grupo experimental como en el grupo control, utilizando la metodología de solución de problemas con heurísticos para el grupo experimental y la expositiva abierta para el grupo control (Anexo 1, 2, 3)
- Una batería de problemas relacionados con tecnología que se aplicó a ambos grupos al finalizar el desarrollo de las unidades\* Con este instrumento se midió la transferencia de principios generales y de reglas en la solución de los problemas. (Anexo4).
- Una escala Likert de actitud que se aplicó a ambos grupos al iniciar y al finalizar las unidades para medir la actitud hacia

el área de Educación en Tecnología (Anexo 5).

- Un test de conocimientos para medir diferencias en niveles de aprendizaje entre los grupos (Anexo 7).
  
- Un test de creatividad (Anexo 6).

#### 6.1 ESCALA DE LIKERT DE ACTITUD

Definición de Actitud: Es una predisposición y capacidad de obrar, percibir, pensar y sentir en relación a objetos y personas.

Objetivo: Medir la actitud de los estudiantes hacia el área de Educación en Tecnología.

Metodología: Para medir la actitud de los estudiantes del grado sexto hacia el área de Educación en Tecnología se aplicó una escala Likert a través de la cual se evaluaron los siguientes indicadores que permitieron detectar las actitudes hacia dicha área:

- Utilidad del área de Educación en Tecnología
- Importancia del estudio del área de Educación en Tecnología.
- Grado de dificultad de la teoría sobre Educación en Tecnología.
- Gusto o disgusto por el estudio de la Educación en Tecnología.



Definición de Subescalas:

- GRADO DE UTILIDAD

. La Educación en Tecnología es útil para poder comprender el desarrollo tecnológico del país.

La Educación en Tecnología enfrenta al alumno a situaciones reales.

La Educación en Tecnología permite la construcción de un pensamiento tecnológico en los alumnos.

La Educación en Tecnología permite la transferencia de conocimientos de otras áreas a situaciones nuevas.

- GRADO DE IMPORTANCIA

. La Educación en Tecnología ubica a los estudiantes del grado sexto en el contexto de la tecnología y sus aplicaciones.

. Es un área indispensable en la formación integral de los alumnos.

Permite articular la formación científica, humanística y tecnológica.

Permite orientar la utilización de los conocimientos a la producción de bienes y servicios.

. Debe contribuir al mejoramiento de la calidad de vida.

. Permite integrar los conocimientos de otras áreas a la solución de problemas.

. Permite interactuar con conocimientos, personas, objetos, máquinas y herramientas de trabajo.

La Educación en Tecnología permite analizar y prevenir

situaciones de seguridad y de higiene de tipo personal, ocupacional y del ambiente de trabajo.

#### GRADO DE DIFICULTAD

- . La Educación en Tecnología es difícil para los alumnos del grado Sexto porque no tienen los conocimientos previos suficientes.
- . Es difícil por la carencia por parte de los alumnos de estructuras cognoscitivas adecuadas.
- . Por la falta de docentes preparados para trabajar el área.
- . Es difícil por la carencia de recursos didácticos.
- . Es difícil por la falta de claridad conceptual.
- . Es difícil por la falta de estatus del área.

#### GRADO DE AGRADO

- . La Educación en Tecnología no es agradable porque la teoría y la práctica se presentan desintegradas.
- . La Educación en Tecnología favorece el trabajo en equipo.
- . Se puede desarrollar con apoyo de un equipo multidisciplinario e interinstitucional.
- . Es desagradable porque implica mucho trabajo por parte del alumno
- . Exige un profesor que tenga buena metodología.
- . El desarrollo del área implica altos costos.
- . El área de Educación en Tecnología contribuye a la orientación vocacional.

Con base a estas subescalas se elaboraron cuarenta y ocho items que fueron puestos a consideración inicial en el grupo de la maestría con el fin de retinarlos y aplicarles la prueba de confiabilidad y validez.

Posteriormente se aplicó como pretest tanto al grupo experimental como al grupo control.

Los datos se organizaron de mayor a menor para identificar el 27% superior y el 27% inferior y a través del coeficiente biserial y determinar la consistencia interna de los items.

A estos resultados se les aplicó la diferencia: Mayor menos menor y se dividieron por el valor equivalente al 27% de 93 o sea 25.

Se aceptaron como items consistentes los que obtuvieron un valor resultado de 0.76 o más. De los cuarenta y ocho items iniciales se eliminaron 26 para conformar la escala con 22 items consistentes en cuatro subescalas, así: Agrado con cinco, utilidad con siete, dificultad con cinco e importancia con cinco.

Al instrumento conformado por los veintidós items se le aplicó el coeficiente de correlación de Pearson y el de Spearman Brown para medir la confiabilidad. Obteniendo como resultado 0.46 y 0.63 respectivamente. Igualmente a los resultados de cada subescala se les aplicó el mismo tratamiento.

## ITEMS CONSISTENTES EN LA ESCALA LIKERT DE ACTITUD

Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ORDEN	4	5	8	11	13	14	15	17	21	22	26
OONSISIM3A	0.8	1.20	0.88	1.08	1.16	0.88	1.4	1.52	0.8	1.36	1.0
Nº	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
ORDEN	27	28	29	30	31	33	36	39	41	42	48
OCNSISIÍNCIA	0.76	1.04	0.8	0.88	0.76	0.96	0.92	0.76	0.76	1.12	1.64

## Coeficiente de Correlación

Pearson: 0.46

Sperman Brown: 0.63

## Coeficientes de Confiabilidad de las Subescalas

	Coeficiente de Pearson	Coeficiente Sperman Brown
1. Agrado 4 - 11 - 17 - 33- 39	0.57	0.72
2. Utilidad 8-15- 21- 26- 30- 31 - 42	0.40	0.57
3. Dificultad 5 - 13- 14- 27- 28	0.58	0.73
4. Importancia 22 - 29- 36- 41 - 48	0.47	0.63

## 6.2 TEST DE CREATIVIDAD

El análisis de varianza de los resultados obtenidos de la aplicación del pretest de actitud, a los dos grupos (experimental y control), mostró una F significativa a favor del grupo experimental no debida a variables controladas en el experimento (sexo-clase). Por este motivo se vió la conveniencia de aplicar un test de creatividad con el fin de buscar características intrínsecas de predisposición hacia la creatividad en cuanto a imaginación, originalidad, espontaneidad e inventiva de los alumnos de ambos grupos, factores importantes para la solución de problemas, y confrontar los resultados con los del test de actitud.

Se tomó un instrumento que previamente fue sometido a juicio de expertos para su aplicación a alumnos de décimo grado en un colegio privado del municipio de Medellín, en el desarrollo de una experiencia en el área de Química durante una investigación relacionada con el desarrollo de habilidades de pensamiento y creatividad.

Para su aplicación a niños del grado sexto de colegio oficial (10-12 años), se revisó el lenguaje, la redacción y se eliminaron algunos items de difícil comprensión y nuevamente se sometió a juicio de expertos y dando como resultado el instrumento que aparece en el anexo N°6.

El instrumento inicial aportó la tabla de valoración para cada ítem, que se conservó en esta nueva aplicación.

### 6.3 TEST DE CONOCIMIENTOS

Para la elaboración del test de conocimientos se tuvieron en cuenta los niveles de aprendizaje planteados por Benjamín Bloom (conceptos, comprensión, aplicación, análisis, síntesis, y valoración). Posteriormente se hizo un análisis del tipo de pruebas apropiadas para lograr la evaluación de cada nivel (selección múltiple, doble alternativa, ensayo, multi-items) se definió el porcentaje de representación de ítems en la prueba para cada nivel de aprendizaje, y finalmente se sometió a juicio de expertos dando como resultado el instrumento que aparece en el anexo N<sup>o</sup>7.

La valoración de porcentajes fue:

NIVELES	ITEMS	VALORACION	TOTAL
Conceptos	5	2.0	10%
Comprensión	7	2.14	15%
Análisis	7	2.85	20%
Síntesis	5	5.0	25%
Valoración	5	6.0	30%
$\Sigma$	29		100%

## 6.4 BATERIA DE PROBLEMAS

Para medir la transferencia de principios generales de solución de problemas en la Educación en Tecnología, se elaboró una batería de cuatro problemas relacionados con los contenidos vistos en las unidades y sus respectivos heurísticos (Anexo 4).

Para la evaluación de cada uno de los problemas se utilizó la siguiente guía:

GUIA DE EVALUACION DE PROBLEMAS

PROBLEMAS	1	2	3	4
INDICADORES				
-Comprensión del problema <ul style="list-style-type: none"> <li>. Identificación de la idea clave</li> <li>. Uso de los datos</li> </ul>	6.25	6.25	6.25	6.25
- Concepción del plan <ul style="list-style-type: none"> <li>. Solución dividida en partes</li> <li>. Solución global</li> </ul>	6.25	6.25	6.25	6.25
- Ejecución del plan <ul style="list-style-type: none"> <li>. Elaboración</li> <li>. Coherencia del problema con la respuesta</li> <li>. Construcción del párrafo</li> <li>. Análisis</li> <li>. Estructura lógica</li> </ul>	6.25	6.25	6.25	6.25
- Evaluación de resultados <ul style="list-style-type: none"> <li>. Capacidad de síntesis</li> </ul>	6.25	6.25	6.25	6.25

25% 25% 25% 25%  $\Sigma = 100\%$

## 6.5 UNIDADES DE APRENDIZAJE

Se elaboraron cinco unidades de aprendizaje teniendo en cuenta el modelo de diseño de Lemke con base en una estructura de contenidos que respondió al marco general de la Educación en Tecnología.

Estas unidades fueron discutidas con profesores que enseñan el área en el grado Sexto de Educación Básica. Durante el desarrollo de la experiencia, se hicieron los ajustes que las unidades demandaron según los logros de las anteriores. (Anexo 2 y 3).



## 7. PLAN DE ANALISIS

La variable independiente X = METODO, tuvo dos categorías: X (solución de problemas moderados) y X (método tradicional expositivo abierto).

Con las variables dependientes Y1, Y2, Y3 (Actitud, conocimiento y transferencia) se buscó encontrar el efecto del tratamiento en cada una teniendo en cuenta el sexo y la procedencia (clase social), para lo cual se utilizaron los datos en un análisis de varianza múltiple y un estadístico F a partir de grupos homogéneos seleccionados aleatoriamente. Para la F significativa se aplicó la Scheffé con el fin de conocer la fuerza de la interacción y la significancia de la diferencia de medias.

Las relaciones establecidas fueron:

1)

VI = X Método

		X		~ X	
		H	M	H	M
VD=Y1	A				
	C				
	T				
	I				
	T				
	U				
	D				

2)

VI = X METODO

VD = Y2

C  
O  
N  
O  
C  
I  
M  
I  
E  
N  
T  
O

	X				~ X			
	H		M		H		M	
Clase	M	B	M	B	M	B	M	B
Concp								
Comp								
Anal								
Sint								
Val								

3)

VI = METODO

VD = Y3

T  
R  
A  
N  
S  
F  
E  
R  
E  
N  
C  
I  
A  
 P  
R  
O  
C  
E  
D  
E  
N  
C  
I  
A

	X		~ X	
	H	M	H	M
M				
B				

## 8. LIMITANTES EN LA APLICACION DE LA EXPERIENCIA

### Resultados conflictivos o contradictorios

En la aplicación de la experiencia se dieron algunos limitantes (ruidos) que de alguna manera interfirieron en el desarrollo previsto y que afectaron los resultados planteados en las hipótesis. Estos limitantes se agruparon en relación con:

#### al LA INSTITUCION

Los constantes ceses de actividades académicas debido a paros del magisterio, cursos de capacitación, fiestas, reuniones, impidieron una continuidad en la aplicación del tratamiento.

La falta de una experiencia generalizada en el manejo y aplicación de estrategias de enseñanza diferentes a la estrategia expositiva tradicional ; los niveles de violencia al interior del colegio, generaron una permanente tensión en los alumnos; la presencia de grupos de milicias populares que incursionaron en el plantel y más aún las muertes de alumnos afectaron no solo la experiencia sino

el normal desarrollo académico.

## 8.2 LOS ALUMNOS

El bajo rendimiento académico, la falta de una capacidad lectora, las dificultades para la escritura, el tipo de cultura que afecta a los alumnos, el medio social de donde proceden, en general clase media baja y baja, las condiciones económicas, sociales y nutricionales son ruidos importantes que afectan cualquier experiencia que se emprenda en el establecimiento.

## 8.3 LOS INVESTIGADORES

El poco tiempo dedicado al experimento, la dificultad en la elaboración de las pruebas, la falta de una prueba piloto del test de conocimiento y de problemas que hubieran mostrado el nivel de comprensión de los items y el grado de dificultad para las respuestas, la claridad en la presentación de la batería de problemas, la confiabilidad y validez de los instrumentos; la falta de una prueba de entrada para identificar habilidades de pensamiento de los alumnos y el desconocimiento de la edad mental promedio del grupo, como las condiciones y características de la persona que aplicó los instrumentos afectaron notoriamente los resultados de la experiencia.

#### 8.4 LA PROFESORA

Abordó una experiencia nueva para la cual no tenía los conocimientos previos lo que exigió una capacitación en el transcurso de la aplicación del tratamiento, teniendo por consiguiente que alejarse del control directo de los grupos; la falta de bibliografía oportuna relacionada con los temas tratados que pudiera ser recomendada a los alumnos para ampliar las informaciones y solucionar los interrogantes que se fueran generando y la falta de un acompañamiento permanente de los investigadores son también limitantes en la aplicación de este tratamiento.

## 9. RESULTADOS-ANALISIS Y DISCUSION

### 9.1 ANALISIS ESTADISTICO

#### 9.1.1 Prueba de hipótesis sobre la variable actitud

Para determinar la diferencia en la actitud de los alumnos frente a la Educación en Tecnología durante el período de la experimentación se aplicó una escala Likert con cuarenta y ocho items, de los cuales solo se evaluaron los veintidós consistentes, según las pruebas descritas anteriormente.

El análisis de varianza aplicado a los resultados del pretest mostró una diferencia significativa entre los grupos experimental y control (F significativa a nivel de 0.000) no debida a variables controladas en el experimento, (sexo y clase) y a favor del grupo experimental.

A los resultados promedios de los dos grupos se les aplicó la prueba Scheffé para observar la fuerza de la varianza y dió por resultado grupos heterogéneos. (Cuadro N<sup>o</sup>1) (Gráfica N<sup>o</sup>1).

CUADRO No. 1  
RELACION DE MEDIAS VARIABLE: ACTITUD PRETEST

INDICADOR	TOTAL	SEXO		CLASE		METODO		CLASE x SEXO				METODO x SEXO				METODO x CLASE				GRUPO EXPERIMENTAL CLASE x SEXO				GRUPO CONTROL CLASE x SEXO			
		H	M	MD	BA	EX	CO	HMD	HBA	MMD	MBA	HEX	HCO	MEX	MCO	MDEx	BAEx	MDCo	BACo	HMD	HBA	MMD	MBA	HMD	HBA	MMD	MBA
		MEDIA	2.90	2.99	2.81	2.87	2.93	3.15	2.65	3.01	2.97	2.74	2.89	3.31	2.67	3.00	2.63	3.16	2.60	3.14	2.70	3.44	3.21	2.94	3.06	2.66	2.69
MUESTRA	78	38	40	38	40	39	39	18	20	20	20	19	19	20	20	18	20	21	19	8	11	10	10	10	9	10	10

ANALISIS DE VARIANZA

SEXO:  
H: Hombre  
M: Mujer

CLASE:  
MD: Media  
BA: Baja

METODO:  
EX: Experimental  
CO: Control

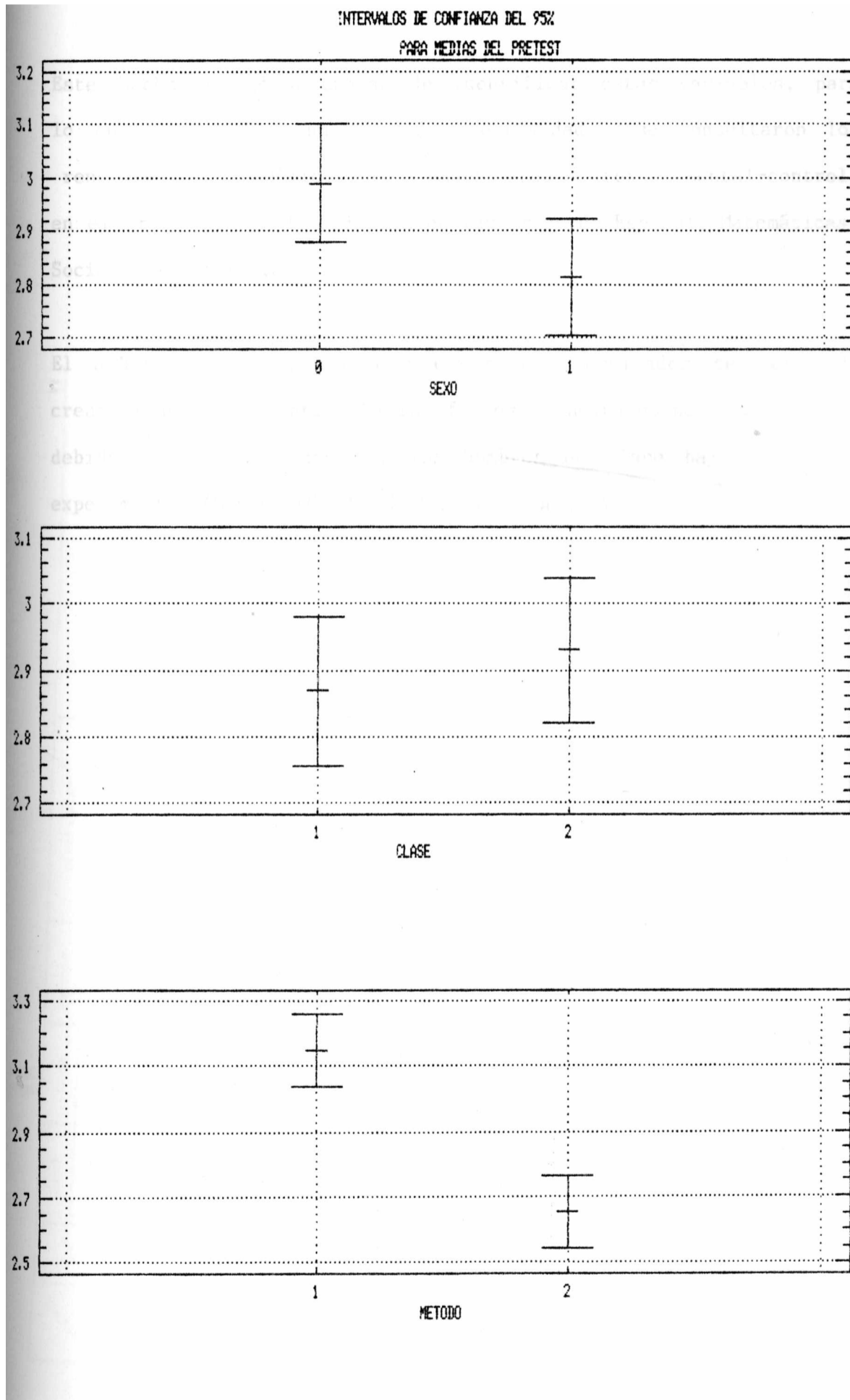
FACTOR DE VARIACION	$\Sigma x^2$	G.F	MEDIA CUADRATICA	F	SIGNIFICADO DE F.
EFECTO PPAL.	5.450	3	1.817	10.893	0.000
SEXO	0.591	1	0.591	3.542	0.064
CLASE	0.019	1	0.019	0.112	0.739
METODO	4.792	1	4.792	28.728	0.000
SEXO x CLASE	0.297	1	0.297	1.798	0.184
SEXO x METODO	0.375	1	0.375	2.275	0.136
CLASE x METODO	0.102	1	0.102	0.619	0.434
SEX.CLAS. MET.	0.065	1	0.65	0.395	0.532

Prueba Scheffé: Método

GRUPO	PROMEDIO	HOMOGENEO
CONTROL	2.6510	*
EXPERIMENTAL	3.1489	*

$\alpha = 0.05$
F = 4.0
GF = 1
$n_1 = 2-1$ $n_2 = 78-1$

GRAFICA No. 1





Este hecho obligó a tratar de identificar estas variables, para lo cual, se aplicó un test de creatividad y se consultaron los rendimientos académicos de ambos grupos (experimental-control) en el grado Quinto de Primaria en las áreas de Español, Matemáticas, Sociales y Naturales.

El análisis de varianza aplicado a los resultados del test de creatividad mostró variación en efectos principales no significativa debidas al sexo a favor de los hombres de clase baja del grupo experimental (0.036) (Cuadro N°2). (Gráfica N°2)

CUADRO No - 2  
RELACION DE MEDIAS: CREATIVIDAD

INDICADOR	TOTAL	SEXO		CLASE		METODO		CLASE x SEXO				METODO x SEXO				METODO x CLASE				GRUPO EXPERIMENTAL				GRUPO CONTROL			
		H	M	MD	BA	EX	CO	HMD	HBA	MMd	MBA	Hex	Hco	Mex	Mco	MDEx	BAEx	MDCo	BACo	HMD	HBA	MMd	MBA	HMD	HBA	MMd	MBA
MEDIA	38.42	40.22	36.61	38.47	38.36	39.34	37.54	39.89	40.56	37.06	36.17	42.59	38.11	36.28	36.94	39.75	37.45	39.0	37.65	42.63	42.56	36.88	35.80	37.7	38.56	37.20	36.8
MUESTRA	72	36	36	36	36	35	37	18	18	18	18	17	19	18	18	16	20	19	17	8	9	8	10	10	9	10	8

ANALISIS DE VARIANZA

SEXO:  
H: Hombre  
M: Mujer

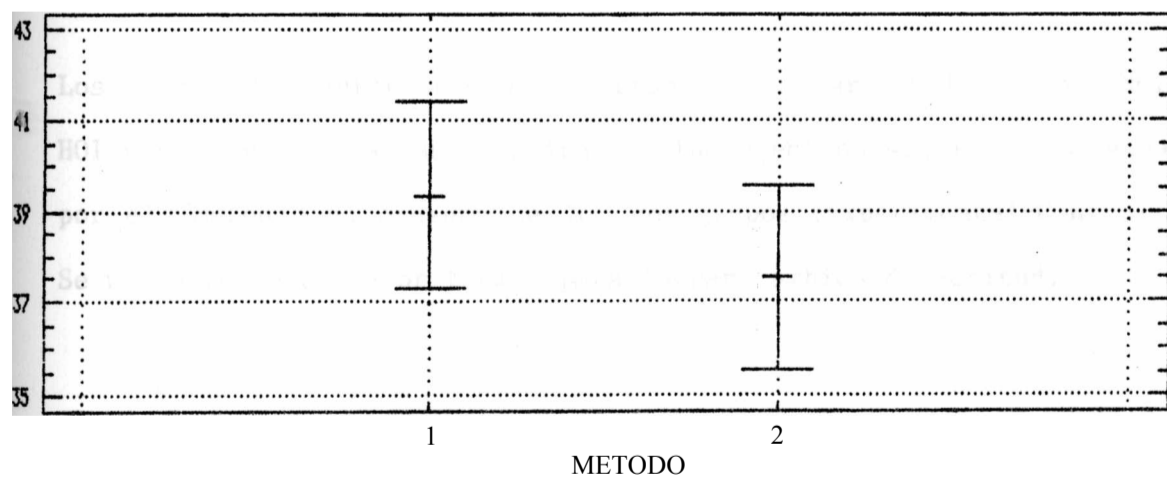
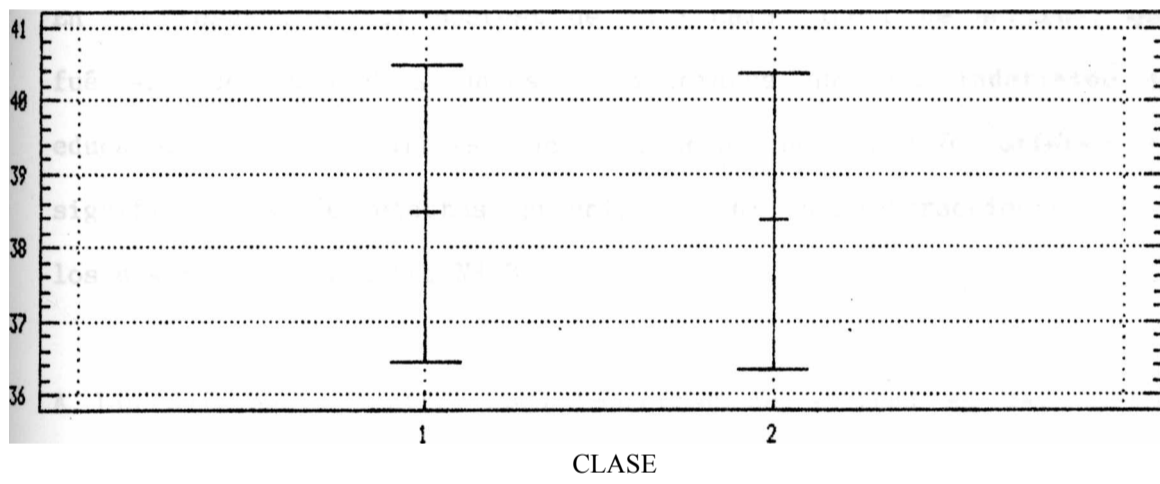
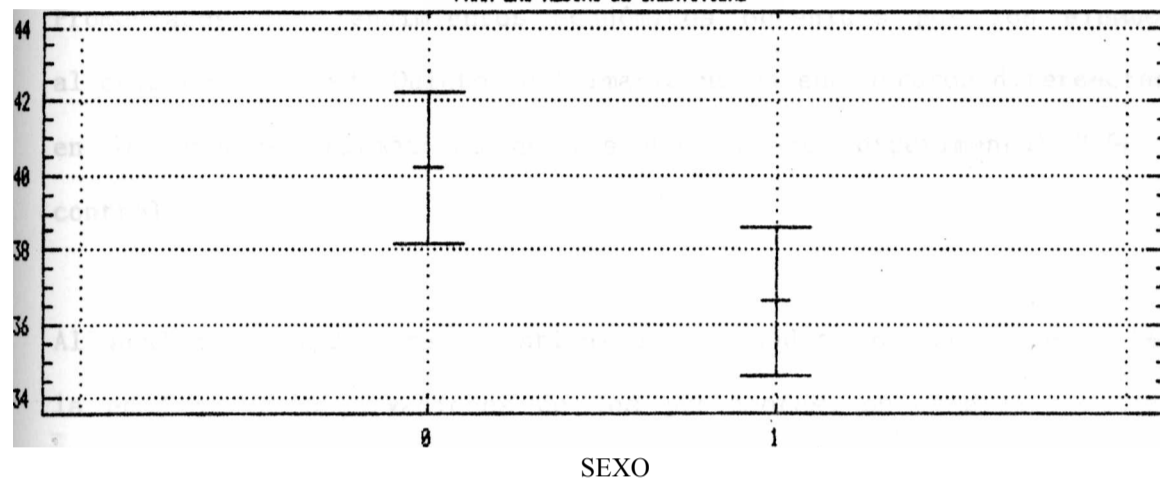
CLASE:  
MD: Media  
BA: Baja

METODO:  
EX: Experimental  
CO: Control

FACTOR DE VARIACION	$\Sigma x^2$	G.F	MEDIA CUADRATICA	F	SIGNIFICADO DE F.
EFFECTO PPAL.	301.207	3	100.402	1.912	0.136
SEXO	241.544	1	241.544	4.600	0.036
CLASE	1.319	1	1.319	0.025	0.875
METODO	66.262	1	66.262	1.262	0.265
SEXO x CLASE	6.684	1	6.684	0.127	0.722
SEXO x METODO	113.105	1	113.105	2.154	0.147
CLASE x METODO	2.267	1	2.267	0.043	0.836
SEX.CLAS.MET.	0.201	1	0.201	0.004	0.951

$\alpha$	0.05
F	4.0
G.F	1
$n_1$	2-1
$n_2$	78-1

GRAFICA No. 2  
INTERVALOS DE CONFIANZA DEL 95%  
PARA LAS MEDIAS DE CREATIVIDAD



Promediados los rendimientos académicos obtenidos por los alumnos al culminar el grado Quinto de Primaria no se encontraron diferencias en las medias aritméticas de los dos grupos (experimental 3.98 y control 3.96).

Al analizar otras características relacionadas con la procedencia, la edad y las observaciones de los profesores, se consideraron los dos grupos como homogéneos, puesto que sus variaciones fueron ajenas a las variables del experimento.

En los resultados del postest de la escala Likert de actitud, que fué aplicada dos días antes de iniciarse un paro indefinido de educadores, el análisis de varianza no mostró diferencias significativas de efectos principales ni de interacciones entre los dos grupos. (Cuadro N<sup>o</sup> 3).

A las diferencias entre postest-pretest de actitud se les aplicó un análisis de varianza que arrojó como resultado una variación de efectos principales no significativa a un nivel de confiabilidad del 0.05 y confiable a nivel de 0.1. (Cuadro N<sup>o</sup> 4) (Gráfica N<sup>o</sup> 3).

Los resultados anteriores nos llevan a aceptar la hipótesis Nula H01 por cuanto la variable actitud no fue afectada significativamente por el "Método" en ninguno de los dos grupos (Experimental-Control). Se necesitaría de mayor tiempo para lograr cambios de actitud.

Sin embargo, muchos estudiantes expresaron al finalizar la experiencia ,  
interés por el área como importante en su formación .

CUADRO No. 3

RELACION DE MEDIAS: VARIABLE ACTITUD POSTEST

INDICADOR	TOTAL	SEXO		CLASE		METODO		CLASE x SEXO				METODO x SEXO				METODO x CLASE				GRUPO EXPERIMENTAL CLASE x SEXO				GRUPO CONTROL CLASE x SEXO			
		H	M	MD	BA	EX	CO	HMD	HBA	MMD	MBA	HEX	HCO	MEX	MCO	MOEX	BAEX	MOCO	BACO	HMD	HBA	MMD	MBA	HMD	HBA	MMD	MBA
		MEDIA	2.69	2.75	2.64	2.61	2.78	2.79	2.59	2.66	2.84	2.55	2.72	2.91	2.60	2.68	2.59	2.68	2.54	2.89	2.66	2.88	2.94	2.53	2.83	2.50	2.71
MUESTRA	78	38	40	38	40	39	39	18	20	20	20	19	19	20	20	18	20	21	19	8	11	10	10	10	9	10	10

ANALISIS DE VARIANZA

SEXO:  
H: Hombre  
M: Mujer

CLASE:  
MD: Media  
BA: Baja

METODO:  
EX: Experimental  
CO: Control

FACTOR DE VARIACION	$\sum x^2$	G.F	MEDIA CUADRATICA	F	SIGNIFICADO DE F.
EFFECTO PPAL.	1.551	3	0.517	1.027	0.386
SEXO	0.249	1	0.249	0.494	0.485
CLASE	0.503	1	0.503	0.999	0.321
METODO	0.715	1	0.715	1.421	0.237
SEXO x CLASE	0.004	1	0.004	0.008	0.929
SEXO x METODO	0.222	1	0.222	0.441	0.509
CLASE x METODO	0.026	1	0.026	0.051	0.822
SEX.CLAS.MET.	0.215	1	0.215	0.428	0.515

$\alpha$	0.05
F	4.0
GF	1
$n_1$	2-1
$n_2$	78-1

CUADRO No. A  
RELACION DE MEDIAS: VARIABLE ACTITUD GANANCIA POST TEST - PRETEST

INDICADOR	TOTAL	SEXO		CLASE		METODO		CLASE x SEXO				METODO x SEXO				METODO x CLASE				GRUPO EXPERIMENTAL CLASE x SEXO				GRUPO CONTROL CLASE x SEXO			
		H	M	Mo	BA	EX	CO	HMo	HBA	MMo	MBA	HEX	HCO	MEX	MCO	MoEX	BAEX	MoCo	BACo	HMo	HBA	MMo	MBA	HMo	HBA	MMo	MBA
		MEDIA	-0.20	-0.21	-0.18	-0.27	-0.12	-0.37	-0.03	-0.35	-0.08	-0.2	-0.16	-0.4	-0.02	-0.33	-0.04	-0.5	-0.07	-0.25	-0.02	-0.58	-0.27	-0.44	-0.23	-0.16	0.15
MUESTRA	78	38	40	38	40	39	39	18	20	20	20	19	19	20	20	18	20	21	19	8	11	10	10	10	9	10	10

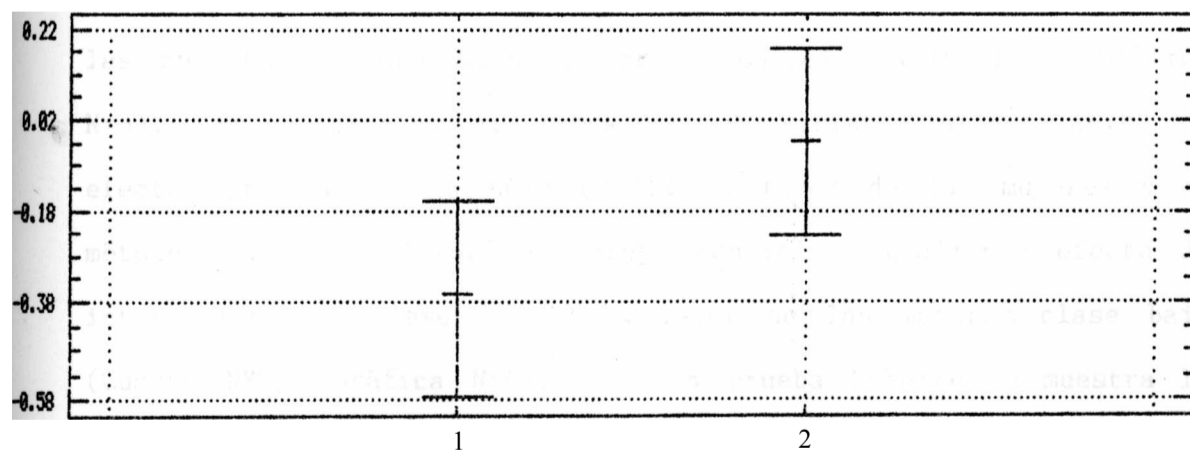
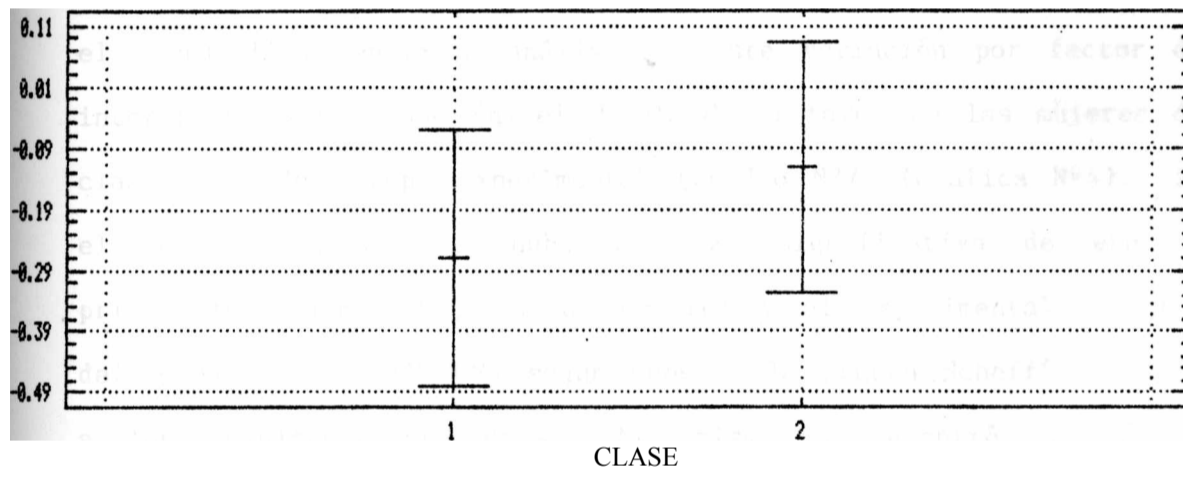
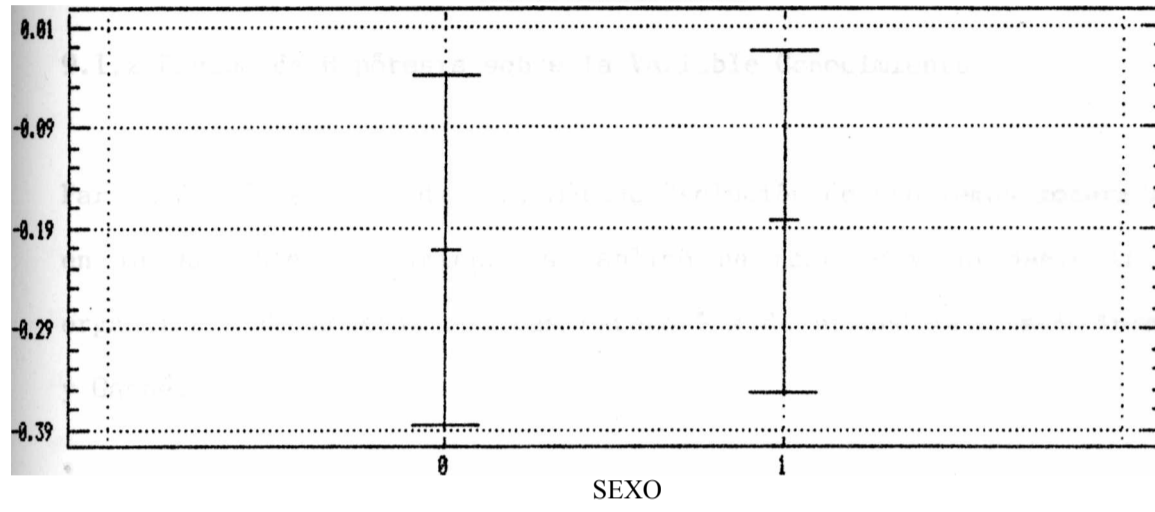
ANALISIS DE VARIANZA

SEXO:  
H: Hombre  
M: Mujer  
  
CLASE:  
MD: Media  
BA: Baja  
  
METODO:  
EX: Experimental  
CO: Control

FACTOR DE VARIACION	$\sum x^2$	G.F	MEDIA CUADRATICA	F	SIGNIFICADO DE F.
EFFECTO PPAL.	2.793	3	0.931	1.541	0.212
SEXO	0.015	1	0.015	0.025	0.874
CLASE	0.544	1	0.544	0.901	0.346
METODO	2.346	1	2.346	3.883	0.053
SEXO x CLASE	0.353	1	0.353	0.584	0.447
SEXO x METODO	0.075	1	0.075	0.125	0.725
CLASE x METODO	0.140	1	0.140	0.231	0.632
SEX.CLAS.MET.	0.146	1	0.146	0.242	0.625

$\alpha$	0.05
F	4.0
GF	1
$n_1$	2-1
$n_2$	78-1

GRAFICA No. 3  
 INTERVALOS DE CONFIANZA DEL 95%  
 PARA LAS MEDIAS DE GANANCIA





### 9.1.2 Prueba de Hipótesis sobre la Variable Conocimiento

Para medir la efectividad del método "solución de problemas moderados" en la variable conocimiento se aplicó un test de veintinueve items organizados de acuerdo con las categorías de aprendizaje según Blomm, y Gagné.

En los resultados del análisis de varianza no se encontraron diferencias significativas entre los dos grupos (experimental y control) en cuanto a conceptos y comprensión (Cuadro 5 y 6). En el nivel de aprendizaje análisis, existe variación por factor de interacción sexo clase (nivel de 0.045) a favor de las mujeres de clase baja del grupo experimental (Cuadro N°7) (Gráfica N°4). En el nivel de síntesis hubo varianza significativa de efectos principales entre el grupo de control y el experimental a favor del grupo control (0.008) según muestra la prueba Scheffé aplicada a los resultados promedios. Así mismo se encontró efectos de interacción sexo-clase (0.000) a favor de los hombres de clase media y las mujeres de clase baja e interacción sexo-clase-método (0.002) a favor de los hombres de clase media del grupo experimental y de las mujeres de clase baja del grupo control (Cuadro N°8) (Gráfica N°5). En valoración se presentó una varianza significativa de efectos principales en sexo (0.012) a favor de las mujeres y en método (0.043) a favor del grupo control. Igualmente efecto de interacción sexo-clase (0.029) a favor de las mujeres clase baja (Cuadro N°9) (Gráfica N°6). Con la prueba Scheffé se muestra la

fuerza de la varianza en relación con el sexo pero en cuanto al método los grupos aparecen homogéneos.

A los resultados totales de la prueba de conocimientos se les aplicó una prueba de varianza múltiple y prueba Scheffé que mostraron niveles de significancia de efectos principales en las variables sexo a favor de las mujeres (0.007) y método a favor del grupo control (0.003). Así mismo, se encontraron efectos de interacción significativa entre sexo y clase a favor de las mujeres de clase baja y los hombres de clase media (Cuadro N°10) (Gráfica N°7).

Con base en los resultados del análisis de varianza obtenido se acepta la hipótesis nula formulada para esta variable HA2.

Por lo que se puede observar en los resultados anteriores, los grupos no fueron afectados por la aplicación del método en los niveles de aprendizaje de conceptos, comprensión y análisis al nivel del 0.05.

En el nivel de síntesis, el grupo control demostró mayor capacidad por cuanto que las mejores competencias de la profesora estuvieron en el manejo del método expositivo abierto, en tanto el método de solución de problemas, era totalmente nuevo para los alumnos y para la profesora.

Las mujeres del grupo control evidenciaron mayores logros de

aprendizaje en el nivel de valoración.

En consecuencia la variable HA2 se comprobó en cuanto que se presentaron variaciones de logros en distintos niveles de aprendizaje debidos al sexo y al método.

**CUADRO No. 5**  
**RELACION DE MEDIAS: VARIABLE CONOCIMIENTOS "CONCEPTOS"**

INDICADOR	TOTAL	SEXO		CLASE		METODO		CLASE x SEXO				METODO x SEXO				METODO x CLASE				GRUPO EXPERIMENTAL CLASE x SEXO				GRUPO CONTROL CLASE x SEXO			
		H	M	MD	BA	EX	CO	HMD	HBA	MMD	MBA	HEX	HCO	MEX	MCO	MDEx	BAEx	MDCo	BaCo	HMD	HBA	MMD	MBA	HMD	HBA	MMD	MBA
MEDIA	3.34	3.11	3.59	3.38	3.32	3.22	3.47	3.29	2.95	3.47	3.68	3.11	3.11	3.33	3.88	3.87	2.94	2.76	4.00	3.71	2.73	4.0	2.8	3.0	3.25	2.86	4.6
MUESTRA	70	36	34	32	38	36	34	17	19	15	19	18	18	18	16	15	17	21	17	7	11	8	10	10	8	7	9

ANALISIS DE VARIANZA

SEXO:  
H: Hombre  
M: Mujer

CLASE:  
MD: Media  
BA: Baja

METODO:  
EX: Experimental  
CO: Control

FACTOR DE VARIACION	$\sum x^2$	G.F	MEDIA CUADRATICA	F	SIGNIFICADO DE F.
EFFECTO PPAL.	5.234	3	1.745	0.276	0.842
SEXO	4.129	1	4.129	0.654	0.422
CLASE	0.048	1	0.048	0.008	0.931
METODO	1.157	1	1.157	0.183	0.670
SEXO x CLASE	1.826	1	1.826	0.289	0.593
SEXO x METODO	1.239	1	1.239	0.196	0.659
CLASE x METODO	18.895	1	18.895	2.992	0.089
SEX.CLAS.MET.	3.350	1	3.350	0.530	0.469

$\alpha$	0.05
F	4.0
GF	1
$n_1$	2-1
$n_2$	78-1

CUADRO No. 6  
RELACION DE MEDIAS: VARIABLE CONOCIMIENTOS "COMPRESION\*"

INDICADOR	TOTAL	SEXO		CLASE		METODO		CLASE x SEXO				METODO x SEXO				METODO x CLASE				GRUPO EXPERIMENTAL				GRUPO CONTROL			
		H	M	MD	BA	EX	CO	HMD	HBA	MMD	MBA	HEx	Hco	MEx	Mco	MDEx	BAEx	MDCo	BACo	HMD	HBA	MMD	MBA	HMD	HBA	MMD	MBA
		CLASE x SEXO																									
MEDIA	6.11	6.0	6.23	5.68	6.48	5.47	6.80	6.42	5.63	4.85	7.32	5.47	6.54	5.47	7.09	5.85	5.54	5.20	8.06	7.64	4.09	4.28	6.42	5.56	7.76	5.50	8.32
MUESTRA	70	36	34	32	38	36	34	17	19	15	19	18	18	18	16	15	17	21	17	7	11	8	10	10	8	7	9

ANALISIS DE VARIANZA

SEXO:  
H: Hombre  
M: Mujer

CLASE:  
MD: Media  
BA: Baja

METODO:  
EX: Experimental  
CO: Control

FACTOR DE VARIACION	$\sum x^2$	G.F	MEDIA CUADRATICA	F	SIGNIFICADO DE F.
EFFECTO PPAL.	46.162	3	15.387	0.940	0.427
SEXO	1.012	1	1.012	0.062	0.804
CLASE	14.047	1	14.047	0.859	0.353
METODO	34.548	1	34.548	2.112	0.152
SEXO x CLASE	44.145	1	44.145	2.698	0.106
SEXO x METODO	1.252	1	1.252	0.077	0.783
CLASE x METODO	45.626	1	45.626	2.789	0.100
SEX.CLAS.MET.	27.428	1	27.428	1.676	0.200

$\alpha = 0.05$
F = 4.0
GF = 1
$n_1 = 2-1$ $n_2 = 78-1$

CUADRO No. ~r

RELACION DE MEDIAS: VARIABLE CONOCIMIENTOS "ANALISIS"

INDICADOR	TOTAL	SEXO		CLASE		METODO		CLASE x SEXO				METODO x SEXO				METODO x CLASE				GRUPO EXPERIMENTAL				GRUPO CONTROL			
		H	M	MD	BA	EX	CO	HMD	HBA	MMD	MBA	HEX	HCO	MEX	MCO	MOEX	BAEX	MOCO	BACO	HMD	HBA	MMD	MBA	HMD	HBA	MMD	MBA
		MEDIA	12.58	12.11	13.08	12.56	12.60	12.43	12.74	13.24	11.10	11.78	14.10	11.88	12.35	12.98	13.18	11.78	13.24	12.89	12.24	12.21	11.66	11.40	14.25	13.97	10.33
MUESTRA	70	36	34	32	38	36	34	17	19	15	19	18	18	18	16	15	17	21	17	7	11	8	10	10	8	7	9

ANALISIS DE VARIANZA

FACTOR DE VARIACION	$\Sigma x^2$	G.F	MEDIA CUADRATICA	F	SIGNIFICADO DE F.
EFFECTO PPAL.	18.304	3	6.101	0.316	0.814
SEXO	16.520	1	16.520	0.855	0.359
CLASE	0.028	1	0.028	0.001	0.969
METODO	2.053	1	2.053	0.106	0.745
SEXO x CLASE	81.051	1	81.051	4.196	0.045
SEXO x METODO	0.066	1	0.066	0.003	0.953
CLASE x METODO	19.284	1	19.284	0.998	0.322
SEX.CLAS.MET.	4.045	1	4.045	0.209	0.649

SECO:  
H: Hombre  
M: Mujer  
  
CLASE:  
MD: Media  
BA: Baja  
  
METODO :  
EX: Experimental  
CO: Control

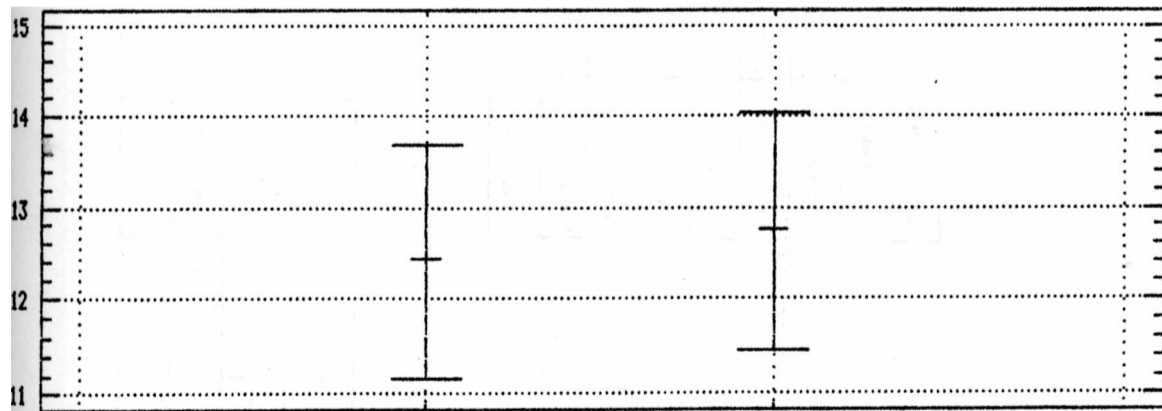
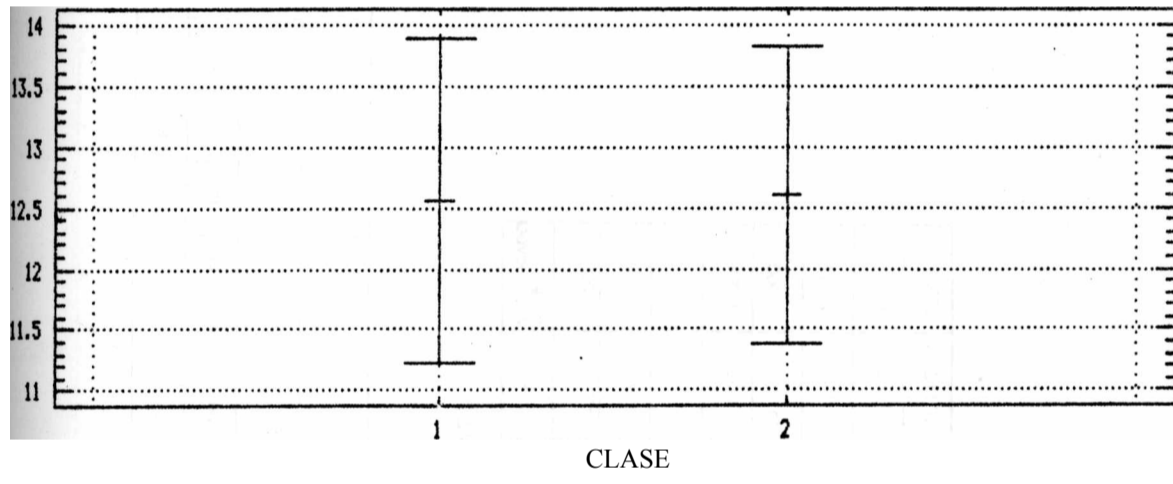
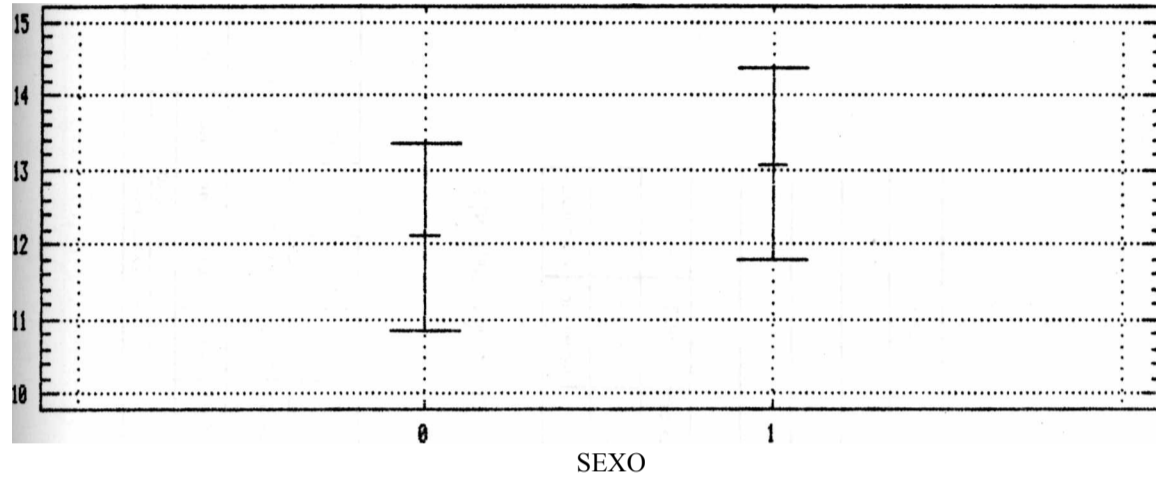
Prueba Scheffé: Sexo-Clase

GRUPO	PROMEDIO	HOMOGENEO
CONTROL	12.448	*
EXPERIMENTAL	12.543	*

$\alpha$	0.05
F	4.0
GF	1
$n_1$	2-1
$n_2$	78-1

GRAFICA No. 4

INTERVALOS DE CONFIANZA DEL 95%  
PARA LAS MEDIAS DE ANALISIS



RELACION DE MEDIAS: VARIABLE CONOCIMIENTOS "SINTESIS"

INDICADOR	TOTAL	SEXO		CLASE		METODO		CLASE x SEXO				METODO x SEXO				METODO x CLASE				GRUPO EXPERIMENTAL CLASE x SEXO				GRUPO CONTROL CLASE x SEXO			
		H	M	Mo	Ba	EX	CO	HMo	HBA	MMo	MBA	HEX	HCO	MEX	MCO	MoEX	BaEX	MoCo	BaCo	HMo	HBA	MMo	MBA	HMo	HBA	MMo	MBA
MEDIA	11.86	10.69	13.09	13.44	10.53	9.58	14.26	16.18	5.79	10.33	15.26	9.17	12.22	10.0	16.56	12.33	14.41	7.62	14.12	20.0	2.27	5.63	13.50	13.50	10.63	15.71	17
MUESTRA	70	36	34	32	38	36	34	17	19	15	19	18	18	18	16	15	17	21	17	7	11	8	10	10	8	7	9

ANALISIS DE VARIANZA

FACTOR DE VARIACION	$\sum x^2$	G.F	MEDIA CUADRATICA	F	SIGNIFICADO DE F.
EFFECTO PPAL.	612.933	3	204.311	4.303	0.008
SEXO	118.769	1	118.769	2.501	0.119
CLASE	117.577	1	117.577	2.476	0.121
METODO	357.699	1	357.699	7.533	0.008
SEXO x CLASE	988.371	1	988.371	20.823	0.000
SEXO x METODO	108.907	1	108.907	2.294	0.135
CLASE x METODO	85.315	1	85.315	1.797	0.185
SEX.CLAS.MET.	480.157	1	480.157	10.112	0.002

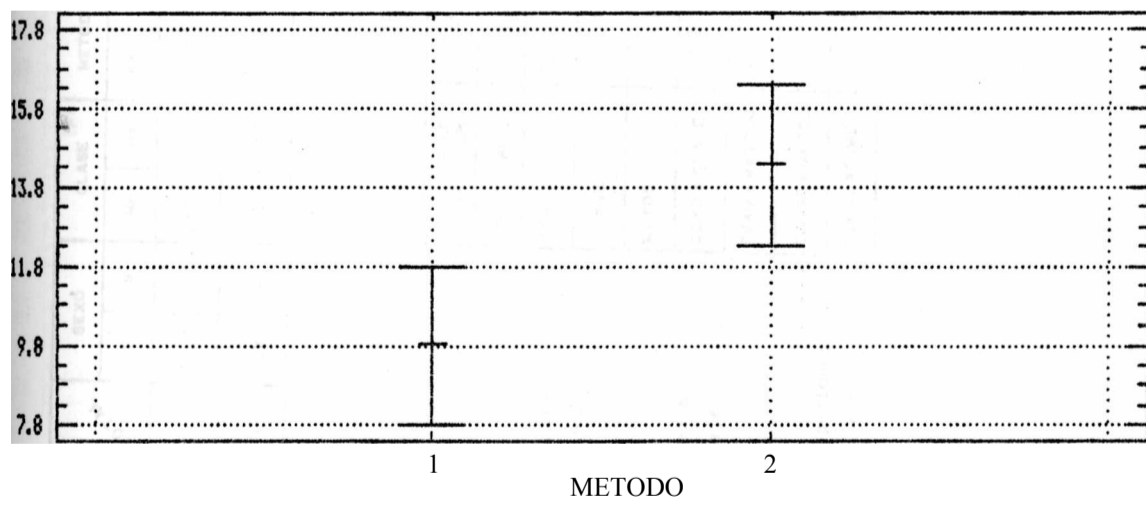
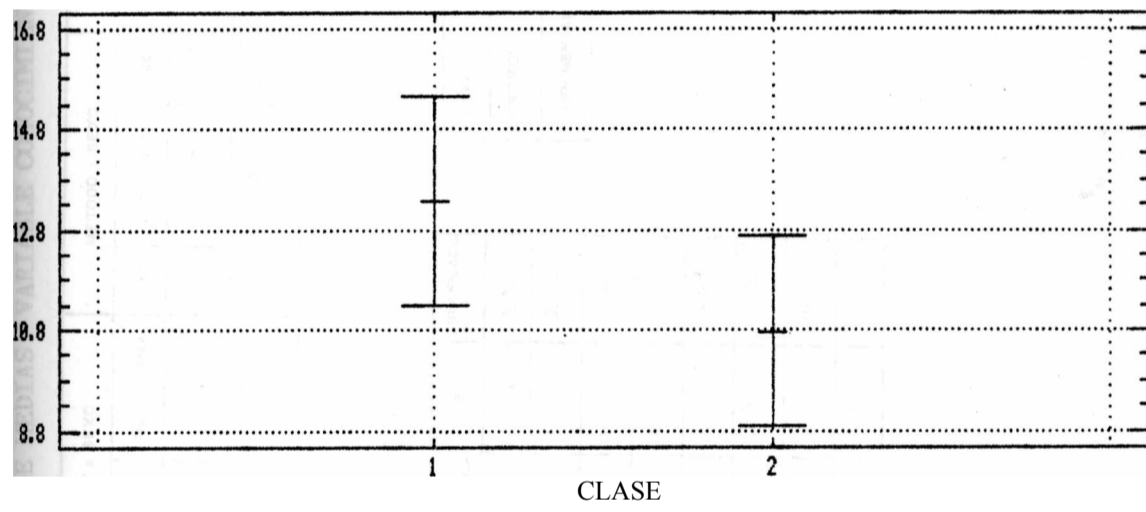
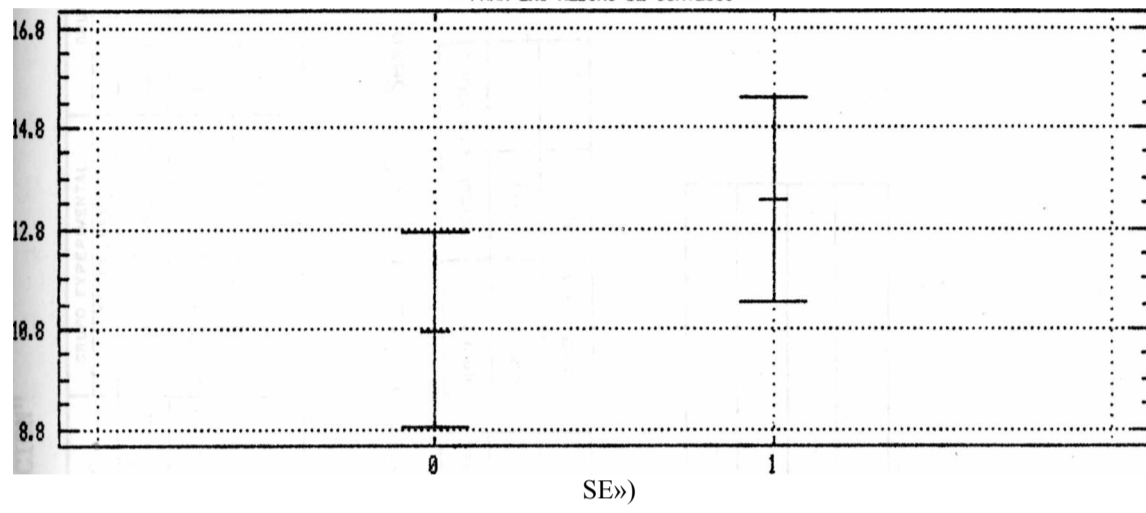
Prueba Scheffé: Método

GRUPO	PROMEDIO	HOMOGENEO
CONTROL	14.264	*
EXPERIMENTAL	9.5833	*

$\alpha$	0.05
F =	4.0
GF =	1
$n_1 =$	2-1
$n_2 =$	78-1



**GRAFICA No. 5**  
**INTERVALOS DE CONFIANZA DEL 95%**  
**PARA LAS MEDIAS DE SINTESIS**



CUADRO No. 9

RELACION DE MEDIAS: VARIABLE CONOCIMIENTOS "VALORACION"

INDICADOR	TOTAL	SEXO		CLASE		METODO		CLASE x SEXO				METODO x SEXO				METODO x CLASE				GRUPO EXPERIMENTAL CLASE x SEXO				GRUPO CONTROL CLASE x SEXO			
		H	M	MD	BA	EX	CO	HMD	HBA	MMD	MBA	HEX	HCO	MEX	MCO	MDEx	BAEx	MDCo	BACo	HMD	HBA	MMD	MBA	HMD	HBA	MMD	MBA
		MEDIA	15.94	13.33	18.71	16.69	15.32	13.83	18.18	16.94	10.11	16.40	20.53	9.33	17.33	18.33	19.13	13.60	19.41	14.0	16.94	11.14	8.18	15.75	20.40	21.0	12.75
MUESTRA	70	36	34	32	38	36	34	17	19	15	19	18	18	18	16	15	17	21	17	7	11	8	10	10	8	7	9

ANALISIS DE VARIANZA

FACTOR DE VARIACION	$\sum X^2$	G.F	MEDIA CUADRATICA	F	SIGNIFICADO DE F.
EFFECTO PPAL.	883.084	3	294.361	3.724	0.016
SEXO	535.500	1	535.500	6.775	0.012
CLASE	23.797	1	23.797	0.301	0.585
METODO	337.155	1	337.155	4.265	0.043
SEXO x CLASE	397.209	1	397.209	5.025	0.029
SEXO x METODO	165.134	1	165.134	2.089	0.153
CLASE x METODO	45.143	1	45.143	0.571	0.453
SEX.CLAS.MET.	18.479	1	18.479	0.234	0.630

SEXO:  
H: Hombre  
M: Mujer

CLASE:  
MD: Media  
BA: Baja

METODO:  
EX: Experimental  
CO: Control

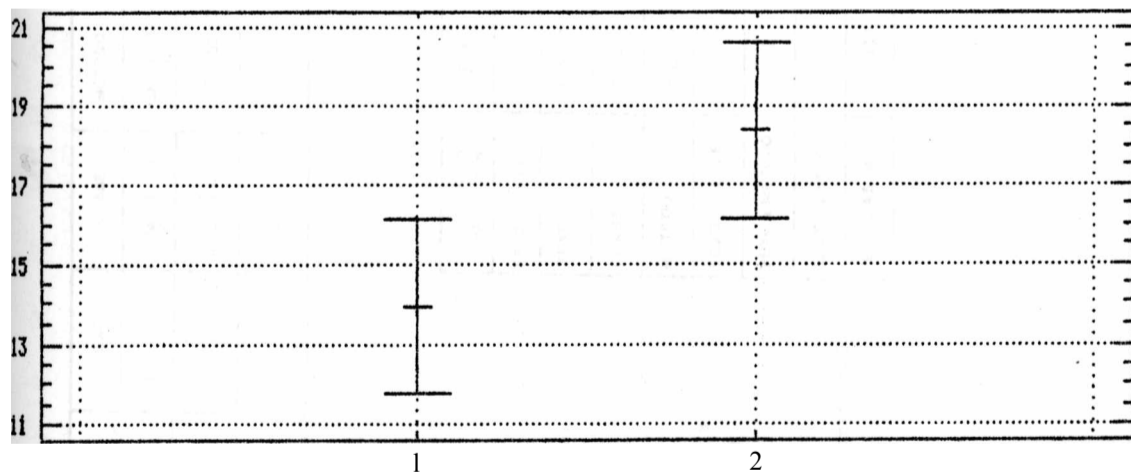
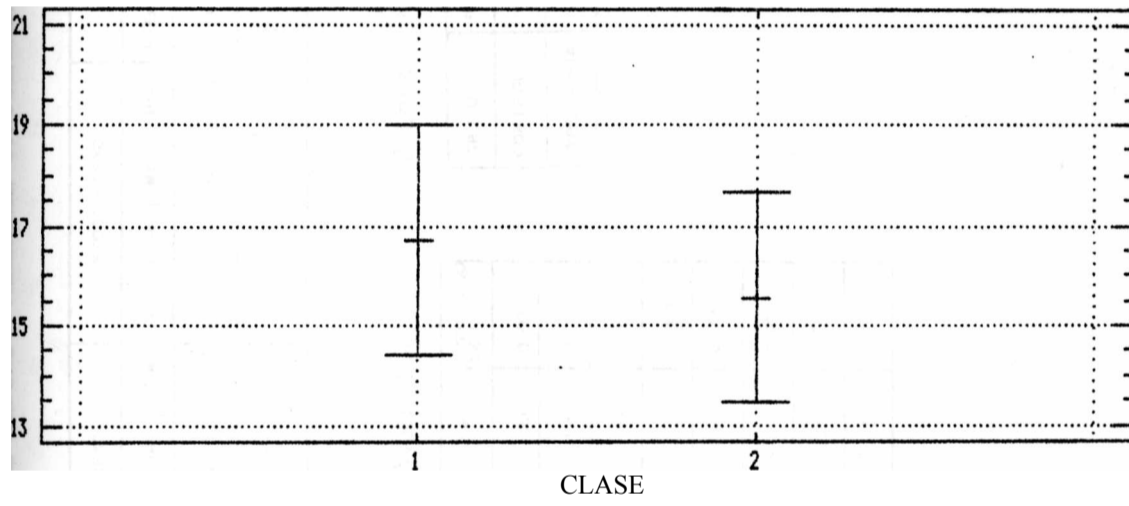
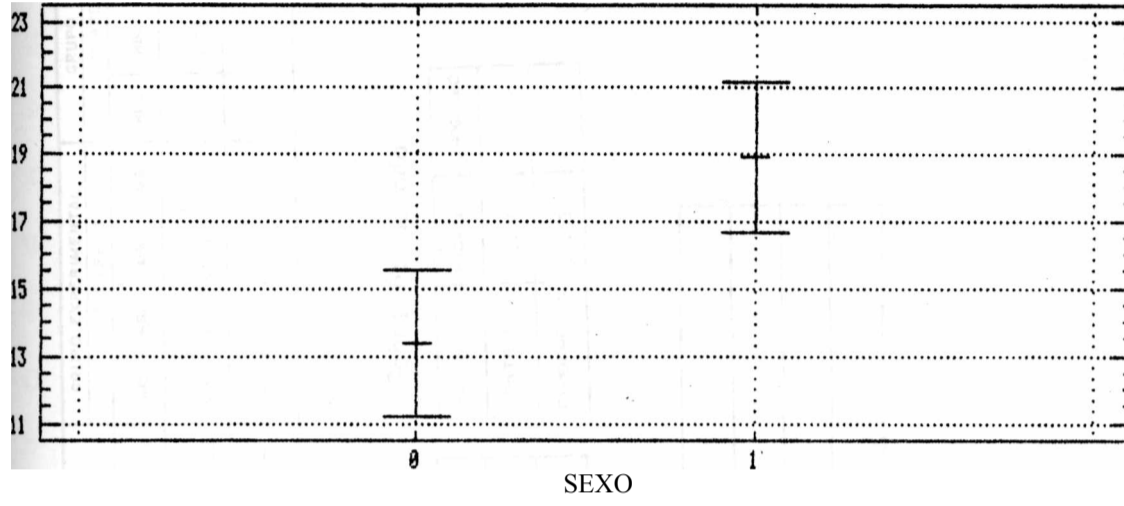
Prueba Scheffé: Método Prueba Scheffé: Sexo

GRUPO	PROMEDIO	HOMOGENEO
CONTROL	18.176	*
EXPERIMENTAL	13.833	*

GRUPO	PROMEDIO	HOMOGENEO
CONTROL	13.333	*
EXPERIMENTAL	18.705	*

$\alpha$	0.05
F	4.0
GF	1
$n_1$	2-1
$n_2$	78-1

**GRAFICA No. 6**  
**INTERVALOS DE CONFIANZA DEL 95%**  
**PARA LAS MEDIAS DE VALORACION**



CUADRO No. 10  
RELACION DE MEDIAS: VARIABLE CONOCIMIENTOS "TOTAL"

INDICADOR	TOTAL	SEXO		CLASE		METODO		CLASE x SEXO				METODO x SEXO				METODO x CLASE				GRUPO EXPERIMENTAL				GRUPO CONTROL			
		H	M	MD	BA	EX	CO	HMD	HBA	MMD	MBA	HEx	Hco	MEx	Mco	MDEx	BAEx	MDCo	BACo	HMD	HBA	MMD	MBA	HMD	HBA	MMD	MBA
MEDIA	49.03	43.87	54.48	50.86	47.48	43.15	55.24	54.80	34.10	46.40	60.87	36.19	51.56	50.12	59.39	45.98	55.17	41.14	55.32	51.61	26.38	41.05	57.37	57.03	44.71	52.51	64.75
MUESTRA	70	36	34	32	38	36	34	17	19	15	19	18	18	18	16	15	17	21	17	7	11	8	10	10	8	7	9

ANALISIS DE VARIANZA

FACTOR DE VARIACION	$\sum x^2$	G.F	MEDIA CUADRATICA	F	SIGNIFICADO DE F.
EFFECTO PPAL.	4785.87	3	1595.29	5.864	0.001
SEXO	2132.53	1	2132.53	7.839	0.007
CLASE	125.710	1	125.710	0.462	0.499
METODO	2578.04	1	2578.04	9.477	0.003
SEXO x CLASE	4712.94	1	4712.94	17.324	0.000
SEXO x METODO	44.541	1	44.541	0.164	0.687
CLASE x METODO	90.367	1	90.367	0.332	0.566
SEX.CLAS.MET.	307.630	1	307.630	1.131	0.292

SEXO:  
H: Hombre  
M: Mujer

CLASE:  
MD: Media  
BA: Baja

METODO:  
EX: Experimental  
CO: Control

Prueba Scheffé: Sexo

GRUPO	PROMEDIO	HOMOGENEO
CONTROL	43.873	*
EXPERIMENTAL	54.483	*

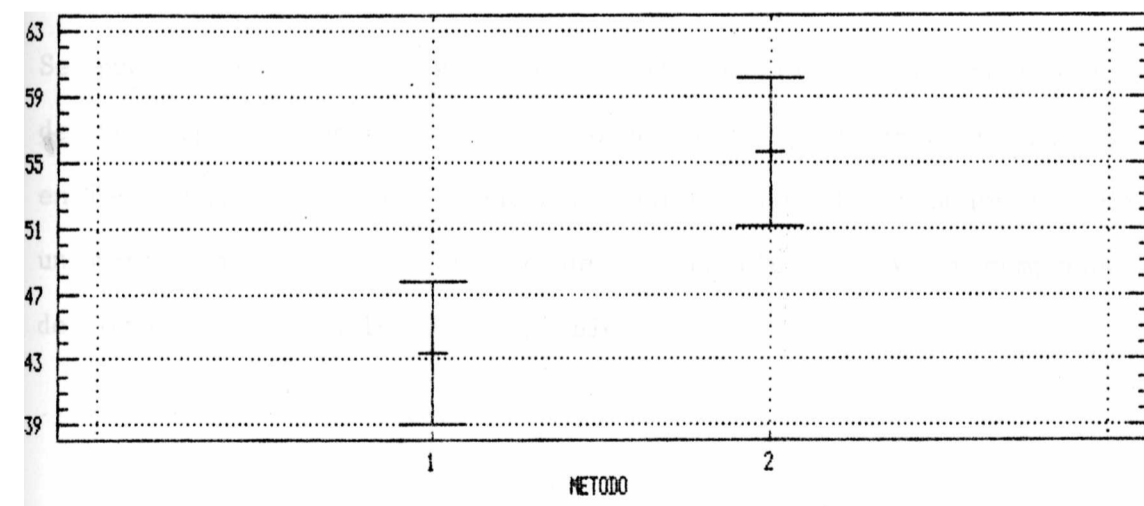
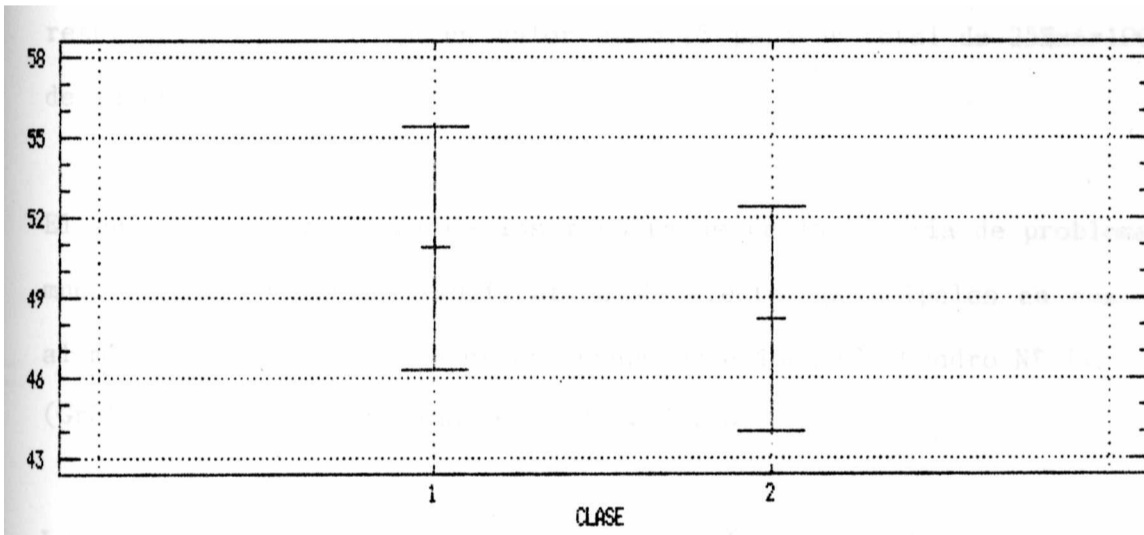
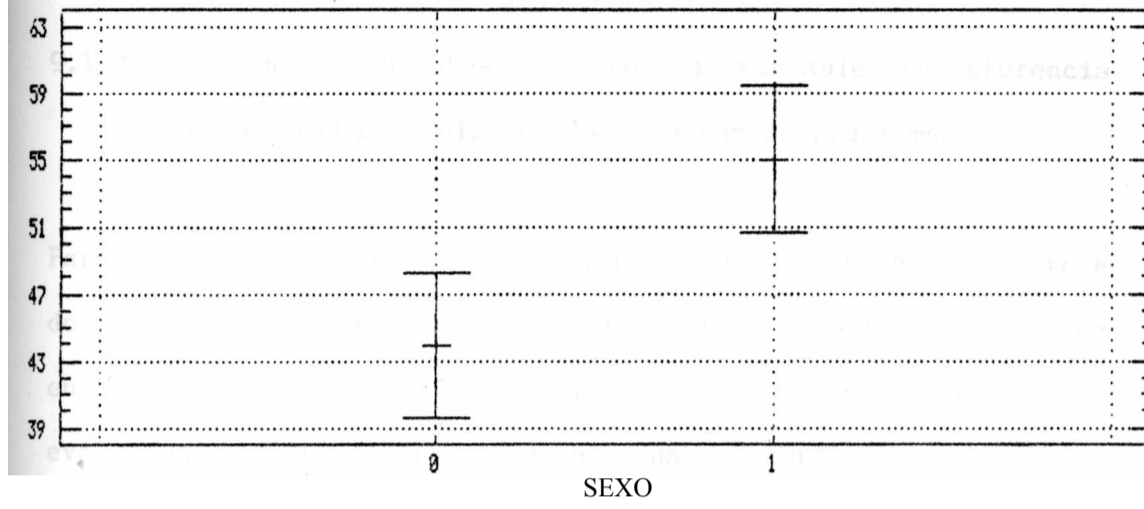
Scheffé: Método

GRUPO	PROMEDIO	HOMOGENEO
CONTROL	55.244	*
EXPERIMENTAL	43.155	*

$\alpha$	0.05
F	4.0
G.F	1
$n_1$	2-1
$n_2$	78-1

GRAFICA No. 7

INTERVALOS DE CONFIANZA DEL 95%  
PARA LAS MEDIAS DE TOTAL



### 9.1.3 Prueba de hipótesis sobre la variable transferencia de principios generales en la solución de problemas

Para medir la efectividad del método en la variable transferencia de principios generales en la solución de problemas de la Educación en Tecnología, se aplicó una batería de cuatro problemas que fueron evaluados teniendo en cuenta cuatro indicadores principales relacionados con los heurísticos del tratamiento: Comprensión del problema, concepción del plan, ejecución del plan y evaluación de resultados, cada uno con un valor de 6.25 para un total de  $25\% \times 4 = 100\%$  de la prueba.

El análisis de varianza de los resultados de la batería de problemas muestra una varianza significativa de efectos principales en cuanto al método ( $p < 0.001$ ) a favor del grupo experimental (Cuadro N° 11) y (Gráfica N° 8), con medias de 43.75 y 29.78.

Lo anterior nos permite aceptar como válida la hipótesis alternativa HA3 y rechazar la hipótesis Nula H03.

Se pudo observar a través de la experiencia que la transferencia de principios generales en la solución de problemas de Educación en Tecnología se fue incrementando cada vez que los alumnos lograban un mayor dominio en el manejo de los heurísticos y la comprensión de los modelos de solución de problemas.

En síntesis, a pesar de las limitaciones en la aplicación de la experiencia, se encontró Que el método solución de problemas moderados como estrategia de enseñanza es eficaz siempre y cuando se aplique en condiciones favorables de provisión de material didáctico, capacitación previa del docente, compromiso institucional, seguimiento y evaluación permanente del proceso y de los resultados parciales y totales logrados.

CUADRO No- 11  
RELACION DE MEDIAS: VARIABLE SOLUCION DE PROBLEMAS

INDICADOR	TOTAL	SEXO		CLASE		METODO		CLASE x SEXO				METODO x SEXO				METODO x CLASE				GRUPO EXPERIMENTAL CLASE x SEXO				GRUPO CONTROL CLASE x SEXO			
		H	M	MD	BA	EX	CO	HMD	HBA	MMD	MBA	HEx	Hco	MEx	Mco	MDEx	BAEx	MDCo	BACo	HMD	HBA	MMD	MBA	HMD	HBA	MMD	MBA
		MEDIA	36.96	35.14	39.02	36.13	37.66	43.75	29.78	37.15	33.22	34.82	42.11	44.41	25.35	43.01	34.77	43.75	29.41	43.75	30.15	49.22	40.91	37.50	46.88	27.5	22.66
MUESTRA	70	37	33	32	38	36	34	18	19	14	19	19	18	17	16	15	17	21	17	8	11	7	10	10	8	7	9

ANALISIS DE VARIANZA

FACTOR DE VARIACION	$\sum x^2$	G.F	MEDIA CUADRATICA	F	SIGNIFICADO DE F.
EFFECTO PPAL.	3672.57	3	1224.19	4.030	0.011
SEXO	257.492	1	257.492	0.848	0.361
CLASE	0.250	1	0.250	0.001	0.977
METODO	3380.99	1	3380.99	11.131	0.001
SEXO x CLASE	799.071	1	799.071	2.631	0.110
SEXO x METODO	609.674	1	609.674	2.007	0.162
CLASE x METODO	0.616	1	0.616	0.002	0.964
SEX.CLAS.MET.	71.324	1	71.324	0.235	0.630

SEXO:  
H: Hombre  
M: Mujer  
  
CLASE:  
MD: Media  
BA: Baja  
  
METODO:  
EX: Experimental  
CO: Control

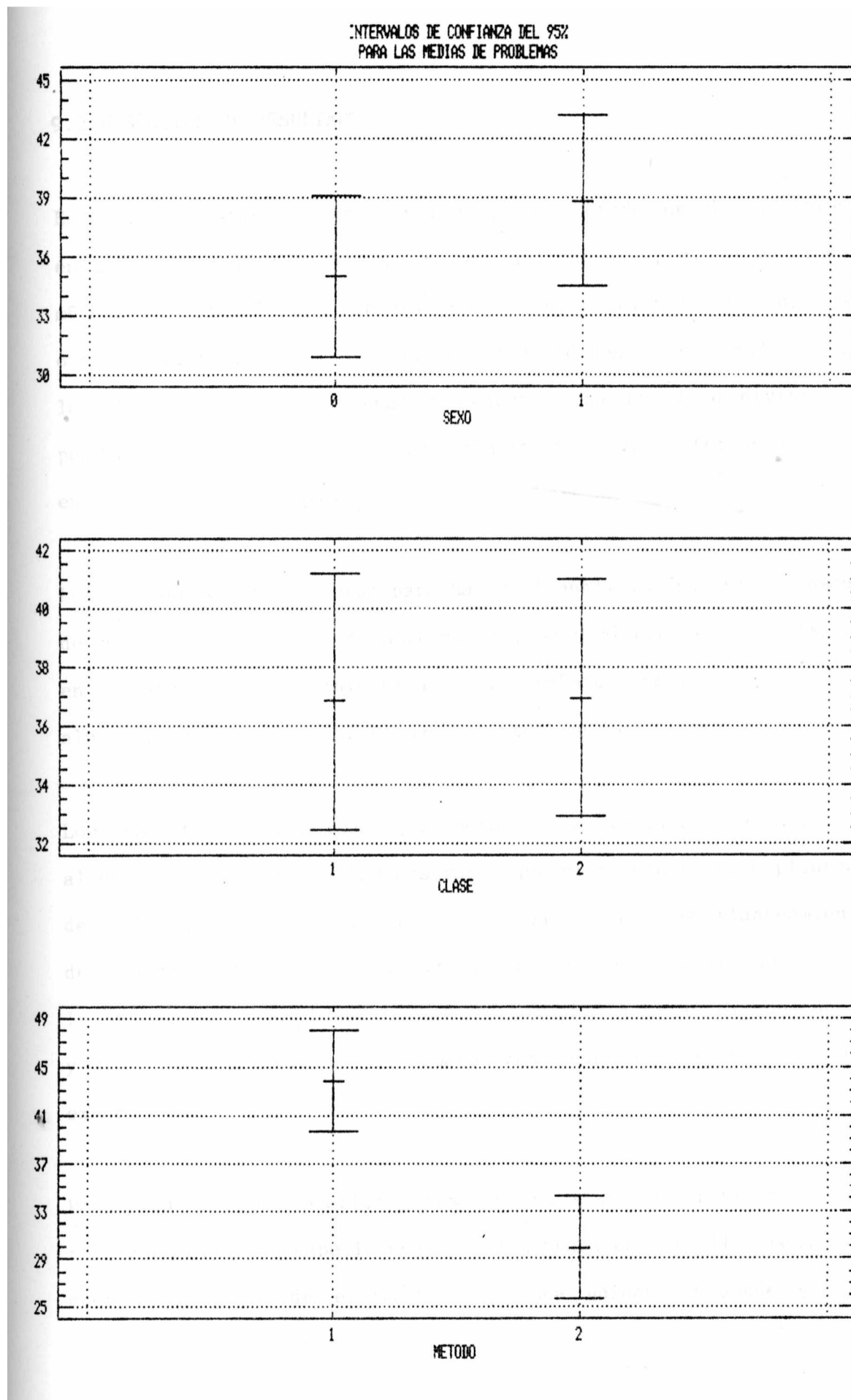
Prueba Scheffé: Metodo

GRUPO	PROMEDIO	HOMOGENEO
CONTROL	29.78	*
EXPERIMENTAL	43.75	*

$\alpha$	0.05
F =	4.0
GF =	1
$n_1 =$	2-1
$n_2 =$	78-1



GRAFICA No. 8



## 9.2 DISCUSION DE RESULTADOS

En esta investigación no se trabajó el método de descubrimiento en su totalidad, sino en una de sus aplicaciones, el ya mencionado método de solución de problemas moderados, siguiendo las ocho fases o etapas propuestas por Nérci. Las modalidades seleccionadas fueron las de resolución individual y colectiva en la clase dividida en pequeños grupos debido al gran número de alumnos (48 estudiantes en el grupo experimental).

Los elementos que sirvieron para hacer el análisis fueron: La escala de actitudes, unidades de aprendizaje, seguimiento de la profesora, entrevistas de los investigadores, trabajos realizados por los alumnos, la batería de problemas y el test de conocimientos.

Los resultados obtenidos que permitieron validar las hipótesis alternativas 1, HA2 y HA3 mostraron que el modelo teórico planteado de solución de problemas moderados basado en los planteamientos de Bruner, tiene aplicación en nuestro medio y puede servir para la enseñanza de la Educación en Tecnología en otras circunstancias y sin las limitaciones que acompañaron la aplicación de la presente experiencia.

Para sustentar la anterior afirmación nos basamos en la observación realizada al grupo experimental y a los trabajos por ellos realizados como actividades de evaluación de cada unidad en donde se pudo

confrontar que la mayor limitante del grupo para el aprendizaje, fue la falta de capacidad lectora y de redacción.

Las entrevistas personales con los alumnos nos señalaron las dificultades que tuvieron inicialmente para seguir los heurísticos y la aburrición que les causaban debido a la falta de estructuras de pensamiento formal, condición indispensable para entender la Tecnología como una aplicación del conocimiento.

Sin una estructura simbólica que permita la comprensión de textos escritos (gran parte del tratamiento se basó en ellos) no se puede aprehender. Pues como dice el mismo Bruner, la gente difiere en el uso que hace del lenguaje en tanto que instrumento poderoso para organizar el pensamiento. La redacción que hace posible utilizar eventualmente el lenguaje como un instrumento requiere largos años y un entrenamiento complejo.

Si este entrenamiento intelectual no se lleva a cabo, si el lenguaje no se emplea libremente en su función pragmática de guiar el pensamiento y las acciones, se encuentran formas de funcionamiento intelectual que son adecuadas para tareas concretas pero que no lo son para cuestiones que implican concepciones abstractas.

En resumen, algunos ambientes favorecen un desarrollo cognitivo mejor más temprano y duradero que otros. No puede darse una psicología aislada del estudio para construir un mundo social y

para operar en él.

Las palabras se convierten en medios para tratar las categorías de lo posible, lo condicional, lo condicional contrario de la realidad, y el resto del vasto dominio mental en que las palabras y expresiones no tienen referencia directa alguna con la experiencia inmediata. Sin embargo, es en este dominio donde se forjan y utilizan las poderosas representaciones del mundo de lo posible, como modelos que sirven en la solución de problemas.

La representación simbólica está basada en la transferencia del lenguaje, pero es evidente que lo que constituye la diferencia no es el lenguaje en sí mismo, sino que, aparentemente, es el empleo del lenguaje como instrumento del pensar, o sea la incorporación del lenguaje para poder pensar.

El lenguaje no solo transmite, sino que crea o constituye el conocimiento o "realidad".

Una parte de esta realidad es la postura que el lenguaje implica hacia el conocimiento y la reflexión; el conjunto generalizado de posturas que uno negocia crea con el tiempo un sentido del propio yo. (Bruner, 1966).

Teniendo en cuenta los anteriores planteamientos teóricos y sabiendo que no se efectuó una evaluación previa del desarrollo intelectual,

aunque si se tuvieron en cuenta algunos resultados de investigaciones (Vasco y otros; Gómez y Vásquez) cuyas conclusiones muestran la falta de una estructura de pensamiento formal en los estudiantes en nuestro medio, se pudo observar que si no se tiene un adecuado manejo del lenguaje, se tendrán dificultades en el proceso de elaboración y desarrollo de procesos de pensamiento. Los planteamientos de Bruner en este sentido se confirmaron en la presente investigación en donde la pobreza de manejo del lenguaje conllevó a un bajo nivel de elaboración de procesos de pensamiento.

Sin embargo a medida que los alumnos trabajaron diferentes problemas, las alternativas de solución y la calidad de ellas se fueron incrementando.

Al respecto la maestra consideró que el método de solución de problemas propició una mayor intervención de los alumnos, llevándolos a realizar aportes, incrementando la creatividad y fomentando la expresión verbal. Tal como se puede observar en los resultados de las siguientes pruebas:

#### ACTITUD

El método totalmente nuevo y la falta de un manejo sólido por parte de la profesora, llevaron a que los estudiantes del grupo experimental perdieran puntos en este aspecto con relación al grupo control.

Si se tiene en cuenta que la profesora durante varios años ha trabajado la Educación en Tecnología mas bien como orientación vocacional con dinámicas de grupo sin un programa coherente relacionado con una estructura curricular, al abordar unidades de programa estructuradas manifestó dificultades en su aplicación que pudieron afectar la actitud de los alumnos. Lo mismo se podría inferir sobre la aplicación del tratamiento, problemas moderados con uso de heurísticos, que en sus propias palabras la encasillaron y no le permitieron hacer en el grupo experimental lo que ella estaba acostumbrada (mesas redondas, sociodramas).

Si a lo anterior le agregamos las dificultades de tipo académico del grupo y la desmotivación hacia el estudio que se manifestó por los resultados en distintas áreas se puede decir que los logros no estuvieron relacionados con el método empleado sino más bien a variables externas no controladas (medio social, desmotivación, violencia, etc.)

Para afirmar lo anterior nos basamos en los rendimientos académicos y en las entrevistas a los niños y a la profesora, en donde manifestaron en forma verbal los aportes del método para el trabajo escolar en otras áreas y la manera como éste propició el estudio en grupos, la participación en clase, y el interés por solucionar problemas.

Los problemas de violencia que vive la zona donde está ubicad

el colegio afectan las relaciones profesor alumno, elemento fundamental en la actitud o gusto por una área del conocimiento.

Otro factor que entorpeció el desarrollo normal de la experiencia y motivo seguro de los resultados, fueron los continuos ceses de actividades (es bueno recordar que la escala de actitud hacia el área se aplicó dos días antes de un paro de maestros).

#### CONOCIMIENTOS

Esta variable como se expresó anteriormente se vió afectada por el rendimiento académico del grupo en general y por la falta de una estructura de pensamiento formal.

También es significativo el hecho de no haberse evaluado previamente el desarrollo intelectual de los alumnos, mediante instrumentos estandarizados que permitieran establecer la edad mental, para inferir si las actividades intelectuales planteadas en desarrollo de las unidades eran las adecuadas para el grupo.

"La edad mental, en primer término, ayuda a establecer el curso exacto en el cual cada alumno puede rendir en su máxima eficiencia. Desarrollarse, estar a tono con las circunstancias del colegio, avanzar a su ritmo natural de crecimiento, garantiza un óptimo desempeño, en lo que a la capacidad de aprendizaje y asimilación se refiere" (Zubiría Julián, 1991).

Si bien todos los planteamientos teóricos de la investigación estuvieron basados en Bruner, no fue posible construir un instrumento para verificar el estado de desarrollo de las estructuras cognitivas de los alumnos (conceptualización, categorización, codificación, sistema de codificación) como un modelo mental que permitiera evidenciar la interpretación significativa de un fenómeno o un objeto. La construcción y validación de tales instrumentos, sería en sí misma, objeto de una investigación.

Se recurrió entonces para su diseño, a los niveles de aprendizaje planteados por Bloom y Gagné para medir el proceso de conocimiento de los alumnos.

Como se pudo observar en los resultados obtenidos, no hubo diferencias significativas en los grupos (Ex-Co) en cuanto a conocimientos en los niveles de conceptos, comprensión y análisis; en el nivel de síntesis se mostró efecto principal debido al método a favor del grupo control y de efectos secundarios en la relación sexo-clase a favor de los hombres de clase media y las mujeres clase baja; en cuanto a valoración la significancia se dió por efectos principales debido al sexo a favor de las mujeres y de efectos secundarios sexo-clase a favor de las mujeres de clase baja.

El grupo control evidenció según las observaciones, una mejor escritura y comprensión lectora. Además demostró más alto rendimiento académico en el cuarto período



que el grupo experimental que evidenciaba una mortalidad de 45%, una mala escritura y mala interpretación de las preguntas escritas.

Es de anotar que este instrumento fue aplicado en varias clases y en días diferentes a cada grupo por la profesora, debido a las dificultades administrativas del plantel.

"Ninguna medida es confiable., pues resulta siempre deformada por un sin número de variaciones, debidas en esencia al objeto, al sujeto y/o al instrumento.

Para completar el asunto, la medición depende no solo del instrumento sino de quien lo aplica. De la tensión que realiza en cada extremo, de la exactitud en que ubica el punto inicial y el punto final. Hasta el estado de humor"(De Zubiría Julián, 1991).

#### SOLUCION DE PROBLEMAS

El análisis de los resultados obtenidos muestran la fuerza de esta estrategia de enseñanza; puesto que a pesar de todas las restricciones enunciadas se logró que estos niños con las deficiencias del grupo experimental transfirieran el uso de heurísticos y solucionaran en gran medida la batería de problemas.

Los resultados de esta investigación confirmaron lo encontrado por Eylon y Helfman (1988) en sus investigaciones sobre resolución de

problemas que las llevaron a concluir que los estudiantes fallaron en el aprendizaje de como resolver problemas a partir de fórmulas únicamente. Aún los más hábiles necesitaron alguna información sobre el proceso de resolución de problemas en orden de aprovechar la instrucción. El resultado más sobresaliente fue que la instrucción interactúa con la habilidad.

En esta investigación, el modelo de resolución de problemas tuvo como base la instrucción mediante el uso de heurísticos y el reconocimiento de diferentes modelos de resolución de problemas para desarrollar la habilidad en los niños de sexto grado.

No obstante los resultados demuestran problemas en la aplicación del método "solución de problemas" en el grupo experimental debidos a la inexperiencia de la profesora y a la falta de pureza del tratamiento, puesto que se utilizaron heurísticos y modelos de solución de problemas que se alejaron de los planteamientos de Bruñer , quien formuló seis eventos pedagógicos para desarrollar la estrategia de aprendizaje por descubrimiento: 1) estimular el pensamiento, dejar usar la propia cabeza, dejar ensayar posiciones, 2) usar modelos que el estudiante tiene en su cabeza, 3) ligar lo nuevo con lo ya dominado, asociar, 4) categorizar, verbalizar instrucciones, comunicarse con claridad, 5) constatar y comparar y 6) formular y probar hipótesis para hallar conocimiento nuevo o para confirmar el ya conocido.

El uso de los heurísticos en el modelo de resolución de problemas moderados se debió al conocimiento directo del grupo, las apreciaciones sobre la capacidad intelectual de los alumnos por parte de los profesores del plantel, y a las conclusiones de las investigaciones sobre el estado de las estructuras cognoscitivas de los alumnos de Medellín, que evidenciaron carencia de ellas en los alumnos del grupo experimental, lo cual exigió el empleo del modelo basado en reglas que les permitiera estructurar el pensamiento para facilitar la transferencia de principios generales de Educación en Tecnología a solución de problemas relacionados con ella. Como planteó Ausubel (1966), las únicas clases de transferencia cuya transferibilidad se ha demostrado de manera empírica en situaciones de solución de problemas son las de habilidades específicas, las de principios generales y las de enfoque u orientación hacia una clase específica de problemas; por consiguiente el pensamiento crítico no puede impartirse como una capacidad generalizada; en la práctica puede mejorarse tan solo con adaptar un enfoque preciso, lógico, analítico y crítico hacia la enseñanza de una disciplina dada.

## 10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 10.1 CONCLUSIONES

Por efecto del tratamiento los alumnos desarrollaron habilidades mínimas para solucionar problemas relativos a su entorno y analizar críticamente problemas y soluciones que otros plantean.

Esta habilidad se hizo manifiesta frente a sucesos de la vida escolar y hechos sociales.

Se establecieron unas mejores relaciones de cooperación entre los miembros de los subgrupos y se manifestó gran interés por la participación en las discusiones grupales y plenarias llevándolos a realizar aportes y fomentando la expresión verbal. Al aumentar su léxico adquirieron una mayor capacidad para justificar y expresar el porqué de las decisiones que se tomaban, a la vez, que adquirieron un mayor desenvolvimiento para expresarse frente a sus compañeros.

Aunque los alumnos manifestaron que inicialmente tuvieron dificultades para el manejo de los heurísticos, reconocieron su

utilidad y aplicación en otras áreas del conocimiento.

El trabajo realizado con el grupo experimental generó interés en otros profesores del plantel por conocer la metodología y su aplicación.

Por las características participativas que ofreció el método, dificultó la organización del grupo para empezar el trabajo alrededor de los temas propuestos.

El método "solución de problemas" exige muy buena planeación, preparación y apoyo documental para cada sesión de clase, es demandante de mucho tiempo del profesor en su preparación y aplicación y de mucho compromiso y deseo de capacitación. Cambia el rol del docente, en cuanto lo convierte en un asesor permanente del trabajo del alumno y de éste, en cuanto que es artífice de su propio aprendizaje.

Los materiales suministrados como apoyo al desarrollo de las unidades» jugaron un papel importante en la motivación de los alumnos; lo cual insentivó la participación y los documentó para el trabajo en equipo. No puede desconocerse que la riqueza conceptual de los materiales suministrados despertó el espíritu investigativo de los niños, dado que residen en una zona deprimida donde ni el colegio ni la familia pueden facilitarles esta diversidad de materiales; esto fue reconocido plenamente por la profesora.

Mientras el niño no alcance la etapa de representación simbólica, o de pensamiento formal, será muy difícil que pueda abordar problemas con un modelo abierto (sin heurísticos) ya que carecen de las estrategias cognitivas internas para explorar alternativas, descubrir regularidades y relaciones que den como resultado el aprendizaje por descubrimiento.

La capacitación del educador debe ser más amplia y profunda que la requerida para el método expositivo, debe abarcar el manejo de grupos y subgrupos, exige un cambio de actitud en el educador para aceptar la crítica y la múltiple participación. Es muy difícil abordar una investigación de este tipo sin una capacitación previa y asesoría permanente al docente.

La aplicación del tratamiento se ve afectado cuando se trabaja con grupos numerosos como son los de los colegios oficiales de zonas deprimidas.

Esta investigación deja un vasto recuento informativo sobre lo que es y ha sido la Educación en Tecnología y sobre modelos de solución de problemas que servirá de marco teórico para nuevas investigaciones sobre la enseñanza del área en otros grados, niveles y poblaciones. Además aporta una estructura de unidades para la enseñanza del área en el grado Sexto de Educación Básica.

## 10.2 RECOMENDACIONES

### 10.2.1 A la Secretaría de Educación y Cultura

- Promover la realización y divulgación de investigaciones sobre estrategias de enseñanza para el desarrollo de procesos de pensamiento, cuyos resultados permitan no solo la confrontación sino introducir mejoras al trabajo de las distintas áreas del conocimiento y muy especialmente en la Educación en Tecnología.
- Revisar y fortalecer la capacitación de los docentes en cuanto al manejo y trabajo con grupos, desarrollo de estrategias de enseñanza que posibiliten consolidar las estructuras cognitivas de los alumnos, solución de problemas que ayuden a transferir principios generales de las distintas áreas a problemas reales de los alumnos, integración y adecuación curricular.
- Propiciar el desarrollo y adecuación al medio del programa de Educación en Tecnología propuesto por el Ministerio de Educación.
- Organizar eventos de capacitación sobre Educación en Tecnología para los docentes del departamento que se desempeñan en el área, por niveles, grados y regiones.
- Crear incentivos y mecanismos que motiven a los docentes a presentar propuestas innovadoras para la enseñanza de la Educación

en Tecnología.

Apoyar todas las iniciativas que tengan como objetivo el mejoramiento cualitativo de la Educación en Tecnología.

- Proporcionar a los planteles educativos los recursos físicos, financieros y didácticos adecuados que contribuyan al desarrollo eficiente de la Educación en Tecnología.
- Orientar y asesorar a docentes y administrativos en la aplicación de estrategias de enseñanza adecuadas para la Educación en Tecnología.
- Elaborar una propuesta de adecuación curricular de Educación en Tecnología a nivel regional.
- Apoyar la conformación de un grupo de capacitadores de Educación en Tecnología.

#### 10.2.2 A la Universidad de Antioquia-Facultad de Educación

- Continuar con la maestría en docencia avanzando y profundizando en las investigaciones relacionadas con estrategias de enseñanza para el desarrollo de estructuras de pensamiento.
- Realizar eventos de difusión de los resultados de las



investigaciones de la maestría en Docencia.

#### 10.2.3 A los Planteles

- Dotar la biblioteca con material textual y audiovisual relacionado con la Educación en Tecnología.
- Estimular a los docentes para que realicen una planeación estratégica e integrada que facilite la formulación de un plan que plasme las políticas de Educación en Tecnología alrededor de problemas del alumno, plantel y comunidad.
- Los administrativos deben asumir con mayor responsabilidad la asignación de la carga académica de la Educación en Tecnología en el sentido de garantizar la continuidad y permanencia de los docentes que se van capacitando en el área.
- Propiciar espacios de reflexión y discusión al interior del plantel sobre el desarrollo de la Tecnología, su aplicación y enseñanza.
- Los docentes de Educación en Tecnología deberán ser investigadores de los problemas, los avances, la enseñanza y demás componentes de la Tecnología como subcultura que debe asumir el joven estudiante.
- Los docentes de Tecnología deberán integrar su trabajo con los

demás profesores del plantel, participar en eventos de capacitación y de intercambio de experiencias con los docentes de otros planteles para buscar un mejoramiento permanente de la enseñanza del área.

- Los docentes de Educación en Tecnología deberán conocer y aplicar nuevas estrategias de enseñanza que conlleven al desarrollo de estrategias cognoscitivas en los alumnos que garanticen un verdadero aprendizaje.

#### 10.2.4 Para Nuevas Investigaciones

Alrededor de la estrategia de enseñanza, aprendizaje por descubrimiento, solución de problemas>queda planteada la necesidad de elaborar, probar y validar instrumentos que permitan identificar la etapa de desarrollo cognitivo de los alumnos de colegios oficiales de zonas deprimidas del Valle de Aburrá.

- Elaborar el diagnóstico de las necesidades, intereses, problemas, expectativas, potencialidades y estado de las estructuras de los alumnos objeto de las investigaciones sobre estrategias de enseñanza.
- Retomar y complementar los marcos teóricos logrados por esta cohorte para nuevas investigaciones.

## BIBLIOGRAFIA

ACERO SAENZ, Eduardo y J.M. Aparicio F. La Tecnología una Dimensión de la Cultura. Ed.Editpesa. Madrid, 1988.

ANDRADE I., Edgar. La Tecnología Contemporánea y sus Implicaciones en Educación. Revista Educación y Cultura N°17, marzo 1989.

ARAUJO, Joao B, CHADWICK, Clifton B. Tecnología Educacional. Teoría de la Instrucción Iª Ed. 1988 España.

ARENAS P., Jorge. Sentido y Estructura de la Educación en Tecnología Documento de Trabajo. Bogotá, 1989.  
- Marco General de la Educación en Tecnología. MEN Bogotá, Col.,1986.

AZUELA, Arturo y otros. Educación por la Ciencia. El Método Científico y la Tecnología. Ed.Grijalbo. México, 1980.

ANTONIJEVIC N. y CHADWICK C. Estrategias Cognitivas y Metacognición. Revista de Tecnología Educativa Vol.7 N°4, 1981-1982.

AUSUBEL, David. Sicología Educativa, Un Punto de Vista Cognitivo.

BACHELARD, Gastón. "La Formación del Espíritu Científico" Ed.Siglo XX. Buenos Aires, 1979.

BATISTA, Enrique. Escalas de Actitudes para la Investigación Sociológica, Psicológica y Pedagógica. Copiyepes. Medellin,1982

BEDOYA M., Iván y GOMEZ S., Mario. Epistemología y Pedagogía. Editorial Ecoe, Bogotá, Colombia, 1989.

BUNGE, Mario. Ciencia Básica, Ciencia Aplicada y Técnica, Capítulo II del Libro Ciencia y Desarrollo. Ed.Siglo XX. Buenos Aires, 1984.

BUSTOS, Félix. Estrategias Didácticas para mejorar la Práctica Docente. Calderón Gutiérrez Impresores, Bogotá, 1986.

- BLOCK, James H. Cómo aprender para lograr el dominio de lo aprendido. Biblioteca Nuevas Orientaciones de la Educación. Ed.El Ateneo, Buenos Aires, 1979.
- BRIONES, Guillermo. Métodos y Técnicas de Investigación para las Ciencias Sociales. Trillas. México, 1982.
- BRIONES, Guillermo. Evaluación de Programas Sociales Teoría y Método de la Investigación Evaluativa. PIE, Santiago, 1985.
- BRUNER, Jerome S. El Proceso de la Educación. Iª Ed. en Español por el Lic. Carlos Palomar. Ed.Unión Tipográfica Hispano Americana. México, 1960.
- \_\_\_\_\_Hacia una Teoría de la Instrucción. Ed. Uteha N°373, 1979.
- \_\_\_\_\_Acción, Pensamiento y Lenguaje. Ed. Alianza. Madrid, 1984. Traducción al Español por José Luis Linaza.
- \_\_\_\_\_Realidad Mental y Mundos Posibles. Ed.Gedisa 1- Ed. Barcelona, España, 1988.
- BRODERICK, Joe, MORENO, Félix. El A.B.C. de la Tecnología. Sena Bogotá, 1989.
- CASTILLEJO, Colom, Escamez, García Carrasco, Sanvicens, Sarramona, Vásquez. Tecnología y Educación. Ed.Ceac. Barcelona, España, 1986.
- COHEN, Jozef. Procesos del Pensamiento. Ed.Trillás, México, 1983.
- CORREA U. , Santiago. "Didáctica de las Vocacionales Módulo II" U. de A. Facultad de Educación. Centro de Educación a Distancia y Extensión. Medellín, 1980.
- COSTA, Artur L. Desarrollo de Habilidades de Pensamiento. Reflexiones sobre lo Metacognoscitivo. Documento.
- CRISTOFFANINI, Parker A. Salí Jr. Método de Solución de Problemas sobre Casos Clínicos para uso en Grupos. Revista Tecnología Educativa Vol. 6 N°3, 4, 1980.
- CRUZ V., Danilo. La Técnica y el humanismo. Revista Pluma Vol.8 N°42 Febrero, 1984.
- CHADWICK, Clifton B. Estrategias Cognoscitivas y Afectivas de Aprendizaje. Revista Latinoamericana de Psicología. Vol.2, 1988.
- CHARUM, Jorge. El conocimiento Tecnológico y la Formación (Su relación con el trabajo). En: Seminario Nacional "Educación Trabajo y Transformaciones Tecnológicas". Cali, Mimeo, 1990.

- DE BONO, Edward. El Pensamiento Lateral. Manual de Creatividad. Ed. Paidós 2ª Reimpresión. Buenos Aires, Argentina, 1990.
- DE BONO, Edv/ard. Aprender a Pensar. Ed.Plaza & Janes S.A. 2<sup>3</sup> ed. Barcelona, España, 1990.
- DEZUBIRIA S. , Miguel. Evaluación del Desarrollo Intelectual. Serie Aprendamos a Evaluar. Ed. "El Cid" 1ª ed. Medellin, 1991.
- DUQUE R., Teresita y otros. Reflexiones y Propuestas en torno a una Política de Ciencia y Tecnología. Documento Secretaría de Educación y Cultura del Departamento de Antioquia, 1990.
- EYLON, Bat-Sheva y MARCIA C. , Lynn "Learning and Instruction: An Examination of Four Research Perspectives in Ciencia Education. Review of Educational Research. Fall 1988. Vol. 58 N°3.
- FEND, Helmut. "Factores Determinantes de los Rendimientos Escolares:Cuál es la importancia de los Maestros?. Revista Educación Vol.33. Editada por el Instituto de Colaboración Científica. Tubingen-Alemania, 1986.
- FERNANDEZ L. , Nedgidia y LAVERDE M. , Argemiro. "Lineamientos Conceptuales y Programáticos de la Orientación Escolar. Secretaría de Educación y Cultura de Antioquia.
- GAGNE R., M. Las Bases del Aprendizaje en los Métodos Enseñanza. Revista de Tecnología Educativa N°5, 1976.
- \_\_\_\_\_ Las Condiciones del Aprendizaje. Ed.Interamericana 4ª ed. México, 1987.
- GUEDEZ, Victor. "La Educación y la Capacitación Laboral como Alternativa de Incorporación de los jóvenes a la Vida Económica" Educación Superior y Desarrollo. Bogotá, 1985.
- GUTIERREZ, Edmundo y PEREA, Alvaro. Una Metodología en la Enseñanza de la Física. Revista Reflexiones Pedagógicas N°8. Universidad del Valle, Cali, Colombia, 1984.
- KLAUSMEIER, H.J. Psicología Educativa. Habilidades Humanas y Aprendizaje. México, 1977.
- KERLINGER, Fred. Investigación del Comportamiento. Me.Graw-Hill. México, 1989.
- LABINOWICZ, E. Introducción a Piaget. Fondo Educativo Interamericano México, 1982.
- LAVERDE R., Jairo C. V Seminario Metodológico sobre Política y Planificación Científica y Tecnológica. Memorias, Washington D.C., 1982.

- LAYTON, David. Innovaciones en la Educación en Ciencias y Tecnología Vol.II UNESCO, París, Francia, 1988.
- LEITNER, Sebastián. "Así se Aprende". Ed.Herder. 3ª Ed., 1984. Versión en Español de Ambrosio Berasain Villanueva. Barcelona.
- LEMKE, Donald. Nuevos Pasos Hacia un Currículo Flexible. Vol.I y II UNESCO, Santiago, Chile, 1986.
- LIKERT, R. The Method of Constructing an Attitude Scale. In:Archives of Psychology. Vol22, 1932.
- LOPEZ O., Gustavo. Marco de Reflexión sobre el Ordenamiento de la Educación en Tecnología en Colombia "Acción Educativo-Cultural" Antonio Yepes Parra, Bogotá, Imprenta Nacional, 1988.
- MARTI, José. Obras Completas. Tomo 18, Ed.Ciencias Sociales. Ponencia Presentada en el Congreso de Pedagogía, Habana, Cuba, 1986, p.302.
- MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. Educación en Tecnología. Hacia un Modelo de Diseño Integral y Participativo del Currículo Centrado en el Factor Humano. Documento de Trabajo, Bogotá,1987.
- \_\_\_\_\_. Oficina de Planeación del Sector Educativo. "Un Siglo de Educación en Colombia". Compilado por Jairo Guaqueta Olarte. Bogotá, 1990.
- \_\_\_\_\_. Dirección General de Capacitación-Currículo y Medios Educativos Documento Proyecto Replanteamiento del Area de Tecnología en la Educación Básica General. Bogotá, 1992.
- MOLINA A., Adela. La Enseñanza de las Ciencias. Dificultades y Perspectivas. Revista de Educación y Cultura N°19 XII 1989, Bogotá, Colombia.
- MOCKUS, Antanas. Formación Básica y Actitud Científica. Revista Educación y Cultura N°17, Marzo 1989, Bogotá.
- MOCKUS, Antanas. Ciencia, Técnica y Tecnología. Revista Naturaleza. Universidad Nacional. N°3, Bogotá, Colombia, 1983.
- MOSQUERA DE R., Amparo y otros. Tesis de Grado. Efectividad Relativa de la Estrategia por Descubrimiento (Solución de Problemas) frente a la estrategia Expositiva Abierta en el Area de Ciencias Sociales. U.de A., 1991.
- NERICI, Imideo. Metodología de la Enseñanza. Ed.Kapeluz. México S.A. de C.V., 1985.
- \_\_\_\_\_. Hacia una Didáctica General Dinámica. Ed.Kapeluz. Argentina, Buenos Aires, 3ª ed., 1985.

- PADILLA, Hugo. "Los Objetos Tecnológicos. Su Base Gnoseológica. Documento.
- POLYA, G. Como Plantear Problemas. Serie Matemáticas Ed. Trillás, Reimpresión, México, 1982.
- PUJOL, Jaime y FONS., José Luis. Métodos de la Enseñanza Universitaria. Universidad de Navarra, Pamplona, 1981.
- PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA. Ministerio de Educación Nacional-Colciencias "Foro Nacional sobre Políticas de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo". Memorias. Bogotá, Colombia, 1987
- RAMIREZ Q., Alvaro. La Teoría del Cambio Conceptual. Revista Educación y Cultura N°17. Marzo, 1989.
- RAYMOND S. Y Otros. Enseñar a Pensar. Aspectos de la Actitud Intelectual. Temas de Educación Paidós Mee. Barcelona, España, 1987. Traducción de Luis Romano y Catalina Ginard.
- RESTREPO G., Bernardo. "Macroproyecto Base para la Maestría en Docencia". U.de A. Facultad de Educación. Centro de Investigaciones Educativas Departamento de Educación Avanzada. Medellín, 1989.
- ROJAS C., Carlos y VASCO MONTOYA, Eloisa. Investigación sobre Diferentes aproximaciones para determinar el nivel cognitivo del estudiante de secundaria y su relación con el Rendimiento en Ciencias . Instituto SER de Investigación y Colegio CAFAM. Bogotá, 1984.
- ROLDAN, M.Amparo. CASTAÑEDA, Mabel. TEJADA, Blanca. Tesis de Grado: Efectividad de las Estrategias de Enseñanza por Descubrimiento y Expositiva en los Aprendizajes Cognoscitivos y Afectivos en el Nivel de Educación Superior. U.de A. Facultad de Educación, 1987.
- SALAZAR G., Sony. ECHAVARRIA M., Manuel. Tesis de Grado: Eficiencia de la Estrategia Expositiva frente a la Estrategia de Aprendizaje por Descubrimiento en la Enseñanza de la Química. U.de A. Facultad de Educación, Medellín, 1988.
- SAGASTI, Francisco. "Hacia una Ciencia y Tecnología Endógenas para un Nuevo Desarrollo". Versión Española de Martha de Solarte. Ciencia Tecnología y Desarrollo, Bogotá, 1979.
- SARRAMONA, Jaime. "Concepto de Racionalidad en Tecnología de la Educación" Primer Encuentro de Tecnología Educativa. Universidad Sur Colombiana, Neiva, Colombia, 1989. Mimeo.

\_\_\_\_\_ Interrogantes ante la Tecnología Educativa. Revista de

Tecnología Educativa. Vol.XI N°1 s.f.

- SEGURA R., Dino. "Hacia una Alternativa Curricular de la Enseñanza de las Ciencias". Revista Educación y Cultura N° 19, Diciembre de 1989. Bogotá, Colombia.
- STERNBERG, Robert. Inteligencia Humana, II Cognición, Personalidad e Inteligencia. Ed. Paidós, 1ª ed. España, 1987.
- TICKTON, Sidney G. "La Educación en la Era Tecnológica". Browker Editores. Argentina S.A., 1971.
- UNESCO-OREALC. La Educación Tecnológica dentro del Contexto de la Educación General. Santiago, UNESCO\_OREALC, 1986.
- VASCO, Carlos Eduardo. "Convergencias acerca de la Pedagogía de las Ciencias". Revista Educación y Cultura N°19, diciembre, 1989.
- VASCO, Eloisa. "El Desarrollo del Pensamiento en una Población de Estudiantes de Secundaria. Bogotá, 1981. Investigación.
- VASQUEZ B. , Aida. GOMEZ F., Fanny. Tesis de Grado: Equilibrio Cognoscitivo de Acuerdo con el Método Clínico U.de A. Facultad de Educación, Medellín, 1981.
- VERA, César; MOLANO, Alfredo. Evolución de la Política durante el Siglo XX Centro de Investigación Universidad Pedagógica, Bogotá, 1982.
- VERLEE, Williams Linda. "Aprender con todo el Cerebro". Ed.Martínez Roca. Colección Educación.España, Barcelona, 1986.
- WOOD, Larry. Estrategias de Pensamiento Ed. Labor.



ANEXO N° 1  
HEURISTICOS

A. PARA REPRESENTAR EL PROBLEMA

- Lea el enunciado varias veces hasta que lo entienda
- Escriba con sus propias palabras de que se trata el problema
- Elabore un gráfico, un dibujo o un esquema separando las partes del problema.
- Represente cada parte del problema con una letra o un número
- A qué otro problema se le parece éste?
- Qué le recuerda el problema?
- Piense si le gustaría encontrar la solución
- Si considera que este problema no tiene solución, fórmúlelo nuevamente.

B. PARA IDEAR UN PLAN

- Trate de pensar en otro problema parecido a éste o relacionado con él.
- Si no puede resolver el problema planteado, intente transformarlo

en otro cuya solución conozca.

Lea nuevamente el problema planteado

Descomponga el problema en subproblemas estableciendo las relaciones que puedan existir entre cada detalle y lo demás.

Considere una por una las partes del problema

Trate de acordarse de las cosas que le ayudaron a resolver un problema similar.

Organice una por una las ideas que le surjan para solucionar el problema.

#### . PARA FORMULAR HIPOTESIS

Hágase preguntas alrededor del problema

Elabore algunas explicaciones posibles al problema

Piense en posibles alternativas de solución

Explore las consecuencias de elegir cada una de las alternativas

Elija una de las alternativas de solución

#### . PARA EJECUTAR EL PLAN

Empiece a solucionar el problema solo cuando esté seguro de tener el punto de partida.

Asegúrese de que tiene la plena comprensión del problema

Efectúe uno por uno todos los pasos que previamente ha identificado para solucionar el problema

Divídalos en pasos grandes y en pasos pequeños

Cerciórese de que cada paso sea el adecuado

Compruebe primero los grandes pasos y después considere los menores

Puede demostrar que la solución encontrada es correcta?

#### . PARA VERIFICAR LOS RESULTADOS

Trate de resolver el problema de un modo diferente

Considere todos los detalles de la solución y trate de simplificarlos

lo más que pueda .

Verifique las posibles consecuencias de la solución planteada

por usted.

La solución de este problema, cree que se puede aplicar a otros

problemas similares?

ANEXO N° 2.  
ESTRUCTURA GENERAL DE CONTENIDOS

1. VISION PANORAMICA DEL AREA DE EDUCACION EN TECNOLOGIA
2. CONCEPTOS DE TECNOLOGIA-ELEMENTOS BASICOS
3. RELACIONES ENTRE CIENCIA-ARTE-TECNOLOGIA
4. RELACION TECNOLOGIA-CULTURA
5. APLICACIONES TECNOLOGICAS DEL CONOCIMIENTO Y TECNOLOGIA DE LOS PROCESOS DE PRODUCCION DE BIENES Y SERVICIOS.
6. SITUACION DE COLOMBIA EN EL AMBITO DEL DESARROLLO TECNOLOGICO

Nota: Los contenidos de estas unidades se desarrollaron en igual forma tanto en el grupo control como en el grupo experimental hasta las actividades culminatorias, las cuales solamente se desarrollaron en el grupo experimental y corresponden al tratamiento. De las actividades de desarrollo se excluyó para el grupo control la presentación de los modelos de solución de problemas.

ANEXO N° 3  
 PLAN DE UNIDADES DE APRENDIZAJE  
 UNIDAD N° 1

TIEMPO PROBABLE: 10 HORAS

AREA DE INTERES GENERAL	Posibles Intereses o Temas:
-Visión panorámica del área de Educación en Tecnología.	Justificación - Enfoque Estructura - Objetivos

**METAS U OBJETIVOS:** Valorar la importancia y significado del área de Educación en Tecnología.

**ACTIVIDADES INICIATORIAS**

- Identificación de preconceptos sobre el área de Educación en Tecnología mediante interrogatorio y discusión en clase.

- Lectura sobre la necesidad de la Educación en Tecnología en el Marco de la Formación general.

**RECURSOS**

Cuestionario Pre-elaborado

- Cuántas horas de clase semanales se dedicarán al área de educación en Tecnología?
- Por qué creen ustedes que esta área se justifica en la formación del hombre?
- Qué les sugiere la expresión Educación en Tecnología?
- En dónde se puede estudiar Tecnología?

Documento sobre concepciones de la Educación en Tecnología (UNESCO, 1986).

## ACTIVIDADES DE DESARROLLO

- Explicaciones que muestran la justificación del área de Educación en Tecnología en la formación general de los alumnos.
- Realización del taller sobre el enfoque de la educación en Tecnología hacia el desarrollo humano. Ampliación y concreción sobre la temática.
- Presentación del esquema general sobre la estructura conceptual del área.
- Análisis y Discusión acerca de los objetivos generales y de la básica secundaria de la Educación en Tecnología.
- Lectura grupal, sobre el tema "Que es un Problema".
- Explicación sobre el concepto "Hipótesis"
- Construcción de glosario técnico y desconocido para los estudiantes.
- Presentación de modelos de solución de problemas (Estrategia: Organización e inferencia) y Heurísticos correspondientes. (Grupo Experimental)
- Presentación del esquema de solución de problemas. Estrategia:

## RECURSOS

- Marco General de la Educación en Tecnología.
- Taller
- Carteles
- Cartel
- Fotocopia de los objetivos
- Fotocopia del documento Que es Un Problema del Profesor Carlos Federici.
- Diccionario
- Problema de los negocios y sus Heurísticos.
- Problema de los pollas y los cerdos y sus Heurísticos.

Ensayo y Error (Grupo Experimental)  
y heurísticos correspondientes

#### MODELOS DE SOLUCION DE PROBLEMAS

##### Problema de los negocios (organización)

Los propietarios de los cuatro negocios del barrio: La tienda, la zapatería, la carnicería y la peluquería, son los señores Pacho, Luis, Juan y Clara pero no sabemos bien de quien es cada uno de los negocios: 1) Doña Clara es más alta que el zapatero y el peluquero 2) el tendero almuerza solo, 3) Don Luis juega cartas con el señor Juan h) El más alto de los cuatro juega fútbol 5) Don Pacho almuerza con el zapatero y el peluquero 6) el señor Juan es mayor que el peluquero 7) Doña Clara no practica ningún deporte. Puedes determinar quién es el dueño de cada negocio?

##### HEURISTICOS PARA EL PROBLEMA DE LOS NEGOCIOS

- Predisposición para enfrentar el problema
- Análisis del problema
- Manipulación e integración de la información
- Representación de la información
- Formulación de hipótesis
- Antecedentes y Objetivos
- Deducción
- Inducción.

#### Problema de los cerdos y los pollos (inferencia)

Judith y Teodoro fueron de visita a la granja de su abuelo. Durante su estancia vieron un corral con cerdos y gallinas. Teodoro dijo haber contado dieciocho animales en total. Judith afirmó haber contado un total de cincuenta patas. Cuántos cerdos había?

#### HEURISTICOS PARA EL PROBLEMA DE CERDOS

- Elija una forma de resolverlo (hipótesis)
- Lleve a cabo la operación sobre los antecedentes
- Pruebe para ver si ha logrado el objetivo
- Si la respuesta al enunciado anterior es negativa, repita el proceso hasta alcanzar el objetivo o hasta que se demuestre que el problema es imposible resolver.

#### ACTIVIDADES DE EVALUACION

#### RECURSOS

- Solución de un problema teórico relacionado con el contenido visto sobre educación en Tecnología utilizando una batería de heurísticos que orienten la solución.
- Explicación por parte del profesor Cartelas con heurísticos para las diferentes sobre el problema y el manejo de los fases.  
heurísticos.
- Asesoría del profesor para la búsqueda de soluciones.



## PROBLEMA DEL GUARDABOSQUES (Unidad 1)

### Problema:

Un guardabosques sorprende a un grupo de jóvenes preparándose para encender una fogata en las cercanías de una zona llena de vegetación que se está tratando de conservar intacta. El le advierte al grupo el peligro de incendio, pero más tarde se encuentra con el problema de que el fuego ha invadido la región. Los jóvenes tratan de explicar lo ocurrido y argumentan que esto fue un accidente, que solo deseaban disfrutar de un rato de esparcimiento y que no tenían intenciones de producir esa situación tan lamentable.

Se solicita a los estudiantes que trabajen como grupos y que consideren diferentes maneras de explicar lo ocurrido, refiriéndose en cada caso al punto de vista de:

- El guardabosques
- Los jóvenes
- La comunidad

## BIBLIOGRAFIA

MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. Marco General de la Educación en Tecnología. Documento.

UNESCO-OREAL. La Educación Tecnológica dentro del contexto de la Educación General, 1986.

FEDERICI, Carlos. Documento Qué es un Problema.

## UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 2

TIEMPO PROBABLE: 10 HORAS

AREA DE INTERES GENERAL:	Posibles intereses o temas:
Conceptos de Tecnología	Diferentes conceptos. Relaciones entre técnica y Tecnología. Producción de Tecnología.

## METAS U OBJETIVOS:

- Describir con propiedad procesos y productos tecnológicos.
- Representar procesos tecnológicos en diseños sencillos.  
Considerar diferentes alternativas de solución a problemas tecnológicos.
- Sustentar la solución dada a problemas de tipo tecnológico.

## ACTIVIDADES INICIATORIAS

- Identificación de preconceptos sobre Tecnología.
- Discusiones en clase e interrogatorio que permita relacionar el concepto de tecnología con elementos conocidas .
- Lectura de la lección N°2 de la cartilla ABC de la Tecnología en grupos de A alumnas y discusiones guías.

## RECURSOS

- Cuestionario Pre-elaborado
- Con qué aspectos o áreas relaciona la palabra tecnología?
  - Qué objetos conocen que se relacionan con la tecnología?
  - ~ Qué diferencia encuentra entre Técnica y Tecnología?
  - Por qué se habla tanto de tecnología
  - Cerro se relacionan la ciencia y la tecnología?
- Cartilla ABC de la Tecnología (N°1)

## ACTIVIDADES DE DESARROLLO

- Presentación de las partes que componen la unidad:  
Concepto de Tecnología  
Campos de la Tecnología  
Relaciones entre Técnica y Tecnología.  
Producción de Tecnología.

- Recolección de recortes de prensa o revistas de artículos que se relacionen con la tecnología.
- Explicaciones y sustentaciones por parte de los alumnos sobre el contenido de los artículos tecnológicos o técnicos.

- Elaboración de carteles con diferentes temas.

- Presentación de esquemas de solución de problemas.

## ACTIVIDADES DE EVALUACION

- Solución de un problema práctico en el que tengan que aplicar los conceptos aprendidos en clase.

## RECURSOS

Documento de Jaime Sarramona "concepto de Racionalidad en Tecnología"

Recortes de periódicos y revistas.

Cartulina Recortes Marcadores

## RECURSOS

Presentación de problemas que se relacionan con los temas tratados.(Pila-Balanza)

## PROBLEMA DE LA PILA (Unidad 2)

Ustedes han recibido una pila, un bombillo y dos alambres. Traten de encontrar maneras de encender el bombillo y maneras para que no encienda...

- Generalicen una regla partiendo de los datos que posean
- Qué partes de la pila están siempre en contacto con el alambre y/o con el bombillo? Y qué partes del bombillo se tocan?
- Construya un concepto a partir de las experiencias anteriores.

Respondan:

- Qué elementos de tecnología se aplicaron en el ejercicio?

## PROBLEMA DE LA BALANZA (Unidad N°2.)

## VAMOS A ARMAR UNA BALANZA

Para construir la balanza utilizaremos los siguientes materiales:

- 2 Lapices
- Cinta pegante
- Aguja de coser
- Clips
- 2 Vasos plásticos
- Papel
- Hilo
- Tijeras

INSTRUCCIONES:

- Conciba el objeto teniendo presente que partes debe tener y como serán.
- Diseñe el objeto con sus partes y tamaño a escala
- Construya el objeto utilizando los materiales que se le han entregado.

- Pruebe el objeto construido para comprobar si realmente cumple la función. De lo contrario rediseñe y vuelva a probar.
- Enuncie que principios de las ciencias físicas intervinieron en la construcción del objeto.
- Ustedes deberán graficar el modelo tecnológico usado en esta experiencia.

#### BIBLIOGRAFIA

BRODERICK, Joe; MORENO, Félix. El ABC de la Tecnología Nº1 SENA, 1986

SARRAMONA, Jaime. Concepto de racionalidad en tecnología. Documento

## UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 3

TIEMPO PROBABLE: 15 HORAS

AREA DE INTERES GENERAL:	Posibles Intereses o Temas:
Relaciones entre: Ciencia-Arte-Tecnología.	Conceptos de: Ciencia-Arte-Tecnología . Productos Tecnológicos.

## METAS U OBJETIVOS:

- Comprender los ámbitos generales de las ciencias la tecnología y el arte y sus principales relaciones.

## ACTIVIDADES INICIATORIAS

## RECURSOS

- Lectura en grupo y discusión sobre grandes inventos "La Rueda" y "De Pro- Prometeo a los Robots".  
Fotocopia del documento "La Rueda" y "De meteo a los Robots".
- Interrogatorio que permita a los alumnos ir estableciendo, con base en lo leído, las relaciones entre: Ciencia y Tecnología y concepto de cultura Tecnológica.  
Cuestionario Pre-elaborado. Recortes de prensa.

## ACTIVIDADES DE DESARROLLO

## RECURSOS

- Presentación de los conceptos de:
  - . Ciencia
  - . Arte
  - . Tecnología
  - . Técnica
- Fotocopias de las páginas 33, 34,35, 36 de Ciencia y Desarrollo de ferio Bunge.
- Objetos Tecnológicos de Padilla.

- Objetos y procesos tecnológicos  
(análisis de distintos objetos tecnológicos: lápices...
- Realización de actividades cuyo resultado sea un producto.
- Identificación de los pasos seguidos en la elaboración de un producto y las herramientas utilizadas.
- Consultas bibliográficas sobre el tema y búsqueda en el diccionario de términos desconocidos.
- Explicaciones y aclaraciones sobre el tema por parte del profesor.
- Valoración del trabajo y del intercambio.
  - . Lectura en grupos
  - . Confrontación de opiniones frente al artículo leído.
- Identificación de procesos en la transformación de productos:
  - . Lectura en grupos
  - . Realización de ejercicios
- Presentación de modelos de solución de problemas con sus heurísticos.

- Diferentes objetos tecnológicos.
  - . Cartel (objetos)
  - . Láminas
- Lectura síntesis p.53- Módulo 4, Julián De Zubiria.
- Ejercicios p. 51, 52, 53, 54, 55, 56, Lectura Síntesis p.57.
- Los hombres creadores de riquezas p.39,40, 41, 42, Interrogatorio p.43.
- Lectura sobre la producción del papel.
  - p.61, 62, y 63 Módulo 4 Julián de Zubiria
  - Síntesis p.43 Módulo 4.
- Cuestionario pre-elaborado (p.63,64)
- Síntesis p.92, Módulo 4 Julián de Zubiria.
- Ejercicio p.93 Módulo 4.

ACTIVIDADES DE EVALUACION

RECURSOS

- Presentación de un problema relacionado con el contenido y los heurísticos correspondientes.
- Solución de la(s) situaciones propuestas .
- las soluciones halladas individualmente se presentan al grupo y se discuten en clase.

- Problemas sobre diseños tecnológicos.(Reloj-Sombra).
- Problema (Construirlo alrededor de la temática de la p.33.
- Problema de inundación
- Problema del carro.

- El docente apreciará los trabajos de los educandos, aceptando las soluciones o recomendando nuevos estudios.
- Verificación y rectificación del aprendizaje.

#### PROBLEMA DE LA SOMBRA (Unidad N° 3)

USTEDES VAN A CONSTRUIR UN RELOJ CON LA SOMBRA PRODUCIDA POR EL SOL SOBRE UN OBJETO

- Deben identificar la función que cumplirá
- Enunciar los elementos indispensables para la construcción
- Identificar los conceptos previos que se requieren
- Describir los procesos que intervendrán en la construcción del objeto.
- Diseñar el objeto que van a fabricar
- Enunciar los campos de la ciencia que apoyan la construcción.

#### PROBLEMA DE INUNDACION

Los habitantes de "Pajarito" tienen dos problemas: en invierno el río se desborda e inunda el pueblo y los cultivos y en verano se seca y no tienen cómo regar sus sembrados.

- Qué sugieres para solucionar los problemas?

#### BIBLIOGRAFIA

BUNGE, Mario. Ciencia y desarrollo. Ed. Siglo XX. Buenos Aires, 1984. pp.33-36.

DE ZUBIRIA, Julián; RAMIREZ, Carmen. Módulo de Ciencias Sociales. N°4, 1988. pp.39-43, 51-57, 61-63, y 92-93.



MI PRIMERA ENCICLOPEDIA. N°2. El mundo mágico  
Origen, 1982. pp.31-38 y 80-86.

de los niños. Ed.

PADILLA, Hugo. Los objetos tecnológicos. Su  
Documento.

base Gnoseológica.

## UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 4

TIEMPO PROBABLE: 5 HORAS

AREA DE INTERES GENERAL:	Posibles intereses o temas:
Relaciones de la Tecnología con la cultura.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expansión y reorientación del sistema científico tecnológico.</li> <li>- Recuperación selectiva y sistemática de la base Tecnológica tradicional .</li> <li>- La transformación del sistema productivo.</li> </ul>

## METAS U OBJETIVOS:

- Observar objetos tecnológicos de uso común y transferir a la realidad las experiencias adquiridas.
- Dibujar modelos aplicando las nociones adquiridas, en otros objetos tecnológicos.
- Identificar el desarrollo histórico de la evolución del sistema científico-tecnológico.
- Determinar la base tecnológica tradicional

Reconocer las transformaciones del sistema productivo y la generación de una cultura tecnológica.

## ACTIVIDADES INICIATORIAS

## RECURSOS

Interrogatorio acerca de los inventos de objetos de utilidad común para el Hombre a través de la historia.

Retener el cartel trabajado en la primera unidad.

Consulta acerca de inventos propuestos por la profesora ubicándolos en la época y la cultura donde se desarrollaron. Presentación general en el grupo de las consultas realizadas.

Biblioteca-Enciclopedia de los Inventos.  
- lectura de la Enciclopedia Mundo Mágico de los niños p.32 a 38 Tctno 6-Del vapor al petróleo.  
p.32 a 38 Tomo 10-El alumbrado eléctrico  
p.32 a 38 Tctno 12-Radio y Televisión  
p.32 a 38 Tomo 1-El Fuego

## ACTIVIDADES DE DESARROLLO

## RECURSOS

La profesora deberá precisar las diferentes épocas y la incidencia de los inventos en la generación de una cultura tecnológica.

Documento sobre Tecnologías Urbanas socialmente apropiadas. Experiencias Colombianas. Vol.I-n, Bogotá, 1987.

Comparación del desarrollo tecnológico urbano y rural en el país a través de exposición dialogada.

Documento de transferencia de tecnologías apropiadas. Politécnico Colombiano s/f  
Lecturas (síntesis) p.^-Cuestionario p.31  
Módulo 4 Ciencias Sociales Julián de Zubiria  
Cuestionario p.46 Interrogatorio p.48 nanos y cabeza, últimas tres preguntas para diferenciar estos dos tipos de trabajo.  
Consignar en el cuaderno la síntesis p.49 módulo 4.  
Realizar la tarea p.49 y 45.

V

Presentación por parte del profesor del tema la aparición de la industria Siglo XI.

- Síntesis p.76 Módulo 5.

Resolución por parte de los alumnos sobre el campo y la industria. - Interrogatorio p.77 Módulo 5.

Mediante la exposición, la profesora explicará la influencia de la cultura en el desarrollo tecnológico de una región y cómo la tecnología modifica los comportamientos sociales y culturales y el sistema productivo.

Mostrar distintas formas de tecnología apropiada para que los alumnos elaboren diseños o esquemas. Documento sobre Transferencia de Tecnología. Politécnico Colombiano

#### ACTIVIDADES DE EVALUACION

A partir de Tecnología apropiadas los alumnos identificarán los problemas de teléfono, transporte, invierno, y vivienda (p.103-104 Módulo 5) fueron solucionados con dicha tecnología y plantearán otras alternativas de solución a los problemas identificados.

#### BIBLIOGRAFIA

DE ZUBIRIA, Julián. Ciencias Sociales. Módulo 4 pp.31-34-45-46-48-49 y Módulo 5 pp.76-77.

ENCICLOPEDIA DE LOS INVENTOS. Ed. Jaimes Libros Barcelona, 1983.

ENCICLOPEDIA "Mundo Mágico de los Niños". Ed. Origen, 1982.  
Tomo 1, pp.32-38. Tomo 6 pp.32-37-38. Tomo 10, pp.32-38, Tomo 12 pp.32-38.

POLITECNICO COLOMBIANO. Documento Tecnologías apropiadas.

TECNOLOGIAS URBANAS SOCIALMENTE APROPIADAS( documento). Experiencia Colombianas Voi. I-II Bogotá, 1987.

## UNIDAD Nº 5

TIEMPO PROBABLE: 15 HORAS

AREA DE INTERES GENERAL	Posibles intereses o temas:
Aplicaciones tecnológicas del conocimiento y tecnología de los procesos de producción de bienes y servicios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicaciones tecnológicas</li> <li>- Formas de aplicación del conocimiento .</li> <li>- Principales campos de la tecnología.</li> <li>- Procesos-Productos-Servicios.</li> </ul>

## METAS U OBJETIVOS:

- Diferenciar los distintos tipos de tecnología y sus aplicaciones.
- Emplear principios y leyes de las ciencias y fundamentos del arte en la solución de problemas.
- Contrastar algunos campos de la tecnología en procesos simples de producción de bienes y servicios.
- Relacionar algunos campos de la tecnología con posibles campos ocupacionales.
- Analizar la tecnología como proceso de aplicación del conocimiento.

## ACTIVIDADES INICIATORIAS

## RECURSOS

Identificación de las necesidades básicas del hombre.

Síntesis p.52 Módulo 4.

Descripción de procesos y productos tecnológicos de uso común en el hogar, en el plantel o en la región.

Identificación de diferencias y semejanzas relevantes de diferentes tipos de productos tecnológicos.

Propiciar la discusión en torno a los temas anteriores, con el fin de sacar conclusiones sobre aplicaciones tecnológicas.

Motivación hacia el diseño de las ideas centrales de los temas anteriores.

#### ACTIVIDADES DE DESARROLLO

Exposición por parte de la profesora para precisar la ubicación de los diferentes tipos de tecnologías (Físicos-biológicos y sociales) como respuesta a las distintas necesidades del hombre.

Los alumnos consignarán la temática sobre alimentación y salud y deberán investigar sobre el método de conservación de frutas.

- Lectura en grupos sobre el tema La Agricultura.

Demostraciones sobre la aplicación de principios, y leyes de las ciencias y fundamentos de parte en la solución de problemas de la vida diaria.

#### RECURSOS

##### Lecturas:

- p.105 - Módulo 5.
- La Agricultura p.32-Enciclopedia N°3

##### Recorte de prensa

Objetos de uso diario (plancha, radio..)

Experimentación sencilla para demostrar la transformación de la leche relacionándola con un proceso industrial.

Leche-cuaj oH cuntís.  
Recipiente.

Observación directa de los procesos que intervienen en algunas tecnologías cotidianas de servicios al interior del plantel. (Servicio médico-la tienda, celaduría- el trabajo de un docente-la acción del coordinador de disciplina).

El servicio médico  
La tienda escolar  
Los docentes  
La celaduría  
La coordinación de disciplina.

Puesta en común sobre los procesos identificados. Explicaciones sobre la aplicación de los principios de las ciencias básicas en diferentes procesos de distintos tipos de tecnología y las posibles campos ocupacionales.

#### ACTIVIDADES DE EVALUACION

#### RECURSOS

A partir de la observación de un video que muestre un proceso industrial los alumnos podrán identificar problemas, formularlos, plantear hipótesis y representar alternativas de solución.

Puesta en común sobre los aspectos identificados anteriormente.

Presentación de un trabajo síntesis de la temática tratada.

Resolución de problemas

Problemas 1, 2 y 3 p. 106-107 Módulo 5 Julián  
de Zubiría.

BIBLIOGRAFIA

DE ZUBIRIA, Julián. Ciencias Sociales. Módulo 4 p.52. Módulo 5  
pp.105-106 y 107.

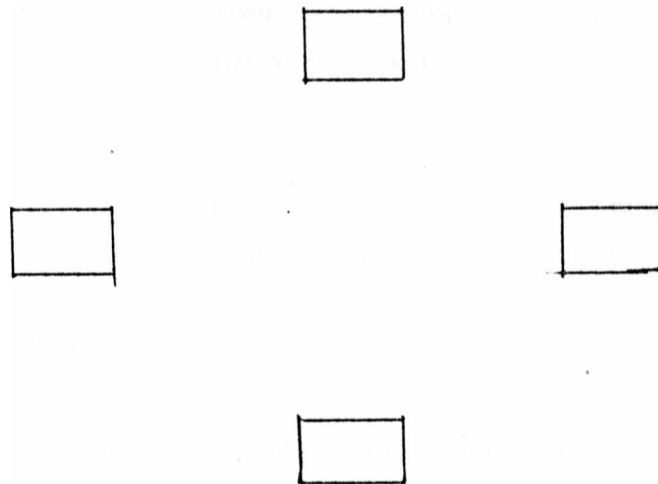
MI PRIMERA ENCICLOPEDIA. El Mundo Mágico de los Niños. Tomo 3.  
Editorial Origen. México, 1982. pp.31-38.



## ANEXO Nº 4

## BATERIA DE PROBLEMAS (Postest) para ambos grupos

1. Busque diferentes maneras de organizar los cuatro rectángulos de la figura siguiente:



2. Identifique las partes que conforman una licuadora y determine las funciones de cada una de ellas.
3. Construya un párrafo que integre los conceptos, definiciones y relaciones que se especifican a continuación:

#### DEFINICIONES Y RELACIONES

PALABRA	SIGNIFICADO O DEFINICION	RELACION CON ALGUNOS DE LOS ELEMENTOS DADOS
Tecnología	Aplicación racional del conocimiento en la solución de problemas.	
Rueda	Elemento utilizado para mover y desplazar objetos y cosas.	Primer gran invento del hombre. Inicio de la tecnología.
Máquina	Instrumento para utilizar la acción de una fuerza y producir efecto.	Aplicación de la tecnología y formado por ruedas.
Conocimiento	Entendimiento. Inteligencia.	Se requiere para la Tecnología.

#### PROBLEMA DEL EVENTO(4)

Ustedes van a seleccionar un evento cualquiera para el cual descubrirán la secuencia de las etapas que conforman el suceso. Luego harán una representación gráfica según las etapas.

## ANEXO Nº 5

## ESCALA DE ACTITUD HACIA LA EDUCACION EN TECNOLOGIA

Estimado estudiante:

Queremos identificar el grado de importancia, utilidad, agrado y dificultad que para usted tiene el área de Educación en Tecnología, para lo cual le solicitamos responder el siguiente cuestionario.

Usted debe hacerlo con toda atención y responderlo señalando con una equis (X) en el cuadro que encuentre al frente de cada enunciado según que esté en desacuerdo, más en desacuerdo que de acuerdo, más de acuerdo que en desacuerdo o totalmente de acuerdo. Por ejemplo ante la primera pregunta, si usted está totalmente de acuerdo, escribe una equis(X) debajo de la columna A y así sucesivamente.

## CUESTIONARIO

Nº PREGUNTAS	TOTAL MAS EN DESA-	MAS EE ACUERDO	TOTAL
	DESA- CUERDO QUE	QUE EN DESA- CUERDO	ACUERDO
	12	3	4
1. Pienso que la educación en tecnología es útil para poder comprender el desarrollo del país.			
2. la Educación en Tecnología debería orientar hacia las posibilidades educativas.			
3. El área de Educación en Tecnología debería ayudar a comprender como se relacionan la Ciencia y la Técnica.			
4. El trabajo en el área de Educación en Tecnología es rutinario.			
5. El área de Educación en Tecnología debería orientar hacia una vocación.			
6. El área de Educación en Tecnología me parece difícil para los alumnos del grado Sexto.			
7. Creo que el área de Educación en Tecnología no es importante para la formación general del alumno.			
8. El área de Educación en Tecnología debería permitir al alumno enfrentar problemas de la vida * real.			
9. Pienso que en el área de Educación en Tecnología se debe hacer énfasis en la Teoría.			
10. En el área de Educación en Tecnología se deberían integrar la teoría y la práctica.			

Nº PREGUNTAS

TOTAL MAS EN DESA\_ MAS DE ACUERDO  
 TESA- aERDO (JE QUE EN DESA- ACUERDO  
 aiERDO EE ACUERDO CUERDO

1 2 3 4

11. Los trabajos en equipo que se realizan en el área de Educación en Tecnología deberían favorecer positivamente las relaciones entre sus miembros.
12. En el área de Educación en Tecnología se debería enseñar a construir objetos.
13. Creo que la Educación en Tecnología es una área que debiera exigir menos estudio.
14. Pienso que los profesores del área de Educación en Tecnología no tienen dificultades para la enseñanza de la misma.
15. En el área de Educación en Tecnología se debería ejercitar en la solución de problemas.
16. Los aspectos que me agradan del área de Educación en Tecnología son las conferencias de los profesionales de otras instituciones.
17. La participación de los padres de familia en el desarrollo del área debería ser obligatoria.
18. El área de Educación en Tecnología debería de ser enseñada con suficientes ayudas didácticas audiovisuales.
19. El área de Educación en Tecnología debería propiciar el trabajo en grupos de compañeros.

N° PRECINTAS	TOTAL MAS EN DESA- MAS DE ACUERDO		TOTAL ACUERDO
	1	2	
20. El área de Educación en Tecnología no debería enseñarse en talleres.			
21. Los estudiantes del grado Sexto deberían estudiar el área de Educación en Tecnología para poderse vincular al- trabajo.			
22. Pienso que el desconocimiento del desarrollo Tecnológico es el resultado del analfabetismo.			
23. Creo que la Educación en Tecnología se puede eliminar del plan de estudios.			
24. Creo que las distintas formas de trabajar en el área de Educación en Tecnología son agradables.			
25. Me parece que lo más desagradable del área de Educación en Tecnología es tener que trabajar en grupos.			
26. La educación en Tecnología debería ayudar a entender la importancia de la ciencia.			
27. Me parece que los trabajos que tenemos que realizar en el área de Educación en Tecnología no se justifican.			
28. Creo que las tareas en el área de Educación en Tecnología son muy difíciles de resolver.			

Nº PREGUNTAS	TOTAL MAS EN DESA-		MAS EG ACUERDO	TOTAL
	DES- CUEREO QUE	CUEREO EE ACUERDO	OLE EN DESA- CUERDO.	ACUERDO
	1	2	3	4
29. La Educación en Tecnología no de-				
I. bería estar incluida en el plan				
de estudios.				
30. Los aprendizajes logrados a través				
U. del área de Educación en Tecnolo-				
gía deberían tener aplicaciones				
inmediatas.				
31. En el área de Educación en Tecncr				
U. logía debería aprenderse a reparar				
objetos.				
32. La clase de Educación en Tecnolo-				
A. gía debería ser menas participa-				
tiva.				
33. Creo que la vinculación de Ins-				
A. tituciones diferentes al colegio				
para la orientación de la Educa-				
ción en Tecnología mejora el				
aprendizaje.				
34. Pienso que los trabajos que se				
A. realizan en el área de Educación				
en Tecnología son desagradables.				
35. Me parece que el rendimiento en el				
T área de Educación en Tecnología				
abre nuevas posibilidades de com-				
prender otras áreas.				
36. Me parece que con la Educación en				
I. Tecnología se pueden evitar situa-				
ciones de riesgo laboral.				
37. Lo que se enseña en el área de Edu-				
U. cación en Tecnología debería ser				
útil para la vida.				

Nº PREGUNTAS	TOTAL MAS EN DESA-MAS DE ACUERDO	TOTAL DESA-CUERDO QUE EN DESA-ACUERDO	TOTAL QUE EN DESA-ACUERDO DE ACUERDO.
	1	2	3
38. Pienso que si no se cuenta con suficiente bibliografía, el área de Educación en Tecnología no se puede desarrollar.			4
39. Me parece que la Educación en Tecnología no requiere muchas consultas en la biblioteca.			
40. La Educación en Tecnología debería ayudar al aprendizaje de otras áreas.			
41. La Educación en Tecnología debería orientar hacia el mundo del trabajo.			
42. El área de Educación en Tecnología debería ayudar al alumno a buscar soluciones a los problemas de la vida diaria.			
43. Me parece que el área de Educación en Tecnología es la más importante de todas.			
44. Las prácticas que se realizan con profesionales de otras instituciones deberían evitarse en el área de Educación en Tecnología.			
45. Creo que en el área de Educación en Tecnología no se aprende nada útil para la vida.			
46. Si tuviera la oportunidad no estudiaría sino el área de Educación en Tecnología.			
47. Creo que no tiene sentido dedicar tanto tiempo al área de Educación en			



Nº PREGUNTAS

TOTAL MAS EN DESA-MAS DE ACUERDO  
 DESA- CUERDO QUE QUE EN DESA- ACUERDO  
 CUERDO EE ACUERDO CUERDO.

1 2

3

4

Tecnología si al terminar el  
 bachillerato no se encuentra  
 empleo.

48. Lo más importante en el área de  
 U. Educación en Tecnología es aprerr-  
 der a pensar tecnológicamente.

## ANEXO N° 6

## TEST DE CREATIVIDAD

Señor estudiante:

Lea con atención el siguiente cuestionario y responda señalando con una equis (X) en el cuadro que se encuentra al frente de cada enunciado según esté completamente de acuerdo, más o menos de acuerdo o en total desacuerdo.

Miremos un ejemplo:

Si usted tuviera que escoger una profesión preferiría ser un médico que un explorador. Si está totalmente de acuerdo señale la primera casilla (A). Si está más o menos de acuerdo, señale la segunda casilla (B), y si está en total desacuerdo señale la tercera casilla (C).

## CUESTIONARIO

TOTALMENTE MAS 0 MENOS DE TOTAL DESA-		
DE CUERDO	ACUERDO	CUERDO
A	B	C

1. No me gusta preguntar por preguntar.
2. Yo iré concentro más en lo que me interesa que otras personas.
3. A veces doy opiniones que parecen aburrir a otras personas del grupo.
4. Doy mucha importancia a lo que los otros piensen de mí.

5. Para mi es importante hacer lo que creo que es correcto que tratar de ganar la aprobación de otros.
6. Siento la necesidad de hacer cosas interesantes y emocionantes.
7. Soy capaz de dedicarme a la solución de problemas difíciles por largos períodos de tiempo.
8. A veces me entusiasmo demasiado con ciertas cosas.
9. Muchas veces tengo mejores ideas cuando no estoy haciendo nada.
10. A veces me da por incumplir el reglamento y hago cosas que no debería hacer.
11. Me gustan los pasatiempos que incluyen la colección de las cosas.
12. Fantasear me ha dado el impulso para realizar muchos de mis proyectos.
13. Me emociona ver cosas bonitas.
14. Cuando estoy discutiendo con amigos prefiero no disgustarlos a imponer mi punto de vista.
15. Disfruto mucho de un día completo simplemente haciendo nada.
16. Para creer en algo que me dicen no importa más quien lo dice que lo que se dice.
17. La estimación propia es más importante que el respeto de otros.
18. Me parece bobada luchar por lograr la perfección.
19. Prefiero trabajar con otros en equipo que trabajar solo.
20. Me gusta el trabajo en el cual, yo pueda influenciar a otros.

21. Muchos de los problemas que encuentro en la vida no tienen solución.
22. Para mí es muy importante tener un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar.
23. A veces me lamento de las expresiones duras que he dicho y pudieron herir a otros.
24. A veces disfruto con nuevas ideas aunque no tenga resultados prácticos.
25. Me da terror hacer preguntas que me hagan aparecer como ignorante.
26. Cuando empiezo un trabajo no descanso hasta terminarlo.
27. Marque diez (10) palabras que usted cree mejor lo caracterizan:

Enérgico	Reservado	Dedicado	Impulsivo
Hábil	Rutinario	Distinto	Decidido
Egoísta	Rápido	Observador	Conservador
Servicial	Eficiente	Elegante	Independiente
Sensible	Entusiasta	Bondadoso	Preciso
Creativo	Confiado	Audaz	Equilibrado
Perseverante	Ceremonioso	Estricto	Envidioso
Descomplicado	Cumplido	Piloso	Canprensivo
Modesto	Sociable	Curioso	Organizado
Indiferente	Realista	Aliñado	Distraído
Tímido	Necio	Inteligente	

ANEXO N° 7  
TEST DE CONOCIMIENTOS

NOMBRE DEL ALUMNO \_\_\_\_\_ Grupo\_

INSTRUCCIONES GENERALES

El presente cuestionario tiene como finalidad conocer el estado de comprensión que usted tiene de los principios generales del área de Educación en Tecnología para lo cual debe responder según las instrucciones que aparecen antes de cada pregunta.

Instrucción:

Observe detenidamente el dibujo y señale la respuesta a la pregunta, que considere más apropiada de acuerdo con lo estudiado en el área de Educación en Tecnología:



1. En la gráfica se muestran diferentes tipos de relaciones que han servido de base a la construcción de los principios de la Educación en Tecnología. Estas relaciones son entre el hombre y:
  - A. El uso de herramientas e instrumentos de trabajo.
  - B. La naturaleza, el trabajo y la cultura.
  - C. La forma de producir en el campo y la ciudad.
  - D. El arte y las herramientas de trabajo.
  
2. Las actividades que desarrollan los hombres que aparecen en la gráfica están determinadas por el nivel de:
  - A. Educación
  - B. Desarrollo técnico
  - C. Capacidad de producción
  - D. Las costumbres
  
3. En las relaciones representadas, el hombre busca:
  - A. Mejorar la producción
  - B. Transformar la naturaleza
  - C. Darle uso adecuado al conocimiento
  - D. Informar sobre técnicas de trabajo.
  
4. De acuerdo con los conocimientos vistos en clase, el estudio de la Tecnología es importante porque:
  - A. Se aprende a manejar herramientas de taller
  - B. Se aplican conocimientos en la solución de problemas
  - C. Se leen historietas agradables en la clase
  - D. Se desarrolla la habilidad de trabajo en grupos
  
5. La silla en que usted está sentado(a), constituye un objeto tecnológico porque en ella hay aplicación de principios de:
  - A. Ciencia y Arte
  - B. Arte y Técnica
  - C. Ciencia, Técnica y Arte
  - D. Ciencia y Cultura

6. Usted actualmente usa tecnología en su actividad de estudiante? De qué manera? Haga una corta descripción de la tecnología que usted usa.

---



---



---



---

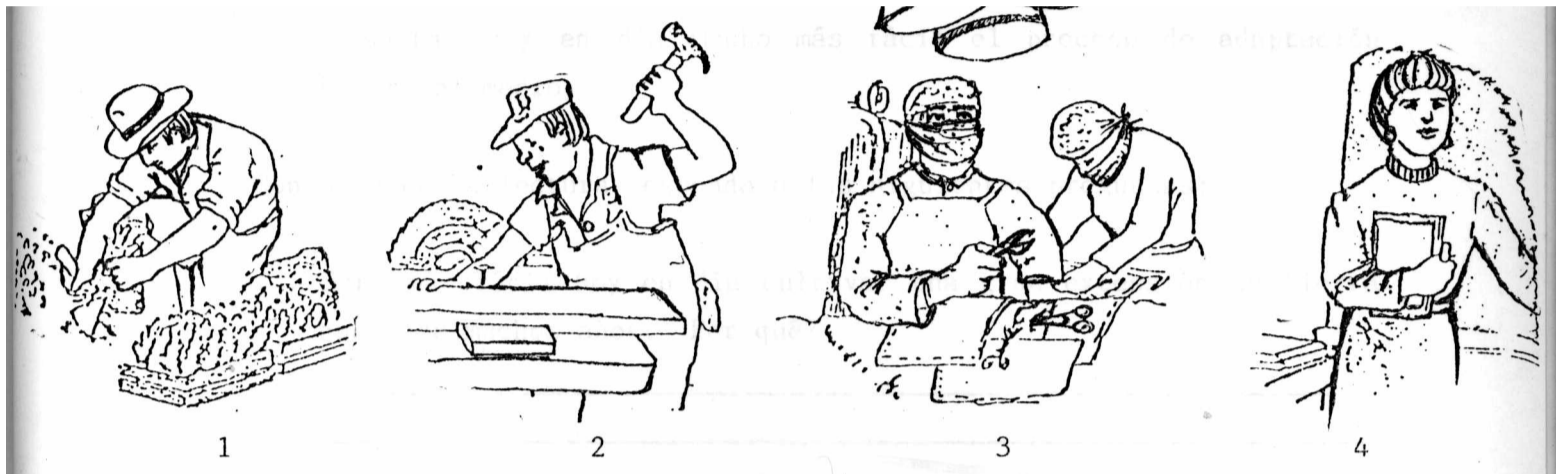
7. En el espacio en blanco antes de cada numeral de la columna de preguntas (izquierda), coloque la letra correspondiente de la columna de la derecha, que presente una solución correcta.

- |  |              |
|--|--------------|
| 1. Relaciones: Trabajo de hombre-instrumentos y materia prima. | A Tecnología |
| 2. Saber hacer reflexivo, válido y seguro                      | B Ciencia    |
| 3. Saber válido y seguro                                       | C Arte       |
| 4. Saber hacer válido  | D Producto   |
| 5. Saber hacer bello   | E Técnica    |

8. Analice cada una de las siguientes frases. Si lo que se plantea es cierto, señale con una equis(X) la V, si es falso, tache con una equis (X) la F.

- |  |     |
|--|-----|
| - La Tecnología ha evolucionado a través de la historia                    | V F |
| - La tecnología nos llega incorporada únicamente en libros                 | V F |
| - La tecnología es únicamente la producción de computadores                | V F |
| - No existe diferencia entre técnica y tecnología                          | V F |
| - La tecnología urbana y rural en Colombia están igualmente desarrolladas. | V F |

OBSERVE EL SIGUIENTE GRAFICO:



9. Qué produce cada uno de estos trabajadores?

- 1.
2. \_\_\_\_\_
- 3.
- 4.

10. Qué clases de conocimientos requieren estos hombres para realizar la tarea representada en los dibujos?

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
- 3.
- 4.

11. Desde el punto de vista del trabajo en qué se parecen las gráficas de la página anterior?

#### LECTURA

A lo largo de la historia, el hombre fue construyendo herramientas que facilitaron su adaptación; ha mejorado considerablemente la



forma de extraer y producir, los medios de comunicación y transporte. En otras palabras, ha dominado cada vez más la naturaleza y por eso resulta hoy en día mucho más fácil el proceso de adaptación del hombre al medio.

Con base en la lectura responda a las siguientes preguntas:

12. Será más fácil hoy en día cultivar una gran extensión de tierra que hace muchos años. Por qué?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
13. Actualmente, al cultivar un terreno, se obtendrá mayor producción que la que se obtuvo hace muchos años? Por qué?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
14. Para qué le han servido al hombre los distintos inventos?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
15. Cree usted que los objetos tecnológicos que poseen en su casa (radio, plancha, estufa etc.) han cambiado el modo de vida de su familia? Por qué?