

100

1-40  
55

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

EL METODO REFLEXIVO EN  
LA ENSEÑANZA DE BIOLOGIA  
GENERAL I.

T E S I S  
que para obtener el titulo de:  
B I O L O G O  
p r e s e n t a  
AMALIA LEON MORALES

6385

MEXICO, D.F.

1979

69

941



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## RESUMEN

El objetivo de esta tesis fué: estimar la reflexión lograda en 8 grupos de alumnos de Biología General I a través del uso de transparencias e interrogatorio reflexivo.

La hipótesis de trabajo fue: El empleo de interrogatorio y transparencias reflexivas estimula la integración entre observación, razonamiento y experimentación en grupos de alumnos que hayan practicado el pensamiento crítico en comparación con aquellos en los que no se empleo.

Los medios instrumentales utilizados fueron transparencias reflexivas y parte del programa de Biología General I.

Se hizo una estimación de los resultados obtenidos en todos los grupos en los que se presentaron los diseños.

Los objetivos particulares de esta tesis se cumplieron únicamente en los grupos Ia, IIa y IIIb.

La reflexión sobre el contenido de las transparencias de esta tesis fué un medio para integrar la observación, el razonamiento y la experimentación.

## INDICE.

I - Introducción.

II - Diseño de la investigación.

III - Metodología

IV - Resultados:

1 - a) Antecedentes de los grupos en los que se presentaron los diseños.

b) Observación de la dinámica grupal.

c) Análisis de los equipos docentes.

2 - Variables contextuales y ambientales.

3 - Variables instrumentales.

4 - Variables del aprendizaje.

V - Discusión de resultados.

VI - Conclusión

VII - Apéndices

VIII- Referencias bibliográficas.

## INTRODUCCION

En la formación de científicos está implícita la necesidad de desarrollar una disciplina mental que permita el planteamiento y resolución de los problemas.

Por esta razón en la U.N.A.M. en la carrera de Biología específicamente se imparte durante el 2o. semestre Biología General I, cuyo objetivo principal consiste en desarrollar la capacidad en los alumnos para resolver problemas a través del empleo sistemático del pensamiento reflexivo.

La función del pensamiento reflexivo es transformar una situación en la que se tiene dudas en otra situación clara, coherente, armoniosa y ordenada.

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 dudosa presente son reorganizados para alcanzar un objetivo determinado.

Tal actividad puede consistir en 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 fundamenten la solución de un problema (Discernimiento, (Ausbell, 1977)(1)

---

(1) Ausbell, D. 1977. Tecnología Educativa. Solución de Problemas y Creatividad. Edit. Trillas. México.

La solución de problemas por ensayo y error consiste en la variación de respuestas, hasta que surge una acertada.

Cuando se emplea el discernimiento supone una "disposición" hacia el descubrimiento de una relación significativa de medios a fin.

Formular hipótesis es condición necesaria pero no suficiente para resolver problemas significativamente. El discernimiento, como proceso de solución de problemas, implica la existencia de una disposición hacia la formulación y comprobación de hipótesis, con objeto de entender las relaciones importantes de medios a fines de un problema particular.

Toda investigación parte de una situación problemática de incertidumbre y duda (C.N.E.B. 1975) (2).

Según Dewey citado por Abbagnanon (Abbagnanon, 1974)(3), la manera como debe procederse en una investigación esta basada en 5 momentos:

La situación problemática que este autor considera como el primer momento de la búsqueda, dado que en alguna forma sugiere, aún cuando solo sea vagamente una solución, una idea de como resolverla.

---

(2) C.N.E.B. 1975. Interacción de Experimentos e Ideas. Edit. Limusa. México.

(3) Abbagnanon, N. y Visalberghi, A. 1974. Historia de la Pedagogía. Edit. Fondo de Cultura Económica. México.

El segundo momento de la investigación es el desarrollo de ésta, la hipótesis mediante el raciocinio, lo que Dewey llama la intelectualización del problema.

El tercer momento consiste en la observación y el experimento o sea, en ensayar las diversas hipótesis planteadas para apoyar o no su inadecuación.

El cuarto momento consiste en una reelaboración intelectual de las hipótesis originales. De esta forma se formulan ideas nuevas que tienen en el quinto momento su verificación que puede consistir sin más en la aplicación práctica o en nuevas observaciones o experimentos comprobatorios.

El principal objetivo del programa de Biología General I es introducir a los alumnos a la investigación biológica en la cual se integran los "momentos de Dewey" y los planteamientos de Ausbell. En palabras de Feynman citado por Espino (Espino, S.1977) (4), hacer investigación es fundamentalmente combinar la observación, el razonamiento y la experimentación en la resolución de problemas científicos.

La investigación no es privilegio de los científicos; la pueden desarrollar los alumnos guiados adecuadamente por sus profesores siempre y cuando en la clase se practiquen los hábitos del investigador a través de contenidos adecuados, en los cuales con un mínimo necesario de información se propicie la formación. Estos contenidos pueden ser diversos temas de

---

(4) Espino, S. 1977. Memorias del Ier. Symposium de Enseñanza de Biología Experimental. Facultad de Ciencias. UNAM.

la Biología, siempre y cuando se conserve una buena secuencia.

En la elaboración de esta tesis se prepararon transparencias con preguntas reflexivas que integraran la observación, el razonamiento inductivo, deductivo, selectivo, el diseño experimental y la experimentación. El contenido fue Hidroponia, que es una técnica de cultivo para vegetales superiores; la cual consiste en proveer a las plantas los alimentos de que tienen necesidad para su crecimiento, por medio de una solución de sales minerales diversas: nitrato de potasio, nitrato de calcio, cloruro de sodio, cloruro férrico, sulfato de calcio, sulfato de magnesio etc. disueltas en agua. (Huterwall, 1977)(5).

En el apéndice I se presenta información sobre esta técnica.

El objetivo de esta tesis fue estimar la reflexión lograda en 8 grupos de alumnos de Biología General I a través del uso de transparencias e interrogatorio reflexivo tomando como ejemplo un trabajo de hidroponia en diversos sustratos.

Este objetivo general fue logrado a través de los objetivos particulares que se incluyen en cada diseño como se especifica en el Cuadro I.

---

(5) Huterwall, G. 1977. Hidroponia. Et. Albatros. Argentina.

## CUADRO I.

"CARACTERIZACION DE LOS OBJETIVOS PARTICULARES QUE SE EMPLEARON PARA AUMENTAR LA REFLEXION EN LOS ALUMNOS DE BIOLOGIA GENERAL I".

DISEÑOS	OBJETIVOS PARTICULARES
I	<p>Los alumnos delimitarán problemas propuestos sobre hidroponia.</p> <p>Los alumnos reflexionarán sobre la formulación de hipótesis relacionadas con los problemas.</p>
II	<p>Los alumnos analizaran una tabla mediante preguntas analíticas, selectivas, inductivas y de ductivas.</p>
III	<p>Los alumnos delimitarán variables en un experimento sobre el cultivo de rábano <u>Raphanus sativus pardus</u>.</p>
IV	<p>Los alumnos seleccionarán soluciones nutritivas para investigar sobre hidroponia y plantearán el objetivo y la hipótesis de trabajo.</p>

La hipótesis de trabajo fué: El empleo de interrogatorio y transparencias reflexivas estimula la integración entre observación, razonamiento y experimentación en grupos de alumnos que hayan practicado el pensamiento crítico en comparación con aquellos en los que no se empleo.

#### DISEÑO DE LA INVESTIGACION.

##### 1.- Variables Individuales.\*

a) 8 grupos de 30 alumnos de ambos sexos, edad promedio de 20 años, de segundo semestre de la carrera de Biología, de los turnos matutino y vespertino de los cuales se consideraron las siguientes variables:

Sexo

Edad

Procedencia (CCH, Preparatoria, Provincia).

Comportamiento en el grupo de acuerdo al esquema de Bales tomado de Mucchielli. (Mucchielli. 1972) (6).

El apéndice II incluye el contenido del esquema de Bales.

\* Se entiende por variables individuales "las características o rasgos propios tanto de estudiantes como de profesores". (Arredondo. 1979) (7).

---

(6) Mucchielli, R. 1972. La Dinámica de los Grupos, Ibérico Europa de Ediciones S. A. 3a. Ed. Madrid.

(7) Arredondo, M. Uribe, M. et al. 1979. Modelo de Docencia Perfiles Educativos 3.

2.- \* Variables Ambientales:

(en las aulas laboratorio)

Luz

Mobiliario

Espacio

Ruido

3.- \* Variables Contextuales:

Estratos sociales

Nivel económico

4.- \*\*Variables Instrumentales:

Programa de Biología General I.

Transparencias con preguntas reflexivas.

5.-\*\*\* Variables del Aprendizaje:

Capacidad para inducir

Capacidad para deducir

Capacidad para analizar

Capacidad para relacionar

\* "Características y rasgos del entorno social y de las - instituciones educativas". (Arredondo, 1979). (8).

\*\* "Características y rasgos de los métodos, técnicas, procedimientos y recursos educativos" (Arredondo. 1979) -- (9).

\*\*\* "Características o rasgos relativos a la naturaleza, tipos y niveles de los resultados del proceso de docencia" (Arredondo. 1979)(10).

b).- Variable dependiente: capacidad de reflexion de los --  
alumnos.

c).- Variable independiente: capacidad de los profesores de  
Biologia general I para formar el habito de reflexion.

d).- Problema biologico: Hidroponia.

e).- Procedimientos de incentivacion:

-Correlacion con la realidad. (tomados de Alves de Ma-  
ttos y modificados por Lopez de la Rosa) (Alves de Ma  
ttos, 1973)(11).

-Exito Inicial.

f).- Metodos de estimacion:

I- Metodos para estimar variables del aprendizaje.

1.- Cuestionario todo o nada que evalua las siguientes  
habilidades de los alumnos (contestado por un equi  
po de maestros observadores).

Habilidad para proponer y definir problemas de in-  
vestigacion.

Habilidad para formular hipotesis.

Habilidad para delimitar variables.

Habilidad para seleccionar hechos.

Habilidad para inducir y deducir.

Habilidad para analizar

---

(11) Alves de Mattos, L. 1973. Compendio de Didactica General  
Edit. Kapeluz. Argentina

2.- Elaboración de diseños afines por los alumnos con -  
evaluación posterior por un equipo de maestros, tomando  
en cuenta los siguientes criterios:

Capacidad de: a) Definir el objetivo  
b) Aplicar la deducción  
c) Aplicar la selección de hechos.

## II Métodos para estimar las variables individuales y la di námica grupal.

1-Esquema de observación de Bales para -  
dinámica grupal.(Mucchielli,1972)(12).

2-Esquema de observación de Chehaybar y  
Santoyo. (Chehaybar y Santoyo, 1978) -  
(13). Apéndice III.

3-Análisis de cada equipo docente.

4-Encuesta a los alumnos.

---

(13) Chehaybar, E. y Santoyo, R. 1978. Esquema de Observación de Grupos; Centro de Investigaciones y Servicios Educativos. Laboratorio de Dinámica de Grupos. UNAM.

## III Cuestionario sobre variables ambientales:

## SALONES.

- 1 -¿La forma y dimensiones del aula son satisfactorias?\*
- 2 -¿El mobiliario del aula es satisfactorio?\*
- 3 -¿Su disposición es satisfactoria?\*
- 4 -¿La ubicación del pizarrón en el aula es satisfactoria?\*
- 5 -¿Las condiciones auditivas son satisfactorias?\*
- 6 -¿Las condiciones visuales y de iluminación son satisfactorias?\*

## IV Cuestionario para evaluar las transparencias.

\*Se consideran condiciones satisfactorias cuando la forma y dimensiones del aula sean apropiadas para dar clase, cuando el mobiliario y su distribución no e. torpezcan la visibilidad de los alumnos, que la ubicación del pizarrón en el aula sea visible, que la audición sea clara y que la iluminación no sea deficiente.

## EVALUACION DE LA TECNICA (TRANSPARENCIAS) POR LOS MAESTROS.

CUALIDADES	ESCALA:	0 - nulo
		1 - pesimo
	3 - bueno	4 - muy bueno
	5 - excelente	

CUALIDADES                      ESCALA: 0, 1, 2, 3, 4 y 5.

- 1.- ¿ Contribuyen a la formación de una mentalidad científica? \_\_\_\_\_
- 2.- ¿ Orientan hacia la observación e investigación? \_\_\_\_\_
- 3.- ¿ Despiertan y atraen la atención? \_\_\_\_\_
- 4.- ¿ Favorecen el análisis y la interpretación del tema presentado? \_\_\_\_\_
- 5.- ¿ Fortalecen el espíritu crítico en los alumnos? \_\_\_\_\_
- 6.- ¿ Tienen claridad? \_\_\_\_\_
- 7.- ¿ Tienen continuidad? \_\_\_\_\_
- 8.- ¿ Sugiere nuevas experiencias a los alumnos? \_\_\_\_\_
- 9.- ¿ Actúa como estímulo mental para interpretaciones conceptos y deducciones? \_\_\_\_\_

Los apendices IV, V, VI y VII incluyen el texto y las -  
preguntas reflexivas contenidas en las transparencias.

## METODOLOGIA.

Se procedió a elaborar los cuestionarios mencionados en métodos de estimación con excepción de los esquemas de observación de la dinámica grupal tomados de Mucchielli, - Chehaybar y Santoyo.

Se hicieron los guiones (con el tema Hidroponia) para cada uno de los diseños probados de acuerdo al programa -- por objetivos de Biología General I y con ellos se elaboró cada transparencia empleando letras intercambiables y un pizarrón ranurado de franela y se fotografiaron.

Los guiones para las transparencias se encuentran en los apendices IV, V, VI y VII, todos contienen un mínimo - de información y preguntas reflexivas sobre las pautas del método experimental (Simard, 1961)(14).

Se escogieron 8 grupos de alumnos de Biología General I, 4 de semestre par (regular) y 4 de semestre impar ( a - cargo de diferentes equipos docentes).

Una vez preparado todo este material, en el último -- tercio del semestre se presentaron una vez las transparencias reflexivas en cada grupo y se observó la dinámica grupal. Por otra parte se investigaron las variables individuales, contextuales y del aprendizaje de cada grupo. En -

---

(14) Simard, E. 1961. Naturaleza y alcance del Método Científico Edit. Gredos, Madrid.

cuanto a las transparencias también se hizo una estimación (Tabla Va).

El criterio para formar los grupos testigo fue que -- los equipos docentes que no practicaran con sus alumnos el pensamiento reflexivo, (Simard,1961)(15) se propusieron como testigos.

**RESULTADOS.**

I - Estimación de las variables individuales y la dinámica grupal.

1.- Antecedentes de los grupos en los que se presentaron los diseños.

2.- Observación de la dinámica grupal.

3.- Análisis de los equipos docentes.

II - Variables contextuales y Ambientales.

III - Variables Instrumentales.

IV - Variables del Aprendizaje.

## I - ESTIMACION DE LAS VARIABLES INDIVIDUALES Y LA DINAMICA GRUPAL.

### 1.- ANTECEDENTES DE LOS GRUPOS EN LOS QUE SE PRESENTARON LOS DISEÑOS.

En los grupos testigo y experimentales (Testigo I, Experimentales Ia y IIa) la mayoría de los alumnos llevan el paquete de materias de 2o. semestre (Tabla I); a la mayoría de los alumnos les gusta trabajar en equipo, exponer temas en clase, gran parte de los alumnos de los grupos Testigo I, Experimentales Ia y IIa se caracterizaron por aportar sus ideas. El 91.3 y 88.23 % de los grupos Ia y IIa respectivamente obtuvieron el conocimiento por razonamiento mientras que en el grupo testigo fué un 30.9 % (Tabla I); en los grupos Ia y IIa el 95.6 y 82.3 % respectivamente aplicaron el método experimental en tanto que en el testigo fué un 30.9 % el 86.9 y 88.2 % de los grupos Ia y IIa respectivamente se esforzaron por trabajar con sus compañeros de equipo; el 71.4 y 65.2 % de los grupos Ia y IIa respectivamente se sintió bien integrado en el equipo y el 35.2 % en el grupo testigo; aproximadamente el 80 % de los alumnos de los grupos Ia y IIa ayudaron a elaborar planes de trabajo; el trabajo en equipo les motivó a participar al 68 % de los grupos. Al 91 % y 88.23 % de los alumnos de los grupos Ia y IIa respectivamente sus maestros les inspiran confianza para pedir su ayuda, mientras que en el testigo fué el 52.0% (Tabla I).

La edad promedio de los alumnos de los 4 grupos es de 19 años; el 65.2, 23.5 y el 25 % de los alumnos de los grupos Ia, IIa y IIIa respectivamente vienen de Preparatoria y el 26% del grupo testigo; el 17.39, 11.76 y 10 % de los alumnos de los grupos Ia, IIa y IIIa vienen de CCH; y la minoría de alumnos son de provincia y de escuelas particulares.

El 58.06, 56.0 y 14.28 % de los alumnos de los grupos Ia, IIa y IIIa respectivamente son de sexo masculino; en el grupo testigo el 85.7 % son alumnos del sexo femenino.

TABLA I. PORCENTAJES OBTENIDOS DEL CUESTIONARIO APLICADO A LOS ALUMNOS DONDE SE PRESENTARON LOS DISEÑOS.

PREGUNTAS	RESPUESTAS POSITIVAS (%) DE LOS GRUPOS:			
	TEST. I	Ia	IIa	IIIa
1 - ¿Trabaja Ud?	9.5	30.4	35.2	
2 - ¿Tiene Ud, automóvil?	9.5	30.4	5.8	
3 - ¿Lleva el paquete de materias de 2o. semestre?	76.1	78.0	70.5	
4 - ¿Le gusta trabajar en equipo?	71.4	95.6	64.7	
5 - ¿Le gusta exponer algún tema en la clase?	61.9	86.9	82.3	
6 - ¿Le gusta aportar sus ideas?	90.4	82.6	82.3	
7 - ¿Obtiene el conocimiento por razonamiento?	30.9	91.3	88.2	
8 - ¿Aplica Ud. el método experimental?	30.9	95.6	82.3	
9 - ¿Se esfuerza por trabajar con sus compañeros de equipo?	85.7	86.9	88.2	
10 - ¿Ayuda a elaborar planes de trabajo?	52.3	69.5	94.1	
11 - ¿Se siente bien integrado en el equipo?	35.2	71.4	65.2	
12 - ¿El trabajo en equipo le motiva a participar?	80.9	78.2	58.8	
13 - ¿Sus maestros le inspiran confianza para pedir su ayuda?	52.3	91.3	88.2	

## 2.- OBSERVACION DE LA 'DINAMICA GRUPAL

Descripción de las actitudes de los alumnos en las - áreas socio-emocional y socio-operatoria (Esquema de Ba- les). (Apendice II).

### GRUPO TESTIGO

La Tabla II muestra que el 9.5 % de los alumnos del grupo tuvo solidaridad, el 3.8 % distensión, mientras que el 10 % mostró acuerdo, es decir que estos porcentajes de alumnos se movieron dentro de la zona socio-emocional positiva; en la zona socio-operatoria, ningún alumno del -- grupo hizo sugerencias, el 7.4 % dió su opinión, ningún - alumno dió su orientación; el 3.51 % pidió una orientaci- ón, el 3.57 % pidió sugerencias y el 4.7 % de los alumnos del grupo pidió una opinión.

Ningún alumno del grupo mostró desacuerdo, tensión y antagonismo, es decir no se movieron dentro de la zona so- cio-emocional negativa.

### GRUPOS EXPERIMENTALES Ia, IIa y IIIa.

Como puede verse en la Tabla II el 43.4, 21.7 y 10 % de los alumnos de los grupos Ia, IIa y IIIa respectivamen- te mostró solidaridad, el 8.69%, 4.7 y 7.1 % mostró disten- sión grupos Ia, IIa y IIIa respectivamente; el 52.7, 47.5 y 28.5 % de los grupos Ia, IIa y IIIa respectivamente mos- tró acuerdo es decir se movieron dentro de la zona socio-- emocional positiva.

El 34.7 , 27.6 y 3.57 % grupos Ia, IIa y IIIa respectivamente hizo sugerencias, el 43.3, 23.5 y 9.5 % grupos Ia, - IIa y IIIa respectivamente dió su opinión, mientras que el - 34.7 y 29.4 % de los grupos Ia y IIa respectivamente dió su orientación; el 13.0, 10.8 y 9.5 % de los alumnos de los grupos Ia, IIa y IIIa respectivamente pidió una orientación; el 21.7, 5.8 y 14.2 % de los grupos Ia, IIa y IIIa respectivamente pidió sugerencias; el 13.0 y 11.7 % de los grupos Ia y IIa respectivamente pidió una opinión. Es decir estos alumnos se movieron dentro de la zona socio-operatoria.

En la zona socio-emocional negativa el 50 % de los alumnos del grupo IIIa mostró desacuerdo y el 8.7 %, 5.8 y 80 % de los grupos Ia, IIa y IIIa respectivamente mostraron tensión.

TABLA II

OBSERVACION DE ACTITUDES DE LOS ALUMNOS EN LAS AREAS SOCIO OPERATORIA DE ACUERDO CON BALES "DINAMICA DE GRUPOS".

ZONAS	% DE ACTITUDES EN LOS GRUPOS:			
	TESTIGO	Ia	IIa	IIIa
<b>I Socio emocional positiva.</b>				
Solidaridad	9.5	43.4	21.7	10
Distensión	3.8	8.69	4.7	7.1
Acuerdo	10.0	52.7	47.5	28.5
<b>II Socio operatoria</b>				
Hizo sugerencias		34.7	27.6	3.57
Dió su opinión	7.4	43.3	23.5	9.5
Dió su orientación		34.7	29.4	
Pidió una orientación	3.5	13.0	10.8	9.5
Pidió sugerencias	3.57	21.7	5.8	14.2
Pidió una opinión	4.7	13.0	11.7	
<b>III Socio emocional negativa.</b>				
Desacuerdo				50.0
Tensión		8.7	5.8	80.0
Antagonismo				

DESCRIPCION DE ACTITUDES DE LOS ALUMNOS EN LAS AREAS  
SOCIO EMOCIONAL Y SOCIO OPERATORIA DE ACUERDO CON BAL'S.

GRUPO TESTIGO II.

Como puede verse en la Tabla III el 16 % de alumnos del grupo mostró solidaridad, el 7.6 % mostró distensión y el 18 % mostró acuerdo, esto es que se movieron poco dentro de la zona socio-emocional positiva; el 7.6 % hizo sugerencias, el 20 % dió su opinión, el 28 % dió su orientación, el 18.7 % pidió orientación y el 0.0 % pidió sugerencias; es decir estos alumnos se movieron dentro de la zona socio operatoria; el 4 % mostró antagonismo, se movieron en la zona socio-emocional negativa.

GRUPOS EXPERIMENTALES Ib, I Ib y IIIb.

En la Tabla III se observa que el 90, 20 y 25 % de los grupos Ib, I Ib y IIIb respectivamente mostraron solidaridad mientras que en el testigo fue un 16 %; el 0 %, - 12.5 y 0.0 % de los grupos Ib, I Ib y IIIb respectivamente mostró distensión; el 49.2, 25.0 y 12.5 % de los grupos Ib, I Ib y IIIb respectivamente mostró acuerdo; esto significa que se movieron dentro de la zona socio-emocional positiva.

En la zona socio-operatoria se observó lo siguiente: el 11.5, 18.75 y 10 % de los grupos Ib, I Ib y IIIb respectivamente hizo sugerencias; el 24, 25 y 68 % de los grupos Ib, I Ib y IIIb respectivamente dió su opinión; el 40, 50 y 40 % grupos Ib, I Ib y IIIb respectivamente dió su orientación; el 22, 24 y 20 % grupos Ib, I Ib y IIIb res--

pectivamente pidió orientación; el 16, 0.0 y 30 % de los grupos Ib, IIb y IIIb respectivamente pidió una orientación; el 15, 12.5 y 12 % de los grupos Ib, IIb y IIIb respectivamente pidió sugerencias, es decir se movieron dentro de la zona socio operatoria.

Ningún alumno de los grupos Ib, IIb y IIIb se movió -- en la zona socio emocional negativa.

TABLA III

OBSERVACIONES DE ACTITUDES DE LOS ALUMNOS EN LAS AREAS SOCIO EMOCIONAL Y SOCIO OPERATORIA DE ACUERDO CON BALES.

ZONAS	% DE ACTITUDES EN LOS GRUPOS:			
	TESTIGO II	Ib	Iib	IIIb
I Socio emocional positiva.				
Solidaridad	16.0	90	20	25
Distensión	7.6		12.5	
Acuerdo	18.0	49.2	25.0	12.5
II Socio operatoria				
Hace sugerencias	7.6	11.5	18.75	10.0
Dió su opinión	20.0	24.0	25.0	68.0
Dió su orientación	28.0	40.0	50.0	40.0
Pidió orientación	18.7	22.0	24.0	20.0
Pidió opinión	4.0	16.0		30.0
Pidió sugerencias		15.0	12.5	12.0
III Socio emocional negativa.				
Desacuerdo				
Tensión				
Antagonismo	4.0			

NOTA: No necesariamente debe dar el 100 % porque algunos alumnos participaban 2, 3 o 4 veces y el resto del grupo no lo hacía.

### 3.- ANALISIS DE LOS EQUIPOS DOCENTES.

Se efectuó el estudio de acuerdo con el Esquema Referencial\* del equipo docente de los grupos donde se presentaron los diseños; se tomó en cuenta por un lado el currículum y por otro lado las siguientes características:

Comunicación, apertura, interés por los alumnos, empatía, flexibilidad, iniciativa y capacidad de generar secuencia de aprendizaje a través del método reflexivo en los integrantes del equipo docente.

#### GRUPOS TESTIGO I Y II.

##### GRUPO TESTIGO I.

El titular entró a la materia en 1978, fue el primer semestre que dio la materia, hace investigación.

El ayudante tiene un semestre en la materia. Hace su tesis en Entomología Experimental. Fue su primer semestre en la materia.

La apertura del titular fue mayor que la del ayudante así como la comunicación hubo empatía y flexibilidad en el equipo hacia el grupo; la iniciativa fue mayor en el titular que en el ayudante.

\* Conjunto de ideas, actitudes, emociones, conocimientos y experiencias con las que el individuo piensa y actúa.

En este equipo se observó que trabajó solo con el protocolo de investigación en cada práctica y se descuidó el hacer hincapié en las secuencias de aprendizaje (Taba,1976) (15).

#### GRUPO TESTIGO II.

El titular entró a la materia en 1974, tiene 8 semestres impartiendo la materia, trabaja en la UAM (Universidad Autónoma Metropolitana) en el área de ecología marina (tiempo completo) y es profesor de asignatura en Biología General I en la UNAM.

El ayudante tiene 4 semestres en la materia. Ninguno de los dos coordinadores ha dado clase por secuencias de aprendizaje (Taba,1976)(16).

En este equipo hubo apertura del titular a algunos miembros del grupo, no se logró comunicación entre el maestro y alumnos, el interés por las personas es escaso, más bien es por algunas personas y no por el grupo; hubo poca empatía y flexibilidad, la iniciativa fue escasa. No van al mismo tiempo los dos al grupo.

---

(15) Taba, H. 1976. Elaboración del currículo. Edit. Troquel, 2a. Ed. Buenos Aires

## GRUPO EXPERIMENTAL Ia.

El titular del grupo entró a la materia en 1967, - tiene 23 semestres dando la materia, ha publicado trabajos de investigación científica y actualmente hace investigación educativa, dirige 6 tesis: 3 de Inmunología de transplantes y 3 de educación, ha tomado 8 cursos de especialización en la docencia: Introductorio de Didáctica, Psicología, Socio-Pedagogía, Tecnopedagogía (elaboración y administración de programas), Laboratorio de dinámica de grupos, Planes y programas de estudio, seminario de implicaciones sociales de la docencia y Laboratorio de docencia.

El ayudante entró en Septiembre de 1977 a la materia tiene 2 semestres en la materia, tiene un gran deseo de ser un buen docente.

En este equipo hubo apertura hacia el grupo, así como también comunicación, empatía y flexibilidad entre sí, el equipo mostró interés por los miembros del grupo y trabajó durante el curso secuencia del aprendizaje a través del método reflexivo. (Taba,1976)(17).

## GRUPO EXPERIMENTAL IIa

En este grupo el titular se ausentó prácticamente todo el semestre y hubo 2 ayudantes, uno tenía un semestre dando la materia y el otro cero semestres.

El equipo mostró apertura hacia el grupo, no sintió --

presión de parte del grupo, sino condescendencia por varias razones: primero, el grupo era de pocos alumnos, se gundo había miembros muy introvertidos; la comunicación hacia el grupo de un ayudante fué poca al principio, pero mejoró al transcurso del semestre; hubo empatía y flexibilidad en ambos integrantes del equipo, la iniciativa de un maestro fué mayor que del otro; hubo interés de ambos por las personas, se trabajo secuencia de aprendizaje\* durante el semestre.

#### GRUPO EXPERIMENTAL IIIa.

El titular entró a la materia en 1974, tiene 12 - semestres dando la materia, ha estudiado 3 años de la - carrera de Psicología, trabaja en investigación en el - área de Fisiología Animal.

El ayudante tiene 3 semestres en la materia.

En este equipo docente hubo apertura de los maestros hacia el grupo, la comunicación y empatía hacia los alumnos así como la flexibilidad e iniciativa fué mayor en el titular que en el ayudante, durante el semestre el equipo

- \* Que haya lógica, organización e interpretación e.. aprendizaje, introduciendo ideas básicas, contenidos y procesos mentales para llegar a solucionar problemas mediante el proceso reflexivo. (Taba, 1976).(18).

procuró generar una secuencia del método reflexivo mediante una serie de investigaciones previas.

#### GRUPO EXPERIMENTAL Ib.

El titular ha impartido 3 semestres la materia, no fue ayudante, ni hace investigación, manejó poco las secuencias del aprendizaje y fragmentó el aprendizaje.

El ayudante ha impartido la materia 3 semestres, no es abierto al cambio ni a la retroalimentación, pero procura entender el método experimental y explicarlo.

En el equipo hubo mayor apertura del ayudante hacia el grupo que del titular, hubo comunicación y empatía en el -- equipo docente pero en un ambiente de mucha rigidez; la flexibilidad fue mayor en el ayudante que en el titular; el -- equipo docente mostró cierto interés por las personas, ambos tienen iniciativa, sin embargo tanto el ayudante como -- el titular presentan estereotipias\*. (Bleger, 1975)(19).

---

\* Conductas rígidas, fijas con las que los sujetos enfrentan la tarea en el proceso enseñanza aprendizaje, haciendo caso omiso de la originalidad de la nueva situación.

(19) Bleger, J. 1975. Psicología de la Conducta. Edit. Paidós, 9a. Ed. Buenos Aires.

**GRUPO EXPERIMENTAL IIb.**

Descrito en el grupo Experimental IIIa.

**GRUPO EXPERIMENTAL IIIb.**

En este equipo docente el titular entró a la materia - en 1975, durante 3 semestres fué ayudante, tiene 3 semestres de titular, llevó un curso de Didáctica de la Biología; actualmente trabaja en investigación en el Instituto de Biología, área de Entomología.

El ayudante entró a la materia en 1976, hizo su servicio social en la materia, tiene 5 semestres impartíendola, es -- una persona muy abierta y muy crítica.

En este equipo hay apertura hacia el grupo, hay comunicación de ambos coordinadores tanto entre sí como en el grupo; hubo flexibilidad y empatía hacia el grupo, la iniciativa fué de ambos, el equipo fué capaz de generar durante el - semestre las secuencias del aprendizaje a través del método reflexivo y el interés por el grupo fué de los dos.

### VARIABLES INDIVIDUALES DEL GRUPO.

Se hizo una encuesta a los alumnos con el fin de obtener datos sobre las variables individuales, de la cual se obtuvo lo siguiente:

#### GRUPO TESTIGO I.

Como puede verse en la Tabla IVa en este grupo el 71.42 % de los alumnos prefirió trabajar en equipo, al 61.9 % le gustó aportar sus ideas, al 90.47 % de los alumnos le gustó exponer algún tema en la clase, el 80.95 % del grupo obtuvo el conocimiento por razonamiento, el 47.61 % aplicó el método experimental, el 85.71 % se esforzó por trabajar con sus compañeros de equipo, el 52.38 % ayudó a elaborar planes de trabajo, el 71.42 % se sintió bien integrado en el equipo, el 80.95 % de los alumnos el trabajo en el equipo les motivó a participar y al 52.38 % sus maestros les inspiraron confianza para pedir su ayuda.

#### GRUPO EXPERIMENTAL Ia.

En este grupo el 95.6 % (Tabla IVa) de los alumnos del grupo prefirió trabajar en equipo, el 86.95 % le gustó exponer algún tema en la clase, al 82.60 % le gustó aportar sus ideas, el 91.3 % del grupo obtuvo el conocimiento por razonamiento, el 95.6 % aplicó el método experimental, el 86.95 % se esforzó por trabajar con sus compañeros de equipo, el 69.56 % ayudó a elaborar planes de trabajo, el 65.21%

### VARIABLES INDIVIDUALES DEL GRUPO.

Se hizo una encuesta a los alumnos con el fin de obtener datos sobre las variables individuales, de la cual se obtuvo lo siguiente:

#### GRUPO TESTIGO I.

Como puede verse en la Tabla I, en este grupo el - - - 71.42 % de los alumnos prefirió trabajar en equipo, al 61.9% le gustó aportar sus ideas, al 90.47 % de los alumnos le gustó exponer algún tema en la clase, el 30.9 % del grupo obtuvo el conocimiento por razonamiento, el 30.9 % aplicó el método experimental, el 85.71 % se esforzó por trabajar con -- sus compañeros de equipo, el 52.38 % ayudó a elaborar planes de trabajo, el 35.2 % se sintió bien integrado en el equipo, el 80.95 % de los alumnos el trabajo en el equipo les motivó a participar y al 52.38 % sus maestros les inspiraron confianza para pedir su ayuda.

#### GRUPO ESPERIMENTAL Ia.

En este grupo el 95.6 % (Tabla I) de los alumnos del - grupo prefirió trabajar en equipo, el 86.95 % le gustó exponer algún tema en la clase, al 82.60 % le gustó aportar sus ideas, el 91.3 % del grupo obtuvo el conocimiento por razonamiento, el 95.6 % aplicó el método experimental, el - - - 86.95 % se esforzó por trabajar con sus compañeros de equipo, el 69.56 % ayudó a elaborar planes de trabajo, el 71.4%

del grupo se sintió bien integrado en el equipo, al 78.2 % del grupo el trabajo en equipo les motivó a participar y al 91.30 % sus maestros les inspiraron confianza para pedir su ayuda.

#### GRUPO EXPERIMENTAL IIa.

En la Tabla I se observa que el 64.70 % de los alumnos de este grupo prefirió trabajar en equipo, al 82.55 % le gustó exponer algún tema en la clase, aportó sus ideas y aplicó el método experimental, el 88.23 % obtuvo el conocimiento por razonamiento y se esforzó por trabajar con sus compañeros; el 94.11 % ayudó a elaborar planes de trabajo, el 65.2 % se sintió bien integrado en el equipo, al 58.82 % de los alumnos del grupo el trabajo en equipo les motivó a participar y al 88.23 % sus maestros les inspiraron confianza para pedir su ayuda.

#### GRUPO EXPERIMENTAL IIIa.

(No fue posible aplicar la encuesta en este grupo debido a que terminó el semestre).

La edad promedio de los alumnos de estos grupos es de 19 años, el 35 % vienen de preparatoria, el 16 % de CCH y el 6 % de provincia y de escuelas particulares; hay mayor número de alumnos del sexo masculino en los grupos Ia, IIa y testigo, y en el grupo IIIa la mayoría son alumnos de sexo femenino.

## GRUPO TESTIGO II.

En este grupo el 88.0 % (Tabla IV) de los alumnos prefirió trabajar en equipo, al 7 % le gustó aportar sus ideas al 72 % le gustó exponer algún tema en la clase, el 92 % de los alumnos del grupo obtuvo el conocimiento por razonamiento, el 100 % aplicó el método experimental y se esforzó por trabajar con sus compañeros de equipo, el 88 % ayudó a elaborar planes de trabajo y se sintió bien integrado en el equipo; al 96 % de los alumnos del grupo el trabajo en equipo le motivó a participar y al 52 % de los alumnos del grupo sus maestros le inspiraron confianza para pedir su ayuda.

## GRUPO EXPERIMENTAL Ib.

En la encuesta aplicada a los alumnos se obtuvo que al 100 % (Tabla IV) de los alumnos del grupo le gustó trabajar en equipo, el 84 % prefirió exponer algún tema en la clase, al 100 % de los alumnos del grupo le gustó aportar sus ideas, el 65 % del grupo obtuvo el conocimiento por razonamiento; el 84 % aplicó el método experimental; el 100 % del grupo se esforzó por trabajar con sus compañeros de equipo; el 77 % ayudó a elaborar planes de trabajo y se sintió bien integrado en el equipo; y al 100 % de los alumnos el trabajo en equipo les motivó a participar.

## GRUPO EXPERIMENTAL I Ib.

En este grupo al 90 % (Tabla IV) de los alumnos les gustó trabajar en equipo; al 100 % le gustó exponer algún tema en la clase, aportar sus ideas, obtuvo el conocimiento por razonamiento y aplicó el método experimental; el 90 % se esforzó por trabajar con sus compañeros de equipo, se sintió bien integrado en el equipo y el trabajo en equipo le -

motivó a participar; el 100 % ayudo a elaborar planes de trabajo y el 80 % de los alumnos tuvieron confianza a sus maestros para pedir su ayuda.

#### GRUPO EXPERIMENTAL IIIb.

En este grupo el 92% (Tabla IV) de los alumnos del grupo prefirió trabajar en equipo, al 85 % les gusto exponer algún tema en la clase, al 93 % le gusto aportar sus ideas; el 71 % de los alumnos obtuvo el conocimiento por razonamiento; el 86 % aplicó el método experimental; el 93 % se esforzó por trabajar con sus compañeros de equipo el 89 % ayudo a elaborar planes de trabajo, el 79 % del grupo se sintió bien integrado en el equipo, al 93 % de los alumnos del grupo el trabajo en equipo les motivo a participar y al 64 % sus maestros les inspiraron confianza para pedir su ayuda.

TABLA IV. PORCENTAJES OBTENIDOS DEL CUESTIONARIO APLICADO A LOS ALUMNOS DONDE SE PRESENTARON LOS DISEÑOS.

PREGUNTAS	RESPUESTAS POSITIVAS (%) DE LOS GRUPOS:				$\bar{X}$ EN %
	TEST.II	Ib	IIb	IIIb-	
1 - ¿ Trabaja Ud.?	12	23	30	42.8	31.9
2 - ¿ Tiene Ud. Automóvil?	36	34.6	20	7.0	20.5
3 - ¿ Lleva el paquete de mate- rias de 2o. semestre?	76	65	40	43	49.3
4 - ¿ Le gusta trabajar en equipo?	88	100	90	92	94
5 - ¿ Le gusta exponer algún te- ma en la clase?	72	84.6	100	85	89.86
6 - ¿ Le gusta aportar sus ideas?	7	100	100	93	97.66
7 - ¿ Obtiene el conocimiento por razonamiento?	92	65	100	71	78.66
8 - ¿ Aplica Ud. el método ex- perimental?	100	84.6	100	86	90.2
9 - ¿ Se esfuerza por trabajar con sus compañeros de equipo?	100	100	90	93	94
10 - ¿ Ayuda a elaborar planes de trabajo?	88	76.9	100	89	88.6
11 - ¿ Se siente bien integrado en el equipo?	88	76.9	90	79	81.96
12 - ¿ El trabajo en equipo le motiva a participar?	96	100	90	93	94.3
13 - ¿ Sus maestros le inspiran confianza para pedir su ayuda?	52	100	80	64	81.33

## VARIABLES DEL APRENDIZAJE.

Las variables del aprendizaje logradas por los grupos en la presentación de estas transparencias se concentraron en la Tabla V y Gráfica I.

En cuanto al grupo testigo se observa que el 12 % de los alumnos del grupo reflexionó sobre la formulación de -- hipótesis; el 20 % elaboró preguntas analíticas, selectivas inductivas y deductivas; el 6 % de los alumnos del grupo de limitaron variables y el 2 % planteó objetivos.

### GRUPOS EXPERIMENTALES Ia, IIa y IIIa

En la presentación del diseño I, el 80, 70 y 60 % de los alumnos de los grupos Ia, IIa y IIIa respectivamente reflexionó sobre la formulación de hipótesis, se obtuvo como promedio el 70 %.

En el diseño II, el 80, 70 y 50 % de los alumnos de -- los grupos Ia, IIa y IIIa respectivamente elaboraron preguntas analíticas, selectivas, inductivas y deductivas, obteniéndose como promedio 66.6 % y en el testigo fué el 20 %.

En la presentación del diseño III, el 100, 80 y 10 % de los alumnos de los grupos Ia, IIa y IIIa respectivamente delimitaron variables (dependiente, independiente y constantes) y en el testigo fué un 6 %, se obtuvo un promedio de - 63.3 %.

En el diseño IV el 60, 55 y 40 % de los alumnos de los grupos Ia, IIa y IIIa respectivamente plantearon objetivos -

mientras que en el grupo testigo fué un 2 %.

En el grupo experimental Ia se pudo aplicar también el esquema de observación de Chehaybar y de Santoyo (Chehaybar, E. y Santoyo, R. 1978)(20), Material Interno-del CISE y se obtuvo que el 10 % de alumnos actuaban como generadores, el 10 % como emergentes de cambio, el 5 % como emergentes de resistencia y que el equipo docente tuvo preferencia por algunos generadores y uno de los miembros del equipo mostró la estereotípa de falta de apoyo hacia un alumno cuyo comportamiento no era varonil.

---

(20) Chahaybar, E. y Santoyo, R. 1978. Esquema de Observación de Grupos; Centro de Investigaciones y Servicios Educativos. Laboratorio de Dinámica de grupos. UNAM.

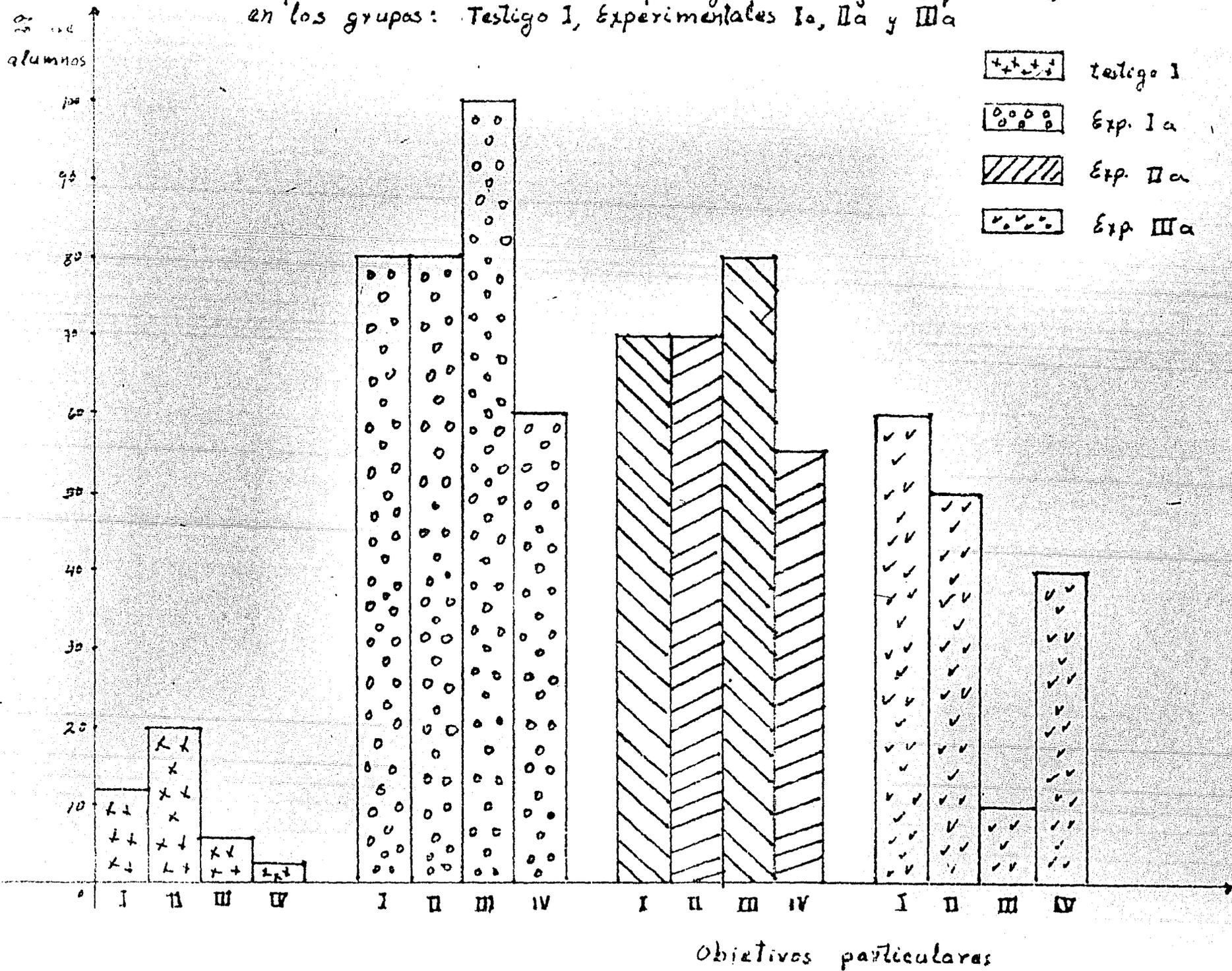
TABLA V.

PORCIENTO DE ALUMNOS QUE LOGRARON LOS OBJETIVOS PARTICULARES EN CADA GRUPO.

DISEÑO	OBJETIVOS PARTICULARES	% DE ALUMNOS DE LOS GRUPOS: $\bar{X}$ EN %				
		TEST. I	Ia	IIa	IIIa	
I	Formularon hipótesis	12	80	70	60	70
II	Elaboraron preguntas analíticas, selectivas inductivas y deductivas.	20	80	70	50	66.6
III	Delimitaron variables	6	100	80	10	63.3
IV	Plantearon objetivos	2	60	55	40	51.6

\* Porcentajes que se obtuvieron del equipo de observadores.

Gráfica I: Porcentaje de alumnos que lograron los objetivos particulares en los grupos: Testigo I, Experimentales Ia, IIa y IIIa



## VARIABLES DEL APRENDIZAJE.

### GRUPO TESTIGO II

Como puede verse en la Tabla VI el 30 % de los alumnos del grupo reflexionó sobre la formulación de hipótesis, el 33.5 % del grupo elaboró preguntas analíticas, selectivas, inductivas y deductivas, el 55.5 % de los alumnos delimitó variables y planteó objetivos e hipótesis.

### GRUPOS EXPERIMENTALES Ib, I Ib y IIIb.

En el grupo experimental Ib en el primer diseño el 90% de los alumnos del grupo reflexionó sobre la formulación de hipótesis, y el 60 y 65 % de los grupos I Ib y IIIb respectivamente, mientras que en el testigo fue el 30 %, obteniendo se un promedio de 71.66 %.

En el diseño II, el 85, 70 y 60 % de alumnos de los -- grupos Ib, I Ib y IIIb respectivamente elaboraron preguntas analíticas, selectivas, inductivas y deductivas, en el testigo fue el 33.5 %, se obtuvo un valor promedio de 71.66 %.

En la presentación del diseño III el 80.76, 80 y 70 % -- de alumnos de los grupos Ib, I Ib y IIIb respectivamente delimitaron variables, (dependiente, independiente y constantes) en el testigo fue el 55.5 %, se obtuvo una media de -- 76.9 %.

En el diseño IV el 90, 65 y 50 % de los alumnos de los

grupos Ib, Iib y IIib respectivamente plantearon objetivos (Tabla VI y Gráfica II) mientras que en el testigo fue un - 55.5 %; obteniéndose un valor promedio de 68.33 %.

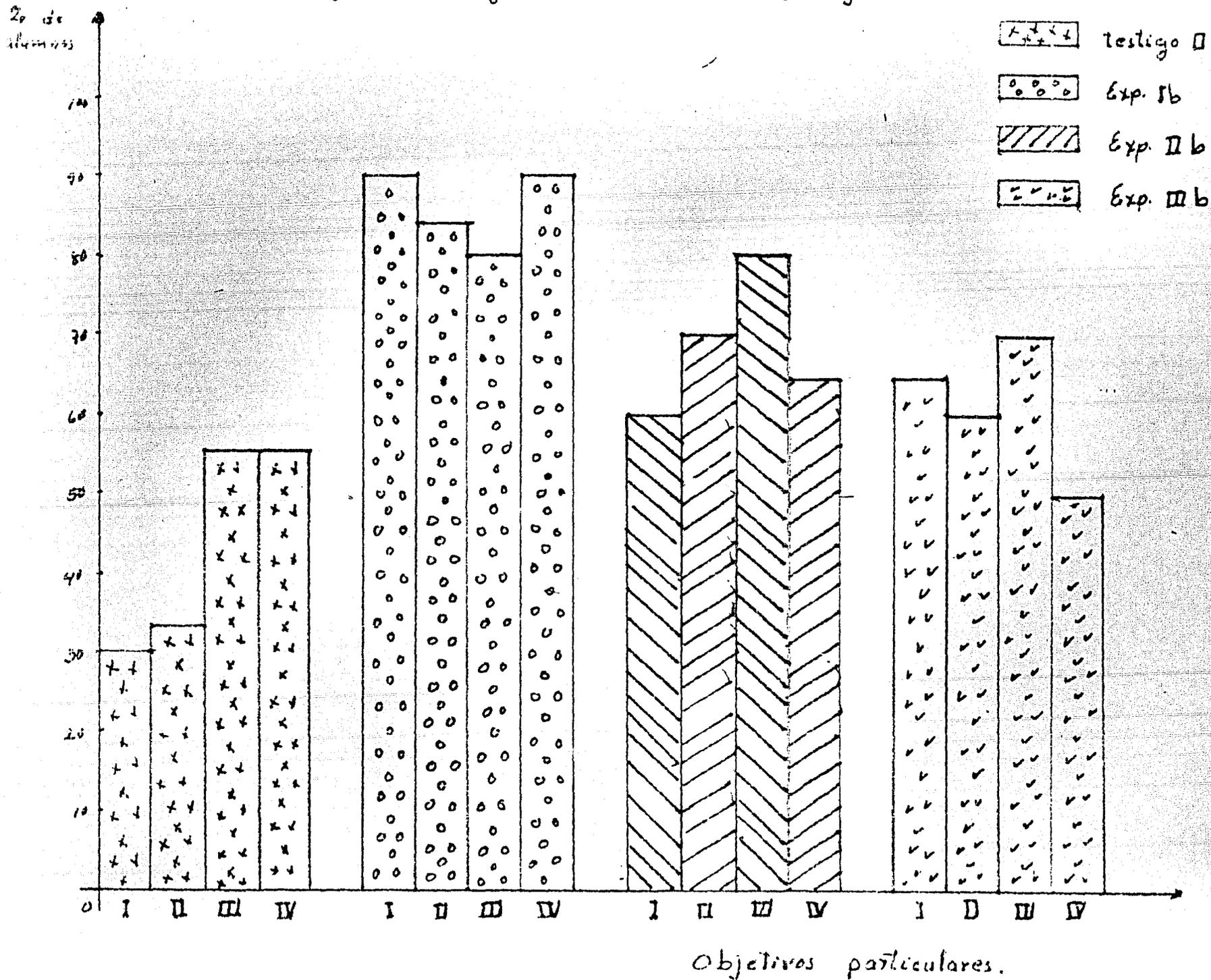
TABLA VI.

RENDIMIENTO RELATIVO DE LOS ESTUDIANTES DE DIFERENTES GRUPOS RESPECTO A LOS OBJETIVOS PARTICULARES PROPUESTOS (VARIABLES DEL APRENDIZAJE).

DISEÑO	OBJETIVOS PARTICULARES	% DE ALUMNOS DE LOS GPOS:				$\bar{X}$ EN %
		TEST.II	Ib	Iib	IIIb	
I	Formularon hipotesis	30	90	60	65	71.66
II	Elaboraron preguntas analiticas, selectivas inductivas y deductivas.	33.5	85	70	60	71.66
III	Delimitaron variables	55.5	80.76	80	70	76.9
IV	Plantearon objetivos	55.5	90	65	50	68.33

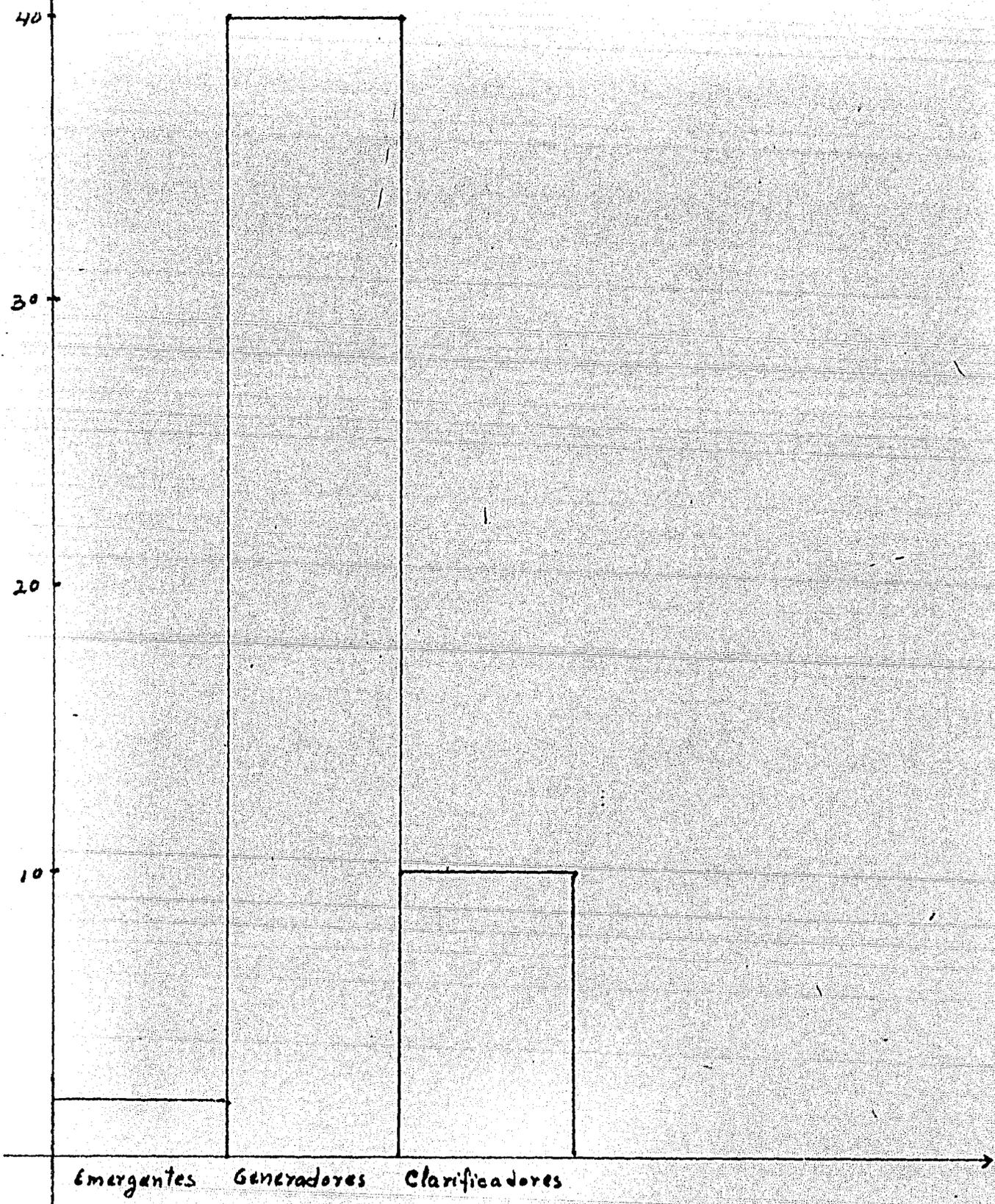
NOTA: Estos porcentajes se obtuvieron del equipo de observadores.

Grafica II. Porcentaje de alumnos que lograron los objetivos particulares en los grupos: Testigo II, experimentales Ib, IIb y IIIb.



Gráfica III Observación de la Dinámica grupal según esquema de Chehaybar y Santoyo. Grupo Ib.

% de alumnos



## EVALUACION DE LA TECNICA (TRANSPARENCIAS) POR LOS MAESTROS.

- ESCALA: 0 - nulo  
 1 - pésimo  
 2 - aceptable  
 3 - bueno  
 4 - muy bueno  
 5 - excelente

## CUALIDADES

ESCALA: 0, 1, 2, 3, 4 y 5

- 1.- ¿Contribuyen a la formación de una mentalidad científica? \_\_\_\_\_
- 2.- ¿Orientan hacia la observación e investigación? \_\_\_\_\_
- 3.- ¿Despiertan y atraen la atención? \_\_\_\_\_
- 4.- ¿Favorecen el análisis y la interpretación del tema presentado? \_\_\_\_\_
- 5.- ¿Fortalecen el espíritu crítico en los alumnos? \_\_\_\_\_
- 6.- ¿Tienen claridad? \_\_\_\_\_
- 7.- ¿Tienen continuidad? \_\_\_\_\_
- 8.- ¿Sugiere nuevas experiencias a los alumnos? \_\_\_\_\_
- 9.- ¿Actúa como estímulo mental para interpretaciones, conceptos y deducciones? \_\_\_\_\_

TABLA Va.

EVALUACIONES DE LA VARIABLE INSTRUMENTAL (TRANSPARENCIAS)  
HECHAS POR UN EQUIPO DE PROFESORES EN LOS 8 GRUPOS.

PREGUNTAS	PROMEDIO.
1.- Contribuyen a la formacion de una mentalidad cientifica?	3
2.- Orientan hacia la observacion e investigacion?	3
3.- Despiertan y atraen la atencion?	3
4.- Favorecen el analisis y la interpretacion del tema presentado?	3
5.- Fortalecen el espiritu critico en los alumnos?	3
6.- Tienen claridad?	3
7.- Tienen continuidad?	3
8.- Sugiere nuevas experiencias a los alumnos?	3
9.- Actua como estimulo mental para interpretaciones, conceptos y deducciones?	3

## DISCUSION DE LOS RESULTADOS.

El objeto de estudio específico de la Pedagogía es el hecho educativo.

La Pedagogía investiga el hecho educativo en sus múltiples dimensiones, a sus manifestaciones en el tiempo y en el espacio y en sus complejas relaciones de causa efecto - con los demás fenómenos que integran la vida humana en sociedad.

El hecho educativo es constante y afecta a todos los aspectos de la vida del hombre repercutiendo en mayor o menor escala en todos los países del mundo.

El hecho educativo como factor vital para el desarrollo social ha sido estudiado en forma sistemática e interdisciplinaria conjugándose en ello disciplinas tales como la Sociología, la Psicología, la Pedagogía, la teoría de la comunicación etc. que se empeñan en desentrañar los diversos aspectos de la problemática educativa (Pansza,1979) (21).

Aprovechando el potencial de la naturaleza humana y de los recursos de la sociedad que le trazan también los límites de su expansión y de su alcance, el fenómeno educativo, las transforma en valores dinámicos y actuales.

---

(21) Pansza, M. 1979. Los medios de Enseñanza-Aprendizaje. Perfiles Educativos:3. CISE UNAM.

La Pedagogía encuentra en el fenómeno educativo cimientos sólidos para erigirse en una ciencia que tiene un campo específico de la actividad humana abierto a investigaciones.

Valiéndose de investigaciones objetivas la Pedagogía -- analiza los recursos y las posibilidades reales así como las condiciones y limitaciones que la naturaleza humana, y la sociedad imponen a la acción educativa.

La Pedagogía es una ciencia fáctica y es según Emile -- Kurkhein una reflexión teórico práctica sobre la educación -- (Alves de Mattos, 1973)(22).

Las ciencias fácticas que tienen como objeto de estudio los hechos, emplean el método experimental, es decir el conjunto de procedimientos que conducen a observar, razonar y experimentar.

El área de estudio de la Pedagogía como una ciencia social es la conducta humana en relación con el fenómeno educativo.

Según Pardiñas (Pardiñas, 1973)(23) conducta significa -- una serie de acciones que perceptiblemente son observadas en una entidad determinada. En el caso de la situación docente la conducta se manifiesta en los alumnos, el grupo y el maestro.

---

(23) Pardiñas, F. 1973. Metodología y Técnica de Investigación en Ciencias Sociales. Siglo XXI Editores. México.

Es fundamental que el proceso enseñanza aprendizaje en Biología se transforme de una actividad pasiva a través de la cual el alumno solamente escucha o lee sobre lo que el no ha tenido vivencia y desconoce, en una actividad en que descubra, proponga explicaciones y seguras soluciones a problemas biológicos que ponga a prueba.

Cuando el alumno adquiere gradualmente la capacidad de explicarse los diversos fenómenos y procesos naturales por medio del razonamiento logrará incorporar paulatinamente una imagen de lo que es la ciencia y de que hacen - y como lo hacen quienes se dedican a ella.

Algunas veces se tiene el concepto totalmente errado de que la ciencia es un conjunto de conceptos y definiciones obtenidas y agrupadas por el científico de una manera ordenada y de que el conocimiento científico es algo terminado e inobjetable que está en los libros y que lo único que se debe hacer es memorizarlo.

Es muy importante lograr que el alumno por una parte se percate de que la ciencia es un producto cultural resultado de la investigación que es una constante actividad creadora de ideas que se afinan; se complementan, se modifican e incluso se substituyen por otras nuevas. Esto último da al conocimiento científico su carácter provisional y siempre perfectible. Y por otra parte que la ciencia se debe a las mentes cuestionadoras capaces de inquietarse por aquello que desconocen, de percibir las incongruencias entre sus ideas y los hechos que observan a su alrededor y a partir de esto plantearse problemas.

Una vez planteado un problema de investigación se recurre para resolverlo según manifiesta Ausbell (Ausbell, - 1977) (24), al aprendizaje por discernimiento o por ensayo y error, lo cual está en función tanto de la clase de problema de que se trate como de la edad, experiencia previa, conocimiento y capacidad de reflexión e integración del su jeto.

Durante la enseñanza es importante considerar a los - alumnos y al maestro como personas en su totalidad, es decir que manifiestan sus modalidades afectivas y cognociti-vas.

Para poder lograr que esas personas interactúen es -- preciso que tanto alumnos como maestros cambien su actitud. El maestro procurará por una parte crear un clima que dé - al alumno seguridad psicológica y que permita una dinámica grupal en que se manifieste plenamente el pensamiento refle-xivo.

Por otra parte tanto el maestro como los alumnos pro--curarán lograr aprendizajes significativos. Según los postu-lados de la UNESCO\* citados por Arredondo (Arredondo, et al 1973) (25), la significatividad del aprendizaje esta dado - por tres tipos de cambios de conducta:

\* Departamento de las Naciones Unidas que se ocupa de la - educación.

Aprender a hacer: es decir, manejar la información requerida, tener habilidad para el planteamiento adecuado de los problemas, para el análisis y la reflexión, para proponer soluciones, habilidad y destreza para el uso eficiente del instrumental, equipo y material.

Aprender a aprender: es decir, tener consciencia del progreso y de la evolución acelerada de la ciencia, la tecnología y del saber en general, tener consciencia de la caducidad y vigencia reducida de los conocimientos y habilidades adquiridas en situaciones de estudiantes para el desempeño continuado de la profesión y tener consciencia de la necesidad de la educación permanente.

Aprender a ser: es decir, tener capacidad para percibir y distinguir fenómenos y problemas en el campo científico, profesional y social; tener capacidad para interpretar y ubicar adecuadamente un problema o fenómeno y relacionarlos con otros fenómenos y problemas, tener creatividad para generar hipótesis, para establecer alternativas a los problemas que se presenten, para imaginar soluciones y crear innovaciones; internalizarse en la participación activa, la crítica, la autonomía, la comunicación etc.

El objetivo de esta tesis fué investigar el grado de reflexión logrado en 8 grupos de alumnos de Biología General I a través del uso de transparencias e interrogatorio reflexivo.

La hipótesis de trabajo fué que el empleo de interrogatorio reflexivo a través de transparencias estimula la integración de observación, razonamiento y experimentación en grupos de alumnos que hayan empleado el pensamiento crítico en comparación con los grupos en los que no se empleo.

A continuación se analizan los resultados obtenidos en este estudio con base en los postulados de la UNESCO, 1978 - (26). (citados por Arredondo et al)(26)

En relación con las variables del aprendizaje se interpretarán los datos que se obtuvieron.

#### GRUPO TESTIGO I.

En la presentación de los diseños el grupo testigo I - se comportó con un acervo escaso de capacidad reflexiva al presentárseles la oportunidad de proponer objetivos e hipótesis, delimitar variables, elaborar preguntas analíticas, selectivas, inductivas y deductivas, su rendimiento fué de 2, 6, 12 y 20 % como se observa en la Tabla V y Gráfica I. - Esto puede deberse a que el método seguido por los profesores hizo poco hincapié en la secuencia y en los procesos mentales del aprendizaje; inducción, deducción, selección de hechos y análisis. Estos fueron mencionados por los profesores pero no se propició la práctica de los mismos entre los alumnos. Durante el semestre se trabajó haciendo prácticas y protocolos de investigación, se reportó éstos pero no se enfatizó en que la forma de investigar se hace teniendo

como brújula las pautas de la investigación: (Simard,1961) (27), (Bunge,1976) (28), (Taba,1976) (29). Por otra parte en el equipo docente faltó observación del grupo y retroalimentación. Aunque este estuvo integrado por dos personas responsables que se comunicaban cada semana, se le dio poca importancia al fomentar la práctica del razonamiento -- unido a la observación y a la experimentación entre los -- alumnos. Se pensó que dar varias prácticas de diferentes temas de un libro de referencia era suficiente para garantizar el manejo del método experimental.

Sin embargo, de esa manera se logra una conciencia limitada de la caducidad de los conocimientos y habilidades del investigador así como del método experimental e investigación.

La dinámica grupal observada el día de la presentación de transparencias reflexivas fué fundamentalmente en el área socio-emocional positiva. Aunque el 9.5 % del grupo - mostro solidaridad (Tabla II) hubo alumnos que se encontraban en otra actividad y que solo participaban forzosamente cuando se les hicieron preguntas reflexivas. Esto pudo deberse a que el docente no estaba presente y el contacto -- con quién presentó las transparencias solo se hizo una vez, por tanto no existía confianza para comunicarse, sugerir ideas, etc. por otra parte era fin de semestre y los alumnos tal vez estaban presionados por exámenes. Sin embargo algunos alumnos se vieron motivados al presentárseles las transparencias y se entusiasmaron e interesaron por el tema presentado aún en ausencia del equipo docente.

Por los resultados obtenidos se puede concluir que el equipo docente no logró propiciar aprendizajes significativos (UNESCO)(30) tal vez por que no desarrollo las habilidades para emplear adecuadamente las técnicas de enseñanza y por lo tanto no logró el desarrollo de capacidades y valores humanos en el grupo, tales como la capacidad de percibir y distinguir problemas en el campo científico y social. La repetición memorística de un protocolo (a manera de una receta de cocina) impide al alumno desarrollar su capacidad para generar hipótesis, para imaginar soluciones y crear innovaciones, es decir la valoración del método experimental como instrumento de comprensión de los fenómenos naturales y de los problemas sociales.

La variable instrumental utilizada (transparencias) - sí influyó en el desarrollo de su capacidad reflexiva durante la presentación aunque se observó dificultad de plantear objetivos e hipótesis de trabajo así como para delimitar variables, en general el grupo tuvo poca participación viéndose poca interrelación entre ellos, quizá la falta de interacción del grupo en la presentación de los diseños se debe a la falta de información de las pautas del método experimental. Por otra parte el número de alumnos presentes en el grupo se considera una variable no controlada, ya que al no estar presente los coordinadores de este grupo, entraron los alumnos que quisieron y no el número habitual.

Es importante indicar que es un grupo de turno matutino que en su mayoría no trabajan y no tienen dificultad para transportarse, en su mayoría son de sexo femenino cuya edad promedio es de 18 años.

Se considera que los resultados obtenidos se deben en parte a la escasa capacidad del equipo docente para el desarrollo de hábitos de investigación de los alumnos y de actitudes de aceptación y aprecio de sí mismo y de los demás y de crítica hacia la vida personal, el ejercicio profesional y aún los compromisos sociales. Esta escasa capacidad del equipo docente podría deberse a que fue la primera vez que impartieron la materia, a las estereotípicas\* -- que presentaron y a olvidarse del contexto social en el -- que están inmersos.

#### GRUPOS EXPERIMENTALES Ia, IIa y IIIa.

GRUPO Ia.- En este grupo se observó que entre el 80 y 100 % de los alumnos propusieron objetivos e hipótesis, delimitaron variables entre el 60 y 100 % y elaboraron preguntas -- analíticas, selectivas, inductivas y deductivas (Tabla II).

\* Conductas rígidas, fijas con las que los sujetos enfrentan la tarea en el proceso enseñanza aprendizaje, haciendo caso omiso de la originalidad de la nueva situación (De Lella, 1978)(31).

---

(31) De Lella, A.C. 1978. La Técnica de los Grupos. Aperturas en la formación del Personal Docente Universitario. Ponencia presentada en el Congreso Internacional de Educación. México. Marzo.

Estos resultados pueden explicarse por las siguientes razones:

El equipo docente hizo hincapié en la secuencia y en las pautas del método experimental; inducción, deducción, - selección de los hechos y análisis, durante el semestre se trabajó haciendo prácticas de los mismos; en el equipo docente hubo observación y retroalimentación.

La dinámica grupal se caracterizaba a principio del semestre por la desigualdad de participación en los alumnos: los procedentes de CCH y algunos de la preparatoria se movieron en el área socio-operatoria. Los alumnos de provincia fueron al principio muy pasivos, no estaban adaptados a una nueva dinámica que les propiciaba la posibilidad de investigar y crear. En el ciclo I de trabajo se presentó en la facultad una serie de paros escalonados que coincidían en el horario de clase y que solo permitían la comunicación con el grupo una vez por semana, el equipo docente hubo de hacer un esfuerzo para producir material didáctico e idear prácticas que se pudieran hacer fuera de laboratorio.

Por otra parte, se trataba de que la única clase que se podía dar a la semana se sentaran bases para Aprender a hacer, que se desglosa al principio de la discusión.

Se enfatizó en el protocolo de investigación del trabajo semestral, en la diferencia entre pautas de la investigación y protocolo.

Los días feriados en Mayo y las vacaciones cerraron toda posibilidad de comunicación. En Junio y Julio de ese se-

mestre se fue fomentando poco a poco en el alumno los hábitos de investigación, comunicación y redacción tomando como vehículos el método experimental y la investigación de Claudio Bernard sobre la función glicogénica del hígado así como la elaboración del trabajo semestral. Se enfatizó con estos vehículos el Aprender a Aprender, y en todo momento se enfatizó entre los alumnos y maestros el Aprender a Ser.

La dinámica grupal que se observó en la presentación de transparencias reflexivas fue en el área socio emocional positiva; ya que el 43.4 y 52.7 % del grupo mostró solidaridad y acuerdo (Bales).

Los resultados obtenidos en este grupo al presentárseles las transparencias reflexivas son muy diferentes en comparación con los obtenidos en el grupo testigo, ya que el grupo no tuvo dificultad para formular hipótesis, delimitar variables y plantear objetivos, esto significa que el equipo docente propició aprendizajes significativos en el grupo logrando el desarrollo de las capacidades y valores humanos (UNESCO), así como también logró la participación crítica en la reflexión de las preguntas que se les presentaron a través de las transparencias. Se logró el dominio del conocimiento y su internalización por medio de la disciplina, análisis y reflexión en los estudiantes y del trabajo por equipo. Esto está de acuerdo a lo que señala Hilda Taba.

Por otra parte el equipo docente no separó la observación del proceso de reflexión y de experimentación, logró una disciplina mental en el grupo por lo tanto los resultados obtenidos se deben al balance del método de enseñanza -

con las pautas del método experimental, las prácticas y el desarrollo del trabajo semestral en el que se enfatizan -- los hábitos del investigador (Taba, 1976)(32). El equipo docente está integrado por dos personas que se comunican y retroalimentan y una de ellas ha unido a su experiencia en docencia su vivencia en investigación y ha tratado de formar a la ayudante.

Es importante indicar que el grupo estuvo muy interesado y prestó toda su atención en la presentación de las transparencias e interrogatorio reflexivo habiendo mucha interacción en contraste con el grupo testigo. Por otra parte criticó constructivamente las preguntas contenidas en las transparencias.

#### GRUPO IIa.

En la presentación de las transparencias reflexivas se observó que los alumnos de este grupo mostraron capacidad reflexiva para formular objetivos e hipótesis, delimitar variables, elaborar preguntas analíticas, selectivas, inductivas y deductivas, su rendimiento fue de 70, 80 y -- 55 % (Tabla II).

Estos resultados se deben a que durante el semestre se hizo hincapié en la práctica de las pautas reflexivas del aprendizaje: inducción, deducción, selección de los hechos y análisis, el equipo docente enfatizó en estos procesos durante el semestre a través de ejercicios, prácticas de laboratorio y el desarrollo de un trabajo semestral. No

obstante que al principio del semestre el grupo era pasivo y con poca iniciativa; poco a poco su participación fué aumentando, logrando desarrollar su capacidad de analizar. En general en el grupo se sentaron las bases para Aprender a Hacer.

Aunque el equipo docente tenía poca experiencia en la materia se preocupó por ser asesorado y fomentar el Aprender a Aprender y el Aprender a Ser.

En cuanto a la dinámica grupal que se observó al presentar las transparencias reflexivas fue fundamental en el área socio emocional positiva y socio operatoria (Bales) ya que el grupo mostró solidaridad y acuerdo. El grupo en su mayoría son alumnos de sexo masculino que trabajan y tienen dificultad de transporte, la mayoría son alumnos de 2o. semestre de la carrera de Biología.

En contraste con el grupo testigo puede verse en la Tabla V y Gráfica I que entre el 70 y 80 % de alumnos del grupo experimental IIa adquirió la capacidad de proponer objetivos e hipótesis, elaborar preguntas analíticas, selectivas, inductivas y deductivas, delimitar variables y plantear objetivos. Adquirió estas capacidades a lo largo del semestre porque el equipo docente no fragmentó la observación del proceso de investigación (Taba, 1976) (33) y logró una disciplina mental en el grupo. Estos resultados son más bajos en relación con el grupo Ia; esto puede deberse a que el equipo docente tiene poca experiencia en la enseñanza.

**GRUPO IIIa.**

En este grupo al presentar las transparencias, este -  
mostró capacidad reflexiva para formular objetivos e hipó-  
tesis, elaborar preguntas analíticas, selectivas, inducti-  
vas y deductivas, el grupo tuvo poca capacidad para delimi-  
tar variables, su rendimiento fue de 60, 50, 10 y 40 % (Ta-  
bla V).

Estos resultados pueden deberse a que el método de en-  
señanza enfatizó en algunas pautas del método experimental  
inducción, deducción, selección de los hechos y análisis,  
sin embargo se descuido la práctica de las variables expe-  
rimenales, ya que el rendimiento fue de 10 % (Tabla V). -  
El equipo docente de este grupo trabajó unido, hubo obser-  
vación y retroalimentación, el titular procuró formar en -  
el ayudante hábitos del investigador.

En comparación con el grupo testigo puede verse que -  
entre el 66 y 70 % de alumnos del grupo experimental IIIa  
adquirió la capacidad de proponer objetivos, hipótesis, ela-  
borar preguntas analíticas, selectivas, inductivas y deduc-  
tivas; no obstante que el grupo era pasivo en su mayoría y  
con poca iniciativa, el equipo docente logró aprendizajes  
significativos, en el aspecto de Aprender a Hacer.

Con respecto a la dinámica grupal que se observó el --  
día de la presentación de transparencias reflexivas fue --  
fundamentalmente en el área socio emocional negativa, aun-  
que un 28.5 % del grupo mostró acuerdo (Tabla II). Esto --  
puede deberse a que los alumnos habían presentado un exá-

men antes de la presentación y solo participaban en forma - forzada al hacérseles preguntas reflexivas. Es probable que el exámen les puso tensos y les cansó por su duración (1.30 Hrs.) y su contenido, por otra parte la forma de participar en la presentación de las transparencias fué baja, considerándose esto una variable no controlada.

El grupo es de turno matutino, en su mayoría no trabajan y no tienen problemas de transporte.

En cuanto a las variables individuales de estos grupos en el testigo solo el 30.9 % consideró aplicar el método experimental, el 52.3 % ayudó a elaborar planes de trabajo, - lo cual esta en relación con que sus maestros les inspiraron confianza solo al 52.3 % para pedir su ayuda, y solo al 61.9 % le gusta exponer algún tema en clase. (Tabla I).

En contraste en los grupos experimentales se observó - que el 95.6 % prefiere trabajar en equipo y se esfuerza por hacerlo y el trabajo de equipo le motiva a participar.

Por otra parte a la mayoría de alumnos les gusta aportar ideas, obtiene el conocimiento por razonamiento y aplica el método experimental (95.6 %). Esto se relaciona en -- que al 90 % sus maestros les inspiraron confianza para pedir su ayuda.

En la primera fase de trabajo de esta tesis se consideraron las características de la enseñanza tales como las variables individuales y las del aprendizaje que se han analizado en los párrafos anteriores y que tienen gran importancia en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Otras características muy importantes de considerar son las variables instrumentales que en este caso particular fueron las transparencias presentadas. El proceso de su elaboración fue árduo porque requirió aparte de una gran habilidad manual y de aprender fotografía; otra habilidad más difícil de adquirir; el proceso reflexivo, la claridad en la comunicación gráfica, la selección y la organización adecuada para que los alumnos pudieran entenderlas. Por otra parte se intentó cuidar su calidad y evaluarla. La evaluación se hizo por la participación de varios equipos docentes empleando el esquema tomado de Nerici, 1973 (34) y modificado por López de la Rosa y León, los resultados de esta evaluación aparecen en la Tabla Va y se analizan a continuación:

Se tomó el promedio de las escalas que dieron los maestros del equipo evaluador y el material fue clasificado como bueno (3) porque contribuyen a la formación de un investigador, orientan hacia la observación, selección de hechos y la inducción; despierta y atrae la atención, favorece el análisis y la interpretación del tema presentado, fortalece el espíritu crítico en los alumnos, tiene claridad y continuidad, sugiere nuevas experiencias a los alumnos y actúa como un estímulo mental para interpretaciones y deducciones.

Otra variable instrumental muy importante fue el programa del curso. Los objetivos particulares que se encuentran en el Cuadro I de esta tesis corresponden a algunos de los objetivos del programa. La presentación de transparencias en cada grupo corresponde solo a una instantánea de este. La capacidad reflexiva de los alumnos no se logró por la presentación de las transparencias sino por el esfuerzo, grado de compromiso y experiencia que cada equipo docente involucró en su grupo. La presentación de transparencias que se hizo casi al final de semestre constituyó un medio por el cual se verificó el aprendizaje en el área cognoscitiva. La presencia de alumnos generadores, emergentes de cambio (de acuerdo al esquema de Chehaybar y Santoyo) (Chehaybar, Santoyo, 1978)(35) y de alumnos con bastante espíritu crítico en los grupos Ia y IIa permite inferir que se alcanzó en esos grupos el logro de metas afectivas como la seguridad en el alumno y una comunicación clara.

En cuanto a las variables contextuales y ambientales: -- Las características de la institución, los modos de relación social instituidos por el sistema educativo constituyen el -- contexto desde el cual y dentro del cual deben analizarse las posibilidades, limitaciones e interferencias al proceso de -- aprendizaje (Rodríguez)(36).

La facultad de Ciencias a partir de 1974 se caracteriza por estar organizada en forma de coogobierno a través de instancias llamadas consejos departamentales y consejo interdepartamental.

Los departamentos de Física, Matemáticas y Biología tie-

nen un organismo de decisión llamado Consejo Departamental el cual está integrado por una paridad de alumnos y profesores - que nombran por votación a un coordinador general. Cada consejo nombra a dos miembros: un alumno y un profesor para representarlo ante el CID (Consejo Interdepartamental) que es el - organo máximo de decisión de la Facultad y en el cual el director es uno de los miembros. Esta estructura permite que las decisiones académicas sean tomadas por la participación alumnos, profesores y director, lo cual da una nueva posibilidad al proceso de aprendizaje.

Desde que el Consejo Departamental de Biología se estructuró en 1973, desapareció el jefe de laboratorios quien se encargaba de coordinar el buen funcionamiento de los laboratorios y laboratoristas quienes junto con profesores y ayudantes son importantes en la actividad académica.

Cuando falla la coordinación entre estos elementos humanos el proceso de aprendizaje puede lesionarse. En el caso de la presentación de estas transparencias, algunas veces hubo fallas en la presencia del laboratorista quien por controlar el equipo audiovisual y no haber estado presente afectó el desarrollo de ésta.

La segunda presentación de transparencias se hizo en grupos de Ier. semestre de 1979. Dos de los grupos: el testigo - y el grupo Ib son especiales pues estuvieron integrados por alumnos del Ier. semestre de la carrera de Biología quienes llevaban Física, Matemáticas y Geología. Los otros dos grupos IIb y IIIb son de semestre regular.

El grupo testigo llevó horario matutino y el equipo docente encargado de este no fué responsable porque una de las partes se ausentó con mucha frecuencia.

El grupo Ib llevó horario mixto y el tener 6 horas el sábado pudo haber sido una ventaja si el uso del tiempo hubiese sido eficiente por parte del equipo docente. El grupo estuvo constituido por 25 % de alumnos generadores y había un 18 % de emergentes de cambio. Sin embargo, las estereotipias del equipo docente y el desconocimiento de algunas pautas del método experimental por parte de este, no permitieron obtener el óptimo de este grupo.

#### GRUPO TESTIGO II.

En este grupo durante la presentación de las transparencias reflexivas se observó poca capacidad reflexiva al presentárseles la oportunidad de proponer objetivos e hipótesis, delimitar variables, elaborar preguntas reflexivas, analíticas, selectivas e inductivas y deductivas, su rendimiento -- fué entre 30 y 55 %, como se observa en la Tabla VI. Esto -- puede deberse a que el método de enseñanza hizo poco hincapié en la secuencia y en los procesos mentales del aprendizaje, inducción, deducción, selección de los hechos y análisis. Estos fueron mencionados por los profesores pero no se propició la práctica de los mismos entre los alumnos. Durante el semestre solo se trabajó haciendo prácticas y protocolos de investigación sin hilación, se reportó estos pero no se enfatizó en que la investigación se hace teniendo como brújula -- las pautas del método experimental. (Simard,1961)(37), (Bunge,) (38), (Taba,1976)(39).

El grupo estuvo integrado por alumnos procedentes de CCH en un 40 %, 40 % de escuelas preparatorias de la UNAM y 12 % de colegios particulares y de provincia, en su mayoría son alumnos de sexo masculino cuya edad promedio es de 19 años.

Por otra parte el equipo docente trabajó de manera aislada es decir, asistía uno de los coordinadores con los alumnos en cada clase, pero al no estar presente el otro faltaba observación y retroalimentación del trabajo docente, y por lo tanto la comunicación de ambos coordinadores fue poca, esto repercute en el aprendizaje de los alumnos, ya que la comunicación es de gran importancia en el proceso de la enseñanza aprendizaje para lograr aprendizajes significativos y objeto común. (Freire, P.) (40).

Debido a la falta de asistencia e interés de los coordinadores no se logró, Aprender a Aprender, ni mucho menos los alumnos estuvieron conscientes del Aprender a Ser.

La dinámica grupal observada el día de la presentación de transparencias reflexivas fue escasa en el área socio-emocional positiva aunque el 16 % del grupo mostró solidaridad Tabla III, hubo un 20 % de alumnos que se encontraban aislados del resto del grupo en otra actividad y solo participaban forzadamente cuando se les hicieron preguntas reflexivas. Estos alumnos tuvieron ese comportamiento durante varias sesiones en que se fue a observar al grupo. El equipo docente sin embargo no procuraba que ese equipo se incorpo-

---

(40) Freire, P. 1973. La Educación como práctica de la libertad. Edit. Siglo XXI, México.

rara al resto del grupo y de esta manera propiciaba que se mantuviera al margen del trabajo grupal.

Los resultados obtenidos al presentárseles las transparencias no son muy altos, puede deberse a que el contacto con quién presentó las transparencias fué solo una vez y no había confianza. Por otro lado, el equipo docente -- descuidó los procedimientos metodológicos de la investigación, por lo cual el grupo tuvo dificultad para formular hipótesis, delimitar variables y plantear objetivos, no se propició aprendizajes significativos en el grupo y por lo tanto el grupo no desarrolló las capacidades y valores humanos (según postulados de la Unesco), así como tampoco se logró la participación crítica en la reflexión de las preguntas que se les presentaron a través de las transparencias.

Es importante indicar que las variables instrumentales presentadas despertaron la atención e interés del grupo.

#### GRUPOS EXPERIMENTALES Ib, IIb y IIIb.

##### GRUPO Ib.

El grupo Ib, llevó horario mixto; un día en la tarde - 3 horas y 6 los sábados.

En este grupo pudo observarse que entre el 80 y 90 % de los alumnos propusieron objetivos, elaboraron preguntas y delimitaron variables (Tabla VI y Gráfica II). Estos re-

sultados se observaron también en otras presentaciones y durante estas se encontró (de acuerdo al esquema de observación de Chehaybar y Santoyo) (Chehaybar y Santoyo, 1978) - (41) un elevado porcentaje de alumnos que actuaron como generadores (Gráfica III) un 40 %, otros clarificaron y otros ubicaron al grupo en conceptos que les permitieron proponer objetivos de investigación y delimitar variables. En el momento de proponer hipótesis y emplear la inducción y la deducción, algunos alumnos (2 %) se esforzaron por hacerlo pero hubo momentos de silencio que se interpretaron por los observadores como ausencia de elementos teóricos y prácticos para efectuar la reflexión. Al hacer un análisis del equipo docente se ve que este no maneja las pautas de la investigación como la selección de los hechos, la inducción, el análisis y la deducción. Esto puede deberse a que el titular de la materia nunca fué ayudante en la misma y por lo tanto no pudo percatarse de que lo esencial es la formación del alumno como investigador y que la reflexión es un elemento indispensable para la resolución de problemas biológicos (Ausbell, 1977)(42), y que se logra la reflexión cuando se hace una combinación adecuada de contenido, elementos reflexivos y ejercicios (Taba, 1976)(43).

El ayudante también carece de esos elementos; por otra parte ambos tienen estereotipias que los hace cerrarse a la retroalimentación y observación de otros profesores con mayor experiencia y con un marco referencial más amplio en la investigación. Aunque el equipo docente planifica unido todo el trabajo y enfatiza en los elementos del diseño experimental: variables, constantes, riesgos y errores, los

faltan elementos de la lógica formal para manejar con los - alumnos y eso hace que se fragmente la observación del razo- namiento y de la experimentación. Solo el 65 % de los alum- nos consideró por tanto que obtuvo el conocimiento por razo- namiento, y el 84.6 % que aplicó el método experimental. El hecho de que el 76.9 % de los alumnos y no el 100 % ayudó - a elaborar planes de trabajo puede deberse a la estereotípi- a del equipo docente de querer resolver a los alumnos todos - los problemas sin permitirles poner en juego su iniciativa.

Los resultados obtenidos en este grupo son más altos - que en el grupo testigo en el cual casi no se logró desarro- llar estas habilidades (Tabla VI y Gráfica II). Ambos gru- - pos son de primer semestre que aparte de las materias del - paquete: Física, Matemáticas, Geología y Química General, - quisieron cursar Biología Experimental.

La dinámica grupal que se observó durante la presenta- ción fué en el área socio emocional positiva y socio opera- toria, el 90 % del grupo mostró solidaridad (Tabla III) y, los alumnos participaron espontáneamente haciendo sugerén- cias y pidiendo orientación.

En contraste con el grupo testigo las transparencias les motivaron y despertaron gran interés prestando toda su atención al interrogatorio reflexivo; en general puede de- cirse que a través de estos instrumentos el grupo mostró - habilidad para plantear objetivos y delimitar variables.

**GRUPO IIb.**

En este grupo pudo observarse que entre el 60%, 70 % y 80 % (Tabla VI y Gráfica II) de los alumnos propusieron objetivos e hipótesis, delimitaron variables y elaboraron preguntas analíticas, selectivas, inductivas y deductivas. Esto puede deberse a que el equipo docente y alumnos trabajaron durante el semestre haciendo énfasis y practicando - las pautas del método experimental; inducción, deducción, selección de los hechos y análisis; también puede deberse a que en el equipo docente hubo comunicación y trabajo -- unido, asistiendo en cada clase los dos coordinadores, hubo observación y retroalimentación de ambos.

Al presentárseles las transparencias a los alumnos de este grupo, a la mayoría les motivó e interesó el tema y - se observó que el equipo docente sentó las bases para Aprender a Hacer.

Los resultados obtenidos son diferentes con respecto al grupo testigo (Tabla VI) ya que las transparencias e interrogatorio reflexivo despertó interés en la mayoría del - grupo, aunque el contacto con quien presentó las transparencias fué solo una vez, el grupo sintió confianza para opinar y pedir orientación, así como también criticó el material presentado, son interesantes los resultados obtenidos mediante los instrumentos utilizados ya que el grupo mostró - sus habilidades para reflexionar, observar y experimentar.

La dinámica grupal que se observó el día de la presentación fué en las áreas socio emocional positiva y socio ope

ratoria el 20 % de los alumnos del grupo mostro solidaridad y acuerdo en tanto que el 15 % de los alumnos no participaban en forma espontánea, sino solo cuando se les preguntaba, esto tal vez se debio a que el equipo docente no estaba presente en la presentación, o a que ese día los -- alumnos tuvieron dificultad para llegar por falta de transporte y los problemas de tránsito que ocasionó laa visita de un personaje a la ciudad de México, ya que en observaciones previas se vio que los alumnos si se integraban al trabajo grupal.

En contraste con el grupo testigo puede verse que entre el 65 y 80 % (Tabla VI y Gráfica II) de los alumnos del grupo experimental IIb adquirió la capacidad de proponer objetivos e hipótesis, elaborar preguntas analíticas, selectivas, inductivas y deductivas; la presentación de las transparencias les motivó a reflexionar sobre estas, y el método de enseñanza motivó a los alumnos a lograr estas habilidades, ya que no se fragmentó la observación de la experimentación (Taba,1976)(44). Por otra parte con las transparencias e interrogatorio reflexivo se logró desarrollar la capacidad creativa para generar hipótesis y valorar el método científico como instrumento de comprensión de los fenómenos naturales (Según postulados de la Unesco) y se logró la participación critica en la reflexión de las preguntas que se les hacían a través de las transparencias.

#### GRUPO IIIb.

Como puede verse en la Tabla VI y Gráfica II, el 65, - 60, 70 y 50 % de los alumnos de este grupo propusieron obje

tivos e hipótesis, delimitaron variables y elaboraron preguntas analíticas, selectivas, inductivas y deductivas, es tos resultados pueden deberse a lo siguiente.

El equipo docente y alumnos trabajaron durante el semestre haciendo hincapié y practicando las pautas del método experimental; inducción, deducción, selección de los hechos y análisis; estos procesos los adquirieron debido a que el equipo docente los conoce y comunica, trabaja unido, hubo comunicación y en ambos coordinadores hubo observación y retroalimentación.

En la Tabla IV puede verse que en el grupo testigo solo al 7 % de los alumnos les gustó aportar sus ideas, lo cual está en relación con que sus maestros les inspiraron poca confianza (52 %) para pedir su ayuda, y con que durante varias observaciones de la dinámica grupal el 20 % de los alumnos se encontraban aislados del grupo siempre en otra actividad.

Respecto a los alumnos del grupo Experimental IIIb se observó que el 43 % trabajan, entre 90 y 100 % se sienten bien integrados en equipo, aportan sus ideas, obtienen el conocimiento por razonamiento y aplican el método experimental.

Al presentarseles las transparencias e interrogatorio reflexivo el grupo mostró capacidad para plantear objetivos, problemas y para hacer análisis, así como para proponer soluciones a los problemas. (UNESCO), esto se debe a que el equipo docente sentó bases para Aprender a Hacer, sin llegar a fragmentar las pautas del método experimental que son de gran importancia para los alumnos.

La dinámica grupal que se observó en el grupo fue en -- las áreas socio emocional positiva y socio operatoria como -- puede verse en la Tabla III, el 25 % del grupo mostró solida-- ridad y el 12.5 % mostró acuerdo, el grupo sintió confianza con la persona que presentó las transparencias e hizo suge-- rencias, dieron su opinión y participaron críticamente en el interrogatorio reflexivo.

Es de interés indicar que en este grupo participaron -- alumnos de semestres avanzados de la carrera de Biología, lo cual explica la heterogeneidad de resultados observados en -- la Tabla V.

Los resultados obtenidos no solamente se deben al inte-- rés que el equipo docente mostró, sino a su dedicación a la enseñanza e interés por los alumnos.

Se les pidió a los maestros que aplicaran un exámen en el cual los alumnos elaboraran diseños afines al tema hidroponia aplicando las siguientes pautas de la investigación: inducción, deducción, selección de hechos y análisis. Se lo-- gró realizarlo en 4 grupos (Testigo II, Experimental IIB, - Experimental Ia y Experimental IIA).

El grupo Testigo II fue un 30 % que lograron formular hipótesis, elaborar preguntas analíticas, selectivas, induc-- tivas y deductivas, delimitar variables y plantear objeti-- vos. El grupo Experimental IIB logró en un 70 % estos obje--

tivos particulares; el grupo experimental Ia el 80 % de los alumnos logró los objetivos particulares: formular hipótesis, elaborar preguntas analíticas, selectivas, inductivas y deductivas, delimitar variables y plantear objetivos. En el grupo Experimental IIa el 70 % de los alumnos logró estos objetivos particulares. Aunque a uno de los grupos se les dio (Experimental Ib) el examen, por falta de organización no lo entregó; debido a que terminó el semestre; 3 de los grupos no aplicaron el examen.

#### LIMITACIONES:

- 1.- En la primera presentación hubo falta de organización durante la presentación.
- 2.- Desorganización al presentar las transparencias a final de semestre.
- 3.- Haber hecho 2 sesiones con diferente dinámica grupal en la primera presentación.
- 4.- El instrumento de estimación que consistió en la elaboración de diseños afines por los alumnos no fue aplicado en 3 de los grupos.
- 5.- No haber acudido al departamento especializado de fotografía para mejorar la calidad de las transparencias.
- 6.- En 6 de los grupos no se pudo seguir la historia completa de la relación del equipo docente con los alumnos; de la dinámica grupal y de la capacidad autocrí-

tica de los profesores. (Chehaybar,1979)(45)\*

- 7.- Ausencia de los equipos docentes responsables de los grupos durante la presentación.
- 8.- Los errores cometidos durante la primera presentación procuraron corregirse para lograr una interrelación entre el grupo y la tesista:
  10. Observación previa de los grupos.
  20. Seleccionar críticamente las transparencias.
  30. Se programó un mes antes de terminar el semestre - la presentación de las transparencias en los grupos.
- 9.- Las transparencias no ayudan a desarrollar la capacidad reflexiva, pero sí son un medio de evaluación.

Los cambios de conducta que se presentaron en quien -- elaboró este trabajo son: perder el miedo a las críticas de los maestros observadores y alumnos y lograr mayor seguridad ser mas clara en la comunicación, propiciar la comunicación entre los alumnos y de los alumnos al maestro, adquirir una disciplina mental en sí misma, se consideran ejemplos: la - elaboración del diseño de la investigación y de las tablas de este trabajo, el dominio de los aspectos de estadigrafía y la prueba de "t" de Student que se manejan en el curso de Biología General I, el proceso inductivo y deductivo. Créo que aún hay que adquirir un mayor dominio del proceso deduc tivo, selectivo y del análisis. Este dominio de pautas de - razonamiento del maestro tendría como consecuencia el comu nicarla mejor a los alumnos para que ellos a su vez logra-- ran entenderlos y aplicarlos.

\* Comunicación personal.

Las alternativas que se proponen son:

- 1.- Que este diseño puede aplicarse a otras materias en que es esencial que los alumnos propongan problemas.
- 2.- Que la aplicación de las transparencias sea un medio -- diagnóstico en los grupos de Biología General I ; en la primer semana que se inicien las clases se presenten y con los resultados poder interpretar en que pautas del método experimental hay que hacer hincapió.
- 3.- Como medio de evaluación diagnóstico a mitad del curso que permita detectar fallas en el proceso de enseñanza del método reflexivo.
- 4.- Como medio para reforzar lo ya explicado del método experimental.
- 5.- Como medio de evaluación sumativa de los alumnos y maestros de un grupo.
- 6.- Como inicio en el Departamento de Biología de la aplicación del modelo de docencia.
- 7.- Como un medio para aplicar los esquemas de dinámica grupal.
- 8.- Propicia autocrítica en el equipo docente a través de la aplicación de estos 4 diseños en todo el semestre.
- 9.- Recurrir a los departamentos especializados de fotografía.

10.- Valorar el grado de enseñanza.

11.- Como medio de evaluación sumativa de los alumnos y maestros que colaboraron en la realización de este trabajo permitiendo la presentación de transparencias en sus grupos.

La hipótesis de trabajo se cumplió en los grupos Experimentales Ia y IIa durante la primera presentación; y en todos los grupos experimentales durante la segunda presentación.

**CONCLUSIONES:**

- 1.- La capacidad de reflexión unida a la observación y experimentación puede ser desarrollada por los alumnos cuando en la clase se practican a través de contenidos adecuados y con una buena secuencia (Grupos Ia, IIa y IIIb).
- 2.- La reflexión sobre el contenido de las transparencias de esta tesis es un medio para integrar la observación, el razonamiento y la experimentación.
- 3.- Los esquemas de observación de la dinámica, los cuestionarios sobre variables individuales y la posibilidad de observación y retroalimentación entre los miembros del equipo docente empleados en este trabajo - - constituyeron medios de estimación muy importantes.
- 4.- Los objetivos particulares se cumplieron únicamente - en los grupos Ia, IIa y IIIb.

APENDICE I.

(Información sobre la técnica hidropónica).

La posibilidad de cultivar plantas sin tierra existe desde la antigüedad (Devlin, 1974) (46), pero ha sido en los últimos 20 años donde la "quimicultura" ha adquirido mayor desarrollo (Huterwall, 1977) (47).

Hace 50 años, en experimentos que se consideran clásicos, Raulin (citado por Huterwall) para los hongos, (Huterwall, 1977)(48), Sachs y Knop (citados por Devlin) para los vegetales superiores (Devlin, 1974)(49) demostraron que los vegetales son susceptibles de crecer y alcanzar su pleno desarrollo en agua donde se ha disuelto cierto número de sales minerales en proporciones adecuadas (Huterwall, 1977) -- (50).

Justo Von Liebig (Rojas, 1959)(51) después de numerosas investigaciones de los vegetales cultivados en "soluciones nutritivas" llegó a la conclusión de que las plantas -- absorbían del suelo solamente las sales minerales solubles; que el carbono, al contrario de lo que se había supuesto, -- no era suministrado por el suelo sino por la atmósfera. -- "aún cuando el humus contiene hasta 70 % de carbono, como -- este se halla formando parte de compuestos insolubles en la tierra no podía ser absorbido por las raíces ni servir de -- alimento al vegetal".

---

(46) Devlin, M. 1974. Fisiología Vegetal. Edit. Barcelona. 2a. Ed.

(47) Huterwall, G. 1977. Hidroponia. Edit. Albatros. Argentina.

(51) Rojas, G. 1959. Fisiología Vegetal, UNAM. México.

Los descubrimientos de Von Liebig representaron un -- gran paso en su época y tuvieron decisiva influencia en el desarrollo científico de la agricultura.

Corresponde al Wm. F. Gerike el mérito de haber comen-- zado en 1938 (Ibarzabal, 1976)(52) a realizar cultivos de tierra a gran escala.

La hidroponia se organizó en Japón dada la sobrepobla-- ción que hay y la escasés de la tierra, y siendo la alimen-- tación primera necesidad del hombre, los cultivos hidropó-- nicos surgieron como una solución inmediata al problema de la alimentación.

Es importante señalar que, no obstante la inquietud -- que existe en México por el desarrollo de la hidropónia -- (Ibarzabal, 1976) (53), ésta se encuentra aún en fase expe-- rimental. Sin embargo deben destacarse los logros obteni-- dos por una empresa en San Luis Potosi provista de siste-- mas de aire acondicionado. En Cuernavaca hay invernaderos de floricultura a nivel comercial, famosos por la gran va-- riedad de orquideas que en ellos se cultivan. Estos inver-- naderos pueden compararse con las grandes instalaciones ja-- ponesas que en la actualidad no solo se especializan en -- flores sino en el cultivo de todo tipo de hortalizas y le-- gumbres.

---

(52) Ibarzabal, C. 1976. Hidroponia, Geografía Universal:6  
3a. Editores México.

En nuestro país, el agua se ha convertido en un factor limitante porque si a nivel personal se estima que la tierra está mal repartida, ya que existen grandes latifundios y hay campesinos que solo cuentan con una o dos hectáreas de tierra; a nivel nacional se considera que es el agua la que se halla mal distribuida, esta técnica hidropónica es un factor importante para evitar el gasto inmoderado de esta. Al respecto cabe destacar el proceso de recirculación tanto del agua como de los nutrientes. En consecuencia el gasto total tanto en el volumen como en precio es mucho menor que los sistemas tradicionales. Las únicas pérdidas de agua en la técnica hidropónica son las causadas por la transpiración. En los cultivos normales hay pérdidas de agua mucho mayores por infiltración en la tierra, dispersión alrededor del cultivo, erosión, etc.

Entre las ventajas de esta técnica, conviene señalar lo siguiente: disminución de infecciones producidas por excretas (anormales), la obtención de cosechas en cualquier época del año, la obtención de alimentos con alto contenido de minerales y gran valor alimenticio. Además se economiza del 10 al 20 % de agua y existe la posibilidad de producir en lugares considerados hasta ahora inadecuados para la agricultura. En lo económico; las utilidades son inmediatas, puesto que se requiere solo un mínimo de equipo y construcción, y se puede aumentar la densidad de plantación con relación a la superficie disponible, se ha llegado a admitir un aumento del 70 a 100 % de la densidad de la plantación. (Ibarzabal, 1976)(54).

## TECNICA DE EVALUACION: ESQUEMA DE BALES.

I.- ZONA SOCIO-EMOCIONAL POSITIVA

- 1.- Solidaridad -Da pruebas de solidaridad, anima, ayuda, valoriza a los otros.
- 2.- Distensión -Busca disminuir la atención, bromea, ríe, se declara satisfecho, se encuentra distendido.
- 3.- Acuerdo -Da su acuerdo; acepta tácitamente, comprende, aprueba.

II -ZONA SOCIO-OPERATORIA.

- 4.- Hace sugerencias -indicaciones, respetando la libertad del otro, direcciones.
- 5.- Da su opinión -Analiza, expresa su sentimiento, su deseo.
- 6.- Da su orientación Informa, repite, clarifica, confirma, explica, resume.
- 7.- Pide una orientación -información, repetición, confirmación.
- 8.- Pide una opinión -evaluación, análisis, expresión de su sentimiento.
- 9.- Pide sugerencias -direcciones, medios de acción posibles.

III-ZONA SOCIO-EMOCIONAL NEGATIVA.

- 10.- Desacuerdo -desaprueba, rechaza pasivamente, rehúsa la ayuda.
- 11.- Tensión - Manifiesta una tensión, no pide ayuda, se retira de la discusión, manifiesta fastidio.
- 12.- Antagonismo - Da muestras de oposición, denigra a los otros, se afirma a sí mismo, manifiesta agresividad.

#### APENDICE IV.

(Contenido de las transparencias).

#### DISEÑO I.

Las pautas del método experimental son procedimientos que forman la herramienta mas poderosa que el hombre ha -- descubierto para resolver problemas de investigacion y tratar de solucionarlos (Simard, 1961)(55). A continuación se emplearan una serie de preguntas reflexivas para estimular el empleo de estas pautas.

¿QUE ES EL METODO EXPERIMENTAL?

¿CUALES SON LOS PROCESOS PRINCIPALES DEL METODO EXPERIMENTAL?

(observación, experimentación y razonamiento).

¿PORQUE ES IMPORTANTE EL RAZONAMIENTO?

¿QUE PAPEL TIENEN LAS OBSERVACIONES EN LA INVESTIGACION?

Los científicos realizan 2 clases de observaciones: - cualitativas que se logran a través de los sentidos (forma, sabor, color, olor, etc.) y las cuantitativas.

¿QUE IMPLICAN LAS OBSERVACIONES CUANTITATIVAS?

Observaciones como las que Ud. hará en esta ocasión - pueden combinarse con la reflexión y son observaciones útiles para estimular la investigación.

El físico Enrique Poincare expresa que a la mayoría de las personas no les gusta pensar y que es necesario que los científicos lo hagan en lugar de ellas.

Como futuros científicos que son se les invita a reflexionar mediante una serie de investigaciones que se han hecho sobre hidroponia como una posible solución al problema del suelo.

En este diseño el objetivo es que ustedes reflexionen sobre la formulación de hipótesis.

### ¿QUE ENTENDIERON POR HIDROPONIA?

En la actualidad en diferentes partes del mundo se han iniciado cultivos hidropónicos con gran éxito por ejemplo en Estados Unidos, Japón, Iraq, etc, y en México se puede decir que esta técnica se encuentra aún en fase experimental, sin embargo existen empresas que han obtenido buen éxito como por ejemplo en San Luis Potosí, Cuernavaca y Narro Son.

La hidroponia ayuda a resolver problemas en relación con el mejor uso del suelo.

Sabemos que el suelo es uno de los recursos naturales mas importantes para el hombre, desde el punto de vista económico y ecológico ya que constituye un sustrato en el que se desarrollan diversos ecosistemas que brindan al hombre carne, pieles, productos lácteos, maderas, plantas de hornato y diversos materiales.

Las plantas terrestres sortean las piedras y otros materiales diversos y sólidos del suelo que encuentran en su

crecimiento. Visto de esta manera el suelo satisface las necesidades fundamentales de soporte, abrigo y alimentación para las plantas terrestres.

### ¿SERIA POSIBLE MANTENER LAS PLANTAS SIN EL SUSTRATO SUELO?

Con la hidroponia se logra una total limpieza de las plantas, se obtienen cosechas en cualquier época del año, alimentos de alto contenido de minerales y gran valor nutritivo, se economiza del 10 al 20 % de agua y existe la posibilidad de producir vegetales en lugares considerados hasta ahora inadecuados e inútiles como los desiertos. Las utilidades son inmediatas no hay pérdida de agua y se requiere un mínimo de equipo y construcción.

#### (ARENA, VERMICULITA Y TIERRA).

La arena es un mineral inerte, que puede servir como sustrato para la hidroponia y los terrenos arenosos tienen más del 80 % de arena, son suficientemente sueltos estos terrenos y se encuentran bien aireados y por lo tanto sus partículas permiten un drenaje adecuado y el paso libre de las raíces.

La vermiculita es un mineral secundario de la familia de las micas con una estructura de capas superpuestas que se somete a un calentamiento de  $1000^{\circ}\text{C}$  para que se expanda y pierda la humedad convirtiéndose en un mineral sumamente ligero con gran capacidad para la retención del agua.

El suelo constituye naturalmente un medio de sostenimiento que esta constituido por una armazón o esqueleto de material

relativamente grueso recubierto con un complejo formado de arcilla y humus llamado complejo coloidal.

De acuerdo a la información dada y suponiendo que utiliza la técnica hidropónica:

FORMULE UNA HIPOTESIS EN RELACION AL SIGUIENTE PROBLEMA: ¿EN QUE SUSTRATO SE DESARROLLARA MEJOR UNA PLANTA, EN TIERRA, EN ARENA O EN VERMICULITA?

A través de los cultivos artificiales en soluciones nutritivas se llegan a conocer los elementos y sustancias útiles para el buen desarrollo de las plantas; los medios sintéticos son inertes (vermiculita, agrolita) y su función -- principal además de servir de sostén a la planta es proporcionar un drenaje a las sustancias nutritivas y permitir el paso del aire que es de enorme importancia para la vida del vegetal.

FORMULE OTRA HIPOTESIS EN RELACION CON EL SIGUIENTE PROBLEMA: ¿SERA NORMAL EL DESARROLLO DE UNA PLANTA, EN UN MEDIO SINTETICO?

Toda planta constituye por sí misma un laboratorio químico biológico por realizar la fotosíntesis, las raíces obtienen de la tierra mediante la absorción que se efectúa por el fenómeno de ósmosis agua y sustancias alimenticias. Con el método hidropónico la planta debe encontrar las condiciones ambientales que le ofrece la naturaleza. De ahí la importancia esencial de la solución nutritiva que es el fundamento de la hidroponia.

El agua es uno de los productos naturales más importantes para el hombre, es un factor decisivo en la productividad de las tierras e indispensable para la vida por eso para que los cultivos prosperen deben tener agua a su disposición.

El suelo no solo es importante para las plantas terrestres por ser fuente primaria de agua, sino que es un agente de fijación y sostén y tiene la capacidad de retener el agua y los nutrientes minerales.

EN BASE A QUE LOS SUSTRATOS RETIENEN DIFERENTE CANTIDAD DE AGUA FORMULE UNA HIPOTESIS EN RELACION AL SIGUIENTE PROBLEMA: ¿ SE DESARROLLARA MEJOR UNA PLANTA EN ARENA O EN VERMICULITA?.

APENDICE V.

DISEÑO II.

OBJETIVO: Que los alumnos analicen una tabla mediante preguntas analíticas, selectivas, inductivas y deductivas.

¿QUE ES UN PROTOCOLO? (explicar)

Para esta investigación se eligió una hortaliza que es el rábano Raphanus sativus pardus el cual se cultivó en 3 sustratos diferentes.

Se utilizó la técnica hidropónica teniendo para el experimento 3 lotes, un testigo y 2 experimentales. Se utilizaron 3 cajas de madera (Transparencia) y se forraron con cartón y posteriormente con papel aluminio y se les colocó el sustrato a cada una (tierra, arena y vermiculita) y se colocaron en un lugar determinado donde se trató de controlar las variables (temperatura, humedad, luz). El lote testigo contenía como sustrato tierra de jardín, y los experimentales arena y vermiculita respectivamente, se sembraron las semillas ya germinadas y se esperaron resultados. Después de 40 días aproximadamente se pesaron los rábanos y se obtuvieron los siguientes datos: (Transparencia de datos).

CON LOS DATOS ILUSTRADOS EN LA TABLA COMPARE LOS PESOS PROMEDIO DE LOS RABANOS Raphanus sativus pardus DEL LOTE TESTIGO CON LOS CULTIVADOS EN VERMICULITA. ¿QUE DIFERENCIAS ENCUENTRA?

¿ QUE INDICA LA MEDIDA LLAMADA MEDIA ARITMETICA?

EXPLIQUE QUE SIGNIFICADO TIENE LA DESVIACION STANDARD DE  $\bar{X}$  PARA EL LOTE EXPERIMENTAL "VERMICULITA".

¿QUE TIPO DE VARIABLES NUMERICAS SE PRESENTAN EN LA TABLA? ( continuas y discretas).

¿POR MEDIO DE QUE PRUEBA ESTADISTICA COMPARARIA LOS DATOS DEL LOTE TESTIGO CON LOS EXPERIMENTALES?

¿ES SIGNIFICATIVO EL SUSTRATO PARA EL DESARROLLO DEL RABANO? (mantienen siempre la humedad, aireación, -- permiten la penetración fácil de las raíces y su expansión).

COMPARE LOS PESOS DE LOS RABANOS CULTIVADOS EN ARENA CON LOS DEL LOTE TESTIGO, DESCRIBA LA TABLA.

¿QUE FACTORES DEL SUSTRATO CREE QUE DETERMINAN EL AUMENTO DEL PESO DEL RABANO? (aireación, porosidad, pH, presión).

En la experimentación siempre se presentan una serie de errores que son inevitables llamados errores estocásticos o al azar.

¿QUE ES UN ERROR ESTOCASTICO O DE AZAR?

¿QUE ES UN ERROR SISTEMATICO, DE UN EJEMPLO.

EL INVESTIGADOR AL HACER LAS LECTURAS VIO MAL LAS LINEAS DE LA BALANZA (peso en gr.) ¿QUE TIPO DE ERROR COMETIO?

APENDICE VI.

DISEÑO III.

OBJETIVO: Los alumnos delimitarán variables en un experimento sobre un cultivo de rábano Raphanus sativus pardus.

La técnica de la hidroponia ha despertado un gran interés, para el hombre de ciencia, el profesional agricultor y la gente común, en fin para todas aquellas personas a quienes atrae el mundo vegetal.

Para este diseño se hizo un cultivo de rábano Raphanus sativus pardus (explicar como se hizo).

Objetivo del diseño: Comparar si el diámetro del tubérculo - de los rábanos Raphanus sativus pardus cultivados en vermiculita aumentan en relación con el de los cultivados en arena. (Transparencia).

Hipótesis de trabajo: Si los tubérculos de los rábanos encuentran a través de sus raíces las sustancias nutritivas en el sustrato vermiculita; entonces cultivando estos en vermiculita su diámetro aumentará en relación con los cultivados en arena.

¿QUE ES UNA VARIABLE INDEPENDIENTE?

¿EN ESTA INVESTIGACION CUAL ES LA VARIABLE INDEPENDIENTE?  
(sustrato).

¿CUAL ES LA VARIABLE DEPENDIENTE? (aumento del diámetro - del tubérculo del rábano Raphanus sativus pardus).

¿CUALES SON LAS CONSTANTES? (solución nutritiva, temperatura, luz, lugar donde están colocados los cultivos).

UN EQUIPO CAMBIO LAS CAJAS DE CULTIVO DE DONDE SE ENCONTRABAN INICIALMENTE A OTRO LUGAR COMPLETAMENTE DIFERENTE ¿QUE RIESGOS HUBO AL EFECTUAR ESTE CAMBIO? (alteraciones en la temperatura, en la luz, evaporación).

OTRO EQUIPO AL HACER LAS MEDICIONES UTILIZO UNA REGLA DEFECTUOSA ¿QUE TIPO DE ERROR COMETIO? (sistemático).

APENDICE VII.

DISEÑO IV.

OBJETIVO: Los alumnos plantearán objetivos e hipótesis de trabajo.

Una de las ventajas que presenta la técnica hidropónica es el aprovechamiento casi perfecto de los nutrientes debido a la recirculación del agua enriquecida por lo tanto la ración alimenticia de las plantas puede calcularse y llega a las raíces sin desperdicio.

Viendo la importancia de la solución nutritiva pasemos a analizar el siguiente diseño.

GUIA - EMPLEE RABANO PARA REALIZAR EL SIGUIENTE EXPERIMENTO. DE LAS SIGUIENTES SOLUCIONES ELIJA UNA PARA UN CULTIVO HIDROPONICO DE RABANO.

ELIMINE LOS NITRATOS DE LA SOLUCION SELECCIONADA Y EN BASE A ESTO ESTABLEZCA EL OBJETIVO DE LA INVESTIGACION.

¿QUE HIPOTESIS DE TRABAJO PLANTEARIA?

¿QUE VARIABLE EXPERIMENTAL CONTROLARIA?

CUANDO EN UN EXPERIMENTO DE HIDROPONIA SE ELIMINAN LOS NITRATOS ¿CUAL ES LA VARIABLE INDEPENDIENTE? (sustrato).

¿QUE IMPORTANCIA TIENE HACER SELECCION DE HECHOS? (se define bien el objetivo).

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- 1.- Ausbell, D. 1977. Tecnología Educativa. Solución de problemas y Creatividad. Edit. Trillas. México.
- 2.- C.N.E.B. 1975. Interacción de Experimentos e Ideas. Edit. Limusa. México.
- 3.- Abbagnanon, N. y Visalberghi, A. 1974. Historia de la Pedagogía. Edit. Fondo de Cultura Económica. México.
- 4.- Espino, S. 1977. Memorias del primer Symposium de Enseñanza de Biología Experimental. Facultad de Ciencias. UNAM.
- 5.- Huterwall, G. 1977. Hidroponia. Edit. Albatros. Argentina.
- 6.- Mucchielli, R. 1972. La Dinámica de los Grupos. Ibérico Europa de Ediciones S.A. 3a. Ed. Madrid.
- 7.- Arredondo, M. Uribe, M. et al. 1979. Modelo de Docencia. Perfiles Educativos.3.
- 8.- Ibid cita 7
- 9.- Supra ride
- 10.- Supra ride
- 11.- Alves de Mattos, I. 1973. Compendio de Didáctica General, Edit. Kapeluz. Argentina.

- 12.- Ibid cita 6
- 13.- Chehaybar, E. y Santoyo, R. 1978. Esquema de Observación de Grupos; Centro de Investigaciones y Servicios Educativos. Laboratorio de Dinámica de Grupos. UNAM.
- 14.- Simard, E. 1961. Naturaleza y Alcance del Método Científico. Edit. Gredas, Madrid.
- 15.- Taba, H. 1976. Elaboración del currículo. Edit. Troquel, 2a. Ed. Buenos Aires.
- 16.- Ibid cita 15
- 17.- Supra ride
- 18.- Supra ride
- 19.- Bleger, J. 1975, Psicología de la Conducta. Edit. Paidós, 9a. Ed. Buenos Aires.
- 20.- Ibid cita 13
- 21.- Pansza, M. 1979. Los Medios de Enseñanza-Aprendizaje. - Perfiles Educativos:3.CISE.UNAM.
- 22.- Ibid cita 11
- 23.- Pardinas, F. 1973. Metodología y Técnica de Investigación en Ciencias Sociales. Siglo XXI Editores. México.
- 24.- Ibid cita 1
- 25.- Ibid cita 7
- 26.- Supra ride.

- 27.- Ibid cita 14
- 28.- Bunge, M. La Ciencia su Filosofía y su Método. Edit. Siglo XXI. Cap. 3
- 29.- Ibid cita 15
- 30.- Ibid cita 7
  
- 31.- De Lella, A.C. 1978. La Técnica de los Grupos. Aperturas en la formación personal Docente Universitario. Ponencia presentada en el Congreso Internacional de Educación. México.
- 32.- Ibid cita 15
- 33.- Supra ride
- 34.- Nerici, I. 1973. Hacia una Didáctica General. Dinámica. - Edit. Kapeluz. Argentina.
- 35.- Ibid cita 13
- 36.- Rodriguez, A. El proceso de Aprendizaje en el nivel Superior y Universitario. Revista del Centro de Estudios Educativos. Universidad Veracruzana. Jalapa.
- 37.- Ibid cita 14
- 38.- Ibid cita 28
- 39.- Ibid cita 15
- 40.- Freire, P. 1973. La Educación como práctica de la Libertad. Edit. Siglo XXI. México.

- 41.- Ibid cita 13
- 42.- Ibid cita 1
- 43.- Ibid cita 15
- 44.- Supra ride
- 45.- Chenaybar, E. 1979. Comunicación personal.
- 46.- Devlin, M., 1974. Fisiología Vegetal. Edit. Barcelona.  
2a. Ed.
- 47.- Huterwall, G. 1977. Hidroponia. Edit. Albatros, Argentina.
- 48.- Ibid cita 47
- 49.- Ibid cita 46
- 50.- Ibid cita 47
- 51.- Rojas, G. 1959. Fisiología Vegetal, UNAM. México.
- 52.- Ibarzabal, C. 1976. Hidroponia, Geografía Universal:6.  
3a. Editores. México.
- 53.- Ibid cita 52
- 54.- Supra ride
- 55.- Ibid cita 14