



01071  
205-1

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS  
MAESTRIA EN ENSEÑANZA SUPERIOR**

**EL METODO CIENTIFICO EN LA FORMACION BASICA DEL  
ALUMNADO DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN ENSEÑANZA SUPERIOR  
P R E S E N T A**

**MIREYA MARIANELA GOMEZ CORONEL**



VENDEDOR DE LIBROS Y LETRAS  
MEXICANOS S. DE C. V.

MEXICO, D. F.

1987.

**TESIS CON  
BARRA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

Todo el material contenido en esta tesis está 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.

# INDICE

			página
INTRODUCCION			1
CAPITULO	I	FUNDAMENTACION TEORICA	8
CAPITULO	II	LA INVESTIGACION CIENTIFICA Y LA FORMACION DE INVESTIGA DORES EN MEXICO.	39
CAPITULO	III	LA FORMACION CIENTIFICA EN EL C.C.H. Y SU PROBLEMÁTICA.	49
CAPITULO	IV	METODOLOGIA DE LA INVESTIGA CION.	71
CAPITULO	V	RESULTADOS	96
CAPITULO	VI	INTERPRETACION DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES.	115
CAPITULO	VII	AVANCE DE INVESTIGACION SOBRE LA INFLUENCIA DE ALGUNAS VARIA BLES EN EL APRENDIZAJE DEL ME TODO CIENTIFICO EXPERIMENTAL.	128
CAPITULO	VIII	RECOMENDACIONES Y PROPOSICIONES	139
		ANEXOS	151
		BIBLIOGRAFIA	183

## INTRODUCCION

En cualquier tipo de sociedad la educación o instrucción escolar es una institución importante en la transmisión de la cultura y los conocimientos que contribuyen a la producción económica, la estabilidad social y la generación de nuevos conocimientos (1). Las instituciones educativas tienen un papel muy importante en el desarrollo de una sociedad e intervienen en la determinación y realización del perfil cultural deseado para un país y en especial en el desarrollo de la ciencia y la tecnología al servicio de la sociedad (2).

En México, la Universidad Nacional es una de las instituciones centrales de nuestra sociedad ya que en ella se crea y recrea la cultura Nacional. La práctica de la docencia, de la investigación, del desarrollo tecnológico y de la difusión de la cultura, la convierten en factor primordial de desarrollo y de cambio social. Es una institución estrechamente ligada a la vida del país y trata de ser cada día más participativa en la creación de un México mejor. (3).

La Universidad se viene transformando continuamente para responder a las múltiples necesidades de nuestro País.

En la década de los setenta, para dar respuesta a la problemática que se presentaba ante una demanda de primer ingreso al Bachillerato que superaba con mucho su capacidad instalada y de recursos humanos, la U.N.A.M. se propuso atender la creciente demanda con nuevas fórmulas que implicaron cambios cualitativos profundos creándose así el Colegio de Ciencias y Humanidades como institución innovadora dentro de ella, capaz de realizar funciones distintas sin tener que cambiar toda la estructura universitaria adaptando su sistema a los cambios y requerimientos del país (4).

\* en adelante C.C.H.

La demanda de educación media, obedeció en parte al crecimiento cuantitativo del sistema educativo; es decir, el estado mexicano ha venido realizando esfuerzos para ampliar su cobertura en los niveles de educación básica (primaria y secundaria) lo que se tradujo en una explosión en el sistema de educación media superior y superior.

A quince años de haber sido fundado el C.C.H. continúa esforzándose por cumplir los objetivos que la Universidad y la propia sociedad le han asignado; muchos logros se han obtenido - en estos años de intenso trabajo de quienes lo conformamos y hemos comprometido nuestro esfuerzo en "formar más y mejor a un mayor número de mexicanos" (5)

Sin embargo, el C.C.H. como parte de la Universidad, comparte los problemas y debilidades de ésta y además como institución compleja, se ha visto sometida a determinantes históricas, sociales y culturales que han jugado un papel importante para que no se hayan alcanzado cabalmente las expectativas cifradas en esta alternativa educacional, que en algunos aspectos, se han quedado a nivel de ideales difíciles de alcanzar. Por otro lado en estos años, el Colegio tiene ya una experiencia vivida sobre la que le es posible reflexionar y una experiencia histórica que le ayudará a evitar errores. A pesar de -- sus múltiples problemas prevalece aún entre los que lo formamos el entusiasmo y el deseo de trabajar para llevar a nuestra institución hacia las metas que se propuso al ser fundada y hacia aquellas nuevas que hemos reconocido como válidas durante el camino.

En esta línea de esfuerzo por mejorar el Colegio, se inscribe el trabajo que presentamos, que también es una respuesta a la constante invitación institucional a todos los que lo formamos en el sentido de reflexionar sobre los grandes problemas que enfrenta, así como de participar activamente en la búsqueda de soluciones.

La formación científica en nuestra Institución se centra en el aprendizaje del Método Científico, que para el Área de --

Ciencias Experimentales se denomina "Método Científico Experimental" (MCE) y viene a ser el eje y núcleo de sus materias - y el camino privilegiado para llegar al conocimiento. En los documentos oficiales del Colegio, dicho Método ha sido declarado objetivo fundamental y pilar básico de la Institución -- (6).

Sin embargo, como lo detallaremos más adelante, numerosos trabajos de profesores, algunas investigaciones publicadas y la experiencia de más de catorce años en las que se ha tratado de impartir esta formación a los alumnos, nos permiten afirmar - que los resultados prácticos no han sido del todo satisfactorios.

Ante este panorama, y dada la importancia formativa del Método Científico para el Colegio, nos hemos propuesto realizar - una investigación exploratoria con el fin de detectar el nivel de aprendizaje de este Método por los estudiantes, que -- próximos a concluir su bachillerato, han cursado ya los cuatro primeros semestres de su formación, en los cuales dicho - aprendizaje constituye uno de los objetivos fundamentales en todas las asignaturas del Area de Ciencias Experimentales, -- por lo que se espera que sea allí donde se conozca de manera significativa el M.C.E. (7).

Asimismo, nos propusimos detectar algunos factores importantes que pudieran influir sobre el proceso de enseñanza aprendizaje en este campo. Todo esto con el fin de colaborar a estudiar la realidad del Colegio, a evaluarla y a proponer alternativas que puedan servir como pautas para mejorar el nivel académico del mismo.

Esta preocupación por la superación del C.C.H. se hace más importante, dado que hace solamente unos cuantos meses (abril - 1986) el Dr. Jorge Carpizo, Rector de la UNAM, hizo público - el muy bajo nivel académico con el que los alumnos ingresan - y egresan del Bachillerato así como otros problemas de nuestra ---

Casa de Estudios, invitando a toda la comunidad universitaria a sumar esfuerzos para alcanzar la excelencia académica que debe tener la UNAM, en todos sus niveles, para así poder servir mejor a México (8).

Además de los motivos citados hasta aquí, es conveniente resaltar otros factores que influyeron para que esta investigación se haya llevado a cabo. Podemos citar en primer lugar, la formación recibida para la investigación educativa en diversos seminarios de la Maestría en Enseñanza Superior que cursamos en la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM. En especial por el apoyo recibido para la realización de este trabajo por parte del Dr. José A. Pescador Osuna, asesor de esta Tesis y del Lic. Miguel Ángel López Reyes quienes nos han guiado con su abundante experiencia en las diversas etapas de este estudio.

Consideramos también muy significativo en nuestra formación - el haber colaborado en los trabajos del Seminario de Investigación sobre problemas de Enseñanza Aprendizaje del Método Científico, integrado por profesores de los cinco planteles del C.C.H., donde aumentó en nosotros el interés por investigar la práctica docente y los problemas relacionados con el tema. En este espacio educativo, tuvimos la oportunidad de iniciar una formación práctica para la investigación educativa.

Por último, el haber dedicado buena parte de la vida a la docencia nos ha animado decisivamente en este trabajo y la consideración de que los alumnos del Colegio, son la razón de ser por excelencia de todo esfuerzo y que sobre ellos recaerá el futuro de esta investigación. Más aún, porque estamos convencidos de que en nuestro medio, es importante formar investigadores que den respuesta con conocimientos y tecnología a los múltiples problemas que enfrenta México y para lograrlo, es indispensable poner bases firmes en el Bachillerato. La formación científica es de interés no solo para aquellos alumnos

que deciden estudiar una carrera científica, sino también para aquellos que eligen otros destinos, en virtud de que este tipo de educación es un espacio pleno de valores, habilidades y formas de cultura y además porque en el mundo de hoy la ciencia impregna todos los ámbitos y se hace indispensable poseer conocimientos científicos básicos para enfrentarse a la vida moderna.

Para enmarcar adecuadamente este estudio, en el primer capítulo, principiaremos por fundamentar teóricamente los conceptos de --- Ciencia, Método Científico y Método Científico Experimental, no solamente porque son los contenidos de aprendizaje que hemos querido medir en nuestros alumnos, sino porque estos aspectos teóricos son los que sustentan nuestra propia investigación.

Asimismo propondremos las concepciones de aprendizaje que han guiado nuestros procedimientos.

Para englobar el problema a investigar, en contextos más generales, en el segundo capítulo nos referimos a la importancia que la formación de investigadores tiene para nuestro país, y el papel de la Enseñanza Media Superior en esta tarea.

En el tercer capítulo, situaremos al Colegio de Ciencias y Humanidades como una institución innovadora dentro de la Universidad, sus lineamientos educativos, objetivos y métodos. Se fundamentará en especial lo referente a la formación científica pretendida por dicha Institución, centrada en la enseñanza aprendizaje del Método Científico. Se concluirá el capítulo, con una exposición de la problemática que enfrenta el C.C.H. respecto a este intento educativo, reportada por los docentes, del Área de Cien--



cias Experimentales.

Posteriormente el cuarto capítulo, contendrá el desarrollo de la investigación propiamente dicha, integrada por sus antecedentes, el planteamiento del problema, las hipótesis de trabajo, la metodología empleada y los alcances y limitaciones de nuestro estudio.

A continuación en el quinto capítulo, presentaremos los resultados obtenidos y el análisis correspondiente.

En el sexto capítulo, se interpretan y comentan los resultados obtenidos en cada etapa de la investigación, y se postulan finalmente, las conclusiones generales que pudieron derivarse de este estudio.

En el séptimo capítulo, ofrecemos a manera de pautas para posteriores investigaciones, un avance sobre el estudio descriptivo de algunas variables cuya influencia sondeamos, en relación con el aprendizaje del Método Científico Experimental.

El octavo capítulo incluye sugerencias y recomendaciones de acuerdo a los resultados logrados; en especial, incluimos una propuesta para una didáctica del Método Científico Experimental, que consideramos apropiada a los lineamientos educativos del CCH.

NOTAS BIBLIOGRAFICAS

1. PESCADOR OSUNA, J.A. " La Formación del Magisterio en México" p 3
2. MARTINEZ URIEGAS, E. " Una Concepción de la Ciencia y del Colegio de Ciencias y Humanidades." p 77
3. CARPIZO, J Fortaleza y Debilidad de la UNAM p 4
4. Cfr. "Proyecto para la Creación del Colegio de Ciencias y Humanidades y de la Unidad Académica del Bachillerato" p 7.
5. Ibid. p 8
6. Véase el Documento "Programas" publicado por la D.U.A.C.B. del C.C.H. en lo que se refiere a Objetivos generales del Bachillerato y Objetivos de las Areas. También pueden verse los Documentos de la Creación del Colegio como "Proyecto para la Creación del Colegio de Ciencias y Humanidades y de la Unidad Académica del Bachillerato." p 7. ;o bien " Finalidades del Colegio o " Bases Pedagógicas del Colegio", ambos en la revista Documenta del C.C.H.  
 Por otro lado para comprender la finalidad de la Enseñanza del Método Científico Experimental en el C.C.H. véase:  
 " Ponencia que presenta el Colegio de Ciencias y Humanidades a la Mesa Correspondiente a Educación Media Superior"
7. PROGRAMAS ( Documento de Trabajo). D.U.A.C.B. del Colegio de Ciencias y Humanidades.
8. CARPIZO, J Op Cit pp 5,6 y 11.

## CAPITULO I

## FUNDAMENTO TEORICO

Con el objeto de fundamentar teóricamente no sólo el tema de nuestro trabajo que versa sobre el Método Científico Experimental, sino las etapas que hemos cubierto en nuestra propia investigación, nos daremos a la tarea, en este primer capítulo de explicitar el concepto teórico sobre ciencia, conocimiento científico, Método Científico y Método Científico Experimental. Así mismo, dado que nuestro trabajo intenta medir el aprendizaje logrado por los alumnos sobre dicho Método, explicitaremos también la concepción de aprendizaje y de la medición del mismo que aquí manejaremos.

## 1. El Conocimiento Científico.

La ciencia en nuestro tiempo, ha ido cobrando una importancia creciente; sus avances y logros constituyen uno de los fenómenos de mayor trascendencia actual. Los conocimientos científicos y sus consecuencias tecnológicas han ampliado a tal grado la esfera de su influencia que difícilmente, alguien lograría sustraerse a ellos (1).

La ciencia es un importantísimo elemento de la cultura y puede considerarse la forma superior de los conocimientos humanos.

El objetivo fundamental de la ciencia consiste en explicar los fenómenos naturales y sociales. Tales explicaciones reciben el nombre de teorías. Además de explicar, existen otros objetivos para ella como la predicción, el control y la verificación de hechos. Su propósito último es la supervivencia y el bienestar del hombre (2).

El vocablo "ciencia" ha sido definido literalmente como "conocimiento" (3), sin embargo hay que agregar, que en un sentido más amplio, la ciencia es el conjunto de conocimientos sistemáticos que explican objetiva y racionalmente el universo (4).

Puede decirse también que la ciencia es una forma de actividad humana históricamente establecida, cuyo contenido y resultado es la revisión de hechos orientados en un determinado sentido, de hipótesis y teorías elaboradas y de las leyes que constituyen su fundamento (5). El conocimiento científico racionaliza la experiencia en vez de limitarse a describirla.

La ciencia da cuenta de los hechos explicándolos por medio de hipótesis, leyes y teorías. Un hecho es todo aquello de lo que se sepa o se suponga con algún fundamento que pertenece a la realidad (6).

## 2. Veracidad y Verificabilidad del Conocimiento Científico.

El conocimiento objetivo es la finalidad de la investigación científica. Lo que se acepta solo por gusto, creencia u opinión no es conocimiento científico.

El conocimiento científico con frecuencia es verdadero y siempre intenta serlo más y más. Pero la veracidad, que es un objetivo, no caracteriza al conocimiento científico de manera tan equívoca como el modo, medio o método por el cual la investigación científica plantea problemas y pone a prueba las soluciones propuestas. Por lo tanto, aquello que caracteriza al conocimiento científico es su verificabilidad: es decir, siempre es susceptible de ser verificado (confirmado o desconfirmado) (7).

## 3. Las Hipótesis Científicas.

La investigación científica es una actividad incesante en la cual los resultados obtenidos son utilizados como nuevos puntos de partida para seguir avanzando; con base en los resultados.

obtenidos en una investigación, se logran formular explicaciones posibles tanto de los nuevos hechos descubiertos, como de los conocidos con anterioridad. Estas explicaciones posibles son las hipótesis. Cada vez que descubre un nuevo hecho se requiere una explicación y por lo tanto se hace necesario formular una hipótesis. La hipótesis es indispensable tanto para -- proseguir la investigación que impuso su formulación, como para emprender otras investigaciones que sean suscitadas por ella. Tanto los resultados de las experiencias realizadas, como las conclusiones inferidas de razonamientos rigurosos, sirven de -- base para establecer hipótesis; en todo caso estas expresan las posibles conexiones entre los hechos conocidos y constituyen un intento de explicación de ellos. Cuando se ha formulado rigurosamente una hipótesis, se desprenden de ella algunas consecuencias que son sometidas posteriormente a prueba, ya sea ejecutando experimentos o bien ejecutando operaciones racionales, o en fin, haciendo ambas cosas.

La palabra hipótesis que en griego significa poner abajo, someter, tiene raíces semejantes a las de la palabra latina suposición. Uno y otro término, significan la aceptación provisional de una afirmación acerca de algún hecho o de alguna relación -- funcional (8).

De hecho el significado de la palabra hipótesis ha evolucionado en su uso en el lenguaje científico pues hoy en día no existe -- una línea de separación precisa entre las hipótesis y las teorías científicas.

La distinción entre hipótesis y teorías, no depende tan solo de la mayor o menor probabilidad respectiva de las unas y de las -- otras; se aplica también un criterio de generalidad o complejidad que tampoco es susceptible de una delimitación precisa. La

teoría se refiere en general a un cuerpo de doctrina científica, aplicable a un grupo amplio de hechos y que implica correlaciones entre eventos de distinta índole; en cambio la hipótesis, más modesta, es una suposición acerca de la existencia de una entidad y se refiere a principios o esquemas abstractos, de un campo de aplicación más limitado. Se comprende así, que el núcleo de toda teoría científica es un conjunto de hipótesis verificables (9).

Más aún: habitualmente se concuerda en que debiera llamarse "hipótesis", no sólo a las conjeturas de ensayo, sino también a las suposiciones razonablemente confirmadas o establecidas, pues probablemente no hay enunciados fácticos generales perfectos. Así, cuando un enunciado verificable posee un grado de generalidad suficiente habitualmente se le llama "hipótesis científica". También recibe este nombre toda proposición general (particular o universal) que pueda verificarse sólo de manera indirecta, esto es por el examen de alguna de sus consecuencias (10).

#### 4. Las Teorías Científicas.

Cuando una hipótesis es apoyada por pruebas realmente convincentes obtenidas por distintos investigadores independientes y -- cuando la evidencia total acumulada, ya sea en evidencias experimentales u operaciones racionales, merece una confianza incuestionable, dentro de límites cuidadosamente especificados, entonces se tiene la base para proponer una teoría.

Las afirmaciones que se formulan en las teorías son mucho más generales que las de las hipótesis sobre las que se basan sus predicciones y tienen la posibilidad también, de límites más amplios; pero su valor generalmente es transitorio.

La mayor parte de las teorías suele ser de duración mas bien --

breve; la ciencia no termina nunca. Las nuevas investigaciones pueden mostrar excepciones a alguna teoría y con ello gestarse otra diferente (11).

Las teorías dan cuenta de los hechos, no sólo describiéndolos - sino también proveyendo modelos conceptuales de los hechos en cuyos términos puede explicarse y predecirse.

Las teorías deben ser sustentadas por los hechos, pero también con otras teorías. Las pruebas fácticas le confieren confirmación y su cabida en el edificio teórico establecido, será su sus tento.

Las hipótesis científicas, están incorporadas en teorías o tien den a incorporarse a ellas y las teorías están relacionadas en tre sí, constituyendo la totalidad de ellas el saber científico. Es decir, los soportes empíricos y racionales de las hipótesis fácticas son interdependientes (12).

##### 5. Leyes Científicas.

Algunas suposiciones acerca de los hechos han demostrado tan -- universalmente válidas y poseer un grado de probabilidad tan -- elevado, que se les llama leyes científicas; no obstante, ni si quiera las leyes pueden ofrecer una certeza absoluta.

Las leyes expresan relaciones constantes entre los fenómenos y su principal función es explicar un hecho con base en la rela-- ción que éste guarda con otro. La necesidad y universalidad de las leyes, se confirman experimentalmente o por medio de opera ciones racionales (13).

La ciencia trata de explicar los hechos; por tanto, los investi gadores formulan hipótesis que una vez comprobadas pueden con-

ducirlos a la elaboración de leyes o bien combinando y coordinando de forma adecuada un grupo de hechos y de leyes, o de hipótesis, mediante construcciones lógicas, obtienen las teorías (14).

## 6. El Método Científico

El conjunto de acciones y procedimientos que ejecutan los científicos para llevar a cabo una investigación, recibe el nombre de Método Científico. Un método es la manera de proceder en cualquier dominio, ordenando la actividad a un fin; el Método Científico está ordenado y dirigido a la ciencia.

El estudio del Método Científico no es reciente, numerosos hombres de ciencia y sobre todo los filósofos se han dedicado a su análisis; Bacon, Galileo, Newton y Descartes, fueron pioneros en los trabajos sobre este dominio y desde entonces muchos otros filósofos y hombres de ciencia se han preocupado no sólo por los problemas que puede resolver la mente humana, sino además por el procedimiento para resolverlos. Ellos se han percatado de que dicho procedimiento debía basarse en ciertas acciones que conduzcan a resultados veraces y confiables. Puede decirse que tales acciones son sentido común organizado y se aplican a problemas científicos, técnicos, sociales e incluso de la vida diaria y de su estudio se ha obtenido lo que se llama Método Científico (15).

El Método Científico es entonces aquello de lo que nos servimos para conseguir el conocimiento de la naturaleza y de la sociedad; es el procedimiento planeado que se sigue en la actividad científica, para descubrir las formas de existencia de los procesos, distinguir las fases de su desarrollo, desentrañar sus enlaces internos y externos, esclarecer sus relaciones con otros procesos y generalizar o profundizar los conocimientos



tos adquiridos de este modo (16)

El Método Científico es en general la teoría de la investigación "la metodología", o sea, como hacer investigación científica (17).

El método es el instrumento de la investigación científica y ha sido forjado por la propia ciencia, porque el Método Científico es también un conocimiento adquirido como resultado de la actividad científica. Por lo tanto es un producto de la experiencia acumulada, racionalizada y probada por la humanidad en el curso histórico del desarrollo de la ciencia, que surgió como una necesidad del hombre de ciencia para obtener una guía que le permita desarrollar su trabajo (18).

La formulación lógica del método se ha conseguido hacer mediante el esfuerzo conjunto de los investigadores. El Método Científico se funda estrictamente en la imaginación racional, en las operaciones lógicas y en las técnicas experimentales y se afina mediante la reflexión comprensiva y el contacto directo con la realidad objetiva (19).

El Método Científico es un rasgo característico de la ciencia - tanto de la pura como de la aplicada. Más aún, donde no hay Método Científico, no hay ciencia; si consideramos diversas disciplinas como la Química, la Física, la Biología, la Psicología, la Sociología, etc., una característica común entre ellas, es que todas utilizan el mismo enfoque general para la solución de problemas: "El Método Científico" (20).

Un método es el camino por el cual se llega a un cierto resultado, inclusive cuando dicho camino no ha sido fijado por anticipado, de una manera deliberada y reflexiva. En la actividad ---

científica el método es el camino que conduce al conocimiento, pero aunque no existen reglas absolutas que nos guíen, sin incurrir en el error, a la plena consecución de una investigación, esto no significa que el hombre de ciencia se oriente en su trabajo por la improvisación, que de seguro lo llevaría al fracaso; sino por el contrario, el investigador debe contar, si no con algo definitivo e infalible, sí, por lo menos, con normas elementales que le ahorren esfuerzos, recursos y tiempo. (21).

Vale decir que no hay reglas infalibles que garanticen por anticipado el descubrimiento de nuevos hechos y la invención de nuevas teorías, asegurando así la fecundidad de la investigación científica.

De esta inexistencia de leyes que nos aseguren contra la infertilidad y el error, algunos filósofos eminentes como Bridgman, el expositor del operacionalismo, han negado la existencia del método científico, sosteniendo que hay tantos métodos científicos como hombres de ciencia (22).

Es verdad que en la ciencia no hay camino hecho, que la investigación se abre paso en el terreno de los fenómenos y que cada científico elabora su estilo de indagación. Sin embargo, esto no cancela la posibilidad de descubrir pautas, normas satisfactorias para plantear problemas y poner a prueba hipótesis.

Mario Bunge al respecto afirma:

"Los científicos que van en pos de la verdad no se comportan ni como soldados que cumplen obedientemente las reglas de la ordenanza, opiniones de Bacon y Descartes, ni como los caballeros de Marck Twain, - que cabalgan en cualquier dirección para llegar a -

Tierra Santa, opinión de Bridgman. No hay avenidas - hechas en la ciencia, pero hay en cambio una brújula mediante la cual a menudo, es posible estimar si se está sobre una huella promisoría. Esta brújula - es el método científico, que no produce automáticamente el saber, pero que nos evita perdernos en el caos aparente de los fenómenos, aunque sólo sea por que nos indica como "no" sucumbir al embrujo de -- nuestro prejuicios predilectos (23).

Este mismo autor, completa sus ideas del siguiente modo:

"La investigación no es errática, sino metódica. -- las reglas que favorecen o entorpecen el trabajo -- científico no son de oro, sino plásticas. Más aún - el investigador rara vez tiene conciencia del camino que ha tomado para formular sus hipótesis y contrastarlas. Por esto la investigación científica -- puede planearse a grandes líneas y no en detalle y aún menos puede ser reglamentada" (24).

Esta afirmaciones para la investigación científica en general, las aplica también Bunge al planteamiento de hipótesis:

"¿Existe alguna técnica infalible para inventar hipótesis científicas que sean probablemente verdaderas?. Muchos hombres en el curso de los siglos, han creído en la posibilidad de descubrir la técnica -- del descubrimiento e inventar la técnica de la invención. Pero semejante arte jamás ha sido inventado - pues el conocimiento científico, por oposición de la sabiduría revelada, es esencialmente falible, es de cir susceptible de ser parcial o totalmente refuta

do. En esta falibilidad del conocimiento científico reside la imposibilidad de establecer reglas de oro que nos conduzcan directamente a verdades finales. A las hipótesis científicas se llega en suma, de muchas maneras: hay muchos principios heurísticos, y el único invariante es el requisito de verificabilidad" (25).

Podemos afirmar entonces que lo que hoy se llama "Método Científico", no es una lista de recetas para dar con la respuesta correcta a las preguntas científicas, sino el conjunto de procedimientos por los cuales: a) Se plantean problemas científicos, b) Se ponen a prueba las hipótesis científicas.

El estudio del Método Científico, es en una palabra, la teoría de la investigación. Esta teoría es descriptiva en la medida - que descubre pautas en la indagación científica y es normativa en la medida que propone cuáles son las reglas de procedimiento que pueden aumentar la posibilidad de un trabajo fecundo.

Así, estas reglas no son cánones intocables; son perfectibles y facilitan la detección de errores en el trabajo de investigación.

Pero, es preciso, que la investigación científica debe ser metódica y para ello el científico tiene que proceder con orden, saber qué es lo que busca y planear la mejor manera de ordenarlo. El Método Científico es por tanto un orden que se impone a la investigación científica. Podemos por ello considerarlo un conjunto de etapas que constituyen el camino para llevar a cabo una investigación. Sin embargo no es autosuficiente pues tiene que complementarse con el conocimiento teórico previo y con diversos procedimientos, adaptados a las peculiaridades de cada ciencia. Hay que tener en cuenta que cada investigación enfren

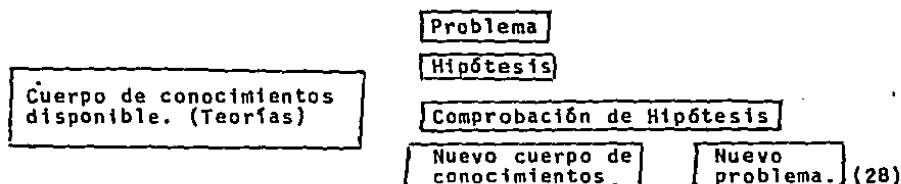
tará problemas específicos por lo que hará uso de técnicas o métodos especiales determinados por la naturaleza del problema a resolver y del objeto estudiado. (26)

## 7. ETAPAS DEL METODO CIENTIFICO

Dadas las características ya señaladas podemos decir que el método científico, es un proceso que comprende varias etapas y que cada una de ellas comprende y necesita a las demás. Hemos dicho que estas etapas pueden variar de una investigación a otra porque cada objeto de estudio requiere tratamiento diferente. Sin embargo podemos considerar cuatro fases generales que se dan en toda investigación científica:

- 1o. Planteamiento del Problema
- 2o. Formulación de Hipótesis
- 3o. Comprobación de la Hipótesis
- 4o. Construcción de teorías o leyes. (27)

Una manera de representar esquemáticamente el ciclo de la investigación sería el siguiente:



Para lograr este proceso se requiere del uso de procedimientos racionales como la deducción, la inducción y la inferencia por analogía; asimismo, de procedimientos empíricos como la observación y la experimentación. En el proceso de investigación científica se encuentran entonces comprendidos, todos los pro-

cedimientos que se utilizan en la adquisición y elaboración del conocimiento. Por consiguiente forman parte del Método Científico, tanto las fases generales como las modalidades específicas que es necesario adoptar en cada uno de los diversos dominios de la ciencia.

Es necesario aclarar también que el proceso de la investigación científica es una actividad cíclica, porque de los resultados obtenidos surgen nuevos problemas, iniciándose así un nuevo -- ciclo, que tiene como base la teoría o experiencia previa, ya sea adquirida por cuenta propia o ajena.

No podríamos pasar por alto particularmente el esquema de la investigación científica puesto por Mario Bunge, debido a la trascendencia filosófica y pedagógica de sus trabajos sobre el Método Científico: Este autor propone una estructura general para la investigación científica la cual presenta como una serie de operaciones ordenadas, a las que llama "Etapas del Método Científico":

1. Enunciar preguntas bien formuladas y verosímelmente fecundadas.
2. Arbitrar conjeturas fundadas y contrastables con la experiencia para poder contestar a dichas preguntas.
3. Derivar consecuencias lógicas de esas conjeturas.
4. Arbitrar pruebas para someter dichas conjeturas a contrastación.
5. Someter a su vez a contrastación dichas técnicas para probar su relevancia y la fé que nos merecen.
6. Llevar a cabo la contrastación e interpretar sus resultados.

7. Estimar la pretensión de verdad de las conjeturas y la fidelidad de las técnicas.
8. Determinar los dominios en los cuales valen las conjeturas y las técnicas y formular nuevos problemas originados por la investigación. (29)

#### 8. CIENCIAS EMPIRICAS Y NO EMPIRICAS.

El conocimiento científico se puede dividir en dos grandes grupos: las ciencias empíricas y las no-empíricas. Esta división se realiza a partir de la forma como las diferentes especialidades de la ciencia buscan comprobar si sus enunciados son falsos o verdaderos. En el caso de las ciencias empíricas, las afirmaciones que estas hacen acerca de la realidad concreta, se deben comparar con los hechos de la experiencia, y serán aceptados como verdaderos sólo en la medida en que sean apoyados apropiadamente por las evidencias empíricas, las cuales se pueden obtener de diversas maneras: por observación sistemática, por encuestas, por examen cuidadoso de documentos, restos, etc. y por medio de la experimentación. Esta dependencia de las pruebas empíricas distingue a la ciencia empírica de lo no empírica, como son la lógica y las matemáticas puras, ciencias que no dependen de la experiencia para demostrar si sus enunciados son falsos o verdaderos. (30)

Se ha afirmado, que las ciencias empíricas se caracterizan por manejar el método inductivo, que va de los casos particulares a las afirmaciones generales, mientras que las ciencias formales usan el deductivo. Esto se cumple, aunque no de manera absoluta, ya que las ciencias empíricas no pueden basarse sólo en el método inductivo. De hecho estas ciencias utilizan una interesante combinación de ambos métodos, que se llama método hipotético-inductivo, en el cual la deducción es usada para --

plantear alguna respuesta tentativa o hipótesis a un problema. De igual manera se utiliza la inducción cuando a partir de la validación de un enunciado particular, se puede demostrar el valor de verdad de un enunciado general. (31).

En conclusión, a pesar de los debates bizantinos acerca de qué tipo de método - deductivo o inductivo - es el que priva en -- las ciencias empíricas, es evidente que se emplean ambos métodos, al formar la citada combinación hipotética-deductiva. Así las herramientas y postulados de la lógica deductiva deben --- usarse de manera rigurosa en el establecimiento de las hipótesis, en tanto que las reglas de la inducción, en la generalización de los hallazgos. (32)

#### 9. EL METODO CIENTIFICO EXPERIMENTAL.

Las ciencias formales - matemáticas, lógica - sólo hacen uso - de los procedimientos racionales, pero las ciencias empíricas requieren también de la observación y la experimentación. Dicho en otras palabras las ciencias factuales necesitan de procedimientos racionales, es decir, necesitan que sus enunciados sean coherentes y no contradictorios. Sin embargo ésta con ser una condición necesaria, no es suficiente para la comprobación en esta clase de ciencias, sino que se impone como exigencia - el uso de procedimientos empíricos, o sea que los enunciados - de que parten, sean verificables, en la experiencia. (33)

Lo empírico se refiere a hechos que tienen que ver con la experiencia.(34). Las ciencias factuales estudian hechos y son empíricas en el sentido de que la comprobación de sus hipótesis - involucra la experiencia, ya sea por medio de la observación o - de la experimentación.



Mario Bunge afirma que el Método Experimental es "el Método Científico aplicado a la comprobación de afirmaciones fácticas o informativas" (35). Para este autor, este método Experimental, no envuelve necesariamente experimentos en el sentido estricto del término (modificación deliberada de factores), por lo que puede aplicarse fuera del laboratorio. La Astronomía para él, es una ciencia empírica porque aplica el Método Experimental.

Aclarando las ideas de Bunge, Gómez Romero, J. considera que la Astronomía depende de lo empírico a través de la observación sistemática de los eventos significativos que conforman su problemática. Otras ciencias como la Física, la Química, la Biología, etc. dependen de lo empírico, no solo a través de la observación sistemática, sino fundamentalmente de la manipulación de algún evento, es decir de la modificación deliberada de algunos factores cuyo efecto sobre el objeto de estudio se quiere conocer y este es, propiamente dicho - el Método Experimental. (36).

Por tanto, las técnicas de observación y de experimentación son las que hacen la distinción entre dos grupos de ciencias factuales, que utilizan ambas el Método Experimental: aquellas que solo son de observación como la astronomía y las que son de observación y experimentación, llamadas propiamente Ciencias Experimentales, como la Biología, la Psicología, etc. (36).

Para otros autores en cambio, la diferencia entre una observación y un experimento, estriba en que en la primera, el fenómeno en estudio se desarrolla sin interferencia externa, en tanto que en la segunda, el desarrollo de los hechos ocurre en condiciones previamente planeadas y controladas. En la experimentación los fenómenos son provocados por el investigador. Estos dos procedimientos, lejos de ser independientes, se relacionan. A este respecto se afirma:

"La observación y la experimentación se relacionan porque en cierto sentido, la primera antecede a la segunda; en efecto, al iniciar una investigación observamos primero el fenómeno en cuestión y sólo después experimentamos con dicho fenómeno. Por otro lado la observación es una actividad permanente que en última instancia se encuentra presente en todos los momentos, ligada indisolublemente con la experimentación." (37)

En términos de un esquema general, el proceso de investigación en las ciencias experimentales contiene las siguientes etapas y fases principales:

- I. Observación.
  - a) Elección del tema objeto de la investigación.
  - b) Revisión de los conocimientos teóricos que sean pertinentes y comprensión de ellos.
- II. Problema:
  - a) Surgimiento de un problema
  - b) Planteamiento claro y preciso del problema.
- III. Hipótesis:
  - a) Arbitrar y formular la solución del problema.
  - b) Formular la predicción de sus consecuencias.
- IV. Experimentación:
  - a) Diseño del experimento necesario para verificar las consecuencias de la hipótesis.
  - b) Ejecución del experimento y recopilación de datos comprobables.

- c) Análisis de los datos obtenidos
- d) Interpretación de los resultados
- e) Inferencia de la conclusión acerca de los hechos estudiados.

#### V. Teoría:

- a) Inserción de la conclusión en el sistema de conocimientos.
- b) Sugerencia de nuevos objetos de investigación. (39)

#### 10. La Observación.

Todo estudio científico parte en última instancia de la observación que es una percepción orientada al estudio de los fenómenos tal y como se nos presentan en la realidad. Observar es darse cuenta de algo y también es fijar la atención en un objeto con el fin de conocerlo. Lo que distingue a la observación científica de su práctica común, la observación cotidiana, son sencillamente las cosas que se observan y los modos más precisos con que se observan. La observación científica se realiza con el fin de establecer ciertas relaciones entre los hechos. Al observar el investigador, necesita siempre realizar algunas actividades y mientras observa, debe concentrar su atención exclusivamente en el aspecto que le interesa y realizar una actividad intensa para percibir todos los aspectos relacionados con su objeto de estudio. (40)

La observación no solo se realiza a través de los sentidos, sino a través de instrumentos que aumentan la precisión y que pueden asumir muchas variedades. También se llama observación a cualquier información obtenida directa e indirectamente ya sea mediante los sentidos, o mediante instrumentos, o bien por medio de escritos e impresos de diversos tipos. Por tanto, para realizar una observación, no es necesario llevar a cabo exactamente la actividad; en lugar de ello, se puede localizar toda la información impresa acerca del proceso sobre el que se desea llevar a cabo una investigación.

## 11. La Experimentación.

Como ya se ha dicho una investigación científica empieza con el planteamiento de un problema, que debe ser resoluble y que surgió de la observación de algunos hechos para los cuales no se tenía explicación. La investigación continúa entonces con la formulación de una o varias hipótesis como posibles soluciones. En la siguiente fase de la investigación científica, la hipótesis (o las hipótesis si hay más de una) se comprueba para determinar si es falsa o verdadera; esto nos lleva a efectuar un procedimiento en el que se obtienen ciertos resultados empíricos que se relacionan con la hipótesis, al cual se llama Experimentación.

La función de la experimentación en el proceso de la investigación científica, es la de comprobar o verificar la validez de una hipótesis y la razón básica por la cual se llevan a cabo los experimentos, es simplemente la necesidad de determinar la relación que existe entre dos o más variables, es decir establecer relaciones de causa y efecto. (41)

Las hipótesis, están directamente vinculadas a la experimentación; es más, las hipótesis y los experimentos pueden ser considerados como aspectos complementarios y ligados entre sí, en el proceso de la investigación científica. En un experimento, se provoca un cambio deliberado y controlado en el fenómeno en estudio, pero el experimento está a su vez determinado por la hipótesis que se intenta poner a prueba. Sin hipótesis por lo tanto, no hay experimentación. La hipótesis es el origen del experimento. Es el punto de partida necesario para todo razonamiento experimental. (42)

Una de las características notables y una de las grandes ventajas de las ciencias naturales, es que sus hipótesis admiten una contrastación o comprobación experimental. Pero no se puede decir que la comprobación experimental de hipótesis, sea rasgo distintivo sólo de las Ciencias Naturales, pues este procedimiento -

se utiliza también en Psicología y en menor medida en Sociología. Por otra parte el alcance de la comprobación experimental, aumenta constantemente a medida que se van perfeccionando los recursos tecnológicos necesarios.

El valor de la experimentación científica se manifiesta en la prueba de hipótesis. Un experimento concebido inteligentemente ahorra tiempo, esfuerzo y conduce directamente a resultados significativos, por lo tanto es una actividad creadora. (43)

Dada la importancia de la experimentación en la investigación científica se comprende que su práctica ha de estar sujeta a ciertas reglas que pueden variar según el objeto de la investigación de que se trate.

Algunas de las reglas propias de la experimentación son las siguientes:

- 1.- La razón fundamental para experimentar es la de someter a prueba una hipótesis que es el plan de trabajo de la experimentación misma.
- 2.- El fenómeno por investigar debe aislarse para estudiarlo mejor, para lo cual se restringen las condiciones bajo las cuales se produce.
- 3.- Antes de realizar alguna operación es indispensable realizar un diseño del experimento, detallando cada uno de los pasos que se seguirán.
- 4.- El experimento debe durar el tiempo suficiente para que se produzca el efecto deseado.
- 5.- El experimento debe repetirse bajo las mismas condiciones para comprobar si siempre sucede lo mismo. (44).

Experimental significa poner a prueba, y como este es un procedimiento utilizado para tratar de descubrir hechos y procesos - desconocidos con la finalidad de lograr una comprensión mayor - de la naturaleza, cada experimento requiere de una serie de etapas que van desde el diseño o planeación del mismo, en función de hipótesis a comprobar, hasta la presentación de resultados y análisis final.

## 12. El Diseño Experimental.

Un diseño experimental es el plan, estructura y estrategia que elabora un investigador con el objeto de recabar evidencias empíricas que permiten comprobar la validez de una hipótesis y -- por lo tanto dar solución a un problema. Cada problema debe ser atacado por el investigador individualmente y requerirá su propio diseño.

Un diseño experimental establece el marco de referencia para hacer las pruebas adecuadas que servirán para establecer las relaciones existentes entre las variables involucradas. Dado que las variables son muy importantes para la investigación científica, la mayoría de ellas se centran en uno u otro momento en el análisis de las interrelaciones entre variables; por consiguiente el conocimiento de lo que son, su definición y medición, constituye un elemento primordial del proceso de investigación.(45)

El término variable se refiere a todo factor, cualidad o característica, cuya magnitud puede variar en los casos individuales. Algunos autores hacen hincapié en la distinción entre las llamadas variables independientes, las variables dependientes y las variables extrañas. (46)

En el caso de una relación causa-efecto entre variables, la variable independiente es la causa y la dependiente es el efecto

o respuesta en los experimentos. La variable independiente es manipulada por el investigador, con el propósito de determinar si influye sobre otra variable, que es la dependiente.

En el análisis de la relación entre variables dependientes e independientes surgen otro tipo de variables que son ajenas a la relación que está directamente bajo estudio. Estas son las variables extrañas y deben ser controladas por el investigador pues pueden llegar a influir sobre la relación de las variables independiente y dependiente seleccionadas por el investigador.

Dado que pueden afectar los resultados, cambiándolos o distorsionándolos y llevar a conclusiones falsas, el control de estas variables, es de especial importancia y gran parte de los objetivos del diseño experimental tiene como fin dicho control. (47)

El control de variables es el procedimiento mediante el cual la influencia de las variables ajenas a las finalidades del estudio, se reducen al mínimo, se nulifican, o se aíslan. Para llevar a cabo el control de variables es necesario conocer y regular todas las variables involucradas en el experimento. La manera de controlar variables extrañas, consiste básicamente en eliminar la variable como tal es decir, haciendo que permanezca constante.

Al construir un diseño eficiente, el investigador procura maximizar la variabilidad de la variable que desea investigar, controlar la variabilidad de las otras variables que pueden influir en los resultados experimentales y que no son de su interés en ese momento, y minimizar la posibilidad de errores instrumentales, de medición, o debidas al sujeto de estudio. (48)

Independientemente del tipo de sujeto de estudio, el experimentador los asignará a grupos, de tal manera que los grupos sean equivalentes aproximadamente, al iniciarse el experimento.

Esto se logra a través de una selección al azar. Después el experimentador suele aplicar el tratamiento experimental a uno o varios de los grupos, según el tipo de experimento. (49)

El tratamiento experimental, que es lo que se desea evaluar, se administra a los grupos experimentales y el grupo que no recibe tratamiento experimental, se denomina grupo control o grupo testigo. Es por eso que para determinar si una variable independiente específica afecta a otra, el investigador administra uno o varios valores de ella a los grupos experimentales.

Estos valores constituyen el "tratamiento experimental" mientras que el grupo control permanece en ausencia de ese tratamiento experimental, o bien suele ser objeto del "tratamiento normal".(50)

La variable dependiente es generalmente una respuesta muy definida, la cual el experimentador mide en sus experimentos; el valor obtenido de la variable dependiente es el criterio para saber si la variable independiente afecta o no. En este sentido se le denomina variable dependiente, pues se espera que su valor dependa del valor asignado a la variable independiente.

Si la variable dependiente cambia de valor, a medida que la variable independiente es manipulada, entonces puede afirmarse que hay una relación entre ambas.

Cada experimento involucra la selección de ciertos materiales necesarios para el estudio. El investigador tendrá cuidado en esta tarea porque sus resultados dependerán entre otros aspectos, de que trabaje con el material adecuado para el estudio.

El investigador deberá obtener una muestra representativa de los individuos que utilice, para que sus descubrimientos puedan generalizarse a la población. Esto se logrará en la medida que sea



suficiente el número de individuos seleccionados y que estos sean elegidos al azar, es decir que la muestra sea aleatoria. (51)

En resumen, independientemente del tipo de experimento que se -- seleccione, el diseño experimental debe ser un plan detallado y tomar en cuenta los siguientes aspectos fundamentales:

- a) Definición de variables
- b) Determinación del método de trabajo. Este describirá la medi-- ción y el control de variables, el registro de datos y el tipo de análisis que se aplicará a los datos recopilados.
- c) Determinación del material adecuado para el experimento.

### 13. Ejecución del Experimento.

Este es un paso de suma importancia para la investigación ya que de él dependerán los datos que se recopilen, para posteriormente analizarlos o interpretarlos. Por ese motivo es indispensable - que la realización de un experimento sea escrupulosa, pulcra, de tallada y cuidadosa.

### 14. Análisis de Datos.

Unos de los aspectos de mayor importancia en una investigación - es el manejo de los datos una vez que han sido recopilados, para extraer de ellos toda la información significativa que puedan -- contener, para poder interpretarlos y deducir las conclusiones - de la investigación. En este momento, la estadística es un au- xiliar valioso para informar al investigador sobre los hechos.

El análisis de datos es una etapa que consiste básicamente en:

- a) Organización de los datos.
- b) Presentación en forma tabular.
- c) Representación gráfica.
- d) Aplicación de medidas y pruebas estadísticas. (52)

## 15. Interpretación de los Resultados Experimentales.

La interpretación de los resultados implica reflexionar sobre -- ellos En la medida que se interpreten correctamente los datos - de una investigación, se tendrán conocimientos de hechos y fenómenos integrables al sistema de la ciencia.

La interpretación de resultados consiste en ir más allá de los - mismos, trascenderlos y racionalizar los hechos de modo de separar los aspectos esenciales de los meramente incidentales.

Al interpretar los resultados se intenta esencialmente explicarlos. Para que las explicaciones sean objetivas se pueden utilizar algunas de las teorías existentes como auxiliares para entender el significado de la información.

Mientras que por un lado la interpretación de resultados sirve - para comprender mejor los hechos, por otro lado sirve también pa ra comprender y formular nuevos problemas. Asimismo en la interpretación de los resultados deben incluirse las limitaciones de la investigación y las posibles causas de error.

Para establecer las conclusiones de una investigación, es indispensable regresar al problema y a las hipótesis con el objeto de identificar los puntos de concordancia o discordancia entre lo - esperado y los datos extraídos de la realidad. Posteriormente se debe realizar una síntesis de los resultados de tal forma que en ella se responda al problema que se investigó. El contenido de esta síntesis es lo que constituye las conclusiones de la investigación. (53)

## 16.- El Aprendizaje del Método Científico Experimental.

Después de haber expuesto nuestras concepciones teóricas sobre - el Método Científico Experimental, solo nos resta relacionarlas

y fundamentarlas en una teoría del aprendizaje que justifique -- los procedimientos de medición sobre éste, utilizados en nuestro trabajo, el contenido del instrumento aplicado y la proposición pedagógica que presentaremos al final de nuestra investigación.

Consideramos que la Teoría Cognoscitivista del aprendizaje, en sus dos formas básicas, la Teoría Piagetiana y la teoría de la Organización, ofrecen un sustento conceptual adecuado a las etapas citadas.

En general, los psicólogos cognoscitivistas explican el aprendizaje como almacenamiento de información por periodos largos o -- bien como adquisición de estructuras cognoscitivas. (54)

La cognición se refiere así, a todos los procesos mediante los cuales el ingreso sensorial es transformado, reducido, recuperado o utilizado.

Cada sujeto posee una estructura cognoscitiva que se transforma en relación con el conocimiento mismo. (55)

Las teorías de la Organización sustentan nuestro proceder, en cuanto a la medición del aprendizaje por medio de un examen antes y después del proceso de enseñanza. El aprendizaje se concibe en esta teoría como la transformación de esquemas, gracias a la incorporación de nuevos elementos a los esquemas preexistentes (56). Estos serían para nosotros los conocimientos que el alumno trae sobre el Método Científico Experimental al ingresar al Colegio.

La incorporación de nuevos elementos a sus propios esquemas, se encuentra en estrecha relación con experiencias vividas (57) Esto se traduce para nosotros, en los conocimientos y práctica del Método Científico Experimental que se dan en los 4 semestres bási-

cos de la formación del alumno del C.C.H. Sin embargo, la información es -- comprendida y aprendida en la medida que el esquema conceptual individual lo permita. (58).

Esto puede explicarnos, en parte, las diferencias de aprendizaje que se dan - entre los alumnos.

Al aplicar un examen al principio y al final de estos 4 semestres comunes, - estamos presuponiendo esta transformación de esquemas a través de un proceso. Esto estará condicionado, a su vez, al grado de organización y estructura--- ción de los conocimientos previos del alumno, o sea a su esquema o estructura cognoscitiva. (59)

Proponemos que estos esquemas previos son paquetes que el individuo posee y que al recibir una comunicación, se involucran y se traen a juego, en dife-- rentes niveles de contenido y estructura. (60)

Un examen como el utilizado en esta investigación no solo explora los esque-- mas en cuanto a conocimientos y aplicación del Método Científico Experimental sino también, los relacionados con el razonamiento lógico, razonamiento matemático, capacidad de expresión y comprensión del idioma español, etc.

Desde el punto de vista de la Teoría Piagetiana, se tomarían también en cuenta los factores sociales y biológicos que influyen en la adquisición del conocimiento y que inciden especialmente en el aprendizaje, en el tratamiento de toda información, y en la transformación de un estado de conocimiento inferior a otro superior.

Las Teorías Organizacionales citadas hubieran bastado para explicar nuestro concepto de aprendizaje del Método Científico Experimental y de su medición a través de un examen, pero como en nuestro trabajo, propondremos algunos li neamientos didácticos para la enseñanza aprendizaje del mismo. se hace necesario complementar nuestros conceptos de aprendizaje con algunos puntos especificos de la Teoría Piagentiana del conocimiento, que dan sustento teórico

a la enseñanza activa de las ciencias experimentales, en especial para el Método Científico Experimental, como lo proponen los lineamientos metodológicos del C.C.H.

El aprendizaje es explicado por Piaget, en términos de asimilación y acomodación que requieren de un proceso equilibrador que inhiba las reacciones -- perturbadoras originadas por los esquemas anteriores y que propicie la organización y ajustes necesarios de éstos, con respecto al objeto de aprendizaje para con ello propiciar la creación de un nuevo esquema (61)

Esta es otra versión que difiere un poco de lo que propusimos como base teórica del aprendizaje en las Teorías Organizacionales; sin embargo ambas, de un modo u otro, suponen esquemas individuales preexistentes, cuya modificación recibe el nombre de aprendizaje (62)

Con relación a la didáctica que vamos a proponer al final de nues -- tro trabajo, puntualizaremos que Piaget hace hincapié en que la adquisición de conocimientos es función de la experiencia, que se caracteriza por ser un proceso mediato, que se desarrolla en un tiempo dado y que está en construcción permanente.

A esta clase de aprendizaje por experiencia mediata Piaget la llama aprendizaje en sentido estricto y bajo este tipo de aprendizaje incluye la adquisición de elementos gnoscitivos en forma empírica (63).

Esto se aplica directamente al aprendizaje de nuestro objeto de estudio, el Método Científico Experimental.

El aprendizaje en sentido amplio, (modificación y creación de nuevos esquemas) no puede darse según Piaget, si antes no se da un aprendizaje en sentido estricto, con los procesos inherentes de equilibrio, recordando que esto último es lo que se aprende por experiencia mediata. Esto involucra un proceso flexible, de asimilación, acomodación y renovación de esquemas (64).

Estas ideas Piagetianas fundamentarán también muchos de los conceptos que utilizaremos en nuestro trabajo, como por ejemplo: (65)

- El concepto de ciencia como un proceso de construcción permanente.
- La importancia de que el alumno obtenga los conocimientos por experiencia directa y no por métodos teóricos verbalistas.
- La importancia de dar al alumno suficientes oportunidades de interactuar con el objeto de conocimiento. De esta continua interacción a través de los tres años de estancia en el bachillerato hará suyo un método de trabajo que le permitirá aprender e investigar por sí mismo y apropiarse de la realidad que le rodea.
- La enseñanza del Método Científico al alumno como una estructura flexible, en donde las operaciones se relacionan lógicamente con el conjunto y no tienen razón de ser como elementos aislados.
- Uno de los factores decisivos que influyen sobre el aprendizaje, es la ejecución y experiencia adquirida en la acción efectuada sobre el objeto de conocimiento. En nuestro caso, la naturaleza es el conjunto de objetos y situaciones sobre los que el alumno puede operar y reflexionar activamente para obtener el conocimiento. En este actuar sobre los objetos naturales, el alumno abstraerá el proceso secuencial del quehacer científico, trascendiendo el objeto concreto.

Por último en relación a los niveles de aprendizaje que medimos con el instrumento aplicado en nuestra investigación (conocimiento y aplicación) podemos inferir que debieron haber sido introyectados por los alumnos por experiencia directa continua, con los objetos de conocimiento (aprendizaje en sentido estricto según Piaget). Posteriormente por procedimientos de asimilación y acomodación, es de esperarse que el alumno haya creado un esquema propio del objeto de conocimiento, el Método Científico. (aprendizaje en sentido amplio).

NOTAS BIBLIOGRAFICAS

1. BERNAL, J. La Ciencia en la Historia p 18
2. ROSAS Y NOVELO ,L. " La Ciencia y el Método Experimental p 8.
3. Diccionario Ilustrado de la Lengua Española p 112
4. GEYMONAT, L. " El Pensamiento Científico p 22
5. RIVEROS, H y L. ROSAS. El Método Científico Aplicado a las Ciencias Experimentales. p 18
6. Cfr. HEMPEL, C.H. Filosofía de la Ciencia Natural. p 23
7. BUNGE, MARIO. La Ciencia, su Método y su Filosofía. p 42.
8. LOPEZ CANO, J.L. Método e Hipótesis Científicas. p 19
9. Ibid p 43.
10. BUNGE, MARIO. Op Cit p 44.
11. ROSAS Y NOVELO, L. Op Cit p 50.
12. BUNGE, MARIO . Op Cit p 58
13. BUNGE, MARIO La Investigación Científica p 334
14. Cfr. WALKER, M. El Pensamiento Científico. p 54.
15. Cfr. BUNGE, MARIO La Ciencia... Op Cit p 37.
16. Cfr. ROSENBLUETH , A. El Método Científico p 36.
17. BUNGE, MARIO La Ciencia... Op Cit . p 51.
18. RUSSEL, B. La Perspectiva Científica pp 36 y ss.
19. Cfr. PADILLA, H Antología del Pensamiento Científico p38.
20. GOMEZ ROMERO, J. El Método Experimental p 18  
Véase también  
BUNGE, MARIO La Investigación Científica p 224.
21. ROJAS SORIANO, R Guía para realizar Investigaciones Sociales. pp 34 y ss.
22. Cfr. BRIDGMAN, P.W. Reflecciones of.a Phycist. p 83.
23. BUNGE, MARIO La Ciencia... OP Cit p 48
24. Idem.

24. Idem.
25. Idem
26. Cfr. ARECHEVALA, V.R. Un Programa de Metodología de la Ciencia para Enseñanza a Nivel Medio Superior. p 75
27. HEMPEL, C.H. Op Cit p 78.
28. Ibid. p 69.
29. BUNGE, MARIO La Investigación Científica. Citado por ARECHEVALA, V.R. Op Cit p 75.
30. GOMEZ ROMERO, J. Op Cit pp 15-17
31. Ibid. p 17
32. Idem.
33. Cfr. BUNGE, MARIO La Ciencia... Op Cit p 58.
34. Nuevo Diccionario Ilustrado de la Lengua Española p 109
35. Cfr. BUNGE, MARIO La Ciencia... Op Cit p 52.
36. Cfr. GOMEZ ROMERO, J Op Cit p 18
37. NAGEL, E. La Estructura de la Ciencia p 178.
38. ROSAS Y NOVELO, L. Op Cit p 71.
39. Ibid pp 71-72.
40. WARTOKSKY, M W. Introducción a la Filosofía de la Ciencia pp 136 y ss.
41. Mc. GUIGAN, F.J. Psicología Exerimental. p 83
42. Ibid. p 77.
43. CLN.E.B. Biología Interacción de Experimentos e Ideas p 64.
44. Cfr. ROSAS Y NOVELO, L. Op Cit p 95
45. Cfr. RIVERA, M.M. Comprobación Científica de Hipótesis pp 55 y ss.
46. Cfr. Mc. GUIGAN, F.J. Op Cit pp 172-180
47. Cfr. CAMPBELL, D.J. Diseños Experimentales y Cuasi Experimentales. pp 13-17.



48. Mc. GUIGAN Op Cit p 183
49. CAMPBELL, D.J. Op Cit p63
50. Ibid. p 48
51. KERLINGER, FRED Investigación del Comportamiento Tecnicas y Metodología. pp 121 y ss.
52. Cfr. KERLINGER, F. Op Cit p 139
53. Cfr. WARTOKSKY, M.W. Op Cit pp178
54. MERCADO, S. "El Cognoscitivismo", en Corrientes Psicológicas en México . p 102.
55. NEISER, V Psicología Cognoscitiva p 326.
56. BRANSFORD J.D. Human Cognition p 186.
57. Ibid. p 188
58. RUIZ L., ESTELA " Reflexiones en Torno a las Teorías del Aprendizaje" p 36.
59. Idem.
60. MERCADO, S. Op Cit p 77.
61. RUIZ L., ESTELA Op Cit p 77
62. Ibid. p 40.
63. BATTRO, A. El Pensamiento de Jean Piaget. Psicología y Epistemología . pp 321-324.
64. PANSZA, M"Una Aproximación a la Epistemología Genética de Jean Piaget " pp 4-5.
65. AEBLI, H. Una Didáctica Fundada en la Epistemología de Jean Piaget. pp 43 y ss.

## C A P I T U L O   I I

### "LA INVESTIGACION CIENTIFICA Y FORMACION DE INVESTIGADORES"

México, como parte de América Latina y del Tercer Mundo, requiere de un esfuerzo científico y tecnológico extraordinario tanto para aliviar sus problemas internos, como son auto suficiencia alimentaria, salud, capacidad de exportación, etc., así como para reducir o al menos reducir la brecha económica tecnológica que existe con respecto de los países llamados desarrollados y que lo hacen dependiente de los mismos (1).

Tomando en cuenta que en nuestro país tenemos una educación y una ciencia poco desarrolladas debido entre otros factores al bajo nivel académico que existe en todos los niveles educativos (2) y en especial en el campo científico (3), es motivo de gran urgencia tomar las medidas adecuadas para elevar la calidad académica de la educación, con la finalidad última de ayudar a que nuestro país salga de la situación de subdesarrollo general y científico en el que se encuentra y que lo hace dependiente y no competitivo en los mercados internacionales (4).

No es la finalidad de este trabajo discutir o señalar propuestas para remediar ni siquiera algunos de los matices de esta situación, ya que sus connotaciones políticas, económicas e ideológicas rebasan tanto nuestra línea de interés como las posibilidades de manejarlo. Lo que sí nos proponemos es referirnos al papel de la enseñanza media superior en este contexto y en especial a la formación científica según la óptica del Colegio de Ciencias y Humanidades, que como ya hemos dicho, hace del Método Científico Experimental el punto medular de esta formación.

## APOYO GUBERNAMENTAL PARA LA INVESTIGACION CIENTIFICA EN MEXICO.

Con el fin de apoyar a la investigación científica y formar los recursos humanos necesarios dedicados a ella, y con miras a elevar la calidad de la misma, el gobierno mexicano - a través de diferentes dependencias e instituciones ha implantado diversos programas en los últimos años.

En 1968 se creó el CONACYT el cual ha adoptado un papel de enlace entre la comunidad científica y el sector productivo coordinando muchos esfuerzos de investigación, mediante programas de apoyo, establecimiento de prioridades y el fortalecimiento de la formación de recursos humanos para la investigación científico-tecnológica, tanto en infraestructura como en lo que respecta a docencia (5).

Por otro lado a fines de 1978 se creó el Plan Nacional de Educación Superior en el que se manifestó la preocupación del Estado Mexicano por la poca importancia dada hasta entonces a la planeación universitaria y por la falta de vinculación de ésta con el sector productivo (6).

Otro organismo con atribuciones similares es la Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Media Superior (ANUIES) que en el documento llamado "Planeación de la Educación Superior en México" hace énfasis en que las instituciones de educación superior, además de las finalidades de conservar, transmitir y desarrollar conocimientos científicos, tecnológicos y humanísticos, cumplan la misión de formar recursos humanos calificados que participen activamente en el sistema productivo y en la organización y dirección de la sociedad (7).

La misma ANUIES en 1985 aprobó la creación del PRONAES -- (Programa Nacional de Educación Superior) el cual fue puesto en marcha para apoyar a las Universidades estatales (incluyendo la UAM en el D.F.) a través de una serie de proyectos que giran alrededor de la función docente haciendo hincapié en la optimización de los aspectos tecnológicos - (8).

Como reciente iniciativa gubernamental, podemos citar que en Julio de 1984, la Srfa. de Educación Pública acordó la - creación del Sistema Nacional de Investigadores como propósito del régimen actual de promover el desarrollo científico y tecnológico para tener un mayor dominio sobre nuestros recursos materiales, acrecentar nuestra capacidad de absorber y generar mayores conocimientos y lograr una mayor integración de la investigación en la solución de los problemas de desarrollo del país. Este sistema, estimula a los investigadores de calidad notable, así como a los que se inician en la carrera de la investigación, estando convencido el Gobierno Federal de la importancia y del efecto transformador y multiplicador en las ramas científica, tecnológica y humanística (9)

Menciona que estos son algunos ejemplos más sobresalientes que hace el gobierno, pues se tiene conocimiento de otras - instituciones oficiales que impulsan la investigación científica incluidas las instituciones de educación superior. Estos son solo algunos ejemplos sobresalientes de lo que el gobierno hace por impulsar la investigación. Existen muchas otras instituciones oficiales comprometidas con esta tarea, incluidas las instituciones de educación superior, compartiendo la inquietud citada del sector público -- ha pronunciado por diversos medios, demandando un aumento - de la inversión estatal destinada a la investigación científica y el apoyo a los programas de formación de recursos humanos para la investigación en número y capacidad suficiente, para que al reforzar el cuadro ya existente, se pueda - llegar a generar investigación original, de calidad acepta-

ble internacionalmente de modo que México logre crear una tradición científica propia.

El objetivo evidente y necesario a alcanzar por el citado grupo, es el de endogenizar la actividad y la producción científica, no solo por cuanto se refiere al costo de la tecnología extranjera, sino también por que las tecnologías compradas en el exterior, no resultan adecuadas a los problemas nacionales (10).

En las condiciones económicas actuales de nuestro país, - se puede prever una demanda cada vez más elevada de investigadores por parte del sector público y privado . Sin embargo, la contracción del gasto público y la crisis financiera del sector privado hacen pensar en una contracción en los gastos de investigación, toda vez que las reducciones en este renglón son más factibles que en otros rubros.

Parece entonces obvio que la tarea de satisfacer tales demandas recaerá sobre las instituciones educativas, por lo que es urgente que éstas se reestructuren de una manera - conducente a ello (11), y que se contemple en primer lugar la importancia que tiene el que la formación se inicie -- desde las primeras etapas escolares y se profundice en la medida que el estudiante vaya avanzando dentro del sistema educacional.

A reserva de analizar más detalladamente en el siguiente capítulo la problemática que, con relación a la enseñanza de la ciencia presenta el Colegio de Ciencias y Humanidades, pasaremos ahora a señalar brevemente los principales problemas de la formación científica, a nivel general en nuestras instituciones educativas.

a) Los cursos adolecen de orientación experimental y de su elemento dinámico, El método científico. El sistema educativo es tradicionalmente pasivo, verbalista, con preponderancia de lo memorístico, en el cual impera el autoritarismo y la directividad. Todo esto limita las posibilidades de aprendizaje y da lugar a actitudes pasivas en el estudiante (12).

Por lo que respecta a la formación científica, no se motiva a los alumnos para la investigación, ni se les enseña a valorar la como herramienta para obtener el conocimiento, el cual se les imparte ya prefabricado. Los planes y programas de estudio incluyen pocas actividades de investigación (13), y en -- instituciones innovadoras, donde sí es contemplado este elemento dentro del currículo, la mayoría de los docentes no está capacitada para formar a los alumnos, y al no saber manejar una enseñanza activa adecuadamente, tornan a la enseñanza tradicional, donde la teoría, desplaza casi íntegramente al elemento activo y práctico (14).

Si llegan a existir algunas actividades prácticas, éstas son realizadas con el fin de "demostrar" lo aprendido en el aula, pero no con la intencionalidad de enseñar a los alumnos a -- buscar por sí mismos el conocimiento (15).

En la enseñanza de la ciencia, emerge lo memorístico y lo estático casi a todos los niveles. Para "aprender ciencia" el alumno debe memorizar largas taxonomías o formularios establecidos, resolver problemas ficticios y hasta ociosos "investigar" teóricamente en la biblioteca, realizar prácticas de laboratorio siguiendo una receta parecida a las de cocina, en las que cuando mucho se trata de "comprobar" algo que ya está totalmente determinado y donde está ausente por completo -- la dinámica del verdadero descubrimiento. En el mejor de -- los casos el Método Científico, es mencionado al principio -- del curso en forma abstracta y estéril, para pasar inmediatamente al desarrollo de los contenidos, y son estos los que se convierten en el centro de los cursos llamados "científicos" (16).

Dadas estas características es un hecho excepcional que los jóvenes opten por carreras científicas, y más excepcional - aún, que si las eligen, lleguen al final de ellas con algún remanente de curiosidad, ya que han sido formados con una imagen de la ciencia como algo totalmente acabado, a través de la memorización de estructuras deductivas, en un esfuerzo constante y colectivo por dotarlos de un "saber enciclopédico". La consecuencia más grave de esto es la pérdida de originalidad y creatividad que trae consigo el invertir la mayoría del tiempo de formación en solo memorizar (17).

b) Se han perdido de vista los valores culturales y - sociales de la formación científica.

Desde una óptica tecnocrática, la formación de científicos - en nuestro país es contemplada y apreciada como medio de -- producción de mano de obra calificada y como rentabilidad - económico-productiva. Esto hace perder de vista el valor - cultural y social que el pensamiento científico acarrea a - todos los individuos de una sociedad (18).

Es necesario reivindicar la formación científica en sus di - mensiones no solo de beneficio económico, sino como conqui - ta y opción cultural del ser humano, ya que los valores y ha - bilitades que conlleva interesan no solo a los "brillantes" y "excepcionales" "genios" que optan por carreras científicas sino para todo hombre integrante de una sociedad moderna (19)

Sin embargo es una realidad que el estudiante "normal" no so - lo no se prepara para esta actividad, sino que está lleno de prejuicios contra ella. La formación científica que ha reci - bido lejos de ser atractiva, lo ha llevado a no valorarla y - a desconocer que ésta es un bien en sí misma y debe ser parte de la cosmovisión del hombre contemporáneo (20).

c) Falta de vinculación entre docencia e investigación. En el propio medio académico la investigación no es apreciada como debiera ser. En las labores del personal docente, se le da más importancia a la preparación teórica de un profesor de ciencia, o a sus aptitudes para dar clase, que a la investiga - ción que pudiera realizar para colaborar al desarrollo de - su disciplina (21).

El maestro "idóneo" es aquel que maneja información y es moni-  
tor de ella, su papel por lo tanto, se limita a llevar a sus ---  
alumnos a la asimilación de una gran cantidad de datos y hechos,  
tarea innecesaria debido al crecimiento explosivo de la informa-  
ción en nuestros días, y a que su vida útil tiende a ser cada -  
vez menor. (22)

d) La educación científica tradicional genera ideología  
dependiente.

El sistema tradicional de enseñanza memorística, como ya se di-  
jo anteriormente, exige pasividad y receptividad del alumno. --  
Por otro lado le inculca, explícita o implícitamente, la exce-  
lencia de todo lo extranjero, ya sea bibliografía, recursos ma-  
teriales, estudios de postgrado, etc. Todo esto contribuye a -  
que se genere en el estudiante, una imagen estática del conoci-  
miento, que trae consigo la renuncia a las propias capacidades,  
creatividad e inventiva y con todo esto se está generando como  
"currículum oculto" (23). una cosmovisión dependiente que re-  
fuera y perpetúa nuestra vinculación económica y cultural con  
los países llamados desarrollados (24).

e) Un inicio tardío en el proceso de formación para la in-  
vestigación científica.

En nuestro medio educativo se llega a creer que no es posible -  
investigar nada, "hasta que no se esté bien preparado" es decir,  
mientras no se alcancen los límites del saber actual como nos -  
llega de los países desarrollados, pues sólo así se podrá hacer  
investigación de "buen nivel". Este es uno de los motivos --  
por los que el estudiante cree que no puede empezar a realizar  
investigación sino hasta el final de su carrera cuando ya po-  
sea un cúmulo de información que le permita abordarla (25).  
Así, el proceso de formación para la investigación, se inicia \_  
después de haber concluido el sistema escolar con la consecuen-  
te pérdida de talento y productividad que este retraso implica,  
por otro lado esto significa a su vez más años de "deformación"  
del alumno sometido a una enseñanza memorística que limita sus  
posibilidades de autoaprendizaje, de iniciativa y de creatividad  
de pensamiento (26).



#### f) Falta de Presupuesto para la Educación Científica

Es de señalarse como importante problema, el del exíguo presupuesto y financiamiento para una educación científica activa, experimental, etc., de que se dispone en las instituciones educativas, hecho que se traduce en grupos muy numerosos donde se dificulta la conducción de este tipo de aprendizaje; falta de personal docente con la capacidad y disponibilidad económica, de horario, además de otros problemas.

Dentro del ámbito de la enseñanza media superior, se han venido realizando hace más de una década, esfuerzos significativos por reorientar la educación y corregir muchos de los vicios de la enseñanza tradicional.

A esta necesidad de renovación educativa dentro de la Universidad, obedeció la creación del C.C.H. en 1971, cuyos lineamientos educativos, objetivos y métodos expondremos en el capítulo siguiente, en especial lo referente a la formación científica. Para que la formación científica que se imparte a nuestros educandos a todos los niveles, cumpla las finalidades a las que hemos hecho mención de no solo ser una fuente de beneficio -- socio-económico sino además generadora de opciones y valores propios de nuestra cultura, será necesario reorientarla de su aspecto pasivo y memorístico, a un tratamiento dinámico: el uso del Método Científico como herramienta de conocimiento e indagación, de creatividad y solución, de problemas (27).

Hemos de romper con todos aquellos elementos que hacen a nuestra educación científica generadora de ideología dependiente. Si debemos entender que la ciencia es un proceso realizado a través de acciones e interacciones de un grupo de personas, es imprescindible transferir lo que ha sido el elemento central de nuestra formación científica, la información y los contenidos, hacia otro polo muy distinto: el sujeto, con las habilidades, criterios y valores que el desempeño de esta actividad requiere (28).

NOTAS BIBLIOGRAFICAS

1. DIDRIKSSON, AXEL " Crist Universidad y Ciencias Sociales" en Perfiles Educativos Núm 27. p 48
2. CARPIZO M, J. Op Cit pp4-5
3. LOPEZ LIZARRAGA, J. " La Enseñanza de las Ciencias Experimentales en el nivel Medio Superior" p 190.
4. MARTINEZ URIEGAS, E. " Una Concepción de Ciencia y el Colegio de Ciencias y Humanidades" p 82.
5. "Plan Nacional Indicativo de Ciencia y Tecnología 1978-1982" p
6. "Programa Nacional de Ciencia y Tecnología 1978-1982"
7. "La Planeación de la Educación Superior en México" p 15
8. DIDRIKSSON, AXEL Op Cit 49
9. S.N.I. Sistema Nacional de Investigadores Reglamento 1986 Cap. I.
10. No hacemos referencia a autores específicos pues en realidad son muchos los que plantean esta inquietud. Pueden revisarse los trabajos incluidos en la Revista "La Ciencia en México" presentados en el Simposio del mismo nombre, celebrado en México en 1980.
11. Véase Arechévala Vargas, R. Op Cit p 25 y ss.
12. Cfr. "La Planeación de la Educación Superior en México" Op Cit p 38
13. Ibid p 39.
14. PANTOJA MORAN, D. Op Cit p 38
15. Cfr. "La Planeación de la Educación Superior en México" p 39.
16. ARECHEVALA, V.R. Op Cit p 22
17. Cfr. CHARBONNIER, J y P. AGRAIN El Hombre de Ciencia en la Sociedad Contemporánea pp 31 y ss.
18. MARTINEZ URIEGAS, E. Op Cit p 81

19. ARECHEVALA, V.R. Op Cit p 13
20. Ibid. p 16.
21. MARTINEZ ARECHIGA? M y ALARCON " La Investigación Biomédica en México" pp 102 y ss.
22. APOSTEL, LEO et al. " Interdisciplinariedad" p 85
23. Término utilizado para indicar aquello que no es explícito en los planes y programas de estudio pero que se vivencia en el aula y se asimila de manera inconciente.
24. Véanse los trabajos de :  
WITKERV, J. " Universidad y Dependencia Científica y Tecnológica en America Latina pp 7,9,15,36 yss.  
o también:  
MIRANDA PACHECO " La Educación como Proceso Conectivo de la Sociedad, la Ciencia, la Tecnología y la Política" pp 99 y ss.  
s.
25. ARECHEVALA, V.R. Op Cit p 37.
26. CANEDO LUIS " Homo Cientificus en Kafkatlán " pp63-64.  
Muchos otros trabajos hablan de la insatisfacción del científico formado en el extranjero. Entre ellos los citados de WITKER, HERRERA, MIRANDA PACHECO, etc.
27. ARECHEVALA, v.r. Op Cit p 54
28. Idem.

## C A P I T U L O   I I I

## 1. LA FORMACION CIENTIFICA EN EL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

El Consejo Universitario creó en 1971 el Colegio de Ciencias y Humanidades, como una necesidad de la Universidad de cumplir -- sus objetivos académicos de acuerdo a las exigencias del desarrollo social y científico, al mismo tiempo que con el afán de buscar una mayor flexibilidad y nuevas opciones y modalidades - en la organización de sus estudios, creando las bases de una enseñanza interdisciplinaria y de cooperación interescolar, desde el ciclo del bachillerato. (1).

El proyecto académico del Colegio, tiene varias características que lo definen (2):

La primera, se refiere a la flexibilidad del plan de estudios - que permite adecuarlo a la rapidez con que avanza el conocimiento en las distintas ramas del saber.

Otra característica, se orienta a que el alumno aprenda a aprender, por lo cual se hace énfasis explícitamente en formar más - que en informar, al dotar al alumno de estrategias de aprendizaje que le permitan obtener la información requerida, diseñar experimentos y, en suma, dar nuevos enfoques a los problemas que se le plantean, de modo que puedan obtenerse conclusiones y  sintetizar resultados a partir de su actividad concreta. Así, se hace énfasis en que el estudiante adquiera el conocimiento de - técnicas y métodos de trabajo acordes con su futura actividad y desempeño social. Por supuesto, la formación del estudiante - se sustenta y complementa con la adquisición de conocimientos - específicos, de carácter general, que son el basamento para los estudios que se realizan en el nivel de licenciatura.

La tercera peculiaridad, es el empleo de una metodología adecuada a las características citadas, incluyendo el uso de tecnologías educativas modernas.

Conviene destacar en este punto el nuevo papel que desempeña el alumno en el proceso enseñanza aprendizaje, pues el estudiante se transforma en un elemento activo y responsable de su propia formación. Esto implica, naturalmente, que el profesor también

asuma responsabilidades diferentes de las del sistema tradicional y por ello actúa como coordinador y facilitador del aprendizaje del alumno.

La cuarta característica del plan de estudios del bachillerato, se encuentra en su enfoque interdisciplinario que contribuye a la formación polivalente del estudiante, de la cual se espera -- que éste, al egresar, realice mejor sus estudios profesionales o se incorpore más rápidamente al mercado de trabajo (3). Los egresados del bachillerato del C.C.H. en particular, pueden seguir cualquiera de las carreras profesionales que ofrece actualmente la Universidad u otra Institución Superior (4).

La quinta característica del bachillerato implica la conciliación entre dos propósitos: uno propedeútico y otro terminal; -- así, el estudiante puede proseguir sus estudios de Licenciatura o, alternativamente, incorporarse al mercado de trabajo. Además, como contribución adicional, se ofrecen de modo paralelo a los estudios de bachillerato, especializaciones profesionales llamadas opciones técnicas, que permiten la incorporación al mercado de trabajo, en áreas específicas o aspectos técnicos de carreras de nivel profesional (5).

## 2. OBJETIVO DEL BACHILLERATO DEL C.C.H.

El bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades persigue los siguientes objetivos generales (6):

- Procurar el desarrollo integral de la persona del educando, su realización plena en el campo individual y -- su cumplimiento satisfactorio como miembro de la sociedad;
- Proporcionar la educación a nivel medio superior indispensable para aprovechar las alternativas profesionales y académicas tradicionales y modernas, por medio -- del dominio de los métodos fundamentales de adquisición del conocimiento: los métodos experimental e histórico-social y los lenguajes del español y las matemáticas;

- Constituir un ciclo de aprendizaje en el que se combine el estudio en las aulas, en el laboratorio y en la comunidad;
- Capacitar a los estudiantes para desempeñar trabajos y puestos en la producción y los servicios, por su habilidad para decidir e innovar sus conocimientos y por la formación de su personalidad que implica el Plan de estudios.

Para dar cumplimiento a los objetivos generales citados, se establecieron cuatro áreas de conocimiento: de Ciencias Experimentales, de formación Histórico-Social, Talleres y Matemáticas. A cada una de éstas, le gufan dos propósitos generales: Uno -- formativo, relacionado con la adquisición de habilidades y aptitudes, y otro informativo, asociado a la adquisición de conocimientos. A las áreas además, se les asignaron objetivos específicos.

Citamos aquí los del Area de Ciencias Experimentales que es la relacionada con el tema de este trabajo:

### 3.- Objetivos Generales del Area de Ciencias Experimentales (7):

- El alumno:

- Aplicará el Método Científico Experimental a -- problemas concretos de la naturaleza, empleando las habilidades adquiridas al cursar las materias del área respectiva;
- Integrará el conocimiento de los fenómenos físicos, químicos y biológicos, en una visión integral de la naturaleza; diseñará experimentos -- que le permitan la validación de conocimientos y habilidades adquiridas con base en la aplicación del Método Científico;
- Aplicará y manejará las técnicas y los instrumentos que posibilitan la realización práctica de los diseños experimentales que proponga para la resolución de problemas específicos;
- Conocerá los lineamientos básicos para elaborar

reportes de investigación científica y los aplicará a la elaboración de informes sobre sus investigaciones escolares.

#### 4. METODOLOGIA USADA EN EL AREA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES (8).

La habilidad para utilizar el Método Científico Experimental, se alcanza gradualmente a lo largo de los seis semestres en que se cursan las materias del Area de Ciencias Experimentales. En términos generales las habilidades que debe adquirir el alumno son: observación de fenómenos, planteamiento de problemas, diseño y realización de experiencias, análisis de resultados, obtención de conclusiones por último elaboración del informe escrito correspondiente. El dominio de las habilidades enunciadas está relacionado no solamente con el de los conocimientos obtenidos en cada experimento realizado, sino además con la habilidad (formativa), para utilizar un método de trabajo, que permite al estudiante "aprender a aprender".

La realización de un gran número de experimentos en los que siempre se utiliza el Método Científico Experimental, permite que el estudiante adquiera una actitud científica, es decir, juicio crítico, hábitos de observación, de investigación, análisis, síntesis, inducción, deducción; así como el desarrollar su creatividad y habilidad para discutir y fundamentar sus ideas, y despertar el interés por hacer, obtener y dar a conocer los resultados de la ciencia.

Naturalmente, aunque en esencia son iguales, la metodología que manejan un estudiante y un científico, tienen algunas diferencias: en lo particular, es excepcional que un estudiante de bachillerato pueda plantearse problemas o realizar experimentos relativos a fenómenos que no han sido estudiados previamente, y que esté a su alcance la obtención de nuevos resultados. De allí que muchas veces sea necesario mantener en segundo término la investigación bibliográfica y presentar la información mediante materiales preparados por los profesores a fin de que el trabajo de los estudiantes se mantenga congruente con el princi

pio de que realicen una investigación propia, activa, y no una práctica estéril, pasiva y repetitiva que se limite a reproducir o comprobar conocimientos adquiridos previamente.

Por otra parte, y aunque ello represente circunscribirse a un número limitado de experimentos, debe tenerse siempre en cuenta que los cursos persiguen además del dominio del Método Experimental, la adquisición de un número organizado de conocimientos, que permite al estudiante adquirir una visión global de los fenómenos naturales; por lo mismo, los experimentos que se realizan en todas las materias están seleccionados y relacionados con los contenidos de los programas, de modo que pueda adquirirse al final, una visión global de la naturaleza.

#### 5. REALIDAD Y PROBLEMÁTICA ACTUAL DE LA ENSEÑANZA DEL MÉTODO CIENTÍFICO EXPERIMENTAL EN EL C.C.H.

Con la reforma que significó la creación del Colegio de Ciencias y Humanidades, la U.N.A.M. pretendió sentar las bases para la transformación cuantitativa y cualitativa más profunda que ha tenido la educación Media Superior en México, en las últimas décadas.

Ahora bien, esta reforma que adecuó el bachillerato al avance científico y a la realidad del país, no ha logrado multiplicar aún sus efectos benéficos.

La carencia de recursos humanos que requiere una educación innovadora, como la que pretende el Colegio, y una serie de circunstancias adversas, ha hecho que, en términos globales, la estructura, los objetivos y la filosofía del Colegio, sean contrariados por la aplicación de los programas de las asignaturas que integran el Plan de Estudios.

"En suma, hemos tratado de desterrar la enseñanza enciclopédica, memorística, meramente informativa, convencional, etc. que es combatida por la filosofía, la organización y todos los elementos del plan de estudios, pero al aplicar en concreto, en la práctica cotidiana, los programas de las materias que lo integran, nos hemos quedado a medias; y al no haber encontrado cabalmente la alternativa educacional activa, formativa, inter



disciplinaria, por la cual el alumno "aprende a aprender" y adquiere habilidades para informarse e interpretar, sistematizar y aplicar esa información, estamos dando deficientemente, los dos tipos de educación. " (9).

Pasamos ahora a analizar con mayor detenimiento, cuales han sido las dificultades principales encontradas por los profesores y reseñadas por ellos mismos en diversas fuentes, en el intento de formar a los alumnos para la investigación científica, - por medio del manejo del Método Científico Experimental, en esos quince años de práctica docente.

El Colegio de Ciencias y Humanidades cumple ya su décimoquinto año de vida, tiempo en el cual ha reunido una vasta experiencia sobre la que ahora le es posible reflexionar. Siendo el manejo del M.C.E. el núcleo de la formación Científica en nuestra institución, muchos docentes, conscientes de su importancia, en forma particular o en equipo, han trabajado en el campo de este dominio ya sea realizando investigaciones, trabajos de apoyo a la docencia, o bien aportando opiniones y puntos de vista, que por diversas fuentes han llegado a la comunidad del Colegio y - han coadyuvado al mejoramiento del proceso enseñanza aprendizaje de dicho método.

Este apartado está destinado a señalar los principales problemas enfrentados por los participantes en la tarea de formar científicamente al alumnado del Colegio, en el Área de Ciencias Experimentales.

La problemática de esta área del conocimiento no es privativa del C.C.H. , sino forma parte de un amplísimo contexto que la envuelve, que debe observarse desde el nivel nacional, hasta el modesto ámbito de una aula, pasando por la ya mencionada problemática del C.C.H. , su plan de estudios, objetivos y filosofía. En la imposibilidad de abarcar en este apartado toda la variedad posible de factores, pero sin desconocer la vinculación entre ellos y cualquier otro problema

aislado, analizaremos a continuación la problemática principal respecto a la enseñanza aprendizaje del Método Científico en el área. Para la comprensión de ella, es necesario tener en cuenta en todo momento las pretensiones institucionales sobre esta novedad curricular, que busca que el alumno se forme en el manejo del Método, adquiriendo no solo las habilidades ya citadas, encuadradas en el marco de un experimento (capacidad de observación, de manipulación de instrumentos, etc.) sino que rebase este nivel con la adquisición de una actitud científica, es decir de juicio crítico, hábitos de observación, indagación y cuestionamiento, capacidad de síntesis, análisis, inducción y deducción, así como la habilidad para fundamentar sus ideas, tanto como su interés por hacer, obtener y dar a conocer los resultados de la ciencia (10).

A la luz de estos parámetros pasaremos ahora a exponer la muy vasta información que sobre la problemática citada, ha podido recopilarse. Con el objeto de hacer más fluida su presentación, la hemos organizado en cinco diferentes apartados, que a nuestro juicio son los factores determinantes de ella.

He de advertir que esta clasificación resulta un poco artificial, ya que no hay ningún problema que no tenga vínculos con los demás factores del sistema; únicamente se ha buscado en este orden, una facilidad de comunicación.

#### A) PROBLEMAS EN RELACION CON EL PLAN DE ESTUDIOS

Según la mayoría de los docentes, los objetivos del plan de estudios para la enseñanza del Método Científico, se han quedado en retórica (11), o se han cumplido muy poco satisfactoriamente, ya que los alumnos egresan de los semestres básicos sin haber adquirido ni la metodología ni las actitudes científicas necesarias (12). Los alumnos que egresan de 6o. semestre, presentan serias deficiencias en el manejo del Método Experimental, pues si tienen algunos conocimientos de éste, son más bien a nivel teórico que práctico, destacando la memorización de conceptos acerca del mismo (13). Los estudiantes, aunque son capaces de

caracterizar algunas etapas, no son capaces de aplicarlo por sí mismos a problemas concretos (14). Aún cuando el Método Científico debiera ser como lo señala el plan de estudios, el eje y núcleo de la enseñanza de las materias experimentales, su dominio no se alcanza debido quizá a la extensión de los programas, de la naturaleza de los contenidos propuestos y de las actividades de aprendizaje seleccionadas, que poco o nada tienen que ver con él (15).

Por otro lado, respecto a la interpretación de lo señalado al plan de estudios, existen, algunas controversias importantes -- entre los docentes:

Por su incidencia, debe señalarse en primer lugar, la controversia que se establece entre quienes apoyan la prioridad de los contenidos informativos de las asignaturas y aquellos quienes objetan la prioridad de los aspectos formativos y metodológicos.

Según los primeros, hay que enfatizar los contenidos teóricos -- ya que éstos juegan un papel muy importante como formación cultural básica para el alumno (16) y como base propedéutica para sus estudios de licenciatura . (17). Reclamando un mayor énfasis por los aspectos relacionados con el manejo del Método Científico, se encuentra otro grupo de profesores (18); y por último, hay quienes ven en el equilibrio entre la teoría y la práctica (19), la verdadera interpretación del plan de estudios del Colegio que se postula por el equilibrio entre la formación y la información y por el balance entre los conocimientos culturales necesarios para la vida, así como por las exigencias propedéuticas, formativas y cognoscitivas, de una carrera profesional (20).

Sin embargo en la realidad, la mayoría de cursos de las materias de Ciencias Experimentales, se llevan a cabo de una manera predominantemente teórica, a pesar de lo que el plan de estudios propone que éstas sean espacios altamente experimentales. Asimismo se ha detectado que los profesores, debido a su formación

tradicional, se preocupan más por la información que por la -- formación de sus alumnos, por los conocimientos más que por -- las habilidades y actitudes (21). En las palabras Método --- "Científico" "Experimental" se localiza otra polémica entre - los profesores y otra marcada diferencia entre sus prácticas - docentes. Por un lado, tenemos aquellos para los que añadir el nombre de "científico" al de método es un mero artificio pa -- ra exigir rigor (22). Lo esencial del asunto para ellos, es lo experimental, por lo que el Método debe concebirse como el conjunto de técnicas para resolver un problema (23); por lo que es fundamental, en este enfoque, el plantearse preguntas y so -- meterlas a prueba práctica (24); y ponderar la experimentación como criterio último de verdad y de conocimiento del universo (25). De hecho, esta concepción positivista de "herramienta"- "proceso" o "pasos" es la sostenida por un gran número de - docentes del Colegio (26).

En el otro extremo, trascendiendo esta visión "experimental" - del Método y en concordancia más próxima al plan de estudios, se propone que la enseñanza del Método, enfatice que el alumno adquiera una actitud científica (27), ejerciendo su creativi-- dad (28) y que ejercite sus capacidades mentales por encima -- del experimento (29). En esta línea se ha hecho sentir la ne -- cesidad de una didáctica propia del Colegio que propicie mayor participación racional del estudiante (30) y que vincule la -- creatividad y la interdisciplina al proceso de la investigación científica (31).

Otra problemática reside en que el plan de estudios propone -- que se inicie al alumno en el proceso de la "Investigación --- Científica" y que se le permita "la experiencia de hacer ciencia". Esto en la práctica, no ha llegado a ser una realidad - satisfactoria, pues frecuentemente se bautiza con el pomposo - nombre de "investigaciones" a simples prácticas de laboratorio (32); y el trabajo experimental se reduce a sencillas confirma -- ciones de conocimientos teóricos (33), pero difícilmente se -- llega a verdaderas investigaciones científicas vertebradas -- por el Método Científico Experimental (34).

Otro problema de profunda repercusión en el alumno es la confusión existente entre los docentes, respecto a cómo "dosificar" la enseñanza del Método Científico Experimental a lo largo de los 6 semestres que el alumno permanece en el Colegio. El -- plan de estudios propone que dicho método debería ser el hilo conductor que vertebrara los conocimientos a lo largo de -- los cuatro semestres básicos y ser, a su vez, herramienta para la obtención de conocimientos en los dos últimos semestres. Sin embargo, la realidad apunta a algo bien diferente en vista de que el Método Experimental en los primeros semestres se deja de lado, debido a que hay exceso de contenidos temáticos, - que no permiten emplear el tiempo en algo diferente a la información (35). Respecto a los cursos de los dos últimos semestres, se ha detectado que casi no existen actividades experimentales (36). Ante esta problemática, se han sugerido algunas - alternativas como la de dar la verdadera dimensión al MCE según lo esboza el plan de estudios, al tratar de equilibrar la paulatina formación en el Método (37).

También se ha propuesto un cambio de ubicación de la materia -- llamada Método Científico Experimental del 4º Semestre, que tiene como objetivo general la profundización en el manejo del mismo, al primer semestre, con el fin de que el estudiante se apropie del modelo educativo que le ofrece el Colegio desde la entrada a él, lo que le permitiría aprovechar mejor la riqueza de un conocimiento formativo (38). Porque el Método Científico - es "cultura básica" y "gran esquema" para el estudio de las --- Ciencias Experimentales, es por lo que este esquema conceptual debe darse al alumno desde el principio integralmente (39), o - como introducción global que vertebre una metodología para abordar los contenidos temáticos en los cuatro siguientes semestres (40).

#### B) PROBLEMAS CON RELACION A LOS PROGRAMAS DE LAS ASIGNATURAS DEL AREA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES.

Una primera consideración, sería la gran cantidad de programas

que para una misma asignatura existen, no solo en los distintos Planteles, sino en un mismo Plantel. (41)

También se pone de manifiesto el hecho de la falta de vinculación entre los programas, al no presentar una secuencia coherente ni lógica, principalmente en lo que respecta a los programas de los cuatro primeros semestres, tanto en sus contenidos - como en la forma secuencial de enseñar el Método (42). Asimismo para 5o. y 6to. semestres, es notoria la repetición de contenidos de cursos anteriores y la ausencia de actividades experimentales. Todo lo anterior, como es de esperarse, tiene como una - de sus causas la previa confusión que existe en torno a la concepción de lo que debe ser el Método Científico Experimental, y trae como consecuencia serios problemas de desarrollo curricular de programación de actividades y exámenes extraordinarios y de desconcierto en profesores y alumnos que no saben a qué programa referirse (43).

En algunos programas del Area de Ciencias Experimentales, no se hace ni siquiera mención a los objetivos formativos relacionados con el Método Científico que explicita el Plan de Estudios; este aspecto, con el tiempo se ha ido suprimiendo o modificando (44), dando cabida a que los programas se llenen de objetivos ajenos a lo establecido en el Currículo (45). Esto contribuye también a que los programas resulten diferentes, no solo por Plantel, si no por turno y grupo (46).

Se recalca que los programas de los primeros semestres no definen con claridad el avance que se espera respecto al manejo del Método, además de que adolecen de un exceso de contenidos teóricos (47), que limitan las actividades experimentales a unas cuantas prácticas, muchas veces divorciadas de los contenidos teóricos (48). Se señala también que muchos profesores ni siquiera si guen un programa, limitándose a proponer un temario o a ocupar

el tiempo según sus temas favoritos (49).

Se señala con urgencia la necesidad de revitalizar los objetivos señalados en el Plan de Estudios, haciéndolos presentes en cada programa (50), revisando los objetivos metodológicos y los contenidos, para dar a los programas una forma más unificada. - Se ha sugerido insistentemente, vertebrar la enseñanza en torno al Método Científico y evitar repeticiones de contenidos (51).

Por último, respecto a los contenidos de los programas en cuanto a la enseñanza del Método Científico, existen también polémicas entre los profesores, pues mientras unos resaltan la importancia de los fundamentos filosóficos, históricos, epistemológicos del Método Científico, y que por ende, en los cursos debe abundarse sobre estos aspectos (52), por contraposición, otros profesores insisten en que estos contenidos están fuera de lugar en esta etapa de formación, pues lo que importa es dotar al alumno de una herramienta práctica para la resolución de problemas (53), y que el Método Científico debe aplicarse, como manera de interactuar con el mundo, dejando para etapas posteriores la reflexión sobre éste (54).

### C) PROBLEMAS CON RELACION A LA DIDACTICA DEL METODO CIENTIFICO EXPERIMENTAL.

Ya desde los albores del Colegio se realizan dos trabajos de investigación para probar las bondades de la enseñanza activa de las Ciencias Experimentales (55), en donde se destacan las ventajas que la aplicación del Método Científico, como actividad de raciocinio, ofrece al incremento de las capacidades intelectuales del alumno (56).

Mucho profesores desde entonces han trabajado en torno a conseguir una adecuada didáctica del Método Científico Experimental que va desde la proposición de programas o materiales de apoyo al proceso enseñanza aprendizaje, hasta la publicación de libros de texto que den base a los cursos. Sería imposible reseñar todos estos materiales dado su número y diversidad. Sólo nos limitaremos a señalar aquí algunos aspectos relevantes de su línea didáctica que guardan una estrecha relación con el contenido de este trabajo.

Sobre la didáctica que se ha seguido en la enseñanza del Método Científico, se ha sostenido que la tecnología educativa de Bloom, frecuentemente utilizada en el Colegio, no es adecuada y no puede sustituir a una didáctica propia y adecuada al Colegio (57). Esta didáctica, al no haber sido desarrollada hasta ahora, ha originado la carencia de un sustento teórico que dé origen y vertebré las experiencias de enseñanza aprendizaje y la metodología propia que permitan a profesores y alumnos trabajar sistemáticamente en el desarrollo de los conocimientos, habilidades, materiales de apoyo necesarios para que la mayoría de los alumnos "aprendan a aprender" la ciencia (58).

Se insiste también en la necesidad de un cambio de didáctica, ya que existe la tendencia a enseñar únicamente técnicas metodológicas (59), sin trascender al proceso mental de elaboración



y de raciocinio al que debe llegarse.

Se critica también esta tendencia de enseñar el método como receta o pasos, porque además de fragmentarlo lo hace ininteligible e irreal (60), con la idea de que los problemas científicos deben enfrentarse globalmente, sin divisiones artificiales.

Por otra parte, se piensa que el trabajo didáctico deberá ser en equipo en vista de que una labor individualista promueve una división y enmascara una ideología (61).

Han existido también intentos por proponer una didáctica del Método Experimental entre profesores del Colegio. En este punto destaca por su continuidad, profundidad y fundamentación el realizado por la Profa. Alicia Torres del Plantel Azacapotzalco, en el que fundamenta la enseñanza del Método Científico Experimental sobre los ejes de la creatividad, la interdisciplina y el proceso de investigación científica.

Este trabajo, tiene el mérito de haber propuesto el desarrollo sistemático y coherente de una didáctica, apoyándola con lecturas, materiales y ejercicios que propician en el alumno, no sólo la adquisición de conocimientos o las habilidades de la experimentación, sino que tratan de ascender a los niveles superiores señalados por el Plan de Estudios: raciocinio, creatividad, etc. (62).

Es de reconocerse también la labor del profesor Federico Arana quien en su libro Método Experimental para Principiantes, propuso la primera didáctica del Método Experimental en el C.C.H. en el cual a pesar de muchas críticas, no puede dejar de apreciarse el mérito de ser una obra de auténtico valor pedagógico no sólo para los profesores, sino en especial para los alumnos, en cuanto que se encuentran en ella modelos sencillos y accesibles que guían sus primeros acercamientos al Método Científico (63).

Por otro lado, en la línea de la investigación de la didáctica utilizada por los profesores, se ha señalado que no existe un diagnóstico suficiente al inicio de los cursos para conocer lo que el alumno maneja sobre el Método, así como una disparidad entre los profesores respecto a la importancia que le conceden al tiempo que le dedican y a la forma de concebirlo, en vista de que algunos profesores lo conciben sólo como un contenido más del curso y no como el eje de todo el aprendizaje (64).

En muchos cursos no existen actividades extraclase para apoyar el aprendizaje del Método y existe una práctica insuficiente dentro del aula (65).

Muchos problemas didácticos tienen su fundamento en las concepciones personales del profesor respecto al Método Científico y en el mayor o menor conocimiento del Plan de Estudios del Colegio y de su identificación con él (66).

#### D) PROBLEMAS EN RELACION CON LOS PROFESORES.

Además de todo lo mencionado en los apartados anteriores, que indudablemente está en estrecha relación con los profesores, podemos complementar lo referente a ellos con las siguientes consideraciones:

Los profesores fundadores del Colegio no conocíamos ni siquiera "de oídas" el Método Científico Experimental, pues no habíamos cursado nunca esa materia y algunos sólo habíamos tenido una experiencia de investigación: la Tesis profesional, en la que, en el mejor de los casos, lo aplicamos inintencionadamente. Nos enfrentamos pues con un curso que tuvimos que improvisar desde la manera de darlo, como toda su infraestructura posterior. La riqueza innegable del planteamiento hecho en los primeros documentos sobre el Colegio acerca de lo que debía ser el manejo del MCE, no fue explicada en un programa que refleja su alcance a nivel instrumental.

En la actualidad, muy pocos profesores trabajan en investigación y nuestro esfuerzo pedagógico carece del enriquecimiento que podrían darle las labores de investigación del propio docente (67).

Es opinión común y conclusión de muchos trabajos, la disociación docencia-investigación, señalada por cierto, como un problema serio que enfrenta la Universidad en su conjunto.\*

En el caso del proyecto del CCH existe una evidente laguna entre lo que globalmente propone el Plan de estudios y su planta docente. Los profesores ideales para llevar a cabo lo que ahí se plantea, además de tener experiencia personal en el campo de la investigación (diseños experimentales, técnicas estadísticas y procesos auxiliares de investigación), deberían poseer amplios conocimientos sobre Física, Química, Biología y Matemáticas. Asimismo requerirían de una capacidad docente muy sólida para involucrarse con los estudiantes en los procesos de investigación (68).

Nada más alejado de la realidad que lo anteriormente expuesto, pues ya se han señalado los problemas de preparación académica y pedagógica de la planta docente, que aunados a otros, como la falta de organización académica y de oportunidades de investigación y superación (69), dan como resultado que el perfil ideal del profesor esté lejos de alcanzarse y que sea necesario redoblar esfuerzos en el terreno de la superación académica en todos sus contextos. Esta es a nuestro modo de ver, la piedra angular del desarrollo de nuestra Institución.

#### E) PROBLEMAS CON RELACION A LOS ALUMNOS.

Muy poco queda ya por decir sobre los alumnos, en vista de que ellos son los destinatarios y objeto último de los esfuerzos que deberán realizarse para solucionar los problemas mencionados.

\*Cfr. CARPIZO, J. "Fortaleza y Debilidad" de la UNAM"

Sin embargo, no es ocioso puntualizar algunos problemas a este respecto:

El bajo nivel académico con que presentan alumnos de nuevo ingreso al Colegio, resulta ser un grave obstáculo para hacer suyos los objetivos de la formación científica. Se ha comprobado por diversos estudios diagnósticos, que las bases que traen los alumnos son muy deficientes, tanto para nuestra área (70), como para otras (71). Esto ha sido enfatizado especialmente por el Dr. Jorge Carpizo, Rector de la UNAM, en el documento - "Fortaleza y debilidad de la UNAM", de reciente aparición (72).

Otra influencia negativa en el aprendizaje del alumno son sus malos hábitos de estudio (73) y la concepción negativa que tiene de las materias científicas.

En conexión estrecha con esto, la reprobación tanto a nivel ordinario como extraordinario, es uno de los resultados consecuentes más graves a considerar, puesto que cuestiona la calidad misma de la enseñanza y pone en evidencia todas las incongruencias del sistema educativo en general y del CCH, como lo ha afirmado también el Dr. Carpizo en el documento citado (74). - Para el Área de Ciencias Experimentales el promedio de reprobación en todas las asignaturas asciende a un 47.5 % de alumnos (75) y no es difícil comprender que ello se debe a fallas en los cursos, en los programas o aún, en el plan de estudios.

#### F) PROBLEMAS DE EVALUACION.

En muy estrecha vinculación con el problema de la reprobación, está la forma de evaluar a los alumnos en el terreno del Método Científico, porque la mayoría de las veces la evaluación no corresponde a la naturaleza de este dominio, ya que frecuentemente los docentes la limitan a aspectos cognoscitivos dejando de lado la naturaleza rítmica de su esencia (76). En especial

Cada semestre, el examen extraordinario de la materia de Método Científico Experimental, corresponde a la visión particular del profesor que lo elaboró, y no siempre está de acuerdo con los lineamientos del programa.

NOTAS BIBLIOGRAFICAS

1. "Proyecto para la Creación del Colegio de Ciencias y Humanidades y de la Unidad Académica del Bachillerato" p 7
2. PANTOJA, M.D. " Ponencia que presenta el Colegio de Ciencias y Humanidades a la Mesa Correspondiente a Educación Media Superior. El Caso del Colegio de Ciencias y Humanidades" p25  
Puede verse tambien en:  
VELAZQUEZ CAMPOS, R "Metodología de la Enseñanza Media Superior" p 41  
BAZAN LEVY, J " Líneas Estratégicas para el Desarrollo Académico del Colegio p 11
3. "Proyecto para la Creación del Colegio de Ciencias y Humanidades" Op Cit p 9
4. PANTOJA, M.D. Op Cit p 25
5. Ibid. p 30
6. " Se Creo el Colegio de Ciencias y Humanidades" p 2.
7. VELAZQUEZ, C.R. Op Cit p 42
8. Ibid p 45.
9. PANTOJA, M.D. Op Cit p 46
10. cfr. RAMIREZ MALDONADO, Z " Dificultades para la Enseñanza de las Ciencias Experimentales" p 15
11. MARTINEZ, P. M y N. MIRAVETE. " C.C.H. Biología. Su Enseñanza, Programas y Problemas". Tesis Profesional. p 107
12. TORREZ GONZALEZ, A. " Vinculación de la Creatividad, la Interdisciplina y el Proceso de la Investigación Científica." p 65
13. CHRISTLIEB, F.C. ALLENDE, J et al. " Dificultades que tiene el Alumno del Plantel Sur en el Manejo del Método Científico Experimental" p 78
14. CARRASCO, G.S. et al. " Análisis de los Objetivos Referentes al Aprendizaje del Método Científico Experimental" p37
15. ROJANO, R. et al. " Los Cursos de Física y Química ¿Formativos o Informativos? pp 21-23.
16. CHIU LEY, E. y J.J. VILLARREAL "¿Por qué se cambiaron los Contenidos de los Programas de Física I" pp 9-11
17. ORTIZ DE THOME, C. " La Enseñanza de las Ciencias Experimentales a través de Ocho Años de C.C.H." p14
18. MARTINEZ ARRONTE, A. "Investigación sobre los Programas de Química II y III en el Plantel Naucalpan" o

18. MARTINEZ ARRONTE, A. "Investigación sobre los Programas de Química II y III en el Plantel Naucalpan" p 27
19. ORTIZ DE TOME, C. Op Cit p 15
20. Idem.
21. ROSAS PENICHE, A. "Método Científico o Burocracia" p 17
22. RAMIREZ MALDONADO, Z. Op Cit p16
23. Ibid. p 17
24. Cfr. ARANA, FEDERICO Método Experimental para Principiantes p 15 y ss.
25. Cfr. CARBALLO BALVANERA, G " Experimentación, Análisis y Síntesis" pp 21-23
26. Según lo reportado por GOMEZ CORONEL, M. y E. OCHOA "El Quehacer Docente para la Materia de Método Científico Experimental Investigación Exploratoria" Cfr. Resultados.
27. RAMIREZ MALDONADO, Z. Op Cit p 17
28. TORRES GONZALEZ, A. Op Cit p 49
29. CABALLERO BOCARDO, F. " Reflexiones sobre la Didáctica del Método Científico" p 5
30. MARTINEZ PELAEZ, M y N MIRAVETE. Op Cit p 154
31. TORRES GLEZ. a. Op Cit p 76
32. ROJANO, ROSALINDA. Op Cit p.21
33. MARTINEZ ARRONTE, A. Op Cit p 28
34. MARTINEZ PELAEZ, M y N. MIRAVETE. Op Cit. p 123
35. Ibid. pp 28 y ss.
36. Cfr con los resultados de CHRISTLIEB, F.C. et al. Op Cit p28 o también en:  
MARTINEZ ARRONTE, A. Op Cit. Cfr. Resultados.
37. ORTIZ DE THOME, C. Op Cit p 13.
38. BAZAN LEVY, J Op Cit p 20
39. GOMEZ CORONEL, M. " El Método Científico Experimental, Cultura Básica para el Alumno de Primer Semestre" p 368

40. MARTINEZ PELAEZ, M. y N. MIRAVETE Op Cit p 158.
41. Ibid. p 96
42. Cfr. ROJANO, ROSALINDA Op Cit. p 22
43. MARTINEZ PELAEZ, M y N. MIRAVETE Op Cit. p 97
44. CARRASCO, SYLVIA et al. Op Cit. p 37.
45. Cfr. ROJANO, ROSALINDA. Op Cit. 23
46. Cfr. GOMEZ CORONEL, M y E OCHOA " Investigación Exploratoria sobre el Quehacer Docente..." Op Cit. Cfr Resultados.
47. Cfr. CARRASCO , G.S. Op Cit. p 38
48. Cfr. CARBALLO BALVANERA, G. Op Cit. p 22.
49. Cfr con los Resultados Reportados por GOMEZ CORONEL, M y E. OCHOA. " La Metodología y la Interdisciplina en los Programas Vigentes para la Materia de Método Científico Experimental en los Cinco Planteles del C.C.H." p 41
50. CARRASCO, Sylvia et al. Op Cit p 38
51. BAZAN LEVY, J. Op Cit p 13.
52. Cfr. RAMIREZ SALCEDO, A. et al "Consideraciones sobre la Dimensión Social de la Enseñanza del Método Científico" p 10.
- 53 Cfr. GOMEZ CORONEL y E. OCHOA "La Metodología y la Interdisciplina..." p 41.
54. SERRANO LIZARRAGA, D. y E. DIAZ GARCES " La Enseñanza del Método Científico Experimental en el C.C.H. Naucalpan" p25.
55. " RE REGIS, C. " La Interdisciplina de la Biología, la Química y la Física" . Tesis Profesional 1980 Facultad de Ciencias. UNAM.
56. SABATH, H.S. y M. LEZAMA "La Enseñanza del Método Científico Experimental en el C.C.H." 1974 Facultad de Química. Tesis Profesional. UNAM.
57. Cfr. TORRES GONZALEZ, A. " La Creatividad... "Op Cit p 10.
58. Cfr. TORRES GONZALEZ, A. " Investigación sobre la Evaluación en Método Científico Experimental" p 75



59. Cfr. CABALLERO, B.F. Op Cit p 65
60. Cfr. ROSAS PENICHE, A " Método Científico o Burocracia?" p18
61. Cfr. MARTINEZ PELAEZ, M y N. MIRAVETE Op Cit p 118
62. TORRES GONZALEZ, A. " La Vinulación..." p81
63. ARANA, FEDERICO " Op Cit. p 5 y ss.
64. GOMEZ CORONEL, M. CHRISTLIEB, F.C. et al " Dificultades que tiene el alumno del 1o al 4o Semestre del C.C.H. en el manejo del Método Científico Experimental". Cfr. Resultados y conclusiones.
65. Idem.
66. GOMEZ CORONEL ,M. y E. OCHOA " Investigación Exploratoria.." Op.Cit  
Cfr. Resultados y Conclusiones.
67. GOMEZ CARDEL,E. " Problematica para integrar al Profesor del C.C.H. en el Campo de la Investigación Científica" p 7
68. LOPEZ DE LA ROSA, L.M. " Propuesta de programa para el Curso de Biología II en el Colegio de Ciencias y Humanidades" pp 27-39.
- 69.Cfr. BAZAN LEVY,J " Lineas Estratégicas..." p 13
70. CHIU LEY, E y J.J. VILLARREAL Op Cit pp9-11.
71. PERALTA,G.D. GUILLEN, A.J. et al " Perfil de ingreso del Estudiante de Matemáticas I" Cfr. Resultados.
72. CARPIZO,J. FORTALEZA Y DEBILIDAD DE LA UNAM p 2.
- 73.SABATH, H.S. " Factores que Afectan al Rendimiento de los Estudiantes del Area de Ciencias Experimentales del Plantel Oriente" Cfr. Resultados y Conclusiones.
- 74CARPIZO, J. Op Cit p3.
75. MORENO,N.M. " Mas Cosas sobre los Exámenes Extraordinarios" p 47.
76. MORENO, N.M. " Resultados de los Exámenes Extraordinarios Realizados en el Colegio durante 1982." p p 93-94.

## CAPITULO IV

### METODOLOGIA

En este Capitulo describiremos el proceso seguido en nuestra investigación en los siguientes puntos:

#### I. Antecedentes de la Investigación

#### II. Planteamiento de la Investigación

- 1.- Delimitación del Problema
- 2.- Operacionalización de Conceptos
- 3.- Hipótesis de Trabajo
- 4.- Diseño y Elaboración de Instrumentos
- 5.- Validación del Cuestionario definitivo
- 6.- Obtención de la muestra
- 7.- Aplicación del Instrumento
- 8.- Procesamiento de Datos

#### III. Alcances y Limitaciones de la Investigación

##### I. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

Con la vasta problemática planteada en los capítulos anteriores sobre el estado que guarda el proceso enseñanza aprendizaje del Método Científico en el Área de Ciencias Experimentales del Colegio, es de reconocerse que aún estamos lejos de cristalizar en la práctica las expectativas del plan de estudios en lo referente a la formación científica de los alumnos.

La problemática que hemos venido exponiendo, deja claras nuestras deficiencias y la necesidad de seguir trabajando por lograr una verdadera alternativa educacional, activa, formativa, interdisciplinaria, es decir, propia del Colegio.

Con fundamento en el análisis de la problemática que circunscribe a la enseñanza aprendizaje del Metodo Cientifico en el C.C.H., un grupo de profesores, nos organizamos en 1981 en un seminario de investigación sobre problemas de enseñanza aprendizaje de dicho método, con el fin primordial de formarnos como docentes investigadores, a través de la práctica de la investigación. Dentro de este seminario, hemos realizado algunos estudios, que dada la relación que guardan con el presente, es importante reseñar aquí:

1. Estudio exploratorio realizado en 1980, sobre las dificultades que presentaba el alumno de 6o. semestre del Plante1 Sur - en el manejo del Método Cientifico Experimental (1).

En este estudio, se encontró que los alumnos tenían serias deficiencias en su manejo; que la enseñanza se daba más bien a nivel teórico que práctico y que destacaba la memorización de conceptos no asimilados por los estudiantes:

2. Estudio diagnóstico sobre los métodos de investigación documental y de campo, en 1982 (2), en el que se llegó también a la conclusión de que la utilización de éstos, por parte de los alumnos, resultaba deficiente.

3. En 1983, estudio exploratorio con los docentes del Area de Experimentales, en el que se investigaron las dificultades que presentaba el alumno del 1o. al 4o. semestre, en el manejo del Método Cientifico Experimental (3). Este estudio, permitió llegar a importantes conclusiones, entre las que podemos destacar: la práctica insuficiente del método debido al exceso de contenidos teóricos en las asignaturas; el que los alumnos tienen más conocimientos teóricos que capacidad de aplicación del

mismo; y, que si bien, el concepto que los docentes tienen acerca del Método, es más o menos homogéneo, hay diferencias marcadas en la importancia y el tiempo que conceden a su enseñanza.

4. Un avance de investigación efectuado en 1984, sobre las opiniones de los alumnos de primero a cuarto semestre, acerca de las dificultades en el manejo del Método Experimental. En este trabajo, se encontró que los alumnos consideran manejar conceptos teóricos, pero dicen no ser capaces de aplicarlo. Estiman que hay disparidad entre los conceptos que se les enseñan y que el nivel de conocimientos correspondientes a cada semestre es muy heterogéneo (4).

Independientemente del Seminario citado, otros profesores del Colegio han realizado investigaciones sobre el tema, que a la presente tesis, de una o de otra manera fundamentan. De entre los más importantes reseñamos los siguientes:

- Investigación sobre el Quehacer Docente para la Materia de Método Científico Experimental (5), en la cual, se reportó que la mayoría de docentes del área lo caracterizan, como una técnica, como una herramienta al servicio de la investigación. Además se encontró que muy pocos profesores conocen los lineamientos del plan de estudios para esta asignatura.

- Estudio comparativo de los programas de los cinco planteles, para la Materia de Método Científico Experimental, hecho en 1984 (6), en el que se llegó a la conclusión de que los Programas presentan desviaciones importantes con respecto al Plan de estudios, por lo que se han llenado cada vez más de contenidos teóricos -- que limitan o substituyen las actividades prácticas.

## II. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACION

### 1.- Delimitación del problema.

A partir de lo descrito en los capítulos anteriores, proponemos ahora una investigación exploratoria encaminada a realizar una comparación entre los alumnos de los planteles Sur, Azcapotzalco y Vallejo, con el objeto de hacer explícito el nivel de aprendizaje alcanzado sobre el Método Científico Experimental, al finalizar los cuatro primeros semestres del Plan de Estudios. Esta comparación permitiría determinar, si la enseñanza del método citado, presenta diferencias en los Planteles del Colegio, y en que grado existe un avance tomando como referencia los conocimientos del alumno al ingresar al C.C.H.

Como complemento a nuestra investigación y como pauta para futuros trabajos sondeamos también la posible influencia de algunas variables en el aprendizaje del MCE.

## 2.- OPERACIONALIZACION DE CONCEPTOS.

Para fines de este trabajo es preciso definir de antemano ciertos conceptos, para que a partir de ellos, se tenga claridad de lo que en la práctica se desea investigar.

Prioritariamente definiremos lo que en este trabajo entenderemos por aprendizaje del Método Científico Experimental. Después de haber revisado una serie de documentos, concluimos que la definición más conveniente para los objetivos de nuestro estudio es: Aprender el Método Científico Experimental es haber adquirido los conocimientos básicos sobre cada una de las etapas que componen una investigación y tener la capacidad de aplicar dichos conocimientos a la resolución de un problema concreto (7).

Las etapas que con fines de evaluación hemos reconocido -- que deberá de manejar el alumno son (8) :

- Planteamiento de un problema de investigación.
- Planteamiento de hipótesis.
- Identificación y control de variables.

- Selección y aplicación de técnicas experimentales
- Recopilación y análisis de datos.
- Postulación y contrastación de conclusiones.
  
- Conocimiento de las etapas del MCE, de su integración y ordenamiento en un reporte científico.
- Manejo sistemático de fuentes de información.
- Capacidad de observación.

Hacemos la aclaración que esta descripción resulta para las dimensiones del Método Científico, a la manera como lo maneja un investigador, bastante reducida. Inclusive desde el punto de vista pedagógico, en el C.C.H. pretendemos dotar al alumno de este dominio en forma práctica.

Sin embargo, esta medición del aprendizaje teórico y la capacidad de aplicarlo a un problema propuesto, evoca lo que el alumno realiza en la práctica y a nosotros, nos es suficiente para poder lograr las metas propuestas para este trabajo.

Asimismo y en virtud de que el estudio conlleva realizar mediciones, nos sentimos obligados a enmarcarnos en un concepto de evaluación del aprendizaje cuyos elementos se adecúen a los fines perseguidos en este estudio.

Evaluación significa fundamentalmente, determinar en que medida un curso satisface los objetivos de la educación. Si hemos coincidido con Piaget (9), en definir el aprendizaje como la -- transformación de esquemas, y que los fines educativos consisten en facilitar los procesos de asimilación, acomodación y la consecuente modificación de esquemas, la evaluación será el proceso que nos permita determinar en que medida se han conseguido dichos cambios.

Tyler, R. a su vez define a este proceso como cambios de conducta de los estudiantes en sentido positivo (27). Por ello - en este trabajo hemos propuesto dos mediciones: Una al princi-

pio del proceso, que nos sirve de base para evaluar en la segunda medición, los cambios de conducta operados en los alumnos al final del cuarto semestre, respecto del conocimiento y capacidad de aplicación del Método Científico Experimental.

### 3.- HIPOTESIS DE TRABAJO.

Las hipótesis de trabajo que se proponen para guiar esta investigación, se plantean con base a lo que en nuestro marco teórico hemos considerado como aprendizaje del Método Científico Experimental y también con base en algunos supuestos -- preliminares, que se explicitan anexos a cada hipótesis.

**HIPOTESIS 1.** El aprendizaje del Método Científico Experimental alcanzado por los alumnos al concluir los cuatro semestres comunes de su formación, es deficiente.

Esta hipótesis tiene como base los principales problemas aportados por los docentes de los cinco planteles y comentados en el Capítulo II. Asimismo, los resultados de las investigaciones reseñadas al principio de este capítulo como antecedentes del presente estudio.

Retomamos aquí brevemente algunos de estos problemas, que nos parecen muy significativos por su repercusión en el aprendizaje de los alumnos.

- Los docentes del Area, dan preferencia a la enseñanza de contenidos teóricos y no a la aplicación del MCE. (10).
- No hay un concepto claro ni uniforme entre los profesores sobre lo que significa enseñar Método Científico Experimental (11).
- Los alumnos no tienen suficientes oportunidades de aplicar el MCE, durante los cuatro primeros semestres (12).

- No hay una dosificación adecuada ni homogénea de la enseñanza del MCE a través de los cuatro primeros - semestres (13).
- En el mejor de los casos, se realizan prácticas de laboratorio, pero pocas veces se hacen investigaciones en las que se apliquen las etapas del MCE (14).
- Las bases de Matemáticas, Física, Química y Biología que traen los alumnos de ciclos anteriores, son muy deficientes y poco homogéneas, por lo que la labor de regularización consume el tiempo que podría dedicarse a la práctica de la investigación (15).
- Otros muchos factores que pueden intervenir se han reseñado ya ampliamente en el Capítulo II.

**HIPOTESIS 2.** El conocimiento y manejo del MCE que traen los - alumnos al ingresar al C.C.H. es nulo, o mínimo en la gran mayoría de los casos.

Esto puede proponerse con base en que:

- En la secundaria el MCE se maneja, en el mejor de los casos como un contenido teórico, generalmente - al principiar los cursos de las materias relacionadas con las Ciencias Naturales. Por ello, los alumnos - limitan su aprendizaje a memorizar sus etapas, sin - comprenderlas (16).
- Los alumnos en Secundaria, realizan algunas prácticas de laboratorio, pero no cuentan con ninguna experiencia de aplicación del MCE (17).
- Las capacidades de base en matemáticas y manejo del - idioma español, que traen los alumnos de ciclos educativos anteriores, son muy deficientes; esto último -- les impide comprender adecuadamente una comunicación, oral y/o escrita y adecuarse al nivel de los progra--



mas de las materias científicas en Bachillerato (18)

En especial, se les dificultan aquellos contenidos que requieren una base matemática suficiente. La preparación de los alumnos que entran al C.C.H. en este campo es tan deficiente que corresponde a 4o. ó 5o. grado de primaria (19).

#### 4.- Diseño y Elaboración de Instrumentos .

a) Se hicieron explícitos los indicadores de aprendizaje - del MCE, es decir, las conductas que debe manifestar el alumno para considerar que ha aprendido. Para ello se tomaron como base las siguientes fuentes:

- Puntos de vista institucional sobre lo que debe ser la enseñanza aprendizaje del MCE. (20).
- Opiniones de la planta docente de los cinco planteles, - (70 profesores) recapituladas en investigaciones (21) y otros trabajos de apoyo a la docencia (22).
- Experiencia docente personal y la de otros profesores - (23) que aportaron sus valiosas sugerencias.

Los indicadores que fueron tomados como fundamento para la elaboración del instrumento de medición, se incluyen en este trabajo como anexo Núm. 1

b) Se tradujeron dichos indicadores de aprendizaje a preguntas específicas, que midieran tanto conocimientos sobre MCE como la capacidad de los alumnos de aplicar estos a un problema concreto. Se vigiló la representatividad de todos los objetivos y contenidos, que pudieran ser traducidos a preguntas de opción múltiple.

El instrumento principal adoptado para recabar información fue el cuestionario, en virtud de dos condicionamientos:

- El hecho de tener que trabajar con una muestra representativa, lo que en una población como la del C.C.H. significaba atender una cantidad muy considerable de casos.
  - La urgencia de contar con resultados a corto plazo, meta imposible de lograr, en el caso de haber escogido procedimientos de campo como la observación, la revisión de trabajos escritos, etc., como fuente de recabación de datos.
- c) De esta manera, se configuró la primera versión del instrumento, que fue puesto a la consideración de cuatro -- profesores del Seminario de Investigación sobre problemas de Enseñanza aprendizaje del Método Científico en el C.C.H. (24), así como de otros profesores del Colegio -- (25) quienes lo revisaron y lo enriquecieron con sus opiniones y sugerencias.
- d) Una vez corregido el instrumento fue probado en ocho grupos de 25 alumnos que finalizaban el 4o. semestre en Junio de 1985, con el objeto de hacerle nuevos ajustes en cuanto a comprensión del lenguaje utilizado por los alumnos, número de preguntas, y orden de las mismas. Se re-arregló por consiguiente la proporción de preguntas en relación a los objetivos más importantes. Se verificó que cada pregunta fuera adecuada y que discriminara bien.
- e) Después de estos ajustes, se elaboró el instrumento de medición definitivo que se presenta como anexo 16 el cual quedó integrado por 33 reactivos de opción múltiple, en los cuales se distinguieron tres niveles de aprendizaje: conocimiento, comprensión y aplicación (26). Ver TABLA Núm. 1 que indica el contenido de cada reactivo y su nivel de aprendizaje.

TABLA 1

## CONTENIDO TEMATICO Y NIVEL DE CONOCIMIENTO DE LAS PREGUNTAS DEL CUESTIONARIO

NUMERO DE PREGUNTA	CONTENIDO TEMATICO	NIVEL DE CONOCIMIENTO		
		CONOC.	COMP.	APLIC.
1	ORDEN LOGICO DE LAS ETAPAS DEL M.C.E	X		
2	DELIMITACION DEL PROBLEMA		X	
3	CAPACIDAD DE OBSERVACION			X
4	MANEJO DE FUENTES DE INFORMACION	X		
5	SIGNIFICADO DE UNA HIPOTESIS	X		
6	ESTRUCTURA DE UNA HIPOTESIS	X		
7	SIGNIFICADO DE VARIABLE INDEPENDIENTE		X	
8	SIGNIFICADO DE VARIABLES CONTROLADAS	X		
9	UBICACION DE LA INVESTIGACION BIBLIOGRAFICA.		X	
10	NECESIDAD DE CONTROLAR VARIABLES	X		
11	DEFINICION DE LOTE TESTIGO	X		
12	SELECCION DE UN INSTRUMENTO DE MEDICION	X		
13	INTEGRACION DE UN REPORTE DE INVESTIGACION.	X		
14	CONTENIDO DE UN INFORME DE INVESTIGACION	X		
15	CARACTERISTICAS DE UN MUESTREO ADECUADO		X	
16	IDENTIFICACION DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE.			X
17	IDENTIFICACION DE LA VARIABLE DEPENDIENTE			X
18	IDENTIFICACION DE LAS VARIABLES CONTROLADAS.			X
19	SELECCION DE UN LOTE TESTIGO ADECUADO			X
20	IDENTIFICACION DE UNA CTE. DE PROPORCIONALIDAD.			X
21	DEDUCCION DE CONCLUSIONES A PARTIR DE DATOS EXPERIMENTALES.			X
22	TRADUCCION DE UN FENOMENO AL LENGUAJE MATEMATICO.		X	
23	COMPRESION DE INFORMACION DE UNA GRAFICA		X	
24	COMPRESION DE INFORMACION DE UNA GRAFICA		X	
25	ESTIMACION DE MEDIDAS Y TENDENCIA CENTRAL			X
26	IDENTIFICACION DE UN PROBLEMA DE INVESTIGACION.			X
27	POSTULACION DE UNA HIPOTESIS			X
28	SELECCION DE VARIABLES CONTROLADAS			X
29	SELECCION DE UN ORDEN CORRECTO DE PASOS EXPERIMENTALES.			X
30	SELECCION DEL TIPO DE GRAFICA APROPIADO A UN EXPERIMENTO.		X	
31	IDENTIFICACION DEL TIPO DE GRAFICA RESULTANTE DE UN GRUPO DE DATOS EXPERIMENTALES.			X
32	CONTRASTACION DE HIPOTESIS A PARTIR DE DATOS.			X
33	CONTRASTACION DE HIPOTESIS A PARTIR DE DATOS.			X

LAS ABREVIATURAS CORRESPONDEN A:

CONOC.- CONOCIMIENTO

COMP.- COMPRESION

APLIC.- APLICACION

Al elaborar el cuestionario se cuidó que los contenidos temáticos más importantes quedaran abarcados, no solo a nivel de conocimientos, sino de aplicación a un problema concreto.

Se procuró así medir el aprendizaje de cada una de las etapas del Método Científico Experimental, dedicando un mayor número de preguntas a las que se consideraron más importantes para el nivel Bachillerato como el planteamiento y contrastación de hipótesis, el control de variables y el manejo de técnicas sencillas de análisis de datos.

La tabla Núm. 2 muestra la relación entre los contenidos temáticos, las preguntas dedicadas a cada uno, y el nivel de aprendizaje abarcado.

TABLA 2 AGRUPACION DE PREGUNTAS POR CONTENIDOS TEMATICOS

CONTENIDO TEMATICO	PREGUNTAS QUE LO TOCAN Y NIVELES		
	Conocimiento	Comprensión	Aplicación
Planteamiento del problema de investigación.		3	1 26
Identificación y postulación de hipótesis.	5, 6		27
Identificación y control de variables.	8,10,11	7	16,17,18,19 28.
Aplicación de técnicas experimentales.	12,15		29
Aplicación de técnicas de análisis de datos.		22, 23, 24, 30.	20,25, y31
Conclusiones y contrastación de hipótesis.			21,32 y 33
Ordenamiento de etapas y reporte de investigación.	1,13,14		
Manejo de Información Bibliográfica.	4	9	
Capacidad de Observación			2

De esta manera, se integró el examen para medir el aprendizaje del Método Científico Experimental a dos niveles:

De acuerdo a Tyler (27), la evaluación exige por lo menos dos estimaciones: una que deberá realizarse al comienzo de una actividad y otra, en un momento posterior, con el fin de conocer la magnitud del cambio.

Así en calidad de Pre-Test, los instrumentos se aplicaron a una muestra de alumnos de primer ingreso al C.C.H., con el objeto de conocer cuál es el nivel de aprendizaje que sobre el MCE traen los estudiantes procedentes de Secundaria, al ingresar al Colegio. Este sería un parámetro de referencia para evaluar, en un segundo nivel, el aprendizaje logrado al egresar de los cuatro semestres comunes del Plan de Estudios, con respecto al MCE.

Es necesario aclarar aquí que ambas muestras estuvieron conformadas por diferentes alumnos; estamos de acuerdo que hubiese sido mejor un seguimiento de los mismos estudiantes, pero dadas las necesidades de tiempo, para esta investigación no fue posible esperar el tiempo requerido para ello.

La muestra de entrada, es por lo tanto, representativa de los conocimientos que poseen los alumnos de Secundaria al entrar al C.C.H., aceptando a priori que las variables que caracterizan a estos, son similares a las que presenta cualquier generación reciente, ya que no ha habido cambios significativos en los últimos años en los programas de Segunda Enseñanza (28).

Consideramos también que el tamaño de la muestra y la aleatoriedad diluyen las variables individuales que pudieran influir - (29).

f) Complementaria al instrumento de medición, se elaboró también una hoja de respuestas, con un formato dividido en dos secciones: una para recabar las respuestas del alumno y otra para recoger información sobre las variables individuales y socio-académicas del mismo. Esto con el fin de complementar nuestro estudio dejando establecidas algunas pautas, sobre las va

riables que pudieran influir en el aprendizaje del MCE para orientar a quienes esten interesados en continuar este estudio.

Esta segunda sección del Instrumento se integró por 12 preguntas para los alumnos de nuevo ingreso, y por 18 para los que finalizaron el 4o. semestre. Estos dos grupos se denominarán en adelante en nuestro trabajo, ENTRADA Y SALIDA, respectivamente. Esta hoja de respuesta se adjunta como anexo 15

#### 5o. Validación del Instrumento.

Todo instrumento utilizado en una investigación, debe ser validado, lo cual requiere que se satisfagan ciertos criterios de confiabilidad y validez.

La confiabilidad de un examen de opción múltiple se mide con referencia a los siguientes factores:

- Número de preguntas.
- Número de opciones por pregunta.
- Dispersión total de las respuestas de la población (30).

Nuestro instrumento satisfizo el requisito de los exámenes de opción múltiple, de un número suficiente de preguntas con 4 opciones o más de este modo, la confiabilidad del examen fué suficiente dado que la posibilidad de acertar al azar es reducida a 1/5 por pregunta. Esto hace que para 33 preguntas la posibilidad de "atinar" o acertar al azar equivaiga a 6.6 aciertos, que redondeando, pueden considerarse como 7 aciertos. Se espera entonces que los alumnos contesten correctamente el 20% del examen esto es 2 en escala de 10.

La desviación estándar tiene un valor de 2.7 preguntas, lo que hace esperar que los aciertos al azar se encuentren en el intervalo de 4 a 9 aciertos. Es decir, todos los alumnos que contesten menos de 9 preguntas, es como si hubieran contestado el azar y puede considerarse que nada saben sobre el tema.

La confiabilidad del examen es buena, porque la probabilidad de aprobar al azar (contestar correctamente 20 aciertos) se reduce casi a cero.

Por otro lado, la exactitud de un instrumento de medida puede considerarse también como parámetro de confiabilidad, es decir, que los resultados obtenidos al aplicarlo a diversas muestras sean reproducibles, si la medición se lleva a cabo en condiciones similares (31).

Así para nuestro instrumento, aún cuando la computadora le asignó una confiabilidad media, podemos argumentar después de haberlo aplicado que en los 12 turnos analizados en cada nivel (Entrada y Salida) no hay diferencias significativas en cuanto a la media y la Varianza (Ver cuadros Núm. 1 y 2) se puede decir confiablemente, que se obtuvo la misma media de aciertos, de calificaciones, la misma desviación estándar, por porcentajes de aprobados y no aprobados, etc. es decir, el análisis global de todos los turnos arroja los mismos resultados que cualquier turno individual o planteles analizado y entre ellos no hay diferencias significativas (Ver anexos. 5, 6 y 7 Prueba de Duncan para diferencias de medias).

En cuanto al criterio de validez, que exige que un instrumento mida lo que se desea medir (32), podemos argumentar en primer lugar que los reactivos del cuestionario fueron elaborados por ocho profesores, basados en los indicadores sugeridos por 70 docentes del Area de Ciencias Experimentales (33).

Por otro lado, el examen fué aprobado por el 7% de alumnos, de los cuales 25 obtuvieron calificación de MB. Esto indica que su contenido es adecuado para este nivel.

Por último podemos decir que el examen fué evaluado por computadora en cuanto a su confiabilidad y dificultad, por medio del sistema U.S.83/04, para evaluar exámenes de opción múltiple de cinco respuestas, desarrollado en la Unidad de Sistemas de la Coordinación del C.C.H. Los resultados emitidos por la computadora para alumnos de 5o. Semestre y de primer ingreso, se anexan a continuación.

RESULTADOS ARROJADOS POR LA COMPUTADORA PARA LOS ALUMNOS DE  
5o. SEMESTRE (SALIDA)

Alumnos que presentaron el examen	1500	
Media total de calificaciones		12.4791
Desviación total de calificaciones		4.8410
Varianza total de calificaciones		23.4349
Población		1500
No. de reactivos		33
No. de opciones		5
% de reactivos buenos		51.51%
% de reactivos mejorables		48.4848
% de alumnos que contestaron correctamente		37.8909
% de alumnos que contestaron incorrectamente		62.1091
Coefficiente de confiabilidad KR21		0.6898
Coefficiente de confiabilidad deseado		0.8000
N de Spearman Brown		1.7990
Coefficiente de confiabilidad dividido por mitades		0.7540
Error estándar estimado		2.6963
Valor de comparación del coeficiente Z(I,J)		2,3300
Valor de comparación de la significancia T (I,J)		2,3300
Criterios de Calificación:		
Mínimo 20 reactivos	Suficiente	S
Mínimo 26 reactivos	Bien	B
Mínimo 30 reactivos	Muy Bien	MB

El Examen es un Instrumento: Con confiabilidad Media y Dificultad Media.



RESULTADOS ARROJADOS POR LA COMPUTADORA PARA ALUMNOS DE NUEVO  
INGRESO AL C.C.H. (ENTRADA)

Media total de calificaciones	7.4604
Desviación total de calificaciones	3.1618
Varianza total de calificaciones	9.9969
Población	1503
Núm. de reactivos	33
Núm. de opciones	5
% de reactivos buenos	57.57
% de reactivos mejorables	42.42
% de alumnos que contestaron correctamente	22.6525
% de alumnos que contestaron incorrectamente	77.3475
Coefficiente de confiabilidad KR 21	0.4356
Coefficiente de confiabilidad deseado	0.8000
N de Spearman Brown	5.1818
Coefficiente de confiabilidad dividido por mitades	0.5259
Error estandar estimado	2.37
Valor de comparación del coeficiente Z (I,J)	2.33
Valor de comparación de la significancia T (I,J)	2.3300

CRITERIOS DE EVALUACION

Mínimo 20 reactivos	Suficiente	S
Mínimo 26 reactivos	Bien	B
Mínimo 30 reactivos	Muy Bien	MB

El examen es un Instrumento: Con Baja confiabilidad y Difícil (\*)

Nota: \* Este resultado era de esperarse en los alumnos de primer ingreso, ya que los contenidos del mismo, en su mayoría, son nuevos para el alumno. Es decir, no son propios de la Secundaria, sino por el contrario, como lo hemos definido, son "novedad curricular del C.C.H. "

La dificultad de un examen se calcula con respecto a la población que resuelve el examen (34). Es por ello que para los alumnos del grupo SALIDA el examen resultó adecuado, ya que abordaba los contenidos sobre M.C.E. vistos en los cursos; sin embargo, para la población de primer ingreso el examen resultó difícil y de baja confiabilidad pues lo visto en Secundaria sobre MCE es nulo, o muy poco.

El análisis de un examen por computadora, es una herramienta útil para conocer los alcances y limitaciones de un instrumento, pero es necesario juzgar a la luz de nuestra experiencia docente las indicaciones que nos haga.

#### 6.- OBTENCION DE LA MUESTRA.

**UNIVERSO** : Colegio de Ciencias y Humanidades.  
 Nivel Bachillerato.  
 Planteles: Azcapotzalco, Sur y Vallejo.  
 15000 alumnos por Plantele. Cada uno con 5000 alumnos por grado (1o. , 3o. y 5o. Semestres).

#### DETERMINACION DEL TAMANO DE MUESTRA.

**PRE-MUESTRA** : Se realizó una prueba piloto con 175 alumnos de cada uno de los Planteles citados (7 grupos de 25 alumnos).  
 Total 525 alumnos, por muestreo aleatorio simple.  
 Esta muestra arrojó los siguientes resultados:  
 Media de aciertos  $\bar{X} = 12.4$   
 Desviación estándar  $S = 4.8$   
 Varianza  $S^2 = 23.08$

El error estimado para esta muestra con un 95% de confianza fue (35).

$$e = z\sqrt{s^2/n}$$

$$e = 1.96\sqrt{23.08/525}$$

$$e = 1.96/\sqrt{.04396}$$

$$e = 1.96(0.2096706)$$

$$e = 0.41095 \qquad \% e = (e/\bar{x}) 100$$

$$\% e = (0.41095/12.4) \times 100 \qquad \% e = 3.3 \%$$

Este error físico de 0.41095 para la media verdadera, lo consideramos algo elevado, por lo que nos propusimos bajarlo a 0.25, dado que teníamos la posibilidad de trabajar con una muestra más grande.

Se calculó entonces el tamaño de muestra  $n_2$  para un error de 0.25, con un nivel de confiabilidad de 95%

$$e_1^2 n_1 = e_2^2 n_2$$

Conocemos de la primera muestra:

$$e_1 = 0.41095 \qquad n_1 = 525$$

$e_2$  proponemos que sea 0.25. De donde:

$$n_2 = \frac{e_1^2 n_1}{e_2^2}$$

$$n_2 = \frac{(0.41095)^2 (525)}{(0.25)^2}$$

$$n_2 = 1419 \text{ alumnos.}$$

Estos 1419 alumnos, repartidos en tres planteles, resultaron= 473 alumnos por plantel.

Para trabajar con números redondos, se realizó la medición -- con 500 alumnos por plantel, quienes habían finalizado ya el cuarto semestre. (GRUPO SALIDA)

Para igualar la población de primer ingreso (GRUPO ENTRADA) - Se muestrearon también 500 alumnos en cada plantel.

**ESTRATIFICACION:** Cada grupo de 500 alumnos (tanto ENTRADA como SALIDA) se dividió en cuatro partes de 125 alumnos, para tener representación de cada uno de los cuatro turnos, en cada plantel)

125 alumnos turno 01  
125 alumnos turno 02  
125 alumnos turno 03  
125 alumnos turno 04

**METODO DE MUESTREO.** Se seleccionaron 125 números de la Tabla de Números Aleatorios dentro de cada plantel y turno.

Se seleccionó por muestreo simple, aleatorio, con reemplazo para un estrato y el proceso se repitió en cada turno de cada plantel.

#### 7.- Aplicación del Instrumento.

Para aplicar el examen se llevaron a cabo los trámites necesarios en cada Plantel con las autoridades correspondientes, quienes facilitaron tanto la aplicación, como la localización de los alumnos de la muestra aleatoria.

El muestreo se realizó el mismo día de la aplicación del instrumento, lo que facilitó la localización de los alumnos.

En la primera semana del ciclo escolar 86, (octubre de 1985) se aplicó el cuestionario a los alumnos de primer ingreso y en la segunda semana, a los egresados de 4o. semestre.

En esta etapa, se requirió la ayuda de otras profesoras que colaboraron en la aplicación del instrumento, quienes fueron capacitadas con anterioridad para esta tarea.

La resolución del instrumento por parte de los alumnos duró aproximadamente 50-60 minutos.

## 8.- PROCESAMIENTO DE DATOS.

En el Depto. de Sistemas de la Dirección de la Unidad Académica del Ciclo del Bachillerato del C.C.H. se capturaron los datos de las hojas de respuesta, en diskettes por medio de una microcomputadora Cromenco. Esta información fue transmitida a la Computadora Bourroughs del Centro de Cómputo de la U.N.A.M. la cual los almacenó en una cinta.

A dicha información se le aplicó el Sistema U S/83-04 llamado "Sistema para evaluar y calificar exámenes de opción múltiple de cinco opciones", desarrollado en la Unidad de Sistemas de la Coordinación del C.C.H.

Este programa analizó el examen y calificó a los alumnos, tanto individualmente, como por turno y plantel.

El análisis de la significatividad estadística de las diferencias entre planteles y turnos se realizó aplicando la --- prueba de Duncan que se utiliza para encontrar si las diferencias de medias entre dos poblaciones son significativas.

## III.- ALCANCES Y LIMITACIONES

- Antes de presentar los resultados obtenidos en nuestra investigación es importante delimitar sus alcances y señalar sus limitaciones.

A) La evaluación del aprendizaje del Método Científico Experimental, se limitó a medir conocimientos esenciales y capacidad del alumno de aplicarlo a un problema teórico, propuesto en un cuestionario escrito.

Esta forma de evaluación dejó fuera los niveles superiores del Dominio Cognoscitivo y los Dominios de Habilidades y Actitudes (36). Hay que reconocer que una medición más adecuada y completa del manejo del Método Científico por parte -

del estudiante, dada su naturaleza "experimental", tendría que efectuarse a nivel del C.C.H., evaluando la capacidad de aplicarlo a la resolución de un problema empírico real, "sobre la mesa".

Es claro que para poder obtener este tipo de evaluación, el investigador tendría que recurrir a la observación directa del trabajo del alumno o por lo menos a la revisión de reportes de investigación. Las condiciones prácticas para llevar a cabo este proceso de evaluación son muy difíciles, dado el tiempo y recursos que son necesarios.

Dada la imposibilidad de satisfacer los requerimientos citados en nuestra investigación tuvimos que acudir al cuestionario de opción múltiple para medir el aprendizaje del MCE, procurando que los reactivos abarcaran los niveles de aplicación. También se procuró que el problema teórico que se propuso en el cuestionario fuera lo más similar posible a alguna realidad vivida por el alumno, de modo que pudiera abordarlo; como si estuviera aplicando en la práctica el Método Científico Experimental.

2.- Es importante señalar que en este estudio consideramos como resultados de "SALIDA" a los obtenidos con alumnos - - egresados de los cuatro semestres básicos, al empezar el 5o. - semestre. Esto fue debido a que no fue posible esperar un año más a que los alumnos terminaran el 6o. semestre. Esta medición final, hubiera sido más conveniente, para tener una vi- - sión completa del aprendizaje alcanzado por los alumnos en los seis semestres de estudios de bachillerato, en lo que respecta al MCE. No obstante podemos argumentar que el aprendizaje más significativo sobre el mismo, se da en los cuatro primeros semestres, en especial en el cuarto, donde se cursa la asignatura denominada específicamente " Método Científico Experimental.

Investigaciones al respecto, han afirmado que en 5o. y 6o. semestre es muy poco lo que se abarca en relación con el MCE, - abocándose los docentes a conocimientos teóricos especializados sobre cada materia (37).

3.- La siguiente limitación que debemos señalar es que, como ya se ha dicho, la muestra de alumnos de primer semestre, no es la misma muestra que la de alumnos de 5o. semestre. Metodológicamente hubiera sido más correcto usar como parámetro de avance, la misma muestra de alumnos, una vez que hubieran transcurrido cuatro semestres de su formación. En la imposibilidad de hacerlo, se utilizó como referencia para detectar los conocimientos que se traen de niveles anteriores, a los alumnos que ingresaron a primer semestre de bachillerato en la Generación 85-86. Sin embargo, esto nos pareció aceptable, dado que nuestra experiencia docente con alumnos de primer ingreso, nos ha indicado que estos carecen de conocimientos anteriores sobre este dominio, y que la enseñanza del Método se da a nivel Bachillerato, como de hecho se contempla en una de nuestras hipótesis. Podemos aceptar también que entre la generación de alumnos que ingresó en 1984 (Grupo SALIDA) y la que se muestreó en 1986 (Grupo ENTRADA) no existen diferencias significativas, ya que no se han introducido cambios recientes a los estudios de Enseñanza Media Básica y los programas no han sido modificados (38). Por ello, podemos considerar, que quedan actuando únicamente las variables individuales, las cuales quedan atenuadas por la extensión de la muestra y la aleatoriedad.

NOTAS BIBLIOGRAFICAS

1. CHRISTLIEB, F.C. et al. Op Cit p 125
2. MUROZCANO, S.F. ZACAULA, S.F. et al. " Dificultades que tiene el alumno en el manejo del Método de Investigación Documental" p 87.
3. GOMEZ CORONEL, M CHRISTLIEB, C et al "Dificultades que tiene el alumno del 1o al 4o Semestre..... Op Cit p276.
4. GOMEZ CORONEL, M NAVARRO, L.F. et al. "Dificultades en la Enseñanza y el Aprendizaje del Método Científico Experimental del 1o al 4o Semestre. Versión de Alumnos." p 9
5. GOMEZ CORONEL, M y E. OCHOA " Investigación Exploratoria sobre el Quehacer Docente... Op Cit p 47.
6. GOMEZ CORONEL, M y E. OCHOA " La Metodología y la Interdisciplina... Op Cit p 41.
7. Cfr. ARECHEVALA, V.R. Op Cit p 156.
8. Los siguientes autores presentan indicadores de aprendizaje del MCE, de donde tomamos la base para nuestros reactivos: VELAZQUEZ CAMPOS; R "Indicadores de aprendizaje del Método Científico Experimental" Documento interno de trabajo del Seminario de Investigación sobre Problemas del Método Científico. C.C.H. UNAM.
9. TORRES GONZALEZ, A. " Capacidades y Cualidades que debe mostrar un alumno para considerar que ha aprendido bases metodológicas" en : La Creatividad, la Interdisciplina...Op Cit p11.
10. MARTINEZ ARRONTE, A Op Cit p 48.
11. ORTIZ DE THOME, C. Op Cit pp13-15.
12. CHRISTLIEB, F.C. et al. Op Cit p 85  
Véase también Martínez Arronte, A Op Cit p 48
13. MARTINEZ PELAEZ, M y N. MIRAVETE. Op Cit. 23
14. ROJANO, R Op Cit. p 21
15. CARPIZO, J Op Cit pp4-5. Puede verse también al respecto: PERALTA GONZALEZ, D " El Examen diagnóstico como Instrumento de Evaluación". pp 5-8.
16. En muchos libros de Química, Física y Biología para escuelas Secundarias aparece este tema al inicio. Citamos algunos:  
TARANGO, RIVERA Y LUJAN Mi Primer Libro de Química :



TARANGO, RIVERA Y LUJAN Mi primer Libro de Química.  
 RINCON ARCE Y ROCHA. El ABC de la Química.

Asimismo en los Programas para la Educación Media Básica se cita el Método Científico al principio de los contenidos del Programa. "Programas para la Educación Media Básica" Libros 1 y 2.

17. puede verse cualquier libro de Prácticas de Laboratorio de Física, Química o Biología al Nivel de Enseñanza Media Básica, para confirmar lo que se afirma.
18. PERALTA, G.D. y J. LOPEZ. " El Problema de la Educación en México. La carencia de Capacidades de Base".  
 Sobre las deficiencias de comprensión de lectura véase:  
 SANTOS ROCHIN, R y C. LARA. " Un Estudio de Comprensión de Lectura en el Area de Ciencias Experimentales" Cfr. Resultados.
19. PERALTA, G.D. y J. LOPEZ " El Examen Diagnóstico..." Op Cit p 7.
20. Véanse las mismas fuentes mencionadas en la cita 8 de este Capítulo.
21. Mismas investigaciones citadas en las citas 1,3,4 y 5 de este capítulo.
22. Véase por ejemplo:  
 TORRES, G.A. Op Cit pp45 y ss  
 RENERO, I; ROJANO, R " La Enseñanza de las Ciencias Experimentales en el C.C.H." pp49-50
23. Profesores del Seminario de Investigación sobre Problemas de Enseñanza Aprendizaje del Método Científico y otros del Area de Experimentales del Plantel Sur del C.C.H., en especial aquellos que imparten la asignatura de Método Científico Experimental.
24. Aportaron sus valiosas sugerencias la Biol. Carmen Christlieb de Fernández de la SEP.; la I.Q Josefina Allende de la Coordinación del C.C.H.; la Lic. Flor de Ma. Muñozcano del Plantel Sur; la Mtra. Frida Zácaula S. Secretaria Académica del C.C.H.
25. En el Plantel Sur participaron en la selección de preguntas y revisión del instrumento original, las profras Gilda de la -- Puente, Nancy Miravete y Eunice Gómez; asimismo la M en C. Enriqueta Ochoa.
26. Cfr. BLOOM, B et al. EVALUACION DEL APRENDIZAJE. Libro 2. pp 94 yss.

27. TYLER, R Principios Básicos del Currículo pp 105 yss.
28. Programas para la Educación Media Básica. Libros I y II.
29. KERLINGER, F Investigación del Comportamiento. Op Cit p131.
30. STUCKTON ,F y R. QUESADA. "Estadísticas Aplicadas a las -- Pruebas de Rendimiento Escolar" en EVALUACION DEL APROVECHAMIENTO ESCOLAR. p38 yss
31. Cfr. Mc. Guigan, F.J. Op Cit p 232.
32. Véase también: STUCKTON F y R. QUESADA Op Cit p 24.
32. KERLINGER, F. Op Cit p 477  
Otras referencias importantes sobre validez de instrumentos en:  
BLOOM, B et al Taxonomy of Educational Objectives Handbook I p 13.
- MAGNUSSON, D Teoría de los Tests. p 243.
33. Estas opiniones se recapitularon en:  
GOMEZ CORONEL, M ; CHRISTLIEB, C et al " Dificultades que tiene el alumno del 1o al 4o. Semestre....Op Cit. Cfr Resultados.
34. Cfr. con el " Criterios del Modelo Lineal de Guilford" documento de trabajo de la Unidad de Sistemas de la Coordinación del C.C.H.
35. KERLINGER, F Op Cit p 217
36. Cfr. BLOOM, B "Evaluación del..." Op Cit p 196.
37. MARTINEZ ARRONTE, A Op Cit. Cfr con las conclusiones de su investigación.
38. Programas para la Educación Media Básica. Op Cit p 345 yss.

## CAPITULO V

## RESULTADOS

En este capítulo se presentan y analizan los hallazgos obtenidos en la investigación bajo el orden siguiente:

- 1.- Resultados derivados de los alumnos de primer ingreso al C.C.H. (ENTRADA).
- 2.- Resultados de los alumnos que han terminado los semestres comunes y se encuentran cursando el 5o. semestre (SALIDA)
- 3.- Resultados comparativos de ambos grupos.

Todos los señalamientos hechos en los cuadros nos permitirán plantear posteriormente algunas conclusiones y recomendaciones.

## I. RESULTADOS CORRESPONDIENTES A ALUMNOS DE PRIMER INGRESO:

Los cuadros 1 y 2 presentan los resultados globales por plantel y por turno con relación al instrumento aplicado, mismo que se incluye como anexo 16. Dicho instrumento, fue constituido por 33 reactivos de opción múltiple.

Los criterios de aprobación fueron los siguientes:

0	-	19	aciertos	NA	No acreditado
20	-	25	aciertos	S	Suficiente
26	-	29	aciertos	B	Bien
30	-	33	aciertos	MB	Muy Bien

Estos cuadros son a su vez, la condensación de las tablas de los

anexos 2,3 y 4 que describen los resultados para cada turno y - plantel particular.

Cuadro No. 1 ENTRADA: RESULTADOS GLOBALES POR PLANTEL.

PLANTEL	MEDIA DE ACIERTOS.	MEDIA DE CALIFICACIONES.	DESVIACION - ESTANDAR ACIERTOS	ALUMNOS EN EL AZAR O POR DEBAJO DE ESTE.	ALUMNOS APROBADOS.		ALUMNOS NO APROBADOS.	
					F	%	F	%
AZCAPOTZALCO	7.2	21.6	2.9	86%	0	0.00	500	100.00
VALLEJO	7.7	23.1	3.1	80%	0	0.00	500	100.00
SUR	7.4	22.2	3.1	77%	2	0.40	498	99.68
GLOBAL	7.4	22.2	3.0	81%	2	0.13	1498	99.87

Nota: Para resultados particulares de cada turno y plantel ver anexo 2 y 4

Cuadro No. 2 ENTRADA: RESULTADOS GLOBALES POR TURNO

TURNO	MEDIA DE ACIERTOS.	MEDIA DE CALIFICACIONES.	DESVIACION - ESTANDAR ACIERTOS	ALUMNOS EN EL AZAR O POR DEBAJO DE ESTE.	ALUMNOS APROBADOS.		ALUMNOS NO APROBADOS.	
					F	%	F	%
01	7.6	22.8	3.3	77%	1	0.03	374	99.7
02	7.2	21.6	2.7	85%	0	0.00	375	100.0
03	7.5	22.5	3.0	82%	1	0.03	374	99.7
04	7.3	21.9	3.0	79%	0	0.00	375	100.0
GLOBAL	7.4	22.2	3.0	81%	2	0.13	1498	99.8

Nota: Para resultados particulares de cada turno por Plantel consúltense -- los anexos 2 y 4

Se aprecia en primer lugar que no existen diferencias significativas, ni por plantel ni por turno. (Ver pruebas estadísticas anexo 5)

La calificación media para todos los turnos y planteles fue de 22.2, o sea que los alumnos fueron capaces de responder correctamente 7.4 de las 33 preguntas que integraban el examen.

Más de 80% de alumnos sólo contestaron 9 preguntas o menos correctamente, por lo que se consideran sus aciertos en el rango de azar (infra. Cap. IV, Validación del Instrumento).

Solamente 2 alumnos aprobaron el examen, es decir, el 0.13% de la población total para este grupo; por consecuencia el 99.9% de la población no aprobó el examen.

Es necesario hacer hincapié en que este examen no fué aplicado como examen diagnóstico, pues si así hubiera sido, se tendrían que haber tomado en cuenta los conocimientos de la Secundaria. Sin embargo fue elaborado con base al nivel del currículum del Colegio con el objeto de tener un elemento de referencia para medir el aprendizaje al salir de los semestres comunes.

El cuadro número 2 muestra además que no existen diferencias significativas por turno, ya que todos los valores resultan bastante homogéneos. (Ver pruebas estadísticas anexo 5)

El Cuadro 3, presenta las calificaciones obtenidas por el grupo ENTRADA de acuerdo a la escala de calificaciones utilizada en la UNAM. Aplicándola a nuestro instrumento, correspondieron 20 aciertos como mínimo para obtener "5"; de 26-29 para "8" y 30 o más para "MB".

Cuadro No. 3 ENTRADA: FRECUENCIA Y PORCENTAJE DE CALIFICACIONES POR PLANTEL.

PLANTEL	CALIFICACION							
	MB		B		S		NA	
	F	%	F	%	F	%	F	%
AZCAPOTZALCO	0	0	0	0	0	0	500	100
VALLEJO	0	0	0	0	0	0	500	100
SUR	0	0	0	0	2	0.40	498	99.6
GLOBAL	0	0	0	0	2	0.13	1498	99.9

Se aprecia en este cuadro, que unicamente dos alumnos de 1498 que integraban la muestra, lograron aprobar el examen con "S".

Estos alumnos representan el 0.13% de la muestra, por lo que el 99.9% lo reprobaron.

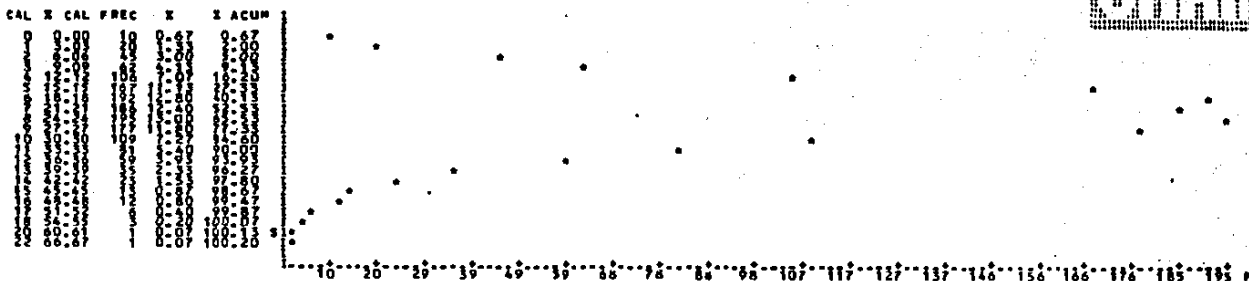
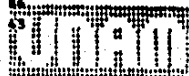
Estos 2 alumnos aprobados fueron del Plantel Sur; o sea que en -- dos planteles el 100% de alumnos no aprobó el examen .

No existieron "B" o "MB" en ningún plantel.

UNIDAD DE SISTEMAS  
COORDINACION CCM

CUADRO No. 4  
HISTOGRAMA GENERAL DE ACIERTOS  
EXAMEN DE DIAG DEL APRENDIZ. DEL NCE EMT

19 MAY 86  
PAG 43

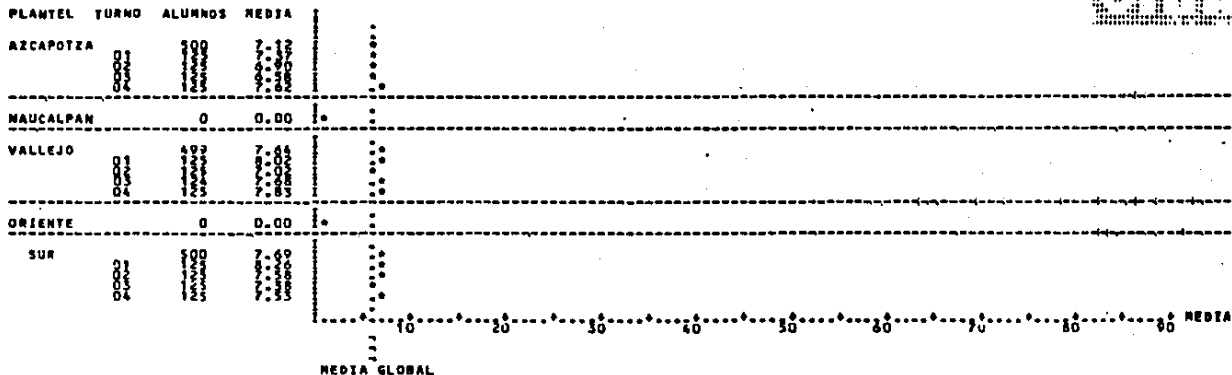


La gráfica muestra que la media de aciertos se agrupa alrededor de 7-9 aciertos, a los que les corresponde respectivamente 21-27 de calificación. Este grupo de alumnos se ubica en el rango del azar calculado para nuestro instrumento. El máximo de aciertos fue 22/33 y únicamente dos alumnos de este grupo lograron obtener "S", es decir pudieron resolver correctamente 20 aciertos.

UNIDAD DE SISTEMAS  
COORDINACION CCH

CUADRO No. 5  
COMPARACION DE MEDIAS DE CALIFICACIONES  
EXAMEN DE DIAG DEL APRENDIZ. DEL PCE ENT

19 MAY 86  
PAG 46



EL EXAMEN ES UN INSTRUMENTO : CON BAJA CONFIABILIDAD Y DIFICIL

POBLACION 1503  
MEDIA DE CALIF. 7.46  
DESV. DE CALF. 3.16  
NUM. DE REACTIVOS 33

El cuadro 5 muestra la homogenidad de medias de aciertos para todos los turnos y planteles. Puede verse que las diferencias son de un acierto como máximo, para los diferentes turnos. -- Por plantel, la diferencia de medias es aún menor pues se aprecia que los tres tuvieron 7 aciertos como media.



2. RESULTADOS CORRESPONDIENTES A ALUMNOS QUE EGRESARON DEL  
4o. SEMESTRE. (SALIDA)

Los cuadros 6 y 7 muestran los resultados por plantel y por turno respectivamente, con respecto al instrumento de medición aplicado para los alumnos del grupo SALIDA. Dichos cuadros condensan la información de los anexos 3 y 4 que desarrollan a su vez los resultados para cada turno y plantel particular.

CUADRO 6 SALIDA. RESULTADOS GLOBALES POR PLANTEL						
PLANTEL	MEDIA DE ACIERTOS	MEDIA DE CALIFICACIONES.	DESVIACION - ESTANDAR ACIERTOS.	PORCENTAJE DE ALUMNOS - CON PUNTAJE AL AZAR O POR DEBAJO DE EL	PORCENTAJE DE ALUMNOS A PROBADOS	PORCENTAJE DE ALUMNOS NO APROBADOS.
AZCAPOT-ZALCO.	12.3	36.80	4.6	31	6.4	93.6
VALLEJO	12.8	38.28	4.8	26	8.6	91.4
SUR	12.4	37.22	4.3	30	7.4	92.6
GLOBAL	12.4	37.44	4.8	29	7.5	92.5

Nota: Los resultados particulares de los turnos de cada Plantel, pueden verse en los anexos 3 y 4 .

CUADRO No. 7 SALIDA. RESULTADOS GLOBALES POR TURNO

TURNO	MEDIA DE ACIERTOS	MEDIA DE CALIFICACIONES.	DESVIACION - ESTANDAR ACIERTOS	PORCENTA DE ALUMNOS CON PUNTAJE AL AZAR O POR DEBAJO DE EL.	PORCENTA JE DE ALUMNOS A PROBADOS	PORCENTA JE DE ALUMNOS - NO APROBADOS.
01	12.4	37.4	4.30	28	10	90
02	12.3	36.9	4.25	26	6	94
03	12.4	37.3	4.28	29	10	90
04	11.9	35.8	4.08	31	5	95
PROMEDIO GLOBAL	12.3	36.8	4.33	29	7.7	92.3

Nota: Los resultados de los turnos 01,02,03 y 04 de cada plantel pueden verse en los anexos No. 3 y 4.

De acuerdo a los cuadros 6 y 7 destaca la homogeneidad de resultados para todos los turnos y planteles. Estos pueden considerarse equivalentes, ya que sus diferencias de media de aciertos, media de calificaciones, alumnos aprobados y alumnos no aprobados son mínimas. (Véanse también anexos estadísticos 5,6 y 7).

La media de calificaciones no rebasa el 40% en ningún caso, es decir, 4.0 de calificación en una escala de 0 a 10. La reprobación sobrepasa el 90% en la mayoría de turnos, y en consecuencia, el número de alumnos aprobados es menor del 10% en términos generales.

Alrededor del 30% de alumnos están en el nivel de azar fijado para el cuestionario, es decir no son capaces de resolver correctamente más de 9 preguntas.

En cuanto a los resultados por plantel, (ver cuadro 6), puede considerarse que el plantel Vallejo ofreció los mejores resultados -- puesto que el porcentaje de alumnos aprobados resultó mayor, en este plantel. Además, el porcentaje de alumnos en el rango del azar, es menor que en los planteles Sur y Azcapotzalco.

CUADRO No. 8 SALIDA: FRECUENCIA Y PORCENTAJE DE CALIFICACIONES										
PLANTEL	MB		B		S		NA		TOTAL DE APROBADOS.	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
AZCAPOT - ZALCO.	7	1	3	0.6	22	4.4	468	93.6	32	6.4
VALLEJO	11	2.2	3	0.6	29	5.8	458	91.4	43	8.6
SUR	0	0	2	0.4	35	7.0	462	92.6	37	7.4
GLOBAL	18	1.2	8	0.5	86	5.7	1393	92.7	112	7.5

Nota: Total por Plantel 500 alumnos.

En cuanto a las calificaciones obtenidas puede apreciarse que:

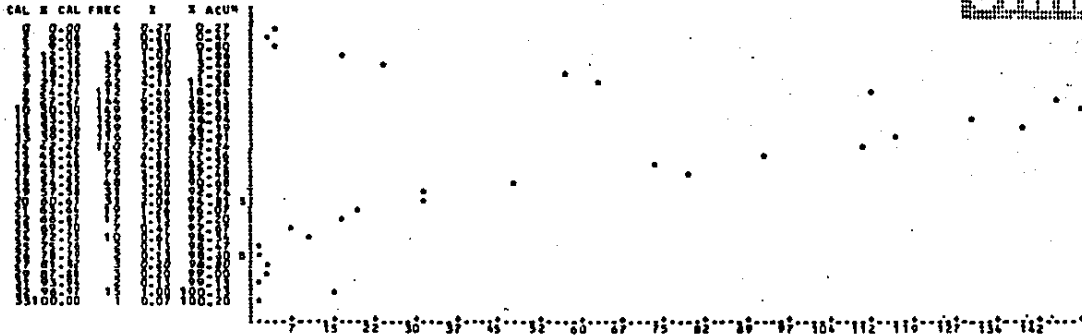
1. 112 alumnos aprobaron el examen, es decir el 7.5% de la muestra total para el grupo SALIDA.
2. De los aprobados, en todos los planteles, hay más alumnos que tienen "MB" que alumnos con "B"
3. El plantel Vallejo tuvo el mayor número de aprobados, así como de alumnos que obtuvieron "MB", lo que equivale a que 11 alumnos fueron capaces de contestar correctamente 30-33 reactivos del examen.

Es importante volver a hacer hincapié aquí, que el porcentaje de no aprobados en todos los planteles, fué mayor de 90%.

UNIDAD DE SISTEMAS  
COORDINACION CEN

CUADRO No. 9  
HISTORIANA GENERAL DE ACIERTOS  
EXAMEN DE DIAS DEL APRENDIZ. DEL MCE SAL

19 MAY 86  
PAG 5



Se aprecia una curva de distribución de aciertos cercana a la normal, ya que la media tiene un valor de 12.48. La mediana un valor de 12 y la moda de 10 aciertos. La curva está desplazada hacia la zona de reprobación (menos de 20 aciertos) y presenta la mayor dispersión de 23 aciertos en adelante.

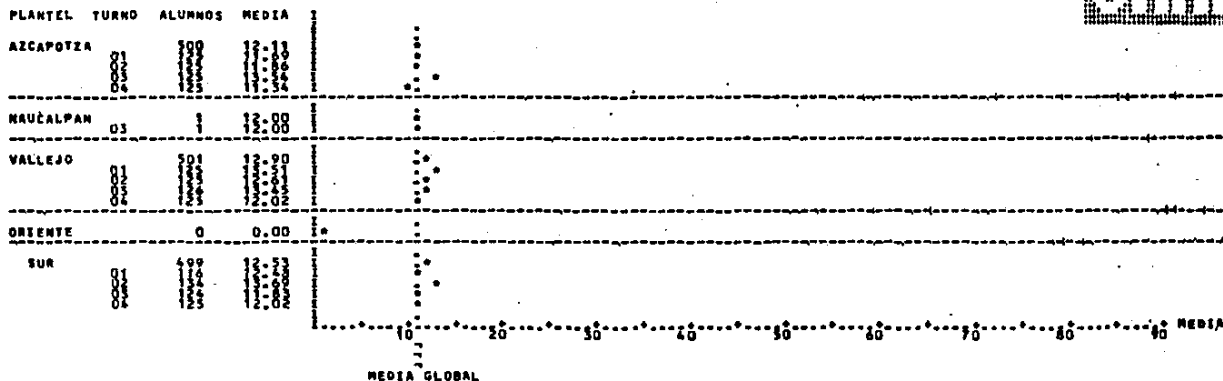
De la Tabla de Frecuencias adjunta a la gráfica, se observa lo siguiente:

ACIERTOS	No. de ALUMNOS	%
20-25	86	5.8
26-29	8	0.5
30-33	18	1.2

UNIDAD DE BISTENAS  
COORDINACION CCH

CUADRO No. 10  
COMPARACION DE MEDIAS DE CALIFICACIONES  
EXAMEN DE DIAG. DEL APRENDIZ. DEL RCE SAL

19 MAY 84  
PAS



EL EXAMEN ES UN INSTRUMENTO : CON CONFIABILIDAD MEDIA Y DIFICULTAD MEDIA

POBLACION 1500  
MEDIA DE CALIF. 12.48  
DESV. DE CALIF. 4.84  
NUM. DE REACTIVOS 35

En el cuadro 10, puede apreciarse que las medias de aciertos y calificaciones para los tres planteles y para los 12 turnos estudiados son practicamente iguales.

Las gráficas nos muestran que 6 de los doce turnos se alinean verticalmente y los 6 restantes tienen valores de dispersión muy pequeños.

### 3.- COMPARACIÓN DE RESULTADOS ENTRE LOS GRUPOS ENTRADA Y SALIDA.

Los siguientes cuadros se orientan a destacar las diferencias en contradas en nuestro estudio entre los grupos de ENTRADA y SALIDA en lo referente a medias de aciertos y calificaciones, porcentajes de alumnos aprobados y no aprobados, y porcentajes de alumnos cuyas respuestas se consideran al azar.

Cuadro No. 11 COMPARACION DE RESULTADOS DE ENTRADA Y SALIDA.

PLANTEL	APLICACION.	MEDIA DE ACIERTOS.	MEDIA DE CALIFICACIONES.	DESVIACION ESTANDAR ACIERTOS.	% ALUMNOS EN EL AZAR O POR DEBAJO DE ESTE,	PORCENTAJE DE ALUMNOS APROBADOS.	PORCENTAJE DE ALUMNOS NO APROBADOS.
AZCAPOT-ZALCO	ENTRADA	7.2	21.6	2.9	86	0.0	100
	SALIDA	12.3	36.8	4.6	31	6.4	93.6
VALLEJO	ENTRADA	7.7	23.1	3.1	80	0.0	100.0
	SALIDA	12.8	38.2	4.8	26	8.6	91.4
SUR	ENTRADA	7.4	22.2	3.1	77	0.4	99.6
	SALIDA	12.4	37.2	4.3	30	7.4	92.6
GLOBAL	ENTRADA	7.4	22.2	3.0	81	0.13	99.87
	SALIDA	12.48	37.44	4.8	29	7.5	92.5

El cuadro 11 muestra que la media de aciertos global logró elevarse en 5, entre la ENTRADA y la SALIDA, con la correspondiente elevación de la media de calificaciones en aproximadamente 15 puntos.

El porcentaje de alumnos con puntaje de azar, o por debajo de éste, logró abatirse en aproximadamente un 50% en todos los casos.

El porcentaje de alumnos aprobados logró aumentarse en un 7.4%.

Cuadro 12. FRECUENCIA Y PORCENTAJE DE CALIFICACIONES COMPARACION ENTRE ENTRADA Y SALIDA.

PLANTEL		MB		B		S		NA		TOTAL APROBADOS	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
AZCAPOT - ZALCO.	ENTRADA	0	0	0	0	0	0	500	100	0	0
	SALIDA	7	1	3	0.6	22	4.4	468	93.6	32	6.4
VALLEJO	ENTRADA	0	0	0	0	0	0	500	100	0	0
	SALIDA	11	22	3	0.6	29	5.8	458	91.4	43	8.6
SUR	ENTRADA	0	0	0	0	2	0.4	498	99.6	2	0.4
	SALIDA	0	0	2	0.4	35	7.0	462	92.6	17	7.4
GLOBAL	ENTRADA	0	0	0	0	2	0.13	1498	99.3	2	0.1
	SALIDA	18	1.2	8	0.5	86	5.7	1393	92.1	112	7.5

Los resultados para más del 90% de alumnos son reprobatorios tanto para ENTRADA como para SALIDA; pueden verse en este último -- grupo, calificaciones aprobatorias de todos los rangos: "S", -- "B" e inclusive "MB".

El porcentaje de aprobación logró elevarse de 0.1 (ENTRADA) a 7.5 en el grupo SALIDA; por consiguiente los no aprobados disminuyeron de 99.9% a 92.1%.



**Cuadro No. 13 COMPARACION DE NUMERO DE ACIERTOS Y CALIFICACIONES PARA LOS GRUPOS DE ENTRADA Y DE SALIDA.**

No. ACIERTOS	% DE CALIFICACION MAXIMA	ENTRADA		SALIDA	
		F	%	F	%
1-3	6.06	62	4.7	12	0.8
4-6	18.18	465	31.2	97	6.4
7-9	27.27	558	37.2	318	21.2
10-12	36.36	249	16.6	417	27.8
13-15	45.45	71	4.7	318	21.2
16-18	54.55	21	1.4	200	13.3
19-21	60.61	1	0.07	81	5.4
22-24	72.73	1	0.07	34	2.2
25-27	81.82	0	0.00	7	0.5
28-30	90.90	0	0.00	3	0.2
31-33	100.00	0	0.00	18	1.2

El cuadro 13 muestra que la media de alumnos del grupo ENTRADA, - resuelve correctamente 7 aciertos 22% del cuestionario mientras que la media de alumnos del grupo SALIDA logra resolver 12.5 aciertos, es decir 37% del examen.

El 50% del examen (16 opciones) fue resuelto por 2% de alumnos de ENTRADA y por 32% de alumnos de SALIDA.

La calificación máxima alcanzada por dos alumnos de primer ingreso fué 60% en tanto que 112 alumnos de SALIDA lograron más de esa calificación.

1085 alumnos del grupo ENTRADA (73%) lograron resolver como máximo 9 aciertos mientras que esa misma cantidad de alumnos resuelve correctamente hasta 15 aciertos en el grupo SALIDA.

A continuación pasamos a la presentación y análisis del cuadro que muestra el contenido del examen y los resultados obtenidos en cada etapa por los alumnos muestreados.

Cuadro 14. CUADRO COMPARATIVO DE PORCENTAJES DE CONOCIMIENTOS DE CADA ETAPA - DEL MCE CON ALUMNOS DE ENTRADA Y SALIDA.

ETAPAS	% del tema que conoce el alumno al ingresar al -- CCH.	% del tema que conoce el alumno al salir de los - semestres bá sicos.	% de incremento.
Selección y planteamien to del problema.	33	52	19
Identificación y plan-- teamiento de hipótesis.	27	50	23
Identificación y control de variables.	15	28	13
Técnicas experimentales	16	22	8
Manejo de técnicas de a-- nálisis de datos.	20	34	14
Conclusiones y contrasta ción de hipótesis.	22	32	10
Ordenamiento de etapas - del M.C.E. y reporte	31	49	18
Recopilación de informa-- ción bibliográfica.	42	75	33
Capacidad de observación	5	12	7
T o t a l e s	22	37	15

Véase anexos 8 y 9 sobre: número de reactivos por tema, sobre aciertos esperados y obtenidos en cada plantei.

- El alumno que ingresa al CCH no tiene más del 22% en promedio de conocimiento de los temas que integran el dominio del Método Científico Experimental y menos del 18% en promedio de las etapas que podríamos considerar más importantes, para el manejo de dicho método, de acuerdo al marco teórico ya señalado.
  
- Los alumnos que han cursado ya los cuatro semestres básicos lo gran incrementar muy poco (15%) su manejo total del Método Científico, y apenas en un 8% en promedio las etapas esenciales.
  
- La identificación y control de variables alcanza apenas el 28% en el grupo de salida. Este renglón puede considerarse uno de los dominios fundamentales del método, ya que si el alumno no conoce la importancia de controlar variables para realizar un experimento, no se puede considerar que maneja el MCE. Dada su importancia se le concedieron nueve preguntas del cuestionario, y no obstante, fue uno de los dominios con más bajo resultado.
  
- La capacidad de observación, que se espera como consecuencia del manejo repetido del método científico, no llega a niveles significativos, alcanzando solamente el 12% como máximo. Sin embargo, existe una ligera mejoría respecto a los resultados de entrada.
  
- Únicamente tres de los puntos o etapas obtuvieron más de 20% de incremento coincidiendo dos de ellas con aspectos relativamente sencillos, en los que se obtuvo el mayor número de aciertos.

# CUADRO No. 15 DIFICULTAD DE LOS REACTIVOS PARA LOS GRUPOS ENTRADA Y SALIDA.

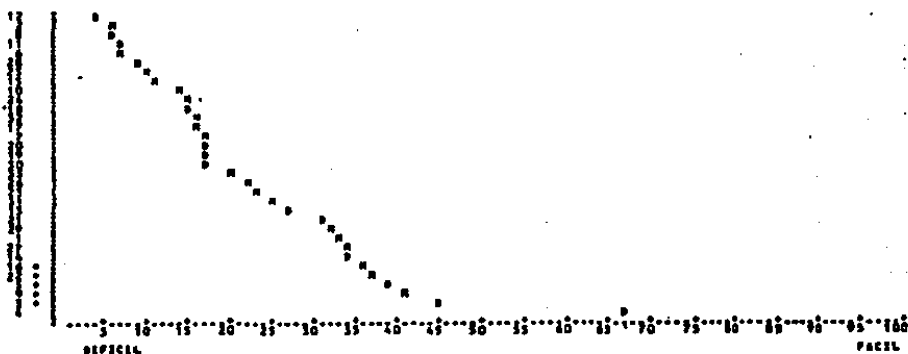
UNIDAD DE SISTEMAS  
COORDINACION CCM

REPORTE DEL EXAMEN DE BIEN DEL APRENDIZ. DEL MCE ENT

\*\*\* GRAFICA DE DIFICULTAD DE LOS REACTIVOS \*\*\*

.... ZONA DE OPTIMA DIFICULTAD ....

REACT



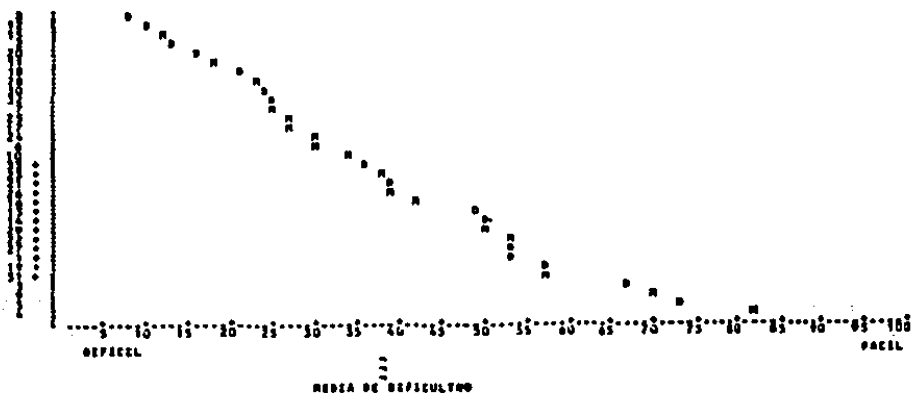
UNIDAD DE SISTEMAS  
COORDINACION CCM

REPORTE DEL EXAMEN DE BIEN DEL APRENDIZ. DEL MCE SAL

\*\*\* GRAFICA DE DIFICULTAD DE LOS REACTIVOS \*\*\*

.... ZONA DE OPTIMA DIFICULTAD ....

REACT



EL EXAMEN ES UN INSTRUMENTO  $\alpha$  CON CONFIABILIDAD MEDIA Y DIFICULTAD MEDIA

POBLACION	1505
MEJA DE CALIF.	12.48
DESV. DE CALIF.	4.84

Este cuadro tiene como fin, comparar la dificultad de los reactivos, para los grupos ENTRADA y SALIDA.

Tanto la gráfica superior (ENTRADA), como la inferior (SALIDA), clasifican los reactivos de más difícil a más fácil (de arriba hacia abajo de la gráfica). También informan el porcentaje de facilidad de cada reactivo (de izquierda a derecha de la gráfica) Asimismo indica cuantos reactivos tienen una dificultad óptima (marcados con una +).

Se aprecia que para el grupo ENTRADA solamente seis reactivos alcanzan una dificultad óptima, mientras que para el grupo SALIDA 17 reactivos alcanzan esta evaluación, o pueden ser resueltos -- aún con mayor porcentaje de facilidad.

Para el grupo ENTRADA, el 99% de los reactivos no superan el 45% en términos de facilidad, mientras que para el grupo SALIDA, 12 reactivos superan ese porcentaje.

Se aprecia en el grupo SALIDA para todos los reactivos, un incremento en el porcentaje de facilidad, respecto al mismo reactivo en el grupo ENTRADA.

Así por ejemplo el reactivo 19 obtuvo un 17% de facilidad en ENTRADA, mientras que alcanza 58% de facilidad en SALIDA.

El orden de dificultad se conserva en ambas gráficas ya que los reactivos difíciles en ENTRADA, lo siguen siendo en SALIDA; lo mismo los fáciles, lo son para ambos grupos.

## CAPITULO VI

## INTERPRETACION DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Para enmarcar debidamente la interpretación de los resultados de nuestra investigación puntualizamos de nuevo aquí que la finalidad última fue evaluar la realidad del Colegio a 15 años de su fundación, en cuanto al aprendizaje que los alumnos obtienen del Método Científico Experimental, que es uno de los cuatro pilares básicos de la formación pretendida por esta Institución para sus educandos.

Para lograrlo, nos propusimos realizar un estudio exploratorio - comparativo en los Planteles Sur, Azcapotzalco y Vallejo, en cuanto al aprendizaje logrado por los alumnos al salir de los cuatro primeros semestres del Plan de Estudios, donde el Método Científico Experimental es el eje y núcleo de las materias del Area de Ciencias Experimentales.

Es nuestra intención, con base en los resultados obtenidos, proponer algunas alternativas de trabajo que puedan servir como guías para elevar el nivel académico de nuestra Area.

Asimismo, como complemento de nuestra investigación y a manera de avance para orientar otros estudios, realizamos también el sondeo de algunas variables que pudieran influir en el aprendizaje del MCE, cuya descripción presentamos en el Capítulo VII.

Interpretaremos nuestros resultados, en el mismo orden que los incluimos en el Capítulo anterior:

- 1.- Sobre alumnos de Primer Ingreso (ENTRADA)
- 2.- Sobre alumnos que han concluido los cuatro semestres comunes de su formación (SALIDA)
- 3.- Sobre la Comparación entre ambos grupos.
- 4.- Sobre los temas manejados por los alumnos.

Finalmente propondremos las Conclusiones Generales de esta investigación.

## 1.- SOBRE LOS ALUMNOS DE PRIMER INGRESO (GRUPO ENTRADA).

Es necesario tener en cuenta que el examen aplicado, no fue diseñado para medir conocimientos correspondientes a Secundaria, sino para tener un parámetro de referencia sobre el aprendizaje logrado por los alumnos al finalizar el cuarto semestre. Sin embargo, por lo menos el 35% de las preguntas, son adecuadas a los conocimientos de Matemáticas y Ciencias Experimentales correspondientes a ese nivel medio, por lo que pudieron haberse obtenido mejores resultados.

Las siete preguntas que, en promedio, pudieron resolver correctamente estos alumnos, están por debajo del azar. 99.9% de alumnos reprobaron el examen; (ver cuadros 1 y 2 infra) la calificación de 22.4% obtenida como media, es muy baja, pues el alumno debería manejar contenidos tales como proporcionalidad, graficación, valor promedio, conceptos básicos de método científico, inferencia lógica de una conclusión, etc. que corresponden a secundaria (1)

El hecho de que tres alumnos hayan podido aprobar el examen, indica que éste, no era imposible de resolver por los estudiantes de nuevo ingreso. Sin embargo, la computadora lo reportó como un examen difícil para esta población y de confiabilidad baja - (2), lo que se explica por no haber sido diseñado específicamente para dicho grupo.

El 22.4% obtenido como media de calificación, es muy cercano al 26% reportado por un estudio realizado en el Área de Matemáticas del Plantel Sur (3), y por lo informado en el Documento "Fortaleza y Debilidad de la UNAM", en el que se afirma que la UNAM - admite alumnos que, en una escala de diez, tienen conocimientos equivalentes a 2.25 de calificación (4). Afirma también dicho documento que el 92.4% de alumnos que ingresan a nuestro bachillerato, no alcanzan calificación aprobatoria en el examen de -

admisión (5). Esta situación es, a nuestro juicio, alarmante y grave.

Es de hacerse notar que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ni por Plantel, ni por turno (ver anexo 5). Cualquiera de los doce turnos de primer ingreso estudiados, es representativo de la muestra total. Esto indica que los alumnos al ingresar al bachillerato, no importando el turno o plantel al que se les asigne, presentan antecedentes académicos, similarmente bajos.

Esto, no coincide con el promedio que los alumnos han informado traer de la Secundaria, pues el 46.2% de alumnos reporta un promedio de 8.0-8.9; solamente el 37.2% dice haber obtenido entre 7.0 - 7.9 y el 16% restante indica un promedio superior a 9.0 - (6). Puede inferirse que el promedio obtenido en secundaria no es buen indicador de los conocimientos de los alumnos, pero -- tampoco los resultados del examen de admisión predicen certeramente el éxito en los estudios durante el Bachillerato, pues no obstante que solamente 7.6% de alumnos aprueba el examen de la UNAM, el 29% de alumnos concluye el Bachillerato en tres años, y hasta el 50% acumulado, en un tiempo mayor (7).

Es de reconocerse entonces, que estos indicadores diagnósticos son de un valor de predicción relativo.

## 2.- SOBRE LOS ALUMNOS QUE HAN CONCLUIDO LOS CUATRO SEMESTRES COMUNES DE SU FORMACION (GRUPO SALIDA).

Los resultados arrojados por el estudio para esta población, son aún más graves, pues indican que después de haber permanecido -- los alumnos cuatro semestres en el C.C.H., en los que han cursa-



do las materias del Área de Ciencias Experimentales, cuyo núcleo es (o debería ser) el Método Experimental, no logran un aprendizaje significativo. Esto, se afirma con base a que el porcentaje de reprobación fué entre 91 y 93% (según el Plantel); a que la media de aciertos fue apenas de 12 aciertos de los 33 que componían el examen; y a que la calificación media obtenida fue de 37.5%, es decir 3.75 en una escala de 0 a 10 (ver cuadros 6 y 7 infra). Resalta aquí nuevamente, que todos los turnos y planteles, obtuvieron valores medios similares entre los que no hay diferencia significativa por lo que cualquiera de ellos, en términos generales, es representativo de la muestra total (ver anexo 6). Por otro lado, esta homogeneidad de resultados valida nuestro -- instrumento, pues éste fue capaz de rendir los mismos resultados, con 12 diferentes grupos de alumnos (8).

De nuevo podemos repetir aquí, que esta grave situación no es privativa del C.C.H., o de nuestra Área, pues la UNAM ha reportado que la calificación de corte para la computadora, con la que se aceptan alumnos de nuevo ingreso a la Licenciatura procedentes del Bachillerato, es de 4.56 con cifras extremas de 3.54 para la carrera de Cirujano Dentista (9). Como puede verse estas cifras son muy cercanas a las obtenidas en nuestro estudio para el grupo SALIDA, también en coincidencia con nuestros resultados, la UNAM en el documento citado, afirma que en 10 Carreras, la calificación de corte con la que se acepta a los alumnos, es de 4.0 o menos, en tanto que en 35 carreras, la misma se ubicó entre -- 4.0 y 4.9; únicamente en 13 fue superior a 5.0 (10).

En términos de eficiencia terminal, después de un proceso de cuatro semestres, en nuestro caso es alarmante que la reprobación -- sobrepase el 90% y que el porcentaje de alumnos aprobados apenas alcance el 7.6%. Este bajo rendimiento de egreso coincide también con otro estudio del Área de Matemáticas (11).

Es también desalentador, que el 30% de alumnos no logran rebasar el nivel de azar correspondiente al instrumento, es decir, no lo gran contestar acertadamente más de 9 preguntas. Esto es importante, porque el instrumento fue hecho tomando como base los contenidos esenciales que deben manejar los alumnos para considerar que han aprendido el Método Científico Experimental. Tanto peor, cuando hemos afirmado que por lo menos el 35% del examen, pudo haberse resuelto correctamente, con sólo aplicar los conocimientos a nivel de Secundaria, y que dos alumnos de nuevo ingreso -- fueron capaces de aprobarlo (ver cuadro No. 3).

Para ilustrar lo que estamos afirmando, nos referiremos a cuatro preguntas del examen, (ver anexo Núm. 15), que por su sencillez debieron haber sido resueltas por los alumnos de ENTRADA, y mucho más, por los alumnos del grupo SALIDA.

En la página 6 de dicho examen, se propuso a los alumnos un problema sencillo:

"Una persona recoge en una fábrica, cierto volumen de aceite cada cinco segundos, obteniendo los siguientes resultados:

A los 5 segundos recoge 15 ml.

A los 10 segundos recoge 30 ml.

A los 15 segundos recoge 45 ml.

¿Cuál es la constante de proporcionalidad que relaciona el volumen de aceite con el tiempo transcurrido?

a) 5      b) 15      c) 10      d) 3      e) 6

En esta pregunta, solamente el 15.7% de alumnos contestó acertadamente, eligiendo la opción      El 73% de alumnos confundió proporcionalidad con seriación, ya que escogieron las opciones a 6 b

En la pregunta 21, se pedía a los alumnos la expresión oral correcta de la conclusión a la que se podía llegar en dicho problema. Solamente el 40% de alumnos fueron capaces de expresar correctamente "el tiempo es igual a tres veces el volumen". El 60% restante no pudo expresar en lenguaje común dicha relación, lo que está de acuerdo con las conclusiones de estudios anteriores realizados por Santos, R. et al (12) y por Peralta, D et al (13), respecto a que los alumnos tienen serios problemas en el manejo del lenguaje, por lo que no comprenden lo que leen y se les dificulta expresarse.

La pregunta 22 sobre el mismo problema, pedía a los alumnos que eligieran la ecuación matemática que expresara correctamente la relación entre el volumen y el tiempo. Curiosamente, el 52% de alumnos eligió la ecuación correcta, posiblemente porque estaba en el primer lugar de la lista de opciones, pues no es posible que un alumno pueda expresar correctamente una relación en lenguaje matemático, si no ha podido expresarla adecuadamente en lenguaje común.

Esto, lo hemos citado sólo para ejemplificar, pues podríamos referirnos a muchas más preguntas acerca de temas como gráficas, etapas del MCE, análisis de resultados, etc., en las que el nivel alcanzado por los alumnos, dejó también mucho que desear. Esto puede subrayarse como grave deficiencia, en especial para el grupo salida, pues después de haber llevado cuatro cursos de Matemáticas, uno de Física, uno de Química y un semestre especial de Método Experimental, es grave que no logren resolver correctamente estas preguntas de contenido tan elemental.

Respecto a los resultados particulares por plantel, pudo observarse que el Plantel Vallejo, presentó mejores resultados que los demás planteles, ya que a pesar de que estadísticamente no hay diferencia significativa, su media de calificaciones fue -

ligeramente más alta y el porcentaje de alumnos aprobados fue también mayor que en los demás planteles. Asimismo, el porcentaje de alumnos con respuestas al azar fue menor que en los otros planteles (ver cuadro 6).

Los factores que podrían influir en este Plantel, pudieran estar relacionados con el tipo de programas que se manejan o con algunos aspectos de organización, capacitación, etc. en relación -- con los profesores, ya que hemos visto que los alumnos al ingresar presentan antecedentes académicos similarmente bajos en todos los planteles. Las diferencias se localizan entonces, dentro del proceso que se da en el C.C.H. Será cuestión de un estudio futuro, el determinar cuáles son las variables académicas -- que influyen positivamente para que los resultados en este Plantel hayan sido mejores.

En términos generales, puede afirmarse que todos los turnos y -- planteles se comportaron de igual manera, ya que las diferencias son mínimas, y no significativas estadísticamente y cualquiera de ellos puede considerarse representativo de los demás (ver anexo estadístico Núm. 6).

Por último, señalamos que solamente el 7.5% de alumnos aprobó -- el examen (112 de 1500).

Este porcentaje de aprobación se considera sumamente bajo, dados los cuatro semestres que llevan los alumnos estudiando teórica y prácticamente el Método Experimental.

Consideramos que estos 112 alumnos, confirman que el instrumento podía haber sido resuelto a este nivel; más aún, 18 alumnos aprobaron con MB, es decir, fueron capaces de contestar correctamente más de 30 aciertos (ver cuadro Núm. 8).

### 3.- CONCLUSIONES COMPARATIVAS ENTRE ENTRADA Y SALIDA.

Al comparar los resultados entre ENTRADA y SALIDA, podemos concluir en primer lugar, que el aprendizaje en términos de cambio de conducta, fue muy poco, pues la media de aciertos se eleva únicamente en 5 aciertos y la calificación se incrementa en un 15% para el grupo SALIDA, es decir 1.5 en una escala de 0-10 (ver cuadro Núm. 11).

Sin embargo, uno de los resultados positivos más importantes encontrados en este estudio (Ver cuadro 11), fue que el porcentaje de alumnos con respuestas en el azar, descendió del 81% para el grupo ENTRADA a 30% para el grupo SALIDA. Este 50% de descenso del nivel de azar, nos habla de un cierto aprendizaje, aunque no se llegue a niveles aprobatorios. Esto, tal vez debido a un cambio de conducta que refleja que los alumnos por lo menos, pensaron un poco más el contenido de las preguntas o bien que su actitud fue reflexiva y de interés, por lo cual no contestaron al azar.

Aquí podemos encontrar por lo tanto, un cambio con respecto al grupo ENTRADA, cuya actitud fue quizá más superficial. Esto lo consideramos una ganancia importante, pues ese interés o reflexividad son también aprendizajes formativos pretendidos por el C.C.H.

La aprobación se incrementó solamente de 0.13% a 7.5%, lo que se considera a todas luces muy bajo. Por consecuencia, los no aprobados disminuyeron de 99.9 a 92.5%.

Sin embargo, podemos considerar que sí hubo cierto aprendizaje ya que según Stoll, P y Peralta, D et al (14) se considera que

si hay aprendizaje cuando la media de aciertos se incrementa -- después del curso, en más de una desviación estándar. Para --- nuestro caso, la media global para el grupo ENTRADA fue de 7.4 aciertos; la media global para SALIDA se incrementó a 12.4 a--- ciertos. (ver cuadro Núm. 11). La desviación estándar para el - grupo SALIDA, fue 4.5 por lo que la diferencia de medias es de 5, mayor que una desviación estándar (ver anexo Núm. 7).

Esta ganancia de más de una desviación estándar, denota un cambio significativo de conducta por lo que se considera que hubo cierto aprendizaje. Muchas veces el criterio estadístico, seña la diferencias significativas con medias que difieren en uno o dos aciertos. Sin embargo, la práctica docente nos ha enseñado a los profesores, que la diferencia de calificación en uno - o dos puntos. en los alumnos reprobados, no reporta diferencia - en cuanto a sus conocimientos comprobables.

Los cuadros 12 y 13 muestran otro avance significativo, pues -- mientras en el grupo ENTRADA solamente dos alumnos lograron aprobar el examen con S, en el grupo SALIDA se lograron calificaciones aprobatorias de todos los rangos con los 112 alumnos - aprobados, inclusive 18 de ellos lograron "MB".

Tomando en cuenta los cambios de conducta para juzgar el aprendizaje, aún cuando el contexto general es reprobatorio el cuadro 13 nos permite apreciar los siguientes cambios:

El 50% del examen -16 aciertos- solamente logró resolverlo el - 2% de alumnos de Entrada, mientras que el mismo número de aciertos lo resuelve correctamente el 32% de alumnos de Salida.

Más del 80% de alumnos de ENTRADA, no son capaces de resolver -

acertadamente 9 preguntas (rango de azar), mientras que solamente el 28% de alumnos de SALIDA. están en esa situación.

Solamente el 0.14% de alumnos de Entrada, logra resolver acertadamente los 20 reactivos necesarios para obtener "S", mientras que el 7.5% de alumnos de Salida, lograron obtener esa calificación o mayor.

Estos cambios, aunque no de la magnitud necesaria, nos llevan a afirmar, que sí existió cierto aprendizaje.

#### 4.- SOBRE LOS TEMAS MANEJADOS POR LOS ALUMNOS.

Puede afirmarse con base en el cuadro 14, en primer lugar que el 37% de conocimiento final de los temas que integran el Método -- Científico Experimental, alcanzado por el grupo SALIDA, es en general, poco satisfactorio. Sin embargo, con respecto al 22% alcanzado por el grupo ENTRADA, puede detectarse cierto aprendizaje.

En el marco teórico se estableció, que un diseño experimental -- consiste en probar una hipótesis sobre la influencia de una variable por métodos estadísticos, controlando rigurosamente las demás variables que puedan influir sobre el fenómeno.

De acuerdo con esto, los temas más importantes que el alumno debe manejar para considerar que ha aprendido Método Experimental son: identificación y planteamiento de hipótesis; identificación y control de variables, manejo de técnicas de análisis de datos y obtención de conclusiones.

Los alumnos del grupo SALIDA, presentan serias deficiencias en -

estos aspectos, como lo muestra el cuadro 16 alcanzaron solamente el 37% de dominio promedio de estos temas.

Los temas que lograron mayores porcentajes para este grupo fueron : Selección y planteamiento del problema, identificación y planteamiento de hipótesis, ordenamiento de las etapas del Método y del reporte científico y recopilación de información bibliográfica. Estos cuatro temas coinciden con los primeros aspectos que se cubren sobre el Método en cualquier curso, lo que refleja posiblemente que muchos profesores solamente llegaron a este planteamiento teórico, sin llegar a las etapas experimentales o de análisis de datos. Esto apoya la información aportada por investigaciones anteriores en las que se reportó que los alumnos manejan solamente conocimientos teóricos (15), y que en muchos cursos no se realizan actividades experimentales (16).

Es positivo comprobar sin embargo, que los aspectos referentes a la recopilación de información bibliográfica alcanzaron hasta un 75% de manejo en los alumnos del grupo SALIDA, lo que va de acuerdo con la importancia que ello tiene como aspecto formativo en el C.C.H., y en el que influyen otras materias como Taller de Investigación Documental.

En cambio, el manejo de técnicas de análisis de datos, alcanzó apenas el 34%, lo que indica que en dominios relacionados con la matemática y habilidades de reflexión lógica en los alumnos, los niveles que se logran son muy deficientes. Esto coincide con lo reportado por Peralta, D y J. López (17), quienes afirman que los conocimientos matemáticos de un alumno de bachillerato, corresponden a 4o. grado de primaria. Coincide también con las estadísticas de reprobación del C.C.H., las que muestran las mayores deficiencias en el Área de Matemáticas (18).



## CONCLUSIONES GENERALES

Una vez examinados nuestros resultados y retomando los objetivos y las hipótesis planteadas al inicio de este trabajo podemos afirmar:

- 1.- El aprendizaje que logran los alumnos respecto al Método -- Científico Experimental al terminar los cuatro semestres básicos de su formación, es muy deficiente por lo que el CCH. no está alcanzando adecuadamente uno de los cuatro pilares - básicos pretendidos en la formación de sus estudiantes.
- 2.- Los conocimientos sobre Método Científico Experimental que - traen los alumnos que ingresan al C.C.H. son mínimos o nulos en la mayoría de los casos.
- 3.- La deficiencia en el manejo de los lenguajes matemáticos y - Español por los alumnos, tanto de nuevo ingreso al C.C.H. - como de aquellos que ya han cursado los cuatro primeros semestres, influyen significativamente en un deficiente aprendizaje del Método Científico Experimental.
- 4.- En términos generales, no existen diferencias significativas ni por Planteles ni por turno en el aprendizaje del Método --- Experimental. Todos los grupos estudiados presentaron idénticas deficiencias.  
Ante esto pueden inferirse dos cosas:
  - 1) La misma situación se presentará en los dos planteles no - estudiados (Oriente y Naucalpan).
  - 2) La Deficiencia de la Enseñanza-Aprendizaje del Método --- Científico es un fenómeno común a todo el Colegio.
- 5.- Se hace necesario un estudio profundo de las variables que - están influyendo en esta situación, del cual presentamos un - avance en el siguiente apéndice, que sirva como indicador para orientar futuros estudios.

NOTAS BIBLIOGRAFICAS

1. Cfr. Programas para la Educación Media Básica o bien los Libros de Texto aprobados para el Área de Matemáticas y Ciencias Naturales.
2. Cfr. Análisis de la Computadora incluido en el Capítulo IV sobre Metodología.
3. STOLL, P; PERALTA ,G.D. et al "Medidas Eficaces para regularizar a los alumnos reprobados en las materias de Matemáticas - I y II" p 72.
4. CARPIZO, J Op Cit p 4
5. Ibid p 5.
6. ESTRADA, M.G. " Aspectos Socioeconómicos del Alumnado" p53
7. GUILLEN, J et al. Fortaleza y Debilidad de la Unam.Veinte Propuestas". p 6
8. MAGNUSSON, D Teoría de los Tests. Op Cit. p 82
9. CARPIZO, J Op Cit pp 1-2.
10. Idem
11. PERALTA, G.D. y J. LOPEZ " El Examen de Diagnóstico... Op Cit. p5.
12. SANTOS ROCHIN, R y C. LARA " Un Estudio de Comprensión de... Op Cit. p 39
13. PERALTA G.D. et al. " El Problema de la Educación en México... Op Cit
14. STOLL, P, PERALTA, G.D et al Op Cit p 86.
15. CHRISTLIEB ,F.C. et Al. "Dificultades que tiene el alumno... Op Cit. p 150.  
Vease también:  
CARRASCO, S. et al. " Los objetivos... Op Cit p 35.
16. MARTINEZ ARRONTE, A " Investigación sobre los progrmas... Op Cit p 97.
17. PERALTA, D y J PEZ." El problema..." Op Cit p 1.
18. ESTRADA, G. Op Cit p 52.  
Véase también:  
MORENO, N. M. " Un poco mas sobre los Exámenes..." Op Cit p 32.

## CAPITULO VII

AVANCES DE INVESTIGACION SOBRE LA POSIBLE INFLUENCIA DE  
ALGUNAS VARIABLES EN EL APRENDIZAJE DEL METODO CIENTIFICO

Este apartado es un reporte descriptivo de una primera exploración sobre algunas variables que comunmente se considera que influyen en el aprendizaje de los alumnos. (Ver anexo 16)

Con este acercamiento preliminar trataremos de conocer y detectar las posibles variables que explican, en parte, el fenómeno de un deficiente aprendizaje del Método Científico Experimental, por parte de los alumnos que egresan de los cuatro semestres básicos.

En base a otros estudios que se han realizado en el Colegio se proponen como variables que pueden influir las siguientes:

**INDIVIDUALES:** El sexo y la edad del alumno, ya que los significados culturales de la educación difieren para cada edad e inclusive para cada sexo. (1)

**SOCIO-ECONOMICAS:** La ocupación del padre, el tipo de vivienda -- familiar y si el alumno trabaja como indicadores de status económico. Es importante ubicar las distintas adscripciones económicas ya que se produce una diferente valoración de la educación según las expectativas del medio al que la persona pertenece. Esta carga valorativa remite al alumno a la consecución de distintos fines y objetivos educacionales. (2)

**ACADEMICAS:** El plantel y el turno como contexto escolar -- presente, con mayores o menores desventajas -- para el estudiante; la experiencia escolar antecedente, en términos de: Secundaria de proce-  
dencia, existencia de laboratorio en ésta, número de prácticas realizadas, etapa escolar en

en que conocieron el MCE; el número de oportunidades de aplicarlo en el CCH y la reprobación en las materias del área. Estos aspectos los consideramos importantes, porque nos permiten inferir sobre las formas de adecuación a la experiencia escolar del CCH y a comprender algunas causas de las diferencias de rendimiento escolar entre los alumnos. (3)

El plantel y el turno al que asiste el estudiante puede influir, ya que en los distintos CCH's, además de algunas diferencias socioeconómicas resultantes de la ubicación geográfica de cada plantel, se siguen programas diferentes para cada materia, que pueden resultar más o menos adecuados para favorecer su aprendizaje. Respecto al turno, es creencia común entre los profesores, que existen horarios que favorecen el rendimiento escolar de los alumnos.

**VALORATIVAS:** El gusto del alumno por las materias experimentales; su estimación sobre la necesidad de aprender el MCE; la autopercepción que tiene de su propio aprendizaje y por último, la opinión que tiene respecto a las causas de sus fallas en este campo. Estas valoraciones y expectativas dan contenido al interés, de parte del alumno, por aprender el MCE.

## PROCEDIMIENTO

Complementaria al examen de conocimientos se elaboró también una noja de respuestas, con un formato dividido en dos secciones: una para recabar las respuestas del alumno, y otra para recoger información sobre las variables individuales y socio-académicas del mismo. Se integró por 12 preguntas para los alumnos de nuevo ingreso y 18 para los que finalizaban el 4° semestre.

Se estimó la incidencia de cada opción de las diferentes variables en los grupos de aprobados y no-aprobados y se procedió a comparar los porcentajes resultantes. Si estos resultaron similares, se consideró dicha variable como no significativa, si en cambio, dichos porcentajes mostraron diferencias, se consideró a la variable en cuestión como un factor de probable influencia en la aprobación del examen. Claro está que este es un criterio poco confiable pero que nos arroja una primera luz para dirigir posteriores análisis rigurosos para determinar en que grado influye cada variable.

Este procedimiento comparativo solo se llevó a cabo con la población de SALIDA donde hubieron tanto alumnos aprobados como no-aprobados. En la población de ENTRADA, no lo hicimos por falta de población aprobada que nos permitiera comparar. Los resultados totales de las variables para los diferentes planteles y turnos pueden verse en los anexos y

## RESULTADOS PRELIMINARES

En el cuadro A se describe la posible influencia de algunas variables en el aprendizaje del MCE, en función de la aprobación o no-aprobación del examen aplicado.

Cuadro A. INFLUENCIA DE ALGUNAS VARIABLES EN LA APROBACION DEL EXAMEN DE METODO CIENTIFICO EXPERIMENTAL.

VARIABLES	INDICADORES	%APROBADOS	%NO APROBA DOS.	%TOTAL
SEXO	HOMBRES	62	51	51.7
	MUJERES	38	49	48.3
TRABAJA	SI	30	31	31
	NO	70	69	69
EDAD	16	6	8	7
	17	47	36	37
	18	14	26	25
	19	13	14	14
	20 6 +	20	16	17
OCUPACION DEL PADRE O SOSTEN FAMILIAR	PROFESIONISTA	51	27	29
	OBRAERO	7	25	24
	ARTESANO	2	2	2
	COMERCIANTE	11	14	13
	EMPLEADO	29	32	32
TIPO DE VIVIENDA	CASA PROPIA	80	68	69
	CONDOMINIO	3	9	9
	CASA RENTADA	9	11	11
	DEPTO. RENTADO	6	7	7
	CUARTO	2	5	4
SECUNDARIA	OFICIAL	98	94	94
	PARTICULAR	2	6	6
LABORATORIO EN SECUNDARIA	SI	98	92	92
	NO	2	8	8
# DE PRACTI-- CAS REALIZA-- DAS EN LA SE- CUNDARIA.	MAS DE 30	33	22	23
	20 - 29	33	40	40
	10 - 19	17	29	28
	5 - 9	9	6	7
	- de 5	8	3	2
CICLO ESCOLAR EN EL QUE CO- NOCIERON EL - M.C.E.	PRIMARIA	9	7	8
	SECUNDARIA	61	56	55
	C.C.H.	30	37	37
OPORTUNIDADES DE APLICAR EL M.C.E. EN EL C.C.H.	MAS DE 30	32	11	13
	20 - 29	10	17	16
	10 - 19	27	36	35
	9 - 5	21	25	25
	- de 5	10	11	11
VARIABLES REPROBACION DE MATERIAS DEL AREA DE C. EXP	SI	26	43	42
	NO	74	57	58
GUSTO POR LAS CIENCIAS EXP.	SI	88	76	77
	NO	12	24	23
VALORACION DE SU UTILIDAD	SI	97	91	92
	NO	3	8	8

## COMENTARIOS A LOS RESULTADOS

Tomando en cuenta las diferencias de porcentajes entre los grupos de aprobados y no-aprobados, las variables que parecen tener relación con el aprendizaje son:

### SÉXO DEL ALUMNO

El cuadro muestra que hay tres hombres aprobados por cada dos -- mujeres. Es decir 62% del sexo masculino contra el 38% del femenino.

Esto puede deberse al diferente significado cultural que en nuestro medio, tiene la educación para los diferentes sexos. En general el CCH tiene más alumnado masculino (4). Otra explicación podría encontrarse en la afluencia de factores socio-culturales e ideológicos que desfavorecen a la mujer y que serían objeto de otro estudio más detallado.

### LA OCUPACION DEL PADRE O SOSTEN FAMILIAR

En la población total sólo el 30% de los padres de familia son profesionales, mientras que en el grupo de aprobados este porcentaje alcanza el 50%.

El 25% de los padres del grupo de no-aprobados son obreros, mientras que en el grupo de aprobados este tipo de dedicación alcanza apenas el 7%.

Posiblemente el ambiente cultural que rodea a los estudiantes aprobados influye favorablemente en su éxito académico. Esto también podría ser objeto de estudios de correlación posteriores. Cabría preguntarse ¿cuál es la razón por la que el 26% de los alumnos -- no-aprobados son hijos de profesionales?. La respuesta podría ser, quizá, que en algunas ocasiones los padres delegan toda la responsabilidad de formación de sus hijos en la escuela (5).

Puede apreciarse también en los alumnos no-aprobados, que más del 40% son hijos de comerciantes y empleados, lo que según Peralta, D y J. López, al no tener participación directa en la producción, ni

material ni intelectual, no se preocupan tanto por los estudios de sus hijos (6).

#### NUMERO DE PRACTICAS REALIZADAS EN LA SECUNDARIA

Puede apreciarse en el grupo de aprobados que el 33% dice haber realizado en la Secundaria más de 30 prácticas de laboratorio, mientras que en el grupo de no-aprobados, solamente el 22% dice haber hecho este número de prácticas. Por otro lado, más del 60% de ambos grupos reportan haber realizado en la Secundaria más de 20 prácticas de laboratorio.

Puede inferirse por los resultados obtenidos que estas prácticas no fueron realizadas aplicando el Método Científico, pues ello hubiera conducido a un mejor aprendizaje del mismo. Dado que solamente el 0.13% de alumnos de primer ingreso aprobaron el examen, puede decirse que el conocimiento sobre el Método en Secundaria, si es que existe, se limita a nociones teóricas en los estudiantes.

#### NUMERO DE OPORTUNIDADES DE APLICAR EL MCE EN EL CCH

Aunque se observa cierta heterogeneidad en el número de oportunidades de aplicar el MCE reportado por los alumnos, puede notarse también aquí que el 32% del grupo de aprobados dice haber tenido más de 30 oportunidades de aplicar dicho Método durante los cuatro semestres básicos. Del grupo de no aprobados solamente el 22% de alumnos tuvieron las mismas oportunidades.

Puede notarse en el grupo de aprobados una significativa elevación de porcentaje con respecto al de no-aprobados, de modo que es posible suponer una ligera influencia de esta variable sobre los resultados.

Es de resaltarse que más del 60% de los alumnos en ambos grupos afirman haber tenido más de 10 experiencias de aplicación del MCE durante los semestres básicos, lo cual, de haberse realizado adecuadamente, sería suficiente para que un mayor número de alumnos hubiera contestado el examen sin dificultad, ya que muchas preguntas hacían alusión a la experiencia adquirida por el estudiante al practicar el MCE.



## REPROBACION DE MATERIAS DEL AREA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES

En el grupo que aprobó el examen, el 74% de alumnos nunca ha reprobado una materia del Area de Experimentales. Mientras que solamente el 57% de alumnos del grupo de no-aprobados tienen esta misma regularidad.

Puede apreciarse que existe un ligero incremento de aprobación en alumnos regulares, lo que revela que estos tienen trayectoria de "buenos alumnos", es decir, son de aquellos que a pesar de los vicios del sistema educativo, obtienen éxito en sus estudios, quizá porque sus capacidades de base, familiares y académicas, están mejor estructuradas que las del resto de los alumnos. Ubicar a estos "buenos estudiantes", en cuanto al promedio con el que entraron de Secundaria, el promedio general que mantuvieron durante el Bachillerato, el promedio en las materias del Area de Experimentales, etc., esto es, identificarlo como buen alumno en general y corroborar su dominio del MCE será motivo de otro estudio futuro.

## AUTOEVALUACION DEL APRENDIZAJE DEL MCE POR PARTE DEL ALUMNO

En el grupo de aprobados el 72% consideró haber aprendido a manejar el MCE. En el grupo de no-aprobados, el 48% dijo también, haber aprendido a manejar dicho Método a pesar de reprobado el examen.

Puede apreciarse que la visión del grupo de aprobados sobre su propio aprendizaje es más objetiva. Sin embargo, en los no-aprobados podemos ver cierta falta de objetividad de juicio, con una autovaloración de estudiante con éxito, pero portador de un doble no saber: "no sabe, que no sabe" creyendo falsamente que domina aspectos que en realidad ignora. Esta visión equivocada ha sido constatada en alumnos que ingresan de la Secundaria (7). En muchos estudiantes, el bachillerato opera esta transformación de conciencia, ya que durante éste, se vuelven más objetivos en sus juicios. En nuestro estudio se aprecia que menos del 50% de alumnos reconocen ese "no saber", aún cuando hayan reprobado el examen.

Las variables que no muestran influencia significativa, pues los porcentajes en el grupo de aprobados y no aprobados son muy similares son:

- Trabajo del alumno
- Edad
- Tipo de habitación familiar
- Tipo de secundaria
- Existencia de laboratorio en la secundaria
- Cuando conoció el alumno el MCE.
- Gusto por las ciencias experimentales
- Valoración de la utilidad de las ciencias experimentales
- Causa a la que atribuyen sus fallas en el manejo del MCE.

En el cuadro B se comparan para el grupo de aprobados y no -- aprobados, la opción de mayor porcentaje, para cada variable; - esto con el fin de recalcar la influencia de las variables se- ñaladas, y de establecer un probable perfil del alumno que apro bó el examen, con base a la incidencia de ciertas variables.

Cuadro B . CUADRO COMPARATIVO DE APROBADOS Y NO APROBADOS CON - RELACION A LA OPCION DE MAYOR PORCENTAJE PARA CADA - VARIABLE.

OPCION DE MAYOR PORCENTAJE	% APROBADOS	% NO APROBADOS	SIGNIFICATIVO
HOMBRES	62	51	SI
NO TRABAJAN	70	69	NO
EDAD 17-18	61	62	NO
PADRE PROFESIONAL	51	27	SI
HABITACION PROPIA	83	77	NO
SECUNDARIA OFICIAL	98	94	NO
SECUNDARIA CON LABORATORIO	98	92	NO
REALIZO MAS DE 30 PRACTICAS	33	22	SI
CONOCIO EL MCE EN SEC.	61	56	NO
APLICADO + DE 30 VECES EL MCE	32	11	SI
APLICADO + DE 20 VECES EL MCE	10	17	SI
NO HA REPROBADO MATERIAS DE CS. EXP.	74	57	SI
LE GUSTAN LAS CS. EXPERIMENTALES	88	76	NO
VALORA LA UTILIDAD DE LAS CS. EXP.	97	91	NO
PIENSA QUE SI MANEJA EL MCE	72	48	SI
ATRIBUYEN SUS FALLAS A MOTIVOS PERSONALES	66	60	NO

Se aprecia en este cuadro que las variables que parecen mostrar cierta influencia en la aprobación fueron: sexo: hombres; profe sión del padre: hijo de profesional; número de prácticas reali zadas en secundaria: más de 30; aplicación del M.C.E. en el -- C.C.H. : más de 30 oportunidades; reprobación en materias del -

Area: es alumno regular, autoevaluación: piensa que sí maneja el MCE.

Perfil resultante: Un alumno que aprendió el MCE presentará - probablemente una o varias de las siguientes variables:

casos

- 62% - sexo: masculino
- 51% - ocupación del padre: profesional
- 74% - situación académica: alumno regular
- 42% - oportunidades de practicar el MCE: más de 30
- 72% - auto-percepción de su aprendizaje del MCE: positiva
- 33% - prácticas realizadas en Secundaria: más de 30

NOTAS BIBLIOGRAFICAS

1. Cfr. BARTOLUCCI, J.I. y R. RODRIGUEZ " Notas para una Investigación sobre el perfil empírico de Estudiantes de -- Nuevo Ingreso a Nivel Medio Superior." p 8
2. Cfr. "SOLARI, A. " LA Desigualdad Educativa en América Latina" p 11.
3. Cfr BARTOLUCCI, I.J. y R. RODRIGUEZ Op Cit. p 14.
4. ESTRADA, M.G. " Aspectos Sociacadémicos del alumnado" p 53.
- 5 ILLICH. I. "La Sociedad Desescolarizada" p 2.
6. PERALTA, G.D. y J. LOPEZ " Manual para la Elaboración de Programas de Autoaprendizaje en la Microcomputadora Apple II. p 242.
7. PERALTA, G.D., STOLL, P et al. " Medidas Eficaces..." Op Cit p 72.

## CAPITULO VIII

## RECOMENDACIONES Y PROPOSICIONES

La Enseñanza Aprendizaje del Método Científico Experimental, reviste una gran importancia para el C.C.H., ya que como hemos dicho anteriormente, es uno de los cuatro pilares básicos en la formación de los estudiantes, propuestos por el Currículum de la Institución.

Sin embargo, los resultados de esta investigación, han dejado ver con claridad, que este objetivo no se está alcanzando de una manera satisfactoria en el Colegio.

Ante la situación dada, en este capítulo final nos permitimos hacer algunas consideraciones de carácter general, que creemos prioritarias como pautas para alcanzar mejores resultados futuros en la enseñanza aprendizaje de este dominio, así como para elevar el nivel académico de nuestra Institución.

También nos permitimos en este capítulo, presentar una propuesta de Didáctica del MCE, que consideramos adecuada a los lineamientos del Colegio, y cuyo enfoque puede ayudar a los profesores del Area a obtener mejores logros en su tarea académica.

Finalmente propondremos algunas vías alternativas para continuar y complementar este trabajo.

## CONSIDERACIONES Y PROPOSICIONES GENERALES

a. El esfuerzo institucional requerido para subsanar las deficiencias encontradas, respecto a la enseñanza-aprendizaje del MCE deberá sustentarse en proyectos de diversos alcances bien planeados y fundamentados, que aprovechen la experiencia e integren la

riqueza de los elementos existentes en el Colegio.

b. La Carrera Académica, ampliamente impulsada actualmente para el Nivel Medio Superior, podría constituirse en el apoyo necesario para elevar los niveles académicos en todas las áreas hasta la excelencia. En el seno de ella, pueden generarse proyectos colectivos, interdisciplinarios, que ayuden tanto a conocer la realidad académica del Colegio, como a crear la infraestructura de apoyo académico necesaria, para optimizar los resultados obtenidos.

c. A nuestro modo de ver, la Institución deberá promover como proyecto prioritario, la capacitación y superación de los profesores, no solo en la especialidad a que pertenecen, sino en el terreno de la formación pedagógica.

d. Si se pretende que el docente, enseñe a sus alumnos a investigar, se hace necesario que él mismo sea un investigador por lo que el Colegio deberá promover oportunidades de practicar la investigación como parte de la formación docente, con el apoyo de Instituciones dedicadas a esta finalidad.

e. Debe promoverse la revisión del Plan de Estudios y la emisión de criterios básicos, para los programas, buscando la uniformidad de ellos por lo menos en los lineamientos fundamentales.

Esto, que es necesario para todas las materias, se hace especialmente importante en lo que respecta a los lineamientos para el Método Científico Experimental, pues ha quedado a la vista en este trabajo, que la multiplicidad de criterios y la improvisación personal, no han rendido buenos resultados. Si bien en un principio tuvimos que hacerlo, pues solo existían vagos lineamientos para cada asignatura, la experiencia acumulada nos permite ahora delinear mejor el contenido de nuestro programa y buscar la uni-

formidad por lo menos en los aspectos esenciales.

f. Esto trae consigo el reto de lograr que los profesores se -  
cifian a las orientaciones básicas institucionales generadas para  
cada asignatura. Con ello se subsanarían muchos de los proble--  
mas que ha traído consigo la interpretación libre de los obje--  
tivos, contenidos y actividades formativas.

g. Dado que el Método Experimental es el eje y núcleo de todas  
las materias del Area, es importante precisar como se avanzará -  
en su aprendizaje en cada nivel, buscando siempre en los progra--  
mas, el equilibrio entre aspectos formativos e informativos.

h. Consideramos importante que en la revisión del Plan de Estu--  
dios se considere la propuesta de algunos profesores, en el sen--  
tido de pasar la materia de Método Científico Experimental, al -  
primer semestre, lo cual a nuestro modo de ver, favorecería el -  
aprovechamiento de los valores educativos del Colegio, por parte  
del estudiante, desde su entrada a él. Además de que se evita--  
rían repeticiones y se capacitaría al alumno para realizar me--  
jor las investigaciones que se propusieran en las materias sub--  
secuentes.

i. Dados los bajísimos conocimientos que mostraron los alumnos  
de primer ingreso en esta investigación, no sólo en cuanto a ma--  
nejo del Método, sino a capacidades Matemáticas y de Lenguaje, -  
es muy importante la implementación de cursos propedeúticos antes  
de su ingreso, o bien actividades tendientes a buscar la regula--  
rización. Sin ello el alumno enfrentará serias dificultades, -  
no solo en nuestra Area, sino también en las demás.  
Será importante explorar los conocimientos que poseen los estu--  
diantes al inicio de cada curso, no sólo sobre los contenidos, -  
sino sobre el Método Experimental, con el objeto de lograr una -  
adecuación a su nivel o de implementar actividades de regulariza--



ción, tendientes a homogeneizar a la población estudiantil en co nocimientos y habilidades necesarias para aprender el MCE.

j. Es importante por último que los profesores nos identifiquemos y nos comprometamos con la filosofía de nuestra institución, con sus objetivos y metodología, colaborando con nuestro trabajo y respuesta entusiasta a la formación de los futuros profesionales que el país nos demanda.

#### PROPOSICION DIDACTICA PARA EL METODO CIENTIFICO EXPERIMENTAL.

La proposición que pretendemos presentar sobre la formación de los alumnos para la investigación científica, retoma aspectos importantes del Plan de Estudios del C.C.H. ya que estos lineamientos proponen un modelo racionalmente construido y empíricamente verificado, para la formación científica de los -- alumnos.

Sostenemos en primer lugar que todo el sistema educativo y en es pecial el ciclo de Bachillerato, como etapa antecedente a los es tudios de licenciatura, debe desempeñar un papel relevante en la formación científica del estudiante.

Esta, no solamente es importante para los futuros profesionales de áreas científicas, sino que las habilidades y valores que su práctica conlleva, son cualidades deseables en cualquier otro -- profesionista y aún en aquellas personas que no continuarán sus estudios.

Los primeros años de entrenamiento de un científico son cruciales (1) por los hábitos y valores que en ellos se establecen por lo -- que en el ciclo de enseñanza media superior, es importante que la formación sea cualitativamente similar a la etapa misma de la in-

investigación y que el alumno practique una serie de acciones e interacciones a la manera del hombre de ciencia.

La educación científica debe estructurarse en función de un modelo que reproduzca el proceso mediante el cual un individuo adquiere las habilidades, conceptos, criterios y valores que corresponden a la actividad científica, tal como de hecho es desempeñada por los investigadores en el seno de su comunidad (2).

Seguiremos en adelante enfatizando esta misma línea con el fin de extraer del desempeño del hombre de ciencia, los elementos formativos a lograr en nuestra labor docente.

Si entendemos por ciencia un sistema histórico y dinámico, llevado a cabo por un grupo de personas, a través de una serie de acciones e interacciones, cuya finalidad última es el procesamiento de información para producir el conocimiento y la permanente revisión crítica de los procedimientos y métodos empleados en ello, (3) podremos desprender de aquí que la formación científica de un estudiante deberá reunir al menos los siguientes elementos:

- 1.- El lenguaje utilizado por las personas que manejan cierta disciplina.
- 2.- La adquisición de una parte significativa de la información previamente generada en esa especialidad.
- 3.- El dominio de las habilidades necesarias para adquirir el conocimiento, para procesarlo y para comunicarlo.
- 4.- La asimilación de los valores necesarios tanto como para el desempeño eficaz a nivel individual, como para establecer interacciones con otros miembros de la comunidad científica. (4)

Hemos de formar a nuestros alumnos en el diseño y realización -- práctica de investigaciones, que lejos de ser una serie predeterminada de pasos, deberán contar con objetivos bien definidos, de sarrollar una serie de actividades, tomar una serie de decisio--nes, aplicar diversos valores, tomando siempre en cuenta el inte--rés de la persona por el tema de investigación, así como los re--ursos de que se disponga.

En una comunidad científica, se dan conductas tanto individuales como colectivas por lo que la formación de los estudiantes, debe--rá realizarse en una forma conducente a la adquisición de ellas.

Entre las conductas científicas individuales en que debemos for--marlos, estarán en general y sin que necesariamente se den todas:

La aplicación de técnicas de medición, observación, registro e -interpretación de datos; la consulta bibliográfica sistemática, -el diseño de técnicas de investigación y experimentación, la pos--tulación y verificación de hipótesis, el empleo de aparatos e --instrumentos necesarios para realizar las investigaciones, la --presentación oral y escrita de trabajos, etc.

De la misma importancia será el formar para a ejercer una ciencia colectiva, pues ningún investigador puede considerar que sus re--sultados sean "científicos" por el solo hecho de haber aplicado él ciertos pasos. Siempre deberá tomar en cuenta el cuerpo teó--rico que sobre el tema, han desarrollado a la fecha otros inve--stigadores. Asimismo habituar al alumno a integrar equipos --- con la consecuente responsabilidad y aceptación de la división - del trabajo. El establecimiento de redes de comunicación forma les e informales con personas dedicadas a problemas similares; - la evaluación y crítica constructiva tanto de los trabajos de o--tros como de los propios; la orientación social de sus trabajos dé investigación; la verificación de resultados obtenidos por o--tros, la comunicación de sus propias investigaciones y re--sultados de las mismas, en congresos, foros, etc.

Una vez delimitadas las conductas individuales y colectivas, con los valores formativos que conllevan, lo conducente ahora es preguntarnos como podríamos lograr que el alumno en formación las haga suyas, es decir, como debemos actuar para lograr el aprendizaje de ellas por el educando.

Sin pretender ser exhaustivos ni dar recetas infalibles para lograrlo, haremos aquí énfasis en algunos aspectos importantes que deben caracterizar los cursos de ciencias experimentales:

En primer lugar debemos subrayar, que dado el carácter eminentemente práctico de esta actividad científica, compartirla sus formas de aprendizaje con cualquier otra actividad práctica, tal como nadar, manejar un torno o tocar un instrumento musical: la imitación, la práctica y la supervisión. (5)

Respecto al carácter práctico de la actividad científica, podemos añadir que las habilidades, valores, conceptos, que pretendamos enseñar, tendrán que ser de carácter instrumental, pues no tiene sentido enseñarlos sino en la medida sean oportunos para satisfacer necesidades que el investigador reconoce como tales.

Por otro lado, puesto que hay un sin número de preguntas susceptibles de investigación, así como formas de abordar cada una de ellas, no se puede impartir un mismo conjunto de herramientas para todos los casos, mucho menos con esquemas o secuencias rígidas. Esto en síntesis, significa que los cursos destinados a impartir formación científica, deben tener estructuras flexibles y cambiantes, de acuerdo a las necesidades de cada caso.

Por imitación y supervisión del profesor, el alumno aprenderá las habilidades necesarias para enfocar un problema, las técnicas para resolverlo, el método para procesar la información co-

rectamente, asimilando del medio, mientras tanto, los valores que enmarcan esta actividad. (6)

Con esto no se pretende que cada aula se vuelva un centro de ingeniosos y originales descubrimientos sino simplemente es necesario que ahí se apliquen los elementos que permiten hablar de investigación científica, evolucionando siempre en etapas más avanzadas y disciplinadas que las anteriores.

Los cursos deberán estructurarse no tanto en función de los aspectos que domina el maestro, sino de los requerimientos de la actividad misma de investigación. Todo esto implica que el maestro sepa como abordar un problema y como enseñar a abordarlo, o dicho de otra manera, que posea las habilidades de un investigador.

Así el alumno asimilará por imitación, no sólo las habilidades para resolver un problema y procesar la información, sino una serie de actitudes y valores implícitos en esta labor.

Los requisitos que debería satisfacer cualquier curso de las materias científicas podrían ser:

- Que las habilidades y en especial la información que se imparten sean necesarias para hacer ciencia.
- Que por lo menos lo que se hace en el aula, represente una etapa necesaria para la adquisición de habilidades y/o conocimientos que sí emplean los científicos.
- Que los contenidos estén directamente relacionados con el proceso formativo que nos ocupa, que sean necesarios para el desarrollo de la investigación y que el alumno no pueda adquirirlos por sí mismo.

En síntesis deberá vigilarse que los cursos estén centrados en problemas vigentes, significativos, reales, concretos y accesibles para el alumno en términos físicos e intelectuales y que la teoría que se imparte sea solamente la necesaria para resolver dichos problemas.

## CONSIDERACIONES EN RELACION CON NUESTRO TRABAJO.

Finalmente, en relación con nuestro trabajo, consideramos importante que se profundice y complemente lo que se ha investigado, con nuevos trabajos como los siguientes:

- Una investigación complementaria sobre los mismos aspectos, en los planteles Oriente y Naucalpan, para integrar una visión institucional completa del problema.
- Estudios de correlación de las variables significativas encontradas en este estudio, o de las que no fueron consideradas y son importantes, como los antecedentes académicos del alumno, las capacidades de base de Matemáticas y Español, y los procesos didácticos por los que ha pasado el alumno, los métodos pedagógicos usados por los maestros, programas seguidos, etc.
- Otra variable importante en el aprendizaje del Método, que no fué estudiada, fué la carrera que quiere estudiar el alumno.
- Sería de interés también realizar un estudio futuro, utilizando técnicas de medición, destinadas a evaluar el manejo práctico del alumno del Método Experimental, como la observación participante, la revisión de reportes, exámenes prácticos, etc.
- También se sugiere que investigaciones de este tipo, sean realizadas por equipos de profesores, pues el abordar en forma individual un trabajo de esta naturaleza, enfrenta muchas limitaciones, además de exigir un esfuerzo y trabajo agotador.

Sin embargo, fué nuestro deseo al emprender esta actividad, el de colaborar a conocer la realidad de una Institución como el C.C.H.

Esperamos que este trabajo sirva de apoyo para adecuar nuestra enseñanza y conseguir formar mejor a los mexicanos profesionistas del mañana.



NOTAS BIBLIOGRAFICAS

1. Cfr. Arechêvala, V.R. Op Cit p 16.
2. HOLMAN, H.H. " El Método de Investigación Biológica"  
pp 148 y ss.  
Véase también ARECHEVALA, V.R. Op Cit p 54.
3. APOSTEL, LEO et al.. Op Cit p 182 y ss.
4. ARECHEVALA, V.R. Op Cit pp 65-67.
5. Ibid. pp 134-135.
6. Ibid. pp 79 y 134.

A N E X O S

1. Indicadores de aprendizaje del MCE.
2. ACIERTOS POR PREGUNTA (GRUPO ENTRADA)
3. ACIERTOS POR PREGUNTA (GRUPO SALIDA).
4. RESULTADOS POR PLANTEL Y TURNO (GRUPOS ENTRADA Y SALIDA)
5. PRUEBA DE IGUALDAD DE MEDIAS.(PRUEBA DE DUNCAN). GRUPO ENTRADA.
- 6.PRUEBA DE IGUALDAD DE MEDIAS (PRUEBA DE DUNCAN ) GRUPO SALIDA.
- 7.PRUEBA DE MEDIAS PARA ENTRADA Y SALIDA.
- 8.PORCENTAJE DE CADA TEMA MANEJADO POR LOS ALUMNOS (ENTRADA)
- 9.PORCENTAJE DE CADA TEMA MANEJADO POR LOS ALUMNOS (SALIDA).
- 10.VARIABLES EN EL GRUPO DE ALUMNOS DE NUEVO INGRESO POR TURNO Y PLANTEL
- 11.VARIABLES CORRESPONDIENTES AL TOTAL DE LA MUESTRA DE NUEVO INGRESO.
- 12.VARIABLES EN EL GRUPO SALIDA POR TURNO Y PLANTEL.
- 13.VARIABLES CORRESPONDIENTES AL TOTAL DE LA MUESTRA DE ALUMNOS DE SALIDA.
- 14.VARIABLES CORRESPONDIENTES A L GRUPO SALIDA QUE APROBARON EL EXAMEN..
15. HOJA DE RESPUESTAS.
16. CUESTIONARIO UTILIZADO.

INDICADORES de aprendizaje de MCE sugeridos por profesores de los cinco Planteles.

- 1.- Identificar las "etapas" o "pasos" de una investigación experimental.
- 2.- Describir observaciones de carácter cualitativo.
- 3.- Reconocer y delimitar un problema de estudio.
- 4.- Realizar una investigación bibliográfica adecuada sobre el tema que se va a investigar.
- 5.- Reconocer la importancia de la Inf. Bibliográfica.
- 6.- Formular Hipótesis de trabajo.
- 7.- Seleccionar pruebas adecuadas para constatar la hipótesis.
- 8.- Identificar en una hipótesis las variables que intervengan.
- 9.- Seleccionar los instrumentos adecuados para medir los cambios de una variable.
- 10.- Seleccionar una muestra adecuada para el experimento (1).
- 11.- Habilidad para manejar instrumentos simples de medida y cristalería de laboratorio.
- 12.- Montar y Ejecutar un experimento.
- 13.- Determinar la precisión de un instrumento de medida.
- 14.- Determinar la incertidumbre de una medida para validar los resultados obtenidos.
- 15.- Identificar las variables que intervienen en un experimento.
- 16.- Seleccionar y Clasificar las variables que intervienen en un experimento.
- 17.- Establecer los lotes centrales y experimentos adecuados para el experimento.
- 18.- Tabular los datos experimentales.
- 19.- Leer e interpretar datos tabulados.
- 20.- Graficar datos experimentales.
- 21.- Leer e Interpretar la información que proporciona una gráfica experimental.
- 22.- Extrapolar e interpolar datos experimentales.
- 23.- Elaborar histogramas de frecuencia.
- 24.- Interpretar histogramas de frecuencia.
- 25.- A partir de datos experimentales decidir si se probó o disprobó una hipótesis.
- 26.- A partir de datos establecer la relación entre las variables experimentadas.
- 27.- A partir de datos obtener la relación de matemática que hay entre las variables.
- 28.- Determinar valores de centralización de datos, de la mediana y moda y saber interpretarlos.
- 29.- Analizar los resultados de un experimento.
- 30.- Formular conclusiones apropiadas (leyes o principios empíricos) justificados a partir de las relaciones obtenidas.
- 31.- Una vez establecida la generalización pertinente, determinar los límites de validez correspondiente.
- 32.- Elaborar adecuadamente el informe escrito de la investigación.

ANEXO 2

ACIERTOS POR FRECUENCIA (GRUPO ENTRADA)  
ALFABETOS DE NUEVO INGRESO

153

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33		
Azc. 01	41	9	56	47	40	6	25	12	61	13	12	3	39	41	9	46	23	39	19	30	33	30	25	17	22	34	6	20	22	31	13	18			
Azc. 02	44	5	59	34	37	9	26	3	41	19	6	5	28	50	11	38	22	20	20	19	36	43	28	18	10	26	37	8	32	13	30	17	17		
Azc. 03	43	10	58	53	48	7	15	1	40	19	5	8	26	33	8	39	17	15	9	16	34	43	24	27	9	20	40	6	30	21	25	11	21		
Azc. 04	42	6	64	48	43	21	10	44	20	16	4	32	49	17	57	15	12	15	26	26	45	24	15	24	46	9	36	25	32	27	27	23			
TOTALES	170	30	237	198	173	65	87	26	230	71	39	20	125	173	45	180	77	86	62	80	126	164	106	85	60	92	57	29	118	81	118	68	79		
Vall. 01	29	14	53	79	39	10	22	11	54	19	5	8	42	37	17	47	20	16	32	27	42	39	32	20	17	28	35	19	63	27	43	26	28		
Vall. 02	37	11	51	38	39	10	18	9	54	15	10	5	43	40	12	49	19	19	22	21	37	33	29	20	15	25	25	14	39	23	38	19	27		
Vall. 03	52	7	51	34	34	12	14	9	51	4	5	4	29	49	12	44	23	19	1	7	21	46	52	27	1	5	9	29	45	9	43	26	38	18	23
Vall. 04	43	7	58	37	49	5	24	9	77	20	6	5	34	40	13	45	28	1	4	1	7	22	27	48	28	16	12	35	56	11	44	21	24	16	26
TOTALES	161	39	213	338	181	37	78	38	236	58	26	22	148	166	54	185	90	68	88	91	152	172	116	71	65	117	161	53	189	97	143	79	104		
Sur. 01	47	2	51	39	50	6	20	10	52	20	14	4	39	45	12	43	14	15	19	19	45	46	33	20	11	35	47	18	53	37	37	30	40		
Sur. 02	33	4	46	30	65	8	23	7	51	25	8	3	34	36	18	45	20	20	28	16	34	42	33	15	11	31	42	13	37	17	35	20	30		
Sur. 03	44	3	64	37	55	6	16	5	37	13	10	0	29	43	10	36	20	19	18	19	54	54	24	21	3	22	38	7	34	12	18	13	22		
Sur. 04	39	14	52	57	52	14	20	7	44	17	6	7	34	40	20	38	14	15	37	19	40	61	28	13	11	20	40	10	4	8	20	27	23	21	
TOTALES	163	23	213	333	222	34	79	29	184	75	38	14	136	164	66	162	68	69	102	73	173	203	118	69	36	108	167	48	172	86	117	86	113		

ACIERTOS POR PREGUNTA  
ALUMNOS DE 5º SEMESTRE.  
(GRUPO SALIDA)

ANEXO 3

154

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Azc. 01	61	6	59	87	78	36	25	13	93	44	21	11	51	55	19	59	32	22	73	21	62	64	35	39	21	43	55	17	35	9	41	18	40
Azc. 02	55	18	83	106	91	39	24	4	93	37	23	14	56	70	10	36	20	24	65	19	44	76	36	33	34	48	76	23	52	35	81	26	32
Azc. 03	71	17	88	101	86	42	33	18	94	53	34	25	71	70	19	47	37	16	76	29	39	66	39	41	29	48	66	24	60	41	75	37	59
Azc. 04	63	14	59	102	45	38	27	24	83	38	26	14	72	58	6	48	33	11	37	16	48	59	40	29	32	50	56	15	15	29	65	26	48
Vall. 01	82	15	84	112	90	32	12	18	92	45	23	17	63	70	14	45	34	14	59	23	48	73	46	34	32	49	81	37	75	32	69	40	44
Vall. 02	70	19	79	97	95	27	32	6	96	66	33	22	9	65	50	14	50	38	7	65	20	45	58	47	35	35	55	67	33	65	20	80	54
Vall. 03	68	19	95	105	96	37	40	12	94	40	25	13	61	61	20	56	43	43	77	29	56	64	45	49	43	59	74	51	68	26	80	34	53
Vall. 04	38	15	87	95	101	54	30	9	77	49	8	10	64	62	21	49	31	30	70	15	46	60	41	31	25	49	53	24	63	27	63	20	38
Sur 01	73	5	90	105	75	31	31	6	81	24	23	8	47	57	12	59	36	25	83	16	52	77	58	40	42	52	63	40	62	37	86	27	41
Sur. 02	62	8	85	103	86	29	43	10	83	51	26	5	57	53	11	57	43	31	84	20	16	67	75	47	48	79	48	77	28	89	42	37	58
Sur. 03	49	20	78	107	95	29	28	4	80	34	34	8	42	74	13	53	40	11	69	15	42	62	54	42	31	34	58	29	54	30	65	32	40
Sur. 04	67	22	88	94	101	50	30	9	78	49	11	10	62	59	20	52	25	9	69	14	47	59	45	34	28	47	54	21	61	29	63	18	35

PLANTEL		MEDIA DE ACIERTOS	MEDIA DE CALIFICACIONES	DESVIACION ESTANDAR (ACIERTOS)	ALUMNOS EN EL AZAR O POR DEBAJO DE ESTE	PORCENTAJE DE ALUMNOS APROBADOS	PORCENTAJE DE ALUMNOS NO APROBADOS
AZCAPOTZALCO	01	7.3	21.9	2.8	80%	0	100
AZCAPOTZALCO	02	6.6	19.8	3.1	84%	0	100
AZCAPOTZALCO	03	5.2	15.6	2.6	95%	0	100
AZCAPOTZALCO	04	6.8	20.4	3.0	86%	0	100
VALLEJO	01	7.7	23.1	3.3	82%	0	100
VALLEJO	02	7.8	23.4	2.5	89%	0	100
VALLEJO	03	7.7	23.1	3.3	72%	0.16	99.84
VALLEJO	04	7.6	22.8	2.9	75%	0	100
SUR	01	8.0	24.0	3.4	69%	0.16	99.84
SUR	02	7.3	21.9	2.7	83%	0	100
SUR	03	6.8	20.4	3.0	80%	0	100
SUR	04	7.6	22.8	3.4	76%	0.16	99.84

SALIDA: RESULTADOS POR PLANTEL Y TURNO.

AZCAPOTZALCO	01	11.0	33.3	5	38%	4	96
AZCAPOTZALCO	02	12.0	36.4	4.4	33%	6	94.4
AZCAPOTZALCO	03	12.0	36.4	4.9	22%	8	92
AZCAPOTZALCO	04	11.3	34.2	4.2	32%	5	95.2
VALLEJO	01	12.2	36.4	5.1	22%	12	88
VALLEJO	02	12.5	37.8	4.1	20%	6	93.6
VALLEJO	03	13.1	39.4	6.0	33%	14	85.6
VALLEJO	04	12.4	36.4	3.9	30%	7	93.6
SUR	01	8.7	24.2	3.4	32%	15	84.8
SUR	02	13.4	39.4	5.6	25%	5	95.2
SUR	03	11.5	35.0	4.1	32%	6	93.6
SUR	04	12.0	36.4	3.1	30%	4	96

## ANEXO 5

## PRUEBA DE IGUALDAD DE MEDIAS (PRUEBA DE DUNCAN)

Es esta prueba una manera abreviada para determinar si existen diferencias significativas entre las medias de varias poblaciones. Basta probar la significancia de la diferencia entre la media mayor y la menor sin necesidad de hacer más pruebas para las restantes medias.

Cálculos involucrados

$$S_e = \sqrt{\frac{SC}{n-m}}; SC = nS^2$$

$$r_p \begin{array}{ccc} 2 & 3 & 4 \\ 3.64 & 3.68 & 3.9 \end{array}$$

$$R_p = S_e r_p \sqrt{\frac{1}{m} \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} + \dots + \frac{1}{n_m} \right)}$$

Donde:

Se es el error estándar total.

SC es la suma de los cuadrados.

n es el total de las poblaciones.

m # de poblaciones

No. de pruebas que se necesitarían hacer.

r<sub>p</sub> rango mínimo, en la tabla de DUNCAN, correspondiente al número de pruebas involucradas al 1% de significancia \*

R<sub>p</sub> es el valor calculado para la prueba

Criterio: Si la diferencia de las medias es menor que la R<sub>p</sub> calculada se acepta la hipótesis de que dicha diferencia no es significativa; es decir, -- las diferencias de las medias se deben a la casualidad.

continúa hoja sig.

## Prueba de medias para planteles ENTRADA (Calificaciones)

Plantel	Población n	$\bar{x}$ media	$S^2$ Varianza	SC SUMA CUADRADOS	Pruebas	Diferencia de medias	$R_p$	¿Es signi- ficativa la dife- rencia?
Vallejo	498	23.1	86.49	43072	$\bar{x}_3$ vs $\bar{x}_1$	1.5	1.5002	no **
Sur	500	22.2	86.49	43245	$\bar{x}_3$ vs $\bar{x}_2$	0.9	1.484	no
Azcapotzalco	500	19.2	75.69	37845	$\bar{x}_1$ vs $\bar{x}_2$	0.6	1.484	no
				124162				

\*\* Con esta prueba es su  
ficiente.

## Prueba para medias por turno (globales)

Turno	n	$\bar{x}$	$S^2$	SC
01	374	22.8	98.01	36655.74
02	375	21.6	65.61	24603.75
03	374	22.5	81.0	30294.00
04	375	21.9	81.0	30375.00

$p=4$  número de pruebas que se requieren

$R_p = 1.82$  (valor calculado para la prueba)

1.2 Diferencia entre la media mayor y la menor.

Comparación:  $1.2 < 1.82$  por lo tanto no hay diferencias significativas.

\* 1% de significancia es lo mismo que 99% de confiabilidad. Datos tomados de la tabla de DUNCAN, Mc GUIGAN, Psicología Experimental, pág. 238, Ed. Trillas.



## ANEXO 6

## Prueba de igualdad de medias (Prueba de DUNCAN)\*

## SALIDA

## Plantel:Vallejo

Turno	n	$\bar{x}$	$s^2$	sc	Pruebas	Diferencias	$R_p$	¿Significativa?
01	125	40.53	178.4	22300	01 vs 04	3.47	4.58	no
02	125	37.83	164.5	20562.5	01 vs 02	2.70	4.32	no
03	125	40.35	176.8	22100	01 vs 03	0.18	4.29	no
04	126	37.06	166.9	21029.4	03 vs 04	3.29	4.32	no
	501			85991.9	03 vs 02	2.52	4.29	no

## Plantel Sur

Turno	n	$\bar{x}$	$s^2$	SC	Pruebas	Diferencias	$R_p$	¿Significativa?
01	116	37.14	166.2	19281.9	02 vs 03	2.1	4.26	no
02	134	37.47	158.4	21229.9	02 vs 04	1.83	4.02	no
03	125	35.37	141.4	17768.8	02 vs 01	0.33	3.97	no
04	125	35.64	123.5	15434.2	03 vs 04	0.27	3.97	no
	500			73714.87	03 vs 01	1.77	4.02	no

## Plantel Azcapotzalco

Turno	n	$\bar{x}$	$s^2$	SC	Pruebas	Diferencias	$R_p$	¿Significativa?
01	125	34.56	154.1	19262.88	03 vs 04	1.97	4.48	no
02	125	35.54	164.0	20505.00	03 vs 01	1.59	4.23	no
03	125	36.15	176.2	20280.37	03 vs 02	0.61	4.19	no
04	125	34.17	159.8	19975.87	02 vs 01	0.98	4.19	no
	500			82024.12	01 vs 04	0.38	4.19	no

continúa hoja sig.

## Global para los 3 planteles

Plantel	n	$\bar{x}$	$s^2$	SC	Pruebas	Diferencias	$R_p$	¿Significativa?
Vallejo	501	38.28	172	84650	V vs A	1.48	1.89	no
Sur	500	37.22	169.3	86172	V vs S	1.06	1.97	no
Azcapot.	500	36.8	164.02	<u>82010</u>	S vs A	0.42	1.97	no
				252832				

\* Se dan aquí las pruebas exhaustivas por la facilidad que brinda calcular en una computadora.

## ANEXO 7

## Prueba de medias para ENTRADA y SALIDA

Esta prueba estadística permite determinar si las diferencias entre las medias de dos muestras independientes, tomadas de una misma población se deben a la casualidad. ( )

Vamos a probar la hipótesis  $H_0: \bar{X}_1 = \bar{X}_2$ ; esto es, no hay diferencia significativa entre medias por lo que se puede decir, confiablemente (95%) que no hubo aprendizaje; contra la hipótesis alternativa  $H_a: \bar{X}_2 > \bar{X}_1$ , que se interpreta como: la media de calificaciones en los alumnos de 4 semestre es mayor y por lo tanto hubo aprendizaje.

ENTRADA

$$\bar{X}_1 = 7.4$$

$$S_1 = 3.0$$

$$N_1 = 1500$$

SALIDA

$$\bar{X}_2 = 12.4$$

$$S_2 = 4.84$$

$$N_2 = 1500$$

Prueba

$$\hat{t} = \frac{\bar{X}_2 - \bar{X}_1}{\sqrt{\frac{S_1^2 + S_2^2}{N_1 + N_2}}}$$

$$\hat{t} = \frac{5.04}{0.147027}$$

$$\hat{t} = 34.3$$

Valor en tablas para  $t$  a un nivel del 95% de confianza es ---

$$t_{.95} = 1.96$$

Criterio: Como  $\hat{t} > t_{.95}$  se rechaza  $H_0$  y se acepta que hubo diferencias significativas, lo que se interpreta como "si hubo aprendizaje".

PORCENTAJE DE CADA TEMA MANEJADO POR LOS ALUMNOS  
AL INGRESAR AL C.C.H. (ENTRADA)

ANEXO B

TEMA	Número de preguntas	Aciertos esperados por plantel.	% de conocimiento del tema plantel: Acapotzalco.	% de conocimiento del tema plantel: Vallejo.	% de conocimiento del tema plantel: Sur.	% general
Selección y planteamiento del problema.	2	1000	33%	33%	32%	33%
Identificación y planteamiento de hipótesis.	3	1500	26%	25%	26%	27%
Identificación y control de variables.	9	4500	15%	15%	15%	15%
Técnicas experimentales.	3	1500	12%	18%	17%	16%
Manejo de técnicas de análisis de datos.	7	3500	20%	22%	21%	20%
Conclusiones y contrucción de hipótesis.	3	1500	16%	22%	25%	22%
Ordenamiento de etapas y reporte.	3	1500	31%	32%	31%	31%
Ubicación de la información bibliográfica.	2	1000	43%	66%	42%	47%
Capacidad de observación.	1	500	6%	8%	5%	6%
Totales		16500	21%	23%	22%	22%

## PORCENTAJE DE CADA TEMA MANEJADO POR LOS ALUMNOS DE 5º SEMESTRE (SALIDA)

TEMA	Número de preguntas	Aciertos esperados por plantel	% de conocimiento del tema plantel Acapulco	% de conocimiento del tema plantel Vallarta	% de conocimientos del tema plantel - Sur	% general
Selección y planteamiento del problema	2	1000	47%	56%	52%	52%
Identificación y planteamiento de hipótesis	3	1500	47%	54%	50%	50%
Identificación y control de variables	9	4500	26%	28%	29%	27,5%
Técnicas experimentales	3	1500	19%	27%	23%	22%
Manejo de técnicas de análisis de datos	7	3500	32%	34%	37%	34%
Conclusiones y contrastación de hipótesis	3	1500	32%	35%	30%	32%
Ordenamiento de etapas y reporte	3	1500	50%	50%	47%	49%
Ubicación de la información bibliográfica	2	1000	76%	77%	73%	75%
Capacidad de observación	1	500	11%	14%	11%	12%
Totales		16500	35,2%	38,2%	37%	37%

VARIABLES DE LA MUESTRA TOTAL DE ALUMNOS DE NUEVO INGRESO  
POR TURNO Y PLANTEL.

ANEXO 10

	SEXO		TRABAJO		SECUNDARIA		PRÁCTICA LABORAL		CURSO POR LAS		COMIENZA EL		FINO					PRÁCTICAS EN SECUNDARIA					
	FEM.	MASC.	SI	NO	OP.	PAR.	EN LA	RATORIO EN	SI	NO	PRM.	SEC.	OCU	34	15	16	17	17	30	20	10	5	5
Asc. 01	60	65	20	105	114	11	119	6	93	32	3	105	17	7	50	32	23	13	26	38	42	26	3
Asc. 02	62	63	17	108	124	1	117	8	107	8	3	101	21	14	54	31	20	5	28	36	27	31	3
Asc. 03	63	62	25	100	108	17	120	5	104	21	10	86	29	9	79	20	17	1	22	41	29	26	7
Asc. 04	82	43	17	208	114	11	120	5	98	27	4	98	28	12	62	34	13	8	30	50	23	15	7
TOTAL	272	193	79	421	460	40	476	24	402	88	20	390	98	42	245	117	73	27	106	165	121	88	20
Vall. 01	50	75	26	99	122	3	118	7	108	17	5	90	25	12	45	34	9	7	41	44	22	16	3
Vall. 02	46	79	20	105	115	10	118	7	107	18	4	90	31	11	59	33	10	12	27	36	28	18	8
Vall. 03	58	67	9	116	117	8	117	8	113	12	14	94	17	19	60	22	12	12	45	29	25	26	1
Vall. 04	52	73	21	104	118	7	120	5	103	22	17	77	31	13	58	27	17	12	30	53	24	17	1
TOTAL	206	294	76	424	472	28	473	27	431	69	40	351	135	55	280	135	48	43	143	162	99	76	13
Sur. 01	34	91	25	100	109	61	110	15	88	37	8	2	22	13	48	22	18	23	30	36	35	22	2
Sur. 02	56	69	14	111	111	14	118	7	103	22	8	3	27	18	58	35	7	7	33	40	25	21	6
Sur. 03	55	70	11	114	119	6	119	6	102	23	13	87	25	16	64	21	13	14	38	41	32	7	2
Sur. 04	52	73	4	55	117	8	114	11	108	17	83	42	0	11	35	22	10	44	34	34	23	18	13
TOTAL	197	303	97	383	486	89	461	39	401	99	272	139	74	58	2	65	100	48	88	135	151	115	23

continúa hoja sig.

ANEXO 10  
CONTINUACION

	VIVES					PADRE				
	C.P.	C.	C.R.	D.	CTO.	P	O	A	C	E
Azc. 01	83	10	23	6	3	22	30	2	12	59
Azc. 02	85	7	24	5	3	15	28	1	18	62
Azc. 03	87	4	14	9	11	16	43	2	9	56
Azc. 04	89	8	14	10	4	23	20	3	24	55
TOTAL	345	29	75	30	21	77	120	8	63	242
Vall. 01	68	8	15	10	2	32	31	1	21	41
Vall. 02	66	10	21	15	0	24	36	2	17	45
Vall. 03	55	9	32	22	7	37	17	0	18	55
Vall. 04	77	11	16	14	7	28	30	1	12	45
TOTAL	306	38	84	61	16	121	113	4	66	186
Sur 01	87	5	15	9	8	28	21	2	13	61
Sur 02	78	13	16	14	4	32	18	2	11	63
Sur 03	85	7	20	8	5	15	43	3	10	55
Sur 04	77	9	19	8	6	21	27	5	21	51
TOTAL	327	34	71	39	23	96	109	12	55	230

## Vives:

CP= Casa Propia  
C= Condominio  
CR= Casa Rentada  
D= Departamento  
CTO= Cuarto Rentado

## Padre:

P= Profesional  
O= Obrero  
A= Artesano  
C= Comerciante  
E= Empleado

VARIABLES CORRESPONDIENTES AL TOTAL DE LA MUESTRA  
ALUMNO DE NUEVO INGRESO.

ANEXO 11

	SEXO		EDAD					TIPO DE VIVIENDA					OCCUPACION DEL PADRE					EL ALUMNO TRABAJA	
	Masc.	Fem.	16	17	18	19	20 o más	casa propia	casa alquilada	casa propia	Depto.	cuarto						SI	NO
Azcapotzalco	273	197	42	254	117	73	27	345	19	75	30	21	77	120	8	63	242	79	421
Vallejo	205	284	55	280	116	48	43	305	38	84	61	16	121	113	4	56	185	76	424
Sur	197	303	58	265	100	48	88	327	43	71	39	23	96	108	12	55	200	97	383
Total	676	790	155	750	371	159	158	978	110	230	130	60	294	341	24	184	628	252	1228
Porcentaje	45	55	30	59	29	30	30	65	204	15	806	4	20	23	2	13	42	17	83

	TIPO DE SECUN-DARIA.		PRACTICOS REALIZADOS EN LA SE-CUNDARIA					HABIA LABORATORIO EN LA SECUN-DARIA		¿E GUSTAN LAS CS. EXP.		¿CONOCES EL HCE DESDE			
	Ofi-cial	particu-lar	30	20	10	5	Hermanos de 5		SI	NO	SI	NO	primera vez	segunda vez	OCH
Azcapotzalco	460	40	108	165	121	88	20				407	88	70	390	95
Vallejo	472	28	143	162	99	76	13		476	24	431	69	40	351	136
Sur	456	89	135	151	115	68	23		473	27	401	99	273	139	74
Total	1388	157	384	478	335	232	56		1410	90	1234	256	332	880	304
Porcentaje	92	10	28	33	22	26	4		94	6	83	17	22	58	20

NOTA: No se hizo análisis de las variables de la Población de aprobados de Nuevo Ingreso ya que el porcentaje de ésta es muy bajo. (0.16%).



VARIABLES DE LA MUESTRA TOTAL DE ALUMNOS DE 8° SEMESTRE  
POR TURNO Y PLANTEL.

ANEXO 12

	SEXO H	SEXO H	TRABAJO		SECUNDARIA		HABIA LAB.		GUSTO C.D.P.		UTILIDAD EXP.		ALUMNO REGULAR		ANTIGÜEDAD			AUTO-VISION			
			SI	NO	CF.	PAR.	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	F	S	C	NO	SI	NO	
Azcapot.	01	48	77	29	96	118	7	114	11	85	40	114	11	71	54	16	65	42	2	78	47
Azcapot.	02	52	73	18	107	136	9	135	9	102	23	114	11	73	52	6	68	55	2	60	65
Azcapot.	03	57	58	21	104	119	6	119	6	100	25	120	5	78	47	4	73	49	0	75	50
Azcapot.	04	65	60	54	61	117	8	112	13	98	27	114	11	60	65	12	53	60	0	57	68
Total		222	268	132	368	470	30	461	39	385	115	462	38	282	218	38	259	205	4	270	230
Vallejo.	01	91	34	29	96	121	4	113	12	92	33	119	6	62	63	4	59	2	0	56	59
Vallejo	02	60	65	28	97	119	6	117	8	93	32	113	12	70	50	16	69	38	2	52	73
Vallejo	03	55	70	48	77	118	7	112	13	98	27	114	11	69	56	18	58	46	2	85	60
Vallejo	04	53	72	53	72	138	9	109	16	91	34	112	13	82	43	11	55	58	1	45	80
Total		259	241	158	342	462	26	451	49	374	126	458	42	283	212	49	241	144	5	218	272
Sur	01	61	64	30	95	116	9	117	8	105	18	118	7	78	47	10	77	35	2	77	48
Sur	02	70	55	18	107	123	4	115	10	107	18	121	4	35	90	9	57	59	0	68	59
Sur	03	63	62	36	89	119	6	115	10	97	28	114	11	67	58	9	80	35	1	66	59
Sur	04	50	75	51	74	115	10	111	14	88	37	112	13	77	48	7	62	57	2	40	85
Total		244	256	135	275	471	29	458	32	397	10	465	35	267	243	35	276	118	5	248	251

Antigüedad de conocer el MCE

P= Primaria  
S= Secundaria  
C= CCH  
No= No lo conoce

continúa

CONTINUA VARIABLES DE LA MUESTRA TOTAL DE ALUMNOS DE  
5º SEMESTRE POR TURNO Y PLANTEL

	FRACT. SED.					FRACT. CCH.					CAUSAS FALLAS					VIVE					PADRE					EDAD				
	30	20	10	>5	0	>30	>20	>10	>5	<5	P	CP	FO	DP	CP	CO	CR	DR	C.	P	O	A.	C.	E.	16	17	18	19	20	
Asc. 01	41	42	37	4	1	11	22	54	24	14	77	2	12	40	90	10	14	4	7	34	40	1	19	31	11	57	28	18	10	
Asc. 02	29	42	41	6	7	9	10	56	40	10	103	3	17	2	95	14	12	9	1	31	45	2	21	36	14	52	27	19	10	
Asc. 03	30	57	28	8	0	37	18	50	25	2	85	4	15	20	97	6	13	8	5	34	23	5	19	44	13	47	26	22	17	
Asc. 04	27	40	44	10	4	36	18	45	33	13	67	5	18	35	79	11	17	7	8	26	60	0	13	36	10	30	34	24	27	
TOTAL	127	181	150	28	12	73	68	205	122	39	332	14	62	97	361	41	36	28	21	125	168	8	72	147	48	186	95	83	64	
Vall. 01	22	44	39	17	2	8	17	27	37	36	83	2	14	26	89	8	17	10	1	27	23	2	19	54	8	44	28	22	24	
Vall. 02	22	65	28	5	2	19	17	59	25	5	100	5	15	5	80	20	15	7	2	30	46	2	21	36	8	55	30	13	19	
Vall. 03	28	37	49	9	2	20	16	53	28	10	5	12	33	75	85	5	19	10	6	46	13	1	17	48	11	36	33	25	20	
Vall. 04	28	50	38	9	0	10	18	38	36	23	77	7	17	24	69	9	30	8	8	49	26	7	17	26	10	31	30	19	24	
TOTAL	100	196	154	40	6	47	68	177	126	74	265	26	79	130	323	42	81	35	17	152	108	12	74	164	38	166	121	79	97	
Sur. 01	35	59	18	10	1	19	24	33	25	18	70	7	26	22	83	16	13	9	4	72	27	2	8	15	10	52	31	13	19	
Sur. 02	45	37	30	13	-	14	20	38	31	22	70	3	24	28	90	7	10	17	2	36	10	2	15	62	4	61	33	11	16	
Sur. 03	23	68	26	5	3	12	23	39	38	13	48	9	20	48	86	11	14	7	7	31	27	2	12	53	5	60	35	9	16	
Sur. 04	23	58	32	7	5	28	33	33	30	1	69	5	20	31	84	14	10	9	5	29	19	3	13	51	7	30	30	15	41	
TOTAL	126	222	126	55	9	74	100	149	124	64	257	24	90	129	343	48	47	42	18	168	83	9	48	181	26	203	129	48	92	

Causa Fallas  
P= Personales  
CP= Conocimiento del Profesor  
FO= Falta de Oportunidades  
DP= Didáctica del Profesor

Vive en  
CP= Casa Propia  
CO= Condominio  
CR= Casa Rentada  
DR= Departamento Rentado  
C= Cuarto Rentado

Padre  
P= Profesional  
O= Obrero  
A= Artesano  
C= Comerciante  
E= Empleado

VARIABLES CORRESPONDIENTES AL TOTAL DE LA MUESTRA  
ALUMNOS DE 5° SEMESTRE

	SEXO		EDAD					TIPO DE VIVIENDA					OCUPACION DEL PADRE					TRABAJA	
	Fem.	Masc.	16	17	18	19	20 ó más	Casa Pro.	Condominio	Casa Ren.	Depto	cuarto	Profesista - lista	obrero	Artisano	comerciante	Empleado	SI	NO
Azacapotzalco	232	286	48	106	95	83	69	361	41	36	38	21	125	168	8	72	140	132	268
Vallejo	259	241	38	166	145	79	97	329	42	81	35	17	152	100	12	74	160	178	392
Sur	244	256	26	203	129	48	92	243	40	47	42	18	168	83	9	48	181	155	275
Totales	225	265	112	555	370	210	252	1033	131	164	105	56	445	359	29	194	492	465	1035
Porcentajes	49	51	7	37	25	14	17	70	8	11	7	4	29	24	2	13	33	31	69

	TIPO DE SECUNDARIA		PRACTICAS REALIZADAS EN SECUNDARIA				HABIA LABORADO EN LA SEC.		LE GUSTAN LAS CS. EXPERIMENTALES		CONSIDERAS UTIL EL MCE		CONOCES EL MCE DESDE			
	Oficial	Particular	Mds de 30	Mds de 20	10	75	0	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Primaria	Secundaria	CCH
Azacapotzalco	470	30	127	181	150	28	12	461	39	385	115	462	38	38	259	210
Vallejo	464	26	100	196	142	40	6	461	49	376	126	458	42	49	293	149
Sur	481	29	126	222	126	35	9	458	32	397	101	465	35	35	274	191
Total	1415	85	353	599	418	103	27	380	120	1158	342	1385	115	122	828	550
Porcentaje	94	6	21	40	28	7	2	92	8	77	23	92	8	8	55	37

	NUMERO DE APLICACIONES DEL MCE, EN EL CCH					CREES QUE MANEJAS EL M.C.E.		CAUSA DE LAS FALLAS				REPRODUCCION EN MATERIAS DEL AREA	
	30	20	10	5	5	SI	NO	Pers.	Con el prof.	oport pract	fallas pers.	SI	NO
Azacapotzalco	73	68	205	122	39	280	230	332	14	62	92	282	218
Vallejo	47	68	177	126	74	218	272	265	26	79	130	208	212
Sur	74	100	199	124	54	249	251	257	24	90	129	257	243
Total	194	236	581	372	167	747	753	854	64	231	356	827	673
Porcentaje	13	15	37	24	11	49	51	57	4	15	24	42	58

VARIABLES CORRESPONDIENTES A LA POBLACION DE ALUMNOS DE 5°. QUE APROBARON EL EXAMEN DE MCE.

ANEXO 14

10

Ancapotalao  
Vallejo  
Sur  
Totales  
Porcentajes

SEXO	EDAD				TIPO DE VIVIENDA					OCUPACION DEL PADRE					TRABAJA				
	Fem.	Masq.	16	17	18	19	20 o más	casita prop.	Casita alquilada	casita rent.	dep.	casarito	Profs. o artes. ta.	obra no. acad.	comer. o artes.	emplea- do	SI	NO	
	8	13	0	10	0	2	5	14	0	2	1	0	22	2	1	4	2	2	18
	14	21	1	12	4	6	9	18	1	8	1	1	18	1	0	2	9	19	18
	13	84	2	29	9	3	4	29	2	3	2	1	18	2	1	4	8	6	31
	34	58	3	49	13	11	18	78	3	8	5	2	48	6	2	10	24	27	53
	37	63	4	47	14	12	20	80	3	8	6	2	5	7	2	11	28	30	70

Ancapotalao  
Vallejo  
Sur  
Total  
Porcentaje

TIPO DE SECUNDARIA.	HABIA LABORADO ANTES EN LA SECUNDARIA.		LE GUSTAN LAS CIENCIAS.		CONSIDERA UTIL EL M.C.E.		PRACTICAS REALIZADAS EN SECUNDARIA.						CONOCE EL METODO CIENTIFICO DESDE.		
	Op. total	part. de las	SI	NO	SI	NO	30	20	10	5	5	primaria	secundaria	C.C.H.	
	18	0	18	0	17	1	8	6	5	0	1	1	12	4	
	35	0	35	0	32	3	17	9	7	3	0	2	18	7	
	35	1	34	1	31	3	8	17	7	5	0	5	14	11	
	38	1	38	1	36	2	13	29	19	5	1	8	21	27	
	38	2	38	2	36	2	37	38	21	6	1	8	22	30	

Ancapotalao  
Vallejo  
Sur  
Total  
Porcentaje

NUMERO DE APLICACIONES DE MCE EN EL C.C.H.	DIFICIL QUE MANEJAS MCE.		REPROBACION DE MATERIAS DEL AREA.		CAUSAS DE LAS FALLAS						
	Más de 30	20-25	10-10	5-10	más de 5	SI	NO	persona les.	causas prof.	oport. pnat.	fallas prof.
	7	1	5	4	1	15	3	11	1	1	4
	15	8	7	4	3	23	7	30	2	6	8
	7	2	7	11	4	27	10	22	2	5	9
	19	6	14	19	9	65	25	24	4	12	13
	11	17	28	25	11	71	38	57	11	26	28

NOMBRE \_\_\_\_\_ ANEXO 15

GRUPO \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_

## HOJA DE RESPUESTAS PARA EL SISTEMA DE EVALUACION SISTEMATIZADA

RESPUESTAS

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

SEXO  
1) Fem.  
2) Masc.
 34 TURNO  
01  
02  
03  
04

 35 EDAD (AÑOS)

 36 37 TRABAJAS  
1) SI  
2) No

 38 VIVES EN:  
1) Casa Propia  
2) Condominio  
3) Casa alquilada  
4) Depto. Alquilado  
5) Cuanto

 39 TU PADRE ES:  
1) Profesional  
2) Obrero  
3) Artesano  
4) Comerciante  
5) Empleado

 40
Recomienda de Pro-  
cedencia.  
1) Oficial  
2) Particular
 41 Habla Laboratorio  
en la Secundaria?  
1) SI  
2) No

 42 ¿Te gustan las Cien-  
cias Experimentales?  
1) SI  
2) No

 43 Prácticas realiza-  
das en Secundaria  
1) Más de 30  
2) De 20 a 10  
3) De 10 a 5  
4) Menos de 5  
5) 0

 44 Año de Ingreso  
al C.C.H.  
1) 82  
2) 83  
3) 84  
4) 85

 45 Conoce el Método  
Científico Experi-  
mental en:  
1) Primaria  
2) Secundaria  
3) C.C.H.  
4) No lo conozco

 46
Considera útil el  
Método Científico  
Experimental.  
1) SI  
2) No
 47 Creea que maneja  
el Método Cientí-  
fico Experimental  
1) SI  
2) No

 48 ¿Aproximadamente cuán  
frecuentemente aplica  
el Método Cientí-  
fico Experimental en  
el C.C.H.f.  
1) 30 o más  
2) 20 - 25  
3) 10 - 19  
4) 5 - 9  
5) Menos de 5

 49 Tus fallas en el Mi-  
nuto de Método Cien-  
tífico Experimental  
se atribuyen a:  
1) Fallas persona-  
les  
2) Conocimientos de  
los profesores  
3) Falta de oportuni-  
dades  
4) Atención de enseñar  
de los Profesores

 50 Materia en la que  
realizaste más tra-  
bajo experimental  
1) Física  
2) Química  
3) Biología  
4) Método Experi-  
mental  
5) Materias de 5<sup>o</sup> -  
secundaria

 51 ¿Has reprobado mate-  
rias del área de Cien-  
cias Experimentales?  
1) SI  
2) No

 52

PROYECTO: " ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DEL METODO CIENTIFICO EXPERIMENTAL EN EL BACHILLERATO DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES ".

CUESTIONARIO. PREGUNTAS DE DIAGNOSTICO.

INSTRUCCIONES GENERALES

Para que este cuestionario sea resuelto con el mayor éxito posible se te pide que:

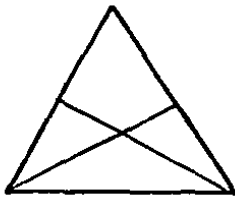
- a ) Leas cuidadosamente las instrucciones de cada sección de las - preguntas del cuestionario.
- b ) Atiende y lee cada pregunta, así como cada una de las posibles respuestas.
- c ) NO anotes nada sobre el cuestionario.
- d ) Este cuestionario deberá ser resuelto con lápiz, anotando el - número que corresponda a la opción correcta debajo del número de la pregunta, en la hoja de respuestas; cuadros del 1 al 33
- e ) Resuelve en primer lugar las preguntas que te presenten una me - nor dificultad.
- f ) Regresa a contestar las preguntas que no hayas contestado por haberte representado una mayor dificultad.
- g ) Revisa, antes de entregar el cuestionario, que todas las pre - guntas tengan respuestas.
- h ) Al final del cuestionario ( preguntas de la 26 a la 33 ), se te presenta un problema, antes de contestar cada una de estas preguntas, debes remitirte a la tabla de datos de dicho proble - ma.
- i ) En la hoja de respuestas se inclúyen una serie de preguntas ( de la 34 a la \_\_\_ ), de información complementaria pero necesaria para esta investigación. Te suplicamos contestar estos datos al finalizar las preguntas del cuestionario.
- j ) Entrega juntos el cuestionario y la hoja de respuestas.
- k ) Ahora ya puedes iniciar la resolución del cuestionario.

## CUESTIONARIO

1.- Escoge la opción en la cual las etapas del Método Científico Experimental guardan un orden lógico correcto:

- 1) Muestreo, Experimentación, Análisis, Información Bibliográfica, Planteamiento de Hipótesis, Metodología.
- 2) Delimitación del Problema, Hipótesis, Análisis, Información Bibliográfica, Conclusiones, Variables.
- 3) Delimitación del Problema, Información Bibliográfica, Hipótesis, Experimentación, Análisis, Conclusiones.
- 4) Planteamiento de Hipótesis, Experimentación, Muestreo, Observación, - Conclusiones, Bibliografía.
- 5) Delimitación de Población y Técnicas, Información Bibliográfica, Experimentación, Hipótesis, Análisis y Conclusiones.

2.- En la siguiente figura indica cuantos triangulos hay:



- 1) Cuatro
- 2) Tres
- 3) Siete
- 4) Cinco
- 5) Seis

3.- De los siguientes planteamientos indica cuál sería un problema de investigación bien delimitado.

- 1) Cómo se manifestaría la vida en el planeta Tierra.
- 2) Determinación de la valentía del ejército mexicano.
- 3) Relación entre la fiebre tifoidea y la ingestión de alimentos consumidos en la calle.
- 4) El 10% de alumnos del C.C.H. provienen de escuelas secundarias.
- 5) A todos los mexicanos les gusta el deporte.

- 4.- *¿Cómo obtendrías la mejor información bibliográfica acerca del problema sobre el cuál vas a experimentar?*
- 1) *Buscando información sobre el tema en periodicos recientes.*
  - 2) *Buscando información en una enciclopedia.*
  - 3) *Consultando libros que traten sobre las variables presentes en el experimento.*
  - 4) *Leyendo libros sobre experimentos.*
  - 5) *Repasando apuntes sobre método experimental.*
- 5.- *Una Hipótesis en un experimento es en general:*
- 1) *Una síntesis del Método que va seguirse.*
  - 2) *Un enunciado probable del objetivo del experimento.*
  - 3) *Una afirmación derivada de los datos experimentales.*
  - 4) *Una predicción probable del resultado del experimento.*
  - 5) *Una relación natural entre el objetivo y las variables.*
- 6.- *Una hipótesis debe establecer la posible relación entre:*
- 1) *Objetivo y Método.*
  - 2) *Objetivo y datos Experimentales.*
  - 3) *Metodología y Conclusiones*
  - 4) *Variable independiente y dependiente.*
  - 5) *Variable dependiente y objetivo.*
- 7.- *La Variable Independiente en un Experimento es el Elemento:*
- 1) *Que el investigador mantiene constante en todo momento.*
  - 2) *Que puede o no estar presente en una relación de dos variables.*
  - 3) *Que el investigador manipula, asignándole diversos valores.*
  - 4) *Que no debe influir en ninguna de las otras variables.*
  - 5) *Que se mide como reacción o resultado final.*



8.- Las variables "controladas" o "constantes" son aquellas que:

- 1) El investigador manipula dándoles valores arbitrarios.
- 2) El investigador manipula dándoles valores distintos a través del experimento.
- 3) Podrían competir con la variable independiente y alterar los resultados.
- 4) Podrían presentarse al azar en cualquier paso del experimento.
- 5) Se controlan por sí mismas ya que su valor es siempre igual.

9.- Después de haber seleccionado un problema de investigación y antes de elaborar el diseño experimental es necesario:

- 1) Muestrear.
- 2) Hacer investigación estadística.
- 3) Diseñar las tablas de medición.
- 4) Recopilar las substancias de laboratorio.
- 5) Hacer investigación bibliográfica.

10.- Para tener mayor certeza de que sólo la variable seleccionada por el investigador influye en el resultado del experimento:

- 1) No se toman en cuenta las otras variables.
- 2) Se identifican las otras variables.
- 3) Se mide la variable seleccionada por el investigador.
- 4) Se controlan las otras variables.
- 5) Se mide la variable resultante de la investigación.

11.- Se llama "Lote Testigo" en un experimento:

- 1) El que es igual al lote experimental, menos en la variable independiente.
- 2) El que es igual al lote experimental menos en la variable dependiente.
- 3) Al lote que es idéntico en todos los aspectos al lote experimental.
- 4) Al que es diferente al lote experimental en todas sus variables.
- 5) Al que se ha montado siguiendo las normas encontradas en la bibliografía.

- 12.- Si se quisiera medir con la mayor precisión un volumen pequeño de un líquido debería utilizarse:
- 1) Un matraz Erlenmeyer
  - 2) Una bureta
  - 3) Un tubo de ensaye
  - 4) Una pipeta volumétrica
  - 5) Un vaso de precipitados
- 13.- Qué parte esencial faltaría en un reporte que consta de las siguientes partes:
- Título: Resumen, Introducción, Planteamiento del Problema, Hipótesis, -  
Análisis de Datos, Conclusiones y Bibliografía.
- 1) Material
  - 2) Diseño experimental o Metodología
  - 3) Gráficas
  - 4) Año de realización de la investigación
  - 5) Clasificación de variables.
- 14.- El informe de un experimento que realices debe contener esencialmente:
- 1) La descripción del método que seguiste.
  - 2) La lista del material que empleaste.
  - 3) Todas las variables que influyen en el experimento.
  - 4) Los datos que permitan que alguien repita el experimento y compare resultados.
  - 5) La conclusión que obtuviste al realizar el experimento.
- 15.- De las siguientes opciones selecciona aquella que no sea el resultado de un buen muestreo:
- 1) La representatividad
  - 2) La aleatoriedad
  - 3) La homogeneidad
  - 4) La continuidad
  - 5) La confiabilidad

- 16.- En un experimento sobre el efecto de la luz sobre la germinación de las semillas de frijol, la variable independiente sería:
- 1) El número de semillas
  - 2) La velocidad de germinación
  - 3) La cantidad de agua
  - 4) La temperatura ambiente
  - 5) La presencia o ausencia de luz
- 17.- En el experimento de la pregunta anterior, la variable dependiente sería:
- 1) El número de semillas
  - 2) La velocidad de germinación
  - 3) La cantidad de agua
  - 4) La temperatura
  - 5) La presencia o ausencia de luz
- 18.- En el mismo experimento sobre germinación, tres variables que tendrías que controlar serían:
- 1) Temperatura, cantidad de agua y presencia o ausencia de luz
  - 2) Presencia o ausencia de luz, presión atmosférica y temperatura
  - 3) Cantidad de agua, temperatura y cantidad de semillas
  - 4) Tipo de semillas, cantidad de agua y velocidad de germinación
  - 5) Velocidad de germinación, tipo de tierra utilizada y temperatura
- 19.- En un experimento realizado con el objeto de comparar el efecto de tres fertilizantes químicos distintos, el lote testigo sería:
- 1) El que tuviera menor cantidad de fertilizante
  - 2) El que tuviera mayor cantidad de fertilizante
  - 3) El que no tuviera ningún fertilizante
  - 4) El que tuviera combinados un poco de cada uno de los tres fertilizantes.
  - 5) El que estuviera a 0°C y una atmósfera de presión.

Lee cuidadosamente el siguiente enunciado y contesta las preguntas 20, 21 y 22.

- Una persona recoge en una fábrica, un cierto volumen de aceite cada cinco segundos, obteniendo los siguientes resultados:

A los 5 segundos recoge 15 ml.

A los 10 segundos recoge 30 ml.

A los 15 segundos recoge 45 ml.

20.- ¿Cuál es el valor de la constante de proporcionalidad que relaciona el volumen de aceite recogido con el tiempo transcurrido?

1) 5

2) 15

3) 10

4) 3

5) 6

21.- La conclusión a la que se podría llegar en el problema anterior sería:

1) El volumen de aceite corresponde a cinco veces el tiempo.

2) El tiempo corresponde a cinco veces el volumen de aceite.

3) El Volumen corresponde a diez veces el tiempo.

4) El tiempo corresponde a tres veces el volumen de aceite.

5) El volumen de aceite es igual a tres veces el tiempo.

22.- La ecuación que relaciona el volumen de aceite  $\{ V \}$  y el tiempo transcurrido  $\{ T \}$  sería:

1)  $V = 3 t$

2)  $V \times t = 3$

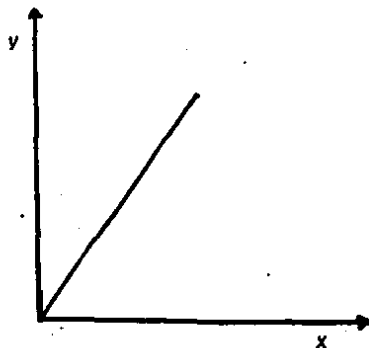
3)  $t = 5 V$

4)  $V / t = 15$

5)  $t / V = 3$

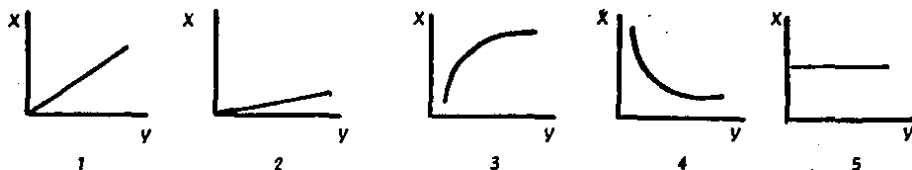
23.- Si la forma de la gráfica de los datos de un experimento es como la que se presenta a la derecha, significa que entre la variable independiente y dependiente de ese experimento existe una relación:

- 1) De proporcionalidad inversa.
- 2) De proporcionalidad directa.
- 3) De distribución normal.
- 4) De relación exponencial
- 5) de correlación irregular.



(Gráfica)

24.- Si dos variables experimentales guardan entre sí una relación de proporcionalidad inversa, la gráfica que se obtendría sería del tipo:



25.- A partir de los datos obtenidos selecciona la opción en que las variables sean correctas para la media, mediana y moda.

- |                 |              |             |
|-----------------|--------------|-------------|
| 1) Media = 28   | Mediana = 28 | Moda = 28   |
| 2) Media = 28   | Mediana = 31 | Moda = 28   |
| 3) Media = 30   | Mediana = 30 | Moda = 28   |
| 4) Media = 31   | Mediana = 30 | Moda = 29.5 |
| 5) Media = 30.5 | Mediana = 28 | Moda = 30   |

Lee cuidadosamente el siguiente experimento para poder contestar de la pregunta 26 a la 33.

Cinco equipos de alumnos de la materia de Método Científico Experimental, deciden investigar la relación existente entre la cantidad de una sustancia y el tiempo que tarda ésta en reaccionar con el agua.

Por la rapidez de reacción y la facilidad para conseguirse, deciden -- usar Alka Seltzer y  $H_2O$  a temperatura ambiente ( $18^{\circ}C$ ) como sustancias reaccionantes.

Cada equipo pesó cinco cantidades distintas de Alka Seltzer, las cuales una vez pesadas, fueron poniendo a reaccionar, una por una, en un vaso de precipitados que contenía 100 ml. de  $H_2O$  a  $18^{\circ}C$ , cronometrando el tiempo que tardó el Alka Seltzer en reaccionar completamente, en cada caso.

La tabla de datos que registra los resultados obtenidos por los cinco equipos es la siguiente:

TABLA DE DATOS

CANTIDAD DE ALKA SELTZER	TIEMPO QUE TARDO LA MUESTRA EN REACCIONAR COMPLETAMENTE CON EL AGUA A $18^{\circ}C$ .				
	EQUIPO 1	EQUIPO 2	EQUIPO 3	EQUIPO 4	EQUIPO 5
0.5 g	6 seg.	5.7 seg.	6.1 seg.	6.0 seg.	5.9 seg.
1.0 g	12 seg	12.2 seg.	11.9 seg	12.0 seg	11.8 seg
1.5 g	17.5 seg	18.5 seg	18.0 seg	18.0 seg	18.1 seg
2.0 g	24.1 seg	23.8 seg	24.2 seg	24.0 seg	23.7 seg
2.5 g	30.0 seg	30.2 seg	29.8 seg	30.0 seg	30.5 seg

26.- El problema a investigar en este experimento es:

- 1) Investigar qué cantidad de Alka Seltzer reacciona en un tiempo prefijado.
- 2) Determinar cuánto tiempo tarda en reaccionar una cantidad fija de Alka Seltzer.
- 3) Establecer la relación entre las cantidades de agua empleadas y el tiempo de reacción de la muestra.
- 4) Establecer la relación entre el tiempo de reacción y la cantidad de muestra de Alka Seltzer.
- 5) Establecer la relación entre la cantidad de líquido empleado y el peso de muestra de Alka Seltzer.

27.- Según los datos que se pueden consultar en la Tabla, la hipótesis probable que los equipos podrían haber presupuesto serían:

- 1) La temperatura del agua no influirá en la reacción.
- 2) A mayor cantidad de agua empleada menor tiempo de reacción.
- 3) El tiempo de reacción tenderá a aumentar con la temperatura.
- 4) A mayor cantidad de Alka Seltzer el tiempo de reacción aumentará.
- 5) El tamaño de partícula determinará el tiempo de reacción.

28.- Tres factores que deben mantenerse constantes en este experimento serían:

- 1) La temperatura, el tiempo y la Cantidad de Alka Seltzer.
- 2) La cantidad de agua, la cantidad de Alka Seltzer y el tiempo.
- 3) El tiempo, la temperatura y la cantidad de agua.
- 4) La temperatura, la cantidad de agua, y el tipo de agua.
- 5) El tamaño de partícula, el tiempo, y la cantidad de Alka Seltzer.

29.- La metodología seguida por los distintos equipos para realizar el experimento en cuestión, tendría el siguiente orden:

- 1) Pesar cantidades iguales de Alka Seltzer, poner cada una en distinta cantidad de agua a la misma temperatura. Medir el tiempo.
- 2) Pesar distintas cantidades de Alka Seltzer. Poner cada una en distinta cantidad de agua a la misma temperatura. Medir el tiempo.
- 3) Pesar distintas cantidades de Alka Seltzer, poner cada una en la misma cantidad de agua a la misma temperatura. Medir el Tiempo.

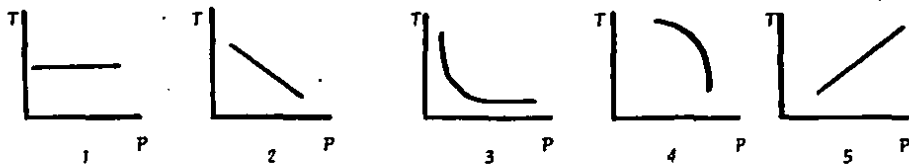
- 4) Pesar distintas cantidades de Alka Seltzer. Hacerlas reaccionar en igual cantidad de agua a diferente temperatura. Medir el tiempo.
- 5) Pesar iguales cantidades de Alka Seltzer. Hacerlas reaccionar en -- cantidades iguales de agua, a igual temperatura. Medir el tiempo

30.- Si el equipo 3 (ver Tabla de Datos) desea graficar los resultados obtenidos, el tipo de gráfica más adecuado sería:

- 1) Una gráfica de barras
- 2) Una gráfica circular
- 3) Un histograma de frecuencias
- 4) Una gráfica de correlación de puntos
- 5) Una distribución normal

31.- En el experimento que nos ocupa, si el Equipo No. 4 graficará sus datos de Peso de Alka Seltzer contra tiempo de reacción, la gráfica obtenida sería del tipo: (Ver Tabla de Datos).

P = Peso del Alka Seltzer  
T = Tiempo de reacción



32.- De la hipótesis: "A mayor cantidad de Alka Seltzer mayor tiempo de reacción", puede decirse que:

- 1) Se rechaza con los datos medios de todos los lotes.
- 2) Se apoya comparando los tiempos obtenidos para 2.5 g en todos los -- equipos.
- 3) Se rechaza comparando los datos obtenidos para 0.5 g en todos los -- equipos.
- 4) Se apoya en todos los equipos analizando horizontalmente los datos.
- 5) Se apoya en todos los equipos analizando verticalmente los datos.



33.- "La temperatura influye en el tiempo de solubilidad del Alha Seltzer":  
Respecto a esta hipótesis podemos decir que:

- 1) Se apoya con el lote No. 4
- 2) Se apoya con los datos de todos los lotes
- 3) No puede apoyarse por falta de datos.
- 4) Se rechaza con los datos medios de cada lote
- 5) Se rechaza con los datos de todos los lotes.

## BIBLIOGRAFIA GENERAL

AEBLI, H. Una Didáctica fundada en la Psicología de Jean Piaget. Buenos Aires. Ed. Kapelusz. 1973.

AGRAIN P. CHARBONNIER G. El Hombre de ciencia en la sociedad contemporánea. México Ed. Siglo XXI. 1970.

A.N.U.I.E.S. "Declaraciones de Villahermosa". Acuerdo 1. Publicación de la ANUIES. México Abril 1971.

APOSTEL, L. et. al. Interdisciplinarietà. En Problemas de la Enseñanza y de la Investigación en las Universidades A.N.U.I.E.S. México, 1975.

ARANA F. Método Experimental para principiantes. México. Ed. Joaquín Moritz. 1978.

ARECHEVALA V.R. "Un programa de Metodología de la Ciencia para Enseñanza Media Superior". Tesis Profesional. Fac. de Filosofía y Letras. U.N.A.M. 1980.

"Bases Pedagógicas del Colegio" en Revista Documenta. México. Publicación del C.C.H. UNAM 1978.

BARTOLUCCI, I. J.; RODRIGUEZ, G. R. "Notas para una investigación sobre el Perfil Empírico de Estudiantes de Primer Ingreso al Nivel Superior" en Cuadernos del Colegio Núm. 7. México. C.C.H. UNAM. 1980.

BATRO, A. El pensamiento de Jean Piaget, Psicología y Epistemología. Buenos Aires ENECE. 1969.

BERNAL JOHN. La Ciencia en la Historia, México Editorial Nueva Imagen. 1980.

BLOOM B. y COL. Taxonomy Of Educational Objectives. Handbook New York, U.S.A. 1956.

BRANSFORD, J. D. Human Cognition. California. Wadsworth Publishing. 1976.

BRIDGMAN, P. Reflections of a Phycist. New York Phylosophycal Library. 1965.

BUNGE M. La Ciencia, su Método y su Filossoffa. Ed. Siglo XX. Buenos Aires. 1975.

BUNGE M. La Investigación Científica. Ed. Ariel. Barcelona España, 1975.

CABALLERO B, F. Reflexiones sobre la Didáctica del Método Científico. Resumen de ponencias del Congreso sobre Enseñanza y Aplicación del Método Científico Experimental. C.C.H. México UNAM. 1984.

CAMPBELL, D y J. STANLEY. Diseño Experimentales y cuasi Experimentales en la Investigación Social. Buenos Aires, Amorrortu. 1973.

CAÑEDO L. "Homo Cientificus en Kafkatlan" en la Ciencia en México. México Fondo de Cultura Económica 1976.

CARBALLO B. G. "Experimentación, Análisis y Síntesis". Cuadernos del Colegio # 4 C.C.H. U.N.A.M. 1979.

CARPIZO, J. "Fortaleza y Debilidad de la U.N.A.M." en GACETA UNAM 8a. Epoca Vol. II Núm. 26. México 1986.

CARRASCO S. ET AL. "Análisis de los Objetivos Referentes a la Enseñanza-Aprendizaje del Método Científico Experimental en Resumen de Ponencias del Congreso sobre Conocimiento, Enseñanza y Aplicación del M.C.E. C.C.H.-U.N.A.M. 1984.

C.N.E.B. *Biología Interacción de Experimentos e Ideas.* México.  
CECSA, 1978.

CHARBONNIER, G. y P. AGRAIN. "El hombre de Ciencia en la Sociedad Contemporánea." México. Siglo XXI 1970.

CHIU L. E., J.J. VILLAREAL. "Por que se cambiaron los contenidos del Programa de Física I". Cuadernos del Colegio # 22, CCH. U.N.A.M. 1985.

CHRISTLIEB I, C.; ALLENDE J.; NAVARRO, F.; "Dificultades que tiene el alumno del 6º semestre del Plantel Sur en el manejo del Método Científico Experimental." en Memorias del Primer Foro de Investigación sobre - problemas de Enseñanza - Aprendizaje. CCH. UNAM 1981.

"Descripción de los Programas de la Unidad Académica del Bachillerato". Documenta # 1. México. C.C.H. U.N.A.M. 1978.

Diccionario Ilustrado de la Lengua Española. México. SOPENA. 1967.

DIDRIKSSON L, A. "Crisis Universidad y Ciencias Sociales" PERFILES EDUCATIVOS # 27. enero - junio, C.I.S.E. - U.N.A.M. 1985.

ESTRADA M, G. ET AL. "Aspectos Sociocadémicos del Alumnado" CUADERNOS DEL COLEGIO # 26 México C.C.H. U.N.A.M. 1985.

GEYMONAT, L. "En Peligro de Transformar la Ciencia en Metafísica" en El Pensamiento Científico. Ed. Eudeba, Buenos Aires, 1979.

GOMEZ C, M. "El Método Científico Experimental, Cultura Básica para el alumno de primer semestre". Memorias del Primer Symposium Internacional del Bachillerato del C.C.H. U.N.A.M. México 1981.

GOMEZ C, M. y E. OCHOA. "Investigación Exploratoria sobre el Quehacer Docente para la Asignatura de Método Científico Experimental en el C.C.H." Memorias del 4º Foro Nacional de Investigación sobre el Proceso Enseñanza-Aprendizaje. México C.C.H. U.N.A.M. 1984.

GOMEZ C, M, y E. OCHOA. "La Interdisciplina en la Materia de Método -- Científico Experimental" Memorias del 5º Foro de Investigación en el - Proceso de Enseñanza - Aprendizaje. México C.C.H. U.N.A.M. 1985.

GOMEZ C. M.; y E. OCHOA. "La Metodología y la Interdisciplina en los - Programas vigentes para la materia de Método Científico Experimental"... Resumen de ponencias del Congreso sobre la Enseñanza y Aplicación del M. C.E. México C.C.H. - U.N.A.M. 1984.

GOMEZ C, M.; GARCIA L, G.; NAVARRO, F.; CHRISTLIEB, C; OCHOA L, M.E; ORDOÑEZ, R. M; SOTELO, Y. ( Seminario de Investigación sobre Problemas de Enseñanza-Aprendizaje del M.C.E. en el C.C.H. ). "Dificultades que tiene el alumno del primero al cuarto semestre de Bachillerato en el manejo del M.C.E." (Punto de vista de los docentes). Memorias del Tercer Foro Nacional sobre Investigación de los Problemas de Enseñanza-Aprendizaje. C.C.H. - U.N.A.M. 1983.

GOMEZ C, M.; NAVARRO, F; GARCIA L, G.; OCHOA, L, M. E; DE HITTA, H. Seminario de Investigación sobre Problemas de Enseñanza - Aprendizaje del M.C.E. en el C.C.H. "Dificultades en la Enseñanza y el Aprendizaje del Método Científico Experimental de Primero a cuarto semestres en el Bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades" (Avance de la Investigación para alumnos) Ponencia. en Resumen de Ponencias del Congreso sobre: Conocimiento, Enseñanza y Aplicación del M.C.E. en el C.C.H. D.U.A.C.B. del C.C.H. U.N.A.M.

GOMEZ, E; HERNANDEZ, M; MARTINEZ, E y YAÑEZ, C. "Problemática para integrar al profesor del C.C.H. en el campo de la investigación científica" Resumen de ponencias del Congreso sobre Enseñanza y Aplicación del M.C.E. México C.C.H. - U.N.A.M.

- GOMEZ R, J. El Método Experimental. Ed. Harla. México, 1982.
- GUILFORD, Criterios del Modelo Lineal Técnico. Manual Fotocopiado de la Unidad de Sistemas de la Coordinación de C.C.H. 1982.
- GUILLEN, J; PERALTA, D; STOLL, P; LOPEZ, Y. "Perfil de Ingreso del Estudiante de Matemáticas I". Investigación. C.C.H. Sur U.N.A.M. 1982.
- HEMPFL, C.H. Filosoffa de la Ciencia Natural Barcelona Editorial Alianza 1978.
- ILLICH, I. La Sociedad Desescolarizada. México Posada. 1978.
- KERLINGER F. Investigación sobre el comportamiento. Técnicas y Metodología Ed. Interamericana, México, 1976.
- "La declaración de Villahermosa, proposiciones de los Rectores" en La Declaración de Villahermosa y los Acuerdos de Toluca. Dir. Gral. de Información y Relaciones Públicas de la S.E.P. México 1971.
- "La Planeación de la Educación Superior en México". Ponencia Memorias de la XVIII Reunión Ordinaria de la Asamblea General de la A.N.U.I.E.S., Puebla, México, Noviembre, 1978. Ed. ANUIES, México, 1979.
- LOPEZ DE LA ROSA, L. M. "Propuesta de Programa para el Curso de Biología II del Colegio de Ciencias y Humanidades". en Cuadernos del Colegio No. 22. C.C.H. U.N.A.M. 1984.
- MAGNUSSON, D. Teoría de los Tests 7a. Edición. México. Trillas 1978.
- MARTINEZ ARRONTE, A. Investigación sobre los programas de Química I y - Química II. Producto de Labores Académicas 1983 Plantel Naucalpan. C.C.H. UNAM.
- MARTINEZ ARECHIGA, M; ALARCON J. "La Investigación Biomédica en México" en Ciencia y Desarrollo Núm. 31. Marzo - Abril 1982 México.

MARTINEZ, P. M.; N. MIRAVETE. " C.C.H., Biología. Su Enseñanza, Programas y Problemas ". Tesis Profesional. México UNAM. Facultad de Ciencias. 1981.

MARTINEZ URIEGAS, E. " Una Concepción de la Ciencia y del Colegio de Ciencias y Humanidades " en Cuadernos del Colegio Núm. 15. México. Publicación del C.C.H. UNAM. 1982.

MC. GUIGAN, F. J. Psicología Experimental 3a. Edición. México. Trillas 1983.

MERCADO, S. El Cognoscitivismo en Cueli, J. & Redi, L. Corrientes Psicológicas en México México. Trillas. 1981.

MIRANDA PACHECO, La Educación como Proceso Correctivo de la Sociedad, la Ciencia, la Tecnología y la Política. México. Trillas. 1978.

MORENO, N. M. "Más Cosas Sobre los Exámenes Extraordinarios" en Cuadernos del Colegio. No. 22. México. C.C.H. UNAM 1984.

MUÑOZCANO, S. P.; ALLENDE, J; SOTELO, Y; ORDOÑEZ, S; ORDOÑEZ, R. MARTINEZ MONTES, G. ZACAULA, F. " Dificultades en la Enseñanza Aprendizaje de la Investigación Documental en el C.C.H. " en Memorias del 4º Foro de Investigación en el Proceso Enseñanza Aprendizaje. México. C.C.H. UNAM 1984.

NAGEL, E. La Estructura de la Ciencia. Buenos Aires Paidós 1978.

NEISSER, U. Psicología Cognoscitiva México Trillas 1976.

ORTIZ DE THOME, C. " La Enseñanza de las Ciencias Experimentales a través de ocho años de C.C.H. " en Cuadernos del Colegio # 11 C.C.H. - U.N.A.M. 1981.

PADILLA H. Antología del Pensamiento Científico, México, A.N.U.I.E.S. 1978.

PANTOJA M, D. " Ponencia que presenta el Colegio de Ciencias y Humanidades a la mesa correspondiente al Area de Educación Media Superior. El caso del Colegio de Ciencias y Humanidades ". en Perfiles Educativos # 8 - 10 México CISE. UNAM, 1976.

PANZA M. " Una aproximación a la Epistemología Genética de Jean Piaget ". Perfiles Educativos. # 18 CISE - UNAM. 1982.

PERALTA, D. M. y J. ALLENDE " El Examen Diagnóstico como instrumento de Evaluación ". Ponencia Primer Encuentro - de Profesores de Nivel - Medio Superior y Superior. Fotocopiado. C.C.H. U.N.A.M.

PERALTA, G.D.M.; STOLL, P; LOPEZ, J; GUILLEN, J. " Medidas Eficaces para Combatir la Reprobación en Matemáticas I y II " México, C.C.H. UNAM 1981.

PERALTA, G.D.M. y J. LOPEZ " El Problema de la Educación en México. La Carencia de Capacidades de Base ". Ponencia Fotocopiado. C.C.H. Sur. UNAM 1983.

PERALTA, G.D.M. y LOPEZ, J. Manual para la Elaboración de Programas de Autoaprendizaje en la Microcomputadora Apple II Tesis Profesional. México Facultad de Ciencias 1983.

PESCADOR, O.J.A. " La Formación del Magisterio en México " Perfiles Educativos # 3 Nueva Epoca. Oct.- Nov.- Dic. 1983 México --- C.I.S.E. U.N.A.M.

" Plan Nacional indicativo de Ciencia y Tecnología 1978 - 1982 " en Rev. Ciencia y Desarrollo, # 23 Nov - Dic, 1978. México.

" Programa Nacional de Ciencia y Tecnología 1978 - 82. Rev. Ciencia y Desarrollo # 23, Nov - Dic. 1978.

" Programas para la Educación Media Básica ". Libro I y Consejo Nacional Técnico de la Educación. SEP, 1981.



" Proyecto para la Creación del Colegio de Ciencias y Humanidades y de la Unidad Académica del Bachillerato ". Documenta # 1, C.C.H. - U.N.A.M. 1979.

RAMIREZ, M. Z. " Dificultades para la Enseñanza del Método Científico Experimental " en Cuadernos del Colegio Núm. 3. México C.C.H. UNAM 1979.

RE R, C. " La Interdisciplina de la Biología, la Física y la Química en el C.C.H. " Tesis, Fac. de Ciencias. U.N.A.H. 1975.

RINCON A y R. El ABC de la Química. Primer Curso. Ed. Herrero 1975.

RIVERA M, N. Comprobación Científica de Hipótesis. México Trillas. 1979.

RIVEROS, H. y L. ROSAS. El Método Científico Aplicado a las Ciencias Experimentales México, Trillas. 1984.

ROJANO, R. RENERO, RODRIGUEZ I. " Un Método de Resolución de Problemas en el Area de Ciencias Experimentales en el Colegio de Ciencias y Humanidades ". Cuadernos del Colegio. # 8 - 9 C.C.H. - U.N.A.M.

ROJANO, R. " Los Cursos de Física y Química ¿ Formativos ? ó ¿ Informativos ? ". Cuadernos del Colegio # 5 C.C.H. - U.N.A.M. 1979.

ROJAS SORIANO, R. Guía para realizar Investigaciones Sociales México, UNAM. 1978.

ROSAS P, A. " Método Científico o Burocracia ". Cuadernos del Colegio # 4. C.C.H. - U.N.A.M. 1979.

ROSAS y NOVELO L. La Ciencia y el Método Experimental. México.-  
Publicación del C.C.H. Naucalpan. UNAM.

ROSENBLUETH, A. El Método Científico. México. Fournier, S. A. 1979.

RUSSELL, B. La Perspectiva Científica Siglo XXI. 1975.

SABATH H, S; y M. LEZAMA. "La Enseñanza del Método Científico Experimental en el C.C.H.". Tesis Profesional. Fac. de Química U.N.A.M. 1974.

SABATH H, S. "Factores que afectan el rendimiento escolar en alumnos del primer ingreso a las materias del área de Experimentales". Plantel Oriente, Estudio Exploratorio. C.C.H. - U.N.A.M. 1980.

SALAZAR, D. L. M. "Los nuevos alumnos del Colegio" Cuadernos del Colegio # 26. C.C.H. - U.N.A.M. 1985.

SANTOS R, R. M; CLARA. "Un estudio de comprensión de lectura en el área de Ciencias Experimentales". Cuadernos del Colegio # 28. C.C.H. - U.N.A.M. 1985.

SERRANO L, D. "La Enseñanza del M.C.E. en el C.C.H. Naucalpan". For-  
nencias del Congreso sobre la Enseñanza y Aplicación del M.C.E. D.U.A.  
C.B. - D.G.A.P.A. - C.C.H. - U.N.A.M. 1984.

SNI. Sistema Nacional de Investigadores. Reglamento S.E.P. cap. I.  
1986.

SOLARI A. "La Desigualdad Educacional en América Latina". Rev. Lat.  
Amer. de Estudios Educativos. Centro de Estudios Educativos, A.C.  
Vol. X, # 1 México, 1980.

STUCKTON F y R QUESADA. "Estadísticas Aplicadas a las Pruebas del Rendimiento Escolar" en Evaluación del Aprendizaje 1982. Pub. del CISE UNAM.

- TARANGO R y L. Mi Primer Libro de Química. Servicios Pedagógicos, S.A. de C.V. México, 1980.
- TORRES GR. A. "Investigación sobre la evaluación en M.C.E." Producto de labores académicas 1980-1981. Plantel Azcapotzalco. CCH. UNAM.
- TORRES G. A. "Vinculación de la Creatividad, la Interdisciplina y el Proceso de la Investigación Científica." Producto de labores académicas, 1982. Plantel Azcapotzalco. C.C.H. UNAM.
- TORRES G. A. "Capacidades y Cualidades que debe mostrar un alumno para considerar que ha adquirido bases Metodológicas." Plantel Azcapotzalco, C.C.H. U.N.A.M. 1983.
- TORRES G. A. ET AL "Problemas y Soluciones relativos a la Enseñanza-Aprendizaje del M.C.E. en algunas materias del Area de Experimentales." Ponencia del Congreso sobre la Enseñanza y Aplicación del M.C.E. D.U.A. C.B. - C.C.H. - U.N.A.M. 1984.
- TYLER, R. Principios Básicos del Currículo. Ed. Troquel. Cap. IV p. 105-126. Buenos Aires - Argentina. 1973.
- VELAZQUEZ C. R. "Indicadores de Aprendizaje de M.C.E.". Documento interno de trabajo. Sem. de Invest. sobre Problemas del M.C.E. - C.C.H. - U.N.A.M. 1981. Fotocopiado.
- VELAZQUEZ C. R. "Metodología de la Enseñanza Media Superior" - Perfiles Educativos # 15, 1982 C.I.S.E. U.N.A.M. 1982.
- WITKERV, J. "Universidad y Dependencia Científico y Tecnológica en América Latina" México U.N.A.M. 1976.
- WARTORSKY, M. W. "Introducción a la Filosofía de la Ciencia" Madrid Alianza Universidad 1976.