

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA



“APLICACION DEL METODO CIENTIFICO EN EL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES”

173

T E S I S

Que para obtener el título de :

INGENIERO QUIMICO

p r e s e n t a :

MARGARITA GRACIELA LEZAMA COHEN

T E S I S

Que para obtener el título de

Q U I M I C O

p r e s e n t a

MA. SUSANA SABATH HELLER

México, D.F. 173

1974



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CLAS. Tesis
ADQ. 1974
FECHA
PROC. HT-02163



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MEXICO

JURADO:

PRESIDENTE : JORGE SIERRA CARVANTES
VOCAL : ALFONSO BERNAL SAHAGUN
SECRETARIO : GUILLERMO BARRAZA ORTEGA
1er. SUPLENTE : CARLOS CASTAÑEDA ESTRADA
2o. SUPLENTE : SUSANA FLORES DE CASTAÑEDA

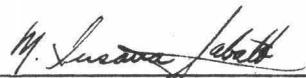
SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA: COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES.

SUSTENTANTES:

MARGARITA GRACIELA LEZAMA COHEN

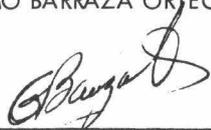


MA. SUSANA SABATH HELLER



ASESOR DEL TEMA:

GUILLERMO BARRAZA ORTEGA



A mis padres

Margarita

Al recuerdo de mi padre,
a mi madre y hermano,
a mi esposo e hija

Susana

A nuestros profesores

Susana y Margarita

C O N S I D E R A C I O N E S

Uno de los mayores deseos a que aspira un estudiante cuando termina la carrera que cursó, es encontrar el camino que permita participar y mejorar la tarea encomendada a la institución que lo formó, como prueba de natural gratitud.

Sin embargo, a pesar del deseo de agradecimiento que lo anima, no siempre tiene la oportunidad, como en el presente caso, de poder aportar una colaboración enfocada a mejorar los planes educativos de esa institución.

La creación del sistema correspondiente al Colegio de Ciencias y Humanidades, coincidió con la terminación de cursos de nuestra generación y fuimos invitadas a participar como maestras, por lo cual se nos sensibilizó con técnicas nuevas que casualmente respondían a las inquietudes que habíamos tenido en nuestra carrera.

Esta es la razón por la que con entusiasmo y siguiendo una iniciativa nacida en los propios Colegios de Ciencias y Humanidades, nos impulsó a escribir esta tesis, pues si bien sacrifica en alguna forma el deseo de elaborarla con base

a algún tema de nuestra profesión, basta el hecho de que su contenido podrá servir para superar la labor pedagógica, por consiguiente una superación en las futuras generaciones, para satisfacción de nosotras y orgullo de los planteles que formen al mexicano del mañana, despojado de tendencias anticuadas que hasta hoy lo atan a un profesionalismo sin base y ajeno a todo sentido de creatividad.

Margarita Lezama Cohen

Susana Sabath Heller

P R O L O G O

Las necesidades del país que trajeron como consecuencia la Reforma Educativa, y la creación del Colegio de Ciencias y Humanidades, motivaron esta tesis que creemos podrá ayudar a resolver parte de la problemática existente, en lo que respecta a la enseñanza de Nivel Medio Superior.

Teniendo en cuenta que los Sistemas Pedagógicos del Colegio de Ciencias y Humanidades son el Método Experimental y el Análisis Histórico Social, creemos que este estudio acerca del Método Científico y la sistematización de la enseñanza ayudará a completar las técnicas de trabajo para el bien del alumnado.

Esperamos que el esfuerzo y entusiasmo puesto en la realización de este trabajo, sea aprovechado por todos los maestros.

GUILLELMO BARRAZA ORTEGA.

I N D I C E

CONSIDERACIONES

PROLOGO

INDICE

- CAPITULO I : INTRODUCCION
A- EVOLUCION DE LA EDUCACION
B- ORIGEN DE LA CIENCIA MODERNA
C- EL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
- CAPITULO II : OBJETIVOS
A- PLANEACION DE LOS OBJETIVOS
B- EL PORQUE DE LA ENSEÑANZA
- CAPITULO III : METODOLOGIA DEL APRENDIZAJE
A- TEORIAS DEL APRENDIZAJE
B- METODOLOGIA
- CAPITULO IV : METODO CIENTIFICO
A- EL METODO CIENTIFICO
B- PROCESO DEL CONOCIMIENTO CIENTIFICO
C- EL M.C. Y LA SISTEMATIZACION DE LA ENSEÑANZA
- CAPITULO V : PROGRAMA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES
A- OBJETIVOS GENERALES DE LA EDUCACION CIENTIFICA.
B- PROGRAMA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES I (FISICA I)
C- PROGRAMA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES II (QUIMICA I)
D- PROGRAMA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES III (BIOLOGIA I)
E- PROGRAMA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES IV (METODO CIENTIFICO EXPERIMENTAL)
F- ACTIVIDADES INDISPENSABLES EN LOS CURSOS DE CIENCIAS EXPERIMENTALES
- CAPITULO VI : EVALUACION
A- FINES DE LA EVALUACION
B- HIPOTESIS
C- PRUEBA DE HIPOTESIS
D- CONDICIONES DE LA REALIZACION DEL MUESTREO
E- DATOS OBTENIDOS
F- ANALISIS DE DATOS
- CAPITULO VII : CONCLUSION
- CAPITULO VIII: BIBLIOGRAFIA

Cap. I.

I N T R O D U C C I O N

A - EVOLUCION DE LA EDUCACION

B - ORIGEN DE LA CIENCIA MODERNA

C- EL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

I N T R O D U C C I O N

EL METODO CIENTIFICO COMO PRINCIPIO Y FIN DE LA
BUSQUEDA DEL HOMBRE POR SU SUPERACION A TRAVES
DE LA EDUCACION

La ciencia es el conjunto de conocimientos, que permiten al hombre explicarse todo cuanto observa en el mundo que lo rodea, y quien en su constante interrogante recurre a la educación como una base de superación. La Educación tiene validez cuando satisface las inquietudes del hombre y lo eleva en su aspecto espiritual, sin embargo, todo ensayo de educación es incompleto si no satisface los aspectos en los cuales el hombre se desenvuelve como ente bio-psico-social.

El ser humano nace con atributos mentales, sentimentales y físicos que dentro de un concepto psicológico se clasifican como áreas-cognoscitiva, afectiva y psicomotora; cuando el hombre en forma rítmica y coordinada cultiva, orienta y disciplina estas áreas, se identifica dentro del más amplio equilibrio y a la vez proporciona dentro de una organización pedagógica, la base del "Método Científico."

La necesidad del planteamiento de criterios educativos conduce día a día a pensar en el hombre como ser humano y no como sujeto de aprendizaje, situándolo en un plano de actividad donde él sea copartícipe de la organización en la cual el educador actúa como guía y mediador del proceso; de esta manera, el educando establecerá en el futuro un criterio analítico de las cosas y orientará sus inquietudes sobre bases de autosuficiencia adquiridas durante la etapa escolar.

El objeto del aprendizaje no es saciar el apetito de saber, sino despertarlo.

A - EVOLUCION DE LA EDUCACION

Por medio de la educación, se trata de formar y desenvolver las facultades de los jóvenes en los aspectos físicos e intelectuales, a fin de que se adapten plenamente en su vida de relación con la sociedad.

1.- LA EDUCACION EN LAS SOCIEDADES ANTIGUAS.

Hace miles de años, en ciertas sociedades, la educación era ya proporcionada por maestros. En la antigua India, los brahmanes desempeñaban el papel de sacerdotes y maestros; los textos se aprendían de memoria, ya que la enseñanza era oral.

El sistema educativo en la antigua China sobresalía por la importancia que se daba a la preparación para la vida familiar y el servicio del gobierno; tenían un sistema de rigurosos exámenes.

La educación en la civilización occidental, principió en la antigua Grecia, donde los pedagogos (°) eran esclavos o sirvientes, pero después adquirieron mayor prestigio.

El sistema de educación de los griegos fué adoptado por los romanos. Se enseñaba toda clase de materias y además los atenienses proporcionaban educación superior en: La Academia y El Liceo, donde uno de los maestros fué Aristóteles, quien formuló el notable principio educativo: Nada hay en la inteli-

(°) pedagogía - (Pais, paidos-niño, y ágoo-conducir)

gencia que no haya llegado a ella por medio de los sentidos", base de la enseñanza intuitiva. Las primeras escuelas en Roma no tenían local propio, no existía uniformidad de método ni de programas. Después se establecieron escuelas municipales, y en la última época del imperio se inauguró un sistema de enseñanza a cargo del Estado.

2.- LA ENSEÑANZA EN LA EDAD MEDIA.

Cuando la iglesia fué la fuerza central de la vida en la Edad Media, sus actividades educativas se extendieron; las más notables escuelas de este período eran los monasterios, y en el siglo XII empezaron a transformarse en Universidades. Al terminar el Siglo XV había en Europa aproximadamente setenta y cinco Universidades.

3.- LA EDUCACION DEL RENACIMIENTO (Siglos XIV - XVI)

Los más importantes educadores renacentistas pronto censuraron la mala práctica educativa que se estaba extendiendo (memorismo) y que obstaculizaba los propósitos de las nuevas técnicas de enseñanza; lucharon también contra el formalismo y la sofisticación imperante. Posteriormente, los precursores de las teorías educativas modernas, no solamente querían separarse de la árida tradición teórica de los maestros de escuela, haciéndola universal. En esta época ya se veía la necesidad de mejoras en la educación.

4.- REFORMA Y CONTRARREFORMA (Siglo XVI)

Principió la reforma como un movimiento para mejorar las costumbres de la iglesia católica romana y a cuya consecuencia surgieron las diversas iglesias protestantes, lo cual derivó hacia la contrarreforma y las nuevas escuelas de ambas.

5.- EL DESARROLLO DE SISTEMAS NACIONALES.

Después del Renacimiento y la Reforma, las tendencias nacionalistas y la industrialización influyeron cada día más sobre la formulación de sistemas educativos en Europa. Fué hasta el siglo XIX, cuando las naciones europeas tomaron serias medidas para proporcionar a sus ciudadanos una educación universal y obligatoria.

Durante su evolución, los sistemas educativos de cada nación tomaron características propias.

6.- NUEVOS Y VIEJOS METODOS DE ENSEÑANZA.

En el siglo XVIII, los educadores empezaron a dudar de la enseñanza de las bases teóricas sobre las que descansaba la técnica educativa. Una de éstas afirmaba que la mente se podía fortalecer por repetidos ejercicios, de la misma forma que los músculos. A pesar de las nuevas necesidades que se manifestaban en forma imperativa, la teoría de la "disciplina mental" era un procedimiento para la reforma de los programas. Se insistió más tarde en la importancia de una educación que buscara el desarrollo natural del individuo (Rousseau 1712-1778).

Enrique Pestalozzi (1746-1827), opinaba que había que aprender por medio de la " experiencia directa"; es decir, de los sentidos, o sea, lo mismo que en el siglo IV A.C. había afirmado Aristóteles.

B - ORIGENES DE LA CIENCIA MODERNA

1.- EL PROBLEMA DEL " METODO CIENTIFICO"

El Renacimiento determina una actitud nueva frente a la naturaleza y despierta en diversas formas la apasionada indagación humana de los secretos naturales; sin embargo, no proporciona más que pocas y contradictorias indicaciones sobre cómo proceder efectivamente en la investigación natural. Lo que hoy se denomina "mentalidad científica", entonces no existía ni siquiera como un bosquejo.

No fué sino hasta la primera mitad del siglo XVII, cuando el problema del " método científico" fué enfocado simultáneamente por varios pensadores y se llegó a las soluciones que permitieron el rápido y extraordinario desarrollo sucesivo de las ciencias y las técnicas modernas.

De esa forma, la idea de progreso en la educación se convertía en una realidad clara y verificable. A fines de ese siglo, Newton ° hablando de sí mismo, podrá volver a utilizar una vieja imagen que en sus labios asume una significación nueva: "Si he podido ver a mayor distancia que nadie, es debido a que me he subido sobre hombros de gigantes". Estos gigantes ya no son " los antiguos", sino los inmediatos predecesores de Newton en la investigación matemática de la naturaleza (Kepler, Galileo y Descartes).

° WALKER MARSHAL. EL PENSAMIENTO CIENTIFICO. Ed. Grijalbo, México D.F. 1968. pág. 3

Mas no se debe concebir la obra de estos genios como algo separado de la cultura precedente o de la realidad social de su época. De modo particular la creciente importancia atribuida a la matemática, se ligaba, por una parte, con la concepción platónica, y por la otra, con la importancia práctica que dicha ciencia asumía en las técnicas y en las artes.

La aplicación de la matemática a los artefactos mecánicos era ya cosa común, y tenía, por lo demás, sus bases en Arquímedes. Pero el paso más importante de esa época, fué el llegar a descubrir por la "inducción", fórmulas matemáticas que regulasen los más importantes problemas naturales: el primero en dar ese paso fué Johannes Kepler ° (1571-1630), quién enunció las leyes matemáticas que rigen el movimiento de los planetas. Sólo una fé casi mística de la perfección matemática de la naturaleza, podía permitir a Kepler persistir año tras año, en sus intentos por descubrir regularidades matemáticas, en una enorme congerie de datos de observación (recientemente acumulados por él y por el danés Tycho Brahe), que en apariencia concordaban para demostrar la falsedad de la hipótesis de Copérnico, según la cual los planetas recorrían con movimiento regular, órbitas circulares en torno al Sol.

Finalmente, formuló las dos primeras de sus leyes: las órbitas de los planetas son elípticas y en ellas el sol ocupa uno de

sus focos; el segmento de recta que une al sol y al planeta, describe áreas iguales en tiempos iguales. Todos los datos de observación concordaban casi perfectamente con estas fórmulas, pero Kepler no se dió por satisfecho y a los diez años de trabajos contínuos, descubrió la tercera ley (los cuadrados de los tiempos empleados por los planetas en recorrer su órbita son directamente proporcionales a los cubos de sus distancias medias al Sol.)

En pocas palabras, su método era inductivo matemático, pero aún no experimental-matemático (llegará a serlo, parcialmente, en sus estudios de óptica, ayudado por el descubrimiento galileano del telescopio).

Según Galileo,^o, son dos los obstáculos que se oponen a la marcha de la investigación científica: la ciencia aristotélica y las preocupaciones teológicas. Para Galileo, no es filósofo quien se limita a consultar los textos aristotélicos en vez de observar directamente el mundo de la naturaleza. Es de mentes vulgares, tímidas y serviles, volver los ojos a un mundo de papel más bien que al verdadero y real, y que se tiene ante los ojos para conocerlo. El razonamiento no puede sustituir a la experiencia, sino sólo, por analogía, extenderla de las cosas notas e ignotas. La experiencia es el límite del conocimiento humano, el cual debe renunciar a captar la esencia de las cosas y limitarse a determinar los hechos, las cualidades o los fenómenos

que la experiencia atestigua. Por otra parte, la experiencia debe purificarse de los elementos subjetivos y variables y concretarse a los elementos permanentes y verdaderamente objetivos. Galileo distingue las cualidades primarias de las secundarias y que residen en los órganos sensoriales. En el plano educativo, la importancia de Galileo no es menor que en el aspecto científico aun cuando no haya escrito nada específicamente pedagógico. En efecto, su concepción del saber, lleva necesariamente a concebir como base de toda educación la experiencia real y su justa interpretación. Sí por una parte Galileo formuló el método, es decir, el procedimiento propio de la investigación científica, Bacon^o por la otra pretende haber descubierto el "órgano" de ésta, es decir, el instrumento de que esa investigación debe servirse. Bacon advierte claramente que el viejo órgano de indagación, la lógica aristotélica, ya no es adecuado. Por lo tanto, pretende suministrar nueva y, al mismo tiempo encuadrar esta lógica en el sistema general de las ciencias por ella reformado o reconstituido. Bacon se había trazado el grandioso proyecto de preparar una nueva enciclopedia de las ciencias, fundada en el método experimental. De este proyecto sólo realizó una parte, la que se refiere al órgano, es decir, la lógica, del método experimental. Por otra parte, aclaró por vez primera en forma definitiva, el carácter "operativo de las ciencias naturales.

en el sentido de que estas ciencias tienen como fin último construir una "técnica" que permita al hombre "domeñar" a la naturaleza. En efecto, en el proyecto de la "Instauratio magna" (como denominó a su enciclopedia) Bacon pone como parte final y culminante la "filosofía activa", es decir, la técnica de construcción de instrumentos útiles al hombre. Pero Bacon aclaró muy poco a propósito de esta filosofía activa.

En el "Novum Organum" (que Bacon presentó como segunda parte de la "Instauratio magna") empieza afirmando el carácter práctico y operativo de la ciencia. La ciencia tiene como tarea fundar y extender el predominio del hombre sobre la naturaleza. La ciencia es potencia, dado que no se puede mandar sobre la naturaleza si no es obediéndola y lo que en la observación - nos parece como causa, en el obrar debe adoptarse como regla. Pero antes de proceder a la observación e interpretación de la naturaleza, es necesario despejar la vía de la investigación científica de todas aquellas falsas nociones que impiden o tienden a impedir el conocimiento de la verdad.

Para liberarse de estas falsas nociones no queda otra salida-- que recurrir a la experiencia, que, cuando no se realiza al azar, sino dirigiéndola hacia un fin preciso, se denomina "experimento".

Verdad es que la meta de todo experimento es "dotar a la vida

humana de nuevas invenciones y ayudas". Pero ello no quiere decir que se deba limitar a los experimentos de utilidad inmediata; los que iluminan son más importantes, pues al revelar la causa natural de un hecho, abren al hombre nuevos horizontes de saber.

Estos experimentos serán el punto de partida de la "inducción"; se distingue de la deducción porque, en vez de asumir inmediatamente como verdaderos principios muy generales, de los cuales se dedican las proposiciones intermedias, asciende "sin saltos y por grados" de los casos particulares a principios cada vez más generales. Se distingue además de la inducción aristotélica, que se verifica al través de una simple enumeración de los casos particulares, porque implica una elección y una eliminación de los elementos naturales, de forma que se puedan individualizar los elementos esenciales que permiten conocer las causas. Para ayudar a esta elección y eliminación se compilan "tablas" de los casos en que un determinado fenómeno se verifica o no se verifica. Con estas observaciones es posible adelantar una primera interpretación provisional, que a su vez será sometida a experimentos de diverso tipo, hasta llegar al experimento crucial que permite, o rechazar la hipótesis o considerarla verdadera. Si la hipótesis resulta verdadera, se ha alcanzado

el objetivo, que es determinar la "forma", es decir, la esencia o ley del fenómeno estudiado.

De este modo, Bacon quería reglamentar el procedimiento científico sometiéndolo a un constante control experimental.

En realidad, la ciencia moderna nació del carácter matemático del orden natural, y se advierte de inmediato que la doctrina baconiana no podía tener una real influencia sobre la evolución efectiva de la ciencia, pues ésta se desarrolló sobre todo de la cepa galileana y casi ignoró la teoría de Bacon.

Aunque su método era demasiado indeterminado para servir al desarrollo efectivo de ciencias particulares, captaba sin embargo, los aspectos fundamentales de la actitud científica; sobre todo ligó indisolublemente ciencia y técnica y contribuyó, más que ningún otro hombre, a crear la persuasión de que la finalidad de la ciencia es volver al hombre, señor de la naturaleza mediante la aplicación práctica de la ciencia misma.

C - COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES •

- CUERPO DIRECTIVO DE LA UNIDAD ACADÉMICA DEL BACHILLERATO DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES, PLANTEL SUR. Colegio de Ciencias y Humanidades. UNAM. México 1973

Con la creación del Colegio de Ciencias y Humanidades, se está tratando de desterrar muchos vicios existentes en la enseñanza y responder así a las necesidades de formación de nuevas generaciones, ya que la enseñanza tradicional estimula en los alumnos el desarrollo de actitudes de dependencia, individualismo oportunista y retención temporal del conocimiento. Estas actitudes se manifiestan a través de una falta de interés (o motivación por incrementar y actualizar conocimientos adquiridos en base a una conducta pasiva), por falta de una verdadera conciencia social. Si se logran corregir estos defectos, se estará coadyuvando al sano desarrollo económico, político y social del país.

Los planteamientos y objetivos que persigue el Colegio de Ciencias y Humanidades, están integrados a una realidad nacional presente y futura. El carácter interdisciplinario tan necesario en el conocimiento humano, crea conciencias críticas y evolutivas. El objeto general del Colegio, es lograr que el alumno aprenda a aprender y no a memorizar, que comprenda su papel en la sociedad como parte integrante de la misma y participe en el cambio de las estructuras sociales con una actitud crítica y una intervención activa y responsablemente comprometida, producto del razonamiento y la participación. Este modelo se opone claramente al del estudiante pasivo y únicamente receptor.

Es deber del alumno en esta Institución participar en clase activamente, esto es, discutir y razonar junto con el profesor los temas de la materia. El papel del profesor consiste en guiar, canalizar y orientar las inquietudes manifiestas del alumno para el logro de los objetivos educativos establecidos para el Colegio en general, así como los objetivos particulares de las materias.

En este sentido, el sistema de enseñanza del Colegio de Ciencias y Humanidades se coloca casi intuitivamente en la línea que va de la "Mayéutica Socrática" a la "Enseñanza Reflexiva", pasando por las escuelas medioevales, la Ratio Studiorum y la más pura tradición universitaria europea, línea que no es ajena a ciertos planteamientos de la educación liberadora de Paulo Freyre.

El sistema adoptado en el Colegio de Ciencias y Humanidades favorece actitudes de toma de decisiones responsables, participación y colaboración conjuntas (responsabilidad social), asimilación de conocimientos por su aprendizaje efectivo, el interés por incrementar los conocimientos adquiridos y dominio de cierto método de estudio y reflexión que facilita ese incremento. Como consecuencia de lo anterior, el Colegio de Ciencias y Humanidades tiene como una de sus características el respeto a la libertad de acción del alumno, estimando que es en esa etapa de su formación, cuando la libertad y responsabilidad

deben ser encauzadas y fortalecidas, evitando que degeneren en libertinaje. Para esto se pretende generar una atmósfera de respeto a los individuos y de participación comunitaria en las decisiones. Aunque en algunos casos se hayan podido dar abusos, es convicción de quienes trabajamos en el Colegio que, por una parte no hay éxito sin riesgo y que, por otra parte de hecho la madurez que se va logrando en empleados, maestros, autoridades y alumnos, es factible de constatar por cualquier observador imparcial que pueda presenciar el proceso. Obviamente, un intento serio de reforma general, como la que representa el Colegio de Ciencias y Humanidades, no puede nacer ya en un plano de alto desarrollo. Los programas de estudios se encuentran sometidos a continua revisión por parte de toda la comunidad del Colegio, lo que en algunos casos produce necesariamente ciertas deficiencias académicas; sin embargo, se puede afirmar que esta revisión continua va ayudando a dar forma a un esquema básico de enseñanza, fundado en una visión sintética de lo que es el conocimiento humano y lo que ha de ser la formación universitaria; el hombre (como individuo, como grupo social o como la totalidad de la humanidad), se enfrenta a los problemas que le plantea su medio físico y socio-histórico, por lo que se encuentra en la necesidad de sistematizar su conocimiento, con miras al progreso general de la

sociedad o de la humanidad.

Por esta razón, el plan general de estudios del Colegio de Ciencias y Humanidades en su nivel de Bachillerato, contempla el dominio de dos métodos fundamentales de conocimiento (el método experimental y el análisis histórico-social), correspondientes a dos de las áreas en que se encuentran agrupadas las materias y de dos métodos de sistematización y comunicación (el propio idioma en los talleres de Redacción y Lectura y las Matemáticas). Complementa esta formación la capacidad de traducir algún idioma moderno y las diversas opciones complementarias que el Colegio ofrece.

Es conveniente hacer notar que con un mínimo de personal administrativo, ha sido posible la simplificación y agilización de los trámites burocráticos que realizan tanto alumnos como maestros, quienes son atendidos en forma personal.

La juventud que priva en el profesorado del Colegio (la inmensa mayoría de los maestros no han cumplido treinta años), si bien puede traer consigo los defectos naturales de la inexperiencia, ha venido a ser condición de las características que el Colegio tiene y de la realización de sus objetivos, pues estos maestros son, en general, más capaces de colaborar activa y entusiastamente con este intento, participando en la reforma

de planes, programas, sistemas de clase, etc., con miras a una adecuación más exacta a la realidad actual de la nación.

Cap. II.

O B J E T I V O S

A - PLANEACION DE LOS OBJETIVOS

B - EL PORQUE DE LA ENSEÑANZA

A - PLANEACION DE LOS OBJETIVOS

En un sistema educativo como el del Colegio de Ciencias y Humanidades es importante plantear la problemática que presenta el hecho que tanto alumnos como profesores tienen al enfrentarse con un nuevo sistema después de haber recibido durante un largo tiempo una educación limitante, conservadora, receptiva y pasiva, ante un camino diferente o puesto totalmente, en el que se busca la libertad, actividad, reflexión siguiendo la línea que marcan Sócrates, Rousseau, Pestalozzi y otros ya mencionados en el capítulo anterior.

La educación persigue la formación y la auto-realización del individuo, para lo cual en el proceso enseñanza-aprendizaje el profesor y el alumno deben tomar acuerdos y fijar metas u objetivos que les proporcionarán una dirección para incrementar su habilidad y su éxito, y así, explicar, predecir y controlar fenómenos sociales y naturales.

El planteamiento de estos objetivos debe hacerse a partir de resultados de "aprendizaje" en términos de la conducta del estudiante, es decir, los tipos específicos de comportamiento que se espera demuestren los alumnos al término de la experiencia. Es necesario un enfoque que incluya una formulación de objetivos lo bastante generales como para proporcionar una dirección sin limitar demasiado el proceso educativo, y al mismo tiempo lo suficientemente específicos para ser definidos claramente a través de la conducta que muestren los

estudiantes.

Es también importante tomar en cuenta resultados de todo tipo en todos los niveles, desde el más sencillo hasta el más complicado. Así pues, el enfoque de los objetivos en el C.C.H. cambia del maestro, al "alumno" y del proceso de aprendizaje al "resultado de aprendizaje".

Para la selección de los objetivos de las "Ciencias Experimentales" en el Colegio de Ciencias y Humanidades se ha hecho uso de la Taxonomía.°

La Taxonomía consiste en una clasificación de los objetivos en categorías, generales y específicas, que abarca todos los resultados posibles del aprendizaje.

Se basa en el supuesto de que los resultados que se desean de instrucción, puedan ser descritos más precisamente a través de los cambios en la conducta y respuestas del estudiante.

La Taxonomía estudia tres aspectos:

- 1) El dominio cognoscitivo
- 2) El dominio afectivo y
- 3) El dominio psicomotor

La primera parte incluye la consecución de fines intelectuales (conocimiento, comprensión, capacidad). La segunda hace énfasis en los sentimientos y reacciones emotivas identificables

° GRONLUND, NORMAN. Nuevas metas en la reforma educativa. Ed. Pax-México, 1972. Págs. 46 y 49

a través de los intereses, actitudes, apreciación y métodos de adaptación. Y la tercera abarca todas las habilidades neuromotoras. Se señalará la clasificación de objetivos en cada dominio por orden de jerarquías, comenzando por las más simples, hasta llegar a las más complejas. Cada categoría está integrada por comportamientos que se encuentran dentro de los niveles mínimos y no podrá ser alcanzada la subsecuente mientras no se haya alcanzado la anterior.

Los tres dominios o áreas por lo general están relacionadas y se dividen para efectos de su estudio y para la elaboración de programas. Las jerarquías son arbitrarias y se emplean para fines evaluativos del proceso enseñanza-aprendizaje.

Es importante aclarar que es posible incluir las mismas reacciones en diversos grados, habiendo algunas respuestas que se identifican más con una categoría de la Taxonomía, que otra.

DOMINIO COGNOSCITIVO.

Las etapas en las que se basa fundamentalmente, son las siguientes:

1- CONOCIMIENTO, que comprende:

- i) La capacidad de recordar el material previamente adquirido.
- ii) La memorización de un amplio material, desde datos específicos hasta teorías completas.
- iii) Traer a la memoria la información adecuada.

Es representativo del nivel más bajo de resultados del aprendizaje.

2.- COMPRESION

Es aquélla que implica alguna forma de captación, incluyendo comportamientos y respuestas que representan la intelección del mensaje literal contenido en una comunicación o mensaje. Incluye:

- i) Habilidad para captar el significado del material; es decir, poder cambiar el material de una forma a otra.
- ii) Interpretación del material (explicarlo o sintetizarlo)
- iii) Cálculos de cualesquiera tendencias futuras (predecir consecuencias o efectos)

Este tipo de resultados siempre va un paso adelante de la simple capacidad de recordar el material.

3.- APLICACION

Es la habilidad para hacer uso del material aprendido en situaciones nuevas y concretas, tales como reglas, métodos, conceptos, principios, leyes y teorías. Requiere de un nivel más elevado que el de conocimiento y el de comprensión.

4.- ANALISIS

La habilidad de separar el material en sus partes constitutivas, de tal manera que su organización estructural

pueda ser entendida. Significa identificar las partes, analizar su interrelación y reconocer los principios organizativos implícitos.

5.- SINTESIS

Capacidad de unir las partes para formar un todo nuevo; puede implicar la producción de una comunicación única (tema o discurso), un plan de operaciones (investigaciones) o un formulario de relaciones abstractas (clasificar información). Esta área se encuentra vinculada, sobretudo, con respuestas creativas y proposición de nuevos patrones o estructuras.

6.- EVALUACION

Habilidad para juzgar el valor del material (afirmaciones, novela, poesía, reportes de investigación) con un propósito determinado.

Los juicios deben basarse en un criterio definido, ya sea interno (organización) o externo (relevancia del propósito).

El estudiante puede determinarlo o recibirlo.

Aquí los resultados ocupan el lugar preponderante en la jerarquía cognoscitiva, ya que contiene elementos de todas las otras categorías, además de valores de juicio basados en un criterio preciso.

DOMINIO AFECTIVO.

Descripción de las principales categorías:

1.- RECEPTIVIDAD.

Disposición del estudiante para participar de un estímulo dado (actividades en clase, textos, etc.)

Desde el punto de vista del maestro, se refiere a todas las formas de obtener, sostener y dirigir la atención del estudiante. Los resultados que se obtienen en este campo van desde la mera conciencia de un hecho hasta una atención selectiva. Es representativo del nivel ínfimo de resultados de este dominio.

2.- RESPUESTA.

Significa que el alumno participa activamente, no sólo con su atención como en el caso anterior; es decir, sus reacciones deben ser particulares.

Lo importante en esta categoría es:

- i) El consentimiento en la respuesta estudiantil (lee el material asignado)
- ii) La disposición para responder (lee voluntariamente el material no asignado.)
- iii) La satisfacción proyectada en su respuesta (lee por placer)

Aquí se incluyen los objetivos relacionados con lo que se podría denominar "intereses"; es decir, aquellas inclinaciones

hacia la búsqueda y el goce de alguna actividad determinada.

3.- VALORACION.

Es la forma de respuesta que tiene el alumno para expresar que atribuye importancia a un objeto en particular, fenómenos o conducta, comenzando con la más sencilla aceptación del valor (desea que el grupo aumente sus capacidades), hasta llegar a cometidos mucho más complejos (asume la responsabilidad para que el grupo funcione con efectividad).

Se basa en la internalización de un número de valores determinados que son expresados a través de claves correspondientes en forma de comportamiento.

Los logros de esta categoría conciernen a una conducta consistente y estable, que permite hacer del valor algo claramente localizable.

4.- ORGANIZACION.

Representa el compromiso de unir diferentes valores que se contraponen y construir un nuevo sistema a partir de una estructura consistente.

Es de importancia capital para comparar, relacionar y sintetizar valores.

Los resultados pueden exigir:

- i) La conceptualización de un valor (reconoce la responsabilidad que tiene cada individuo de mejorar las relaciones humanas)

- ii) La organización de un sistema de valores que desarrolla un plan vocacional satisfaciendo anhelos de seguridad económica y servicios sociales.

5.- CARACTERIZACION POR MEDIO DE UN VALOR O UN COMPLEJO DE VALORES

En este nivel del dominio afectivo el individuo ha obtenido un sistema X de valores que controlan sus reacciones, es decir, ha desarrollado una forma de vida característica. Así, pues, el comportamiento se vuelve penetrante, consistente y predecible.

Aquí los resultados cubren un amplio margen de actividades, pero lo más importante radica en el hecho de que el estudiante ha logrado una forma típica de conducta.

En esta área quedan comprendidas todas las respuestas de tipo adaptativo: personal, social y emocional.

DOMINIO PSICOMOTOR

Los objetivos de este último dominio llevan implícitos elementos de los dos anteriores; sin embargo, la demostración de una habilidad motora tendrá que ser aquí la respuesta del estudiante. El estudio de las categorías de este dominio está aún en proceso.

El aspecto de los objetivos conductuales que cubre las etapas perseguidas en el desarrollo del "Método Científico" es el Dominio Cognoscitivo, así un educando se irá adentrando

en el conocimiento del mismo al ir avanzando en cada una de sus categorías.

El profesor de Ciencias Experimentales podría estar satisfecho en su labor docente en el momento que cada uno de sus educandos alcanzara una etapa superior; sin embargo, no admite sólo eso, también estimula a los alumnos a desarrollarse en los aspectos Afectivo y Psicomotor para, en última instancia, cumplir con el objetivo del C.C.H. que es, la formación integral del individuo.

Con estos objetivos se trata de plantear principios que se pueden usar para influir positivamente en el cambio de actitud de los alumnos del C.C.H. y de cómo lograr que ellos se den cuenta de dicho cambio.

En esta forma, el educando podrá descubrir y explicarse los hechos de la naturaleza y con ello adquirirá una formación acorde con el objetivo de cualquier acto de aprendizaje: servir en el futuro.

B - EL PORQUE DE LA ENSEÑANZA

¿ POR QUE SE ENSEÑA ?

Se enseña porque es necesario:

- (1) Impulsar la formación y la auto-realización.
- (2) Ayudar al discípulo a que progrese
- (3) Auxiliarlo para que desarrolle al máximo sus posibilidades.

Ninguna meta didáctica puede alcanzarse a menos que se guíe al estudiante para que cambie de actitud.

Una manera de lograr este cambio se encuentra en la enseñanza de la ciencia. Psicólogos y Pedagogos han coincidido en considerar los siguientes valores en lo que respecta a las ciencias:

--- **Formativo:** El maestro puede servirse de las Ciencias Físico-Naturales para desarrollar en el alumno la capacidad sensorial, la atención para perfeccionar sus facultades, desarrollar su capacidad observadora, etc.

--- **Instructivos:** Mediante el estudio de las Ciencias, se pueden alcanzar conocimientos básicos sobre Física, Biología, Química, etc.

--- **Utilitarios:** El conocimiento y dominio de estas materias permiten al sujeto un mejor desenvolvimiento en su ambiente social y profesional.

Toda ciencia dispone de métodos propios de investigación y trabajo, cuyo conocimiento interesa al profesor por varias razones:

- i) Le ayuda a comprender las características y necesidades lógico-prácticas que predominan en una ciencia. Estas necesidades deben ser satisfechas por el "método científico" para poder encontrar nuevas verdades.
- ii) Una vez que se conoce el "método científico", es posible elegir el método didáctico paralelo con el que se podrán exponer las verdades que aquél proporcione.
- iii) Por último, el método científico es hoy día objeto de enseñanza y de aprendizaje; el educando se beneficia con su estudio preparándose para una futura labor de investigación.

En las ciencias de la naturaleza la expresión "método científico" equivale al "método experimental", que participa en primer momento de carácter inductivo, completándose después con la deducción. El "método experimental" rechaza el argumento de autoridad y pretende demostrar el fenómeno mediante observación directa; actúa inductivamente a partir de datos y hechos concretos, remontándose en último término a la síntesis necesaria después de la ley.

Los procedimientos utilizados por el método experimental para el desarrollo del trabajo son: observación, experimentación, hipótesis y comprobación; a ellos se unen; la clasificación y división de carácter inductivo; la definición y conclusión, de tipo inductivo y la analogía.

Cap. III.

M E T O D O L O G I A D E L A P R E N D I Z A J E

A - TEORIAS DEL APRENDIZAJE

B - METODOLOGIA

A - TEORIAS DEL APRENDIZAJE

El campo de aprendizaje ha sido uno de los procesos humanos que más ha atraído la atención de innumerables psicólogos, que a través de la investigación han aportado diversas teorías de diferentes enfoques. Esto ha ocasionado múltiples posturas de cómo se desarrolla el arte de aprender. Aparentemente existen discrepancias en cuanto a la esencia de las teorías del aprendizaje, sin embargo, existen aspectos generales que son comunes a todas ellas y situaciones particulares que las caracterizan y las hacen diferentes. Esto ha suscitado una división entre los diversos grupos por lo que puede observarse actitudes de oposición entre algunas teorías que enfatizan la importancia de un evento, como aspecto medular del aprendizaje; y lo más probable es que sea el mismo fenómeno visto desde distintos ángulos interpretado de diversas maneras y usando vocablos diferentes.

Sea cual fuera la postura teórica para la adquisición de un aprendizaje, es evidente que éste puede ser facilitado u obstaculizado por uno u otro de los enfoques dependiendo de qué tipo de aprendizaje se desea y hacia quién va dirigido. Es de tomarse en cuenta que algunas teorías facilitan más que otras determinado tipo de aprendizaje y que la preferencia que puede tener una persona por determinada teoría, depende en parte del

tipo de aprendizaje en el que está más interesado.

Las teorías del aprendizaje actualmente importantes, pueden clasificarse en varias formas. La mayoría de éstas se ajustan a dos grandes corrientes que son : La conexionista y la cognitiva.

Los teóricos conexionistas suponen que todas las respuestas son producidas por estímulos. Se considera el aprendizaje como una cuestión de conexiones entre estímulos y respuestas. Esta corriente se ocupa principalmente del comportamiento como punto central de cualquier proceso de aprendizaje. Incluye entre las más importantes las siguientes:

Teoría del condicionamiento clásico de Pavlov.

Teoría del conexionismo de Thorndike.

Teoría conductista de John B. Watson.

Teoría del condicionamiento continuo de Guthrie.

Teoría del condicionamiento operante de Skinner.

La segunda corriente, la cognitiva, se preocupa por las percepciones, actitudes o creencias (cogniciones) que tiene el individuo acerca de su medio ambiente y por la forma en que estas cogniciones determinan su conducta. Para ellos el aprendizaje depende entre otras cosas, del significado que el material encierra para el sujeto, es decir, mediante la comprensión y la experiencia. Entre las más importantes se encuentran:

Teoría del aprendizaje de signos de Tolman.

Teoría clásica de la Gestalt representada entre otros por:
Wertheimer, Kurt Koffka, Wolfgang Kohler.

Teoría del campo de Lewin, etc.

Es importante señalar que no todas las teorías de aprendizaje pertenecen a estas dos grandes corrientes. Existen algunas otras como:

Teorías del funcionalismo representada entre otros por:
Dewey y Woodworth.

Teoría Psicodinámica de Freud.

Teoría de Jean Piaget. Etc.

Todas estas teorías han descubierto fenómenos y han planteado principios que nos llevan adelante en el conocimiento acerca del aprendizaje. Los problemas que tienen que considerarse y los datos que deben explicarse, fijan los límites en que pueden ser aprovechables las diferentes teorías. Lo que importa realmente, es que cualquier teoría que se adopte o se utilice, haga predicciones claras y exactas del aprendizaje, ya que puede pensarse que la formulación de una teoría enteramente satisfactoria parece que permanecerá siendo durante largo tiempo, una tarea inconclusa; y es necesario recordar que mientras el hombre sobreviva seguirá aprendiendo.

De acuerdo con esto, el hombre podría ser definido como un ser

que aprende continuamente, ya que su vida transcurre cambiando el comportamiento desde que nace hasta que muere. Sin embargo, este cambio se lleva a cabo en su mayor parte en forma inintencional provocado por la misma experiencia de vivir. La educación, es la que busca el cambio del comportamiento de manera consciente e intencional; esta forma de conducir al educando a reaccionar ante ciertos estímulos, a fin de que sean alcanzados determinados objetivos, se entiende como Enseñanza. La dirección del aprendizaje y de la enseñanza pueden muy bien ser considerados como sinónimos, ya que enfocan un mismo fenómeno desde diferentes ángulos. El fenómeno es el aprendizaje del escolar y la modificación, por lo tanto de su comportamiento. Si se le considera más desde el punto de vista del educando, se está en el área de la dirección del aprendizaje, y si se le aborda desde el punto de vista del profesor se está en el área de la enseñanza.

En el Colegio de Ciencias y Humanidades el propósito primordial del trabajo docente es el de dotar al alumno de los instrumentos metodológicos necesarios para el dominio de las principales áreas de la cultura. Así mismo trata de dar una visión crítica de la sociedad que le permita al educando analizarla, señalar sus defectos, y así, con bases firmes, éste pueda transformarla.

El concepto de aprendizaje cobra mayor importancia que el de

la enseñanza en este proceso, por ello, la metodología que se emplea, llevará al educando a que "aprenda a aprender". Con lo que respecta a "aprender a aprender", un maestro en el sistema del C.C.H., deberá tener conocimiento de los siguientes puntos, como factores esenciales en el proceso de enseñanza-aprendizaje:

- 1.- El carácter de los educandos y la importancia de considerar los grados de desarrollo de todos ellos.
- 2.- Motivación; La persona que se interesa en el motivo de la enseñanza está en el camino del aprendizaje.

La clave para controlar y guiar el comportamiento es la comprensión de las necesidades, motivos e intereses. Como consecuencia, una gran parte del trabajo de los maestros gira alrededor de los problemas de motivación. La comprensión y el uso adecuado de las técnicas motivadoras dan como resultado: interés, aprendizaje efectivo y un sentido de verdadera realización a la clase.

La motivación no es algo que el maestro pueda controlar según su deseo ni es algo que pueda ser estimado como un proceso interno que hace su aparición a pesar de las circunstancias. Es un proceso en el cual las necesidades o energías internas del educando son dirigidas hacia objetos o metas. Estas son

sumamente individualizadas.

Un principio importante de motivación es la "Ley del efecto", es decir, aquellas conductas que tienen como resultado la reducción de una necesidad o que produzcan una satisfacción; algunos psicólogos usan el término "refuerzo" para describir este proceso. Una gran parte de la enseñanza debe girar acerca del estudio de los tipos de refuerzo, aunque es imposible predecir exactamente que tipos de técnicas específicas de refuerzos puedan actuar exitosamente para cada individuo.

Otro punto importante es el "propósito o intención de aprender", pues sin esto, el estudiante puede realizar tareas rutinarias sin adquirir la habilidad o los conocimientos que representan los objetivos; los factores que influyen en este importante principio de la motivación son:

- a) Las actitudes, necesidades y deseos que conducen a interesarse por ciertas partes del ambiente del alumno.
- b) Estas actitudes rigen los hábitos de atención y percepción.
- c) Utilidad de la información percibida.

El "conocimiento del progreso" parece ser esencial para el aprendizaje efectivo y ha sido probado experimentalmente como principio de motivación. Un proceso que se usa en general para describir esta información, que depende de las respuestas del

alumno es "retroalimentación", que tiene la doble función de favorecer la motivación y una oportunidad de reforzar el trabajo y de suministrar información para corregir errores.

Cuando los estudiantes maduran, obtienen un mecanismo interno de análisis continuo que les permite la corrección de sus propios errores.

En la motivación existen aspectos emocionales que pueden influir, entre los cuales tenemos:

- a) Enfrentamiento con labores imposibles; en este caso la motivación dirigida hacia el objetivo que la tarea representa puede conducir al educando al disgusto, la agresión y los sentimientos de inferioridad.
- b) Saturación; Ocurre particularmente cuando las tareas escolares son relativamente sin sentido, o son actividades rutinarias.
- c) Interferencias del aprendizaje; el estudiante se enfrenta con la elección entre dos esfuerzos positivos o entre uno positivo y uno negativo encaminados hacia el mismo objeto y situación. Existe además una serie de incentivos y estímulos, que pueden modificar el comportamiento del educando, dependiendo de las condiciones, estos pueden ser consecuencias naturales del aprendizaje o artificiales; entre estos tenemos; recompensa, castigo, competencia.

Al alumno que posee un objetivo claro (Cap.II), una dirección definida, para la inversión de su energía, le será más fácil

alcanzar el éxito.

De todo esto se puede deducir que la motivación no es un momento de la clase, debe significar un esfuerzo permanente; ya que sustenta la relación alumno-maestro y da sentido y consistencia al proceso de enseñanza-aprendizaje.

3.- RETENCION Y COMPRESION; El maestro debe interpretar el aprendizaje como un proceso de relacionar e integrar ideas y experiencias con un propósito definido.

4.- TRANSFERENCIA DEL APRENDIZAJE ° ; El objeto fundamental de la enseñanza es producir cambios en el comportamiento, al afrontar situaciones nuevas, y esto requiere que el alumno aplique sus conocimientos anteriores de una manera diferente. Cuando el aprendizaje se conduce de esta forma, el progreso resultante se conoce como transferencia de la enseñanza. Sin embargo, muy a menudo, maestros y alumnos se resisten a pensar en la significación de las actividades presentes en lo que respecta a su empleo o aplicación futura. Una razón para ello es que a pesar de que todos comparten los deseos antes citados, los intentos que realizan para alcanzarlos están bloqueados por nociones erróneas muy comunes, tales como:

° BLAIR, GLENN M.y R.STEWART JONES. Psicología educacional. Ed. " La médica". S.A.C.I.F.I. Argentina. 1968. Pág.345

- a) que el entrenamiento refuerza una habilidad;
- b) que solamente debe ser enseñado lo que sea de utilidad inmediata;
- c) que la transferencia es automática;
- d) que la transferencia y el aprendizaje son elementos separables.

Actualmente la transferencia es una parte del proceso educativo; en el C.C.H.; habiendo también algo más que es Aprender a Aprender, aprender como asegurar la transferencia y aprender a trabajar. No hay aprendizaje que no incluya parte de la experiencia personal, y, en cierto sentido, todo recuerdo es un tipo de transferencia debido a que las circunstancias originales rara vez se duplican en una nueva situación; lo aprendido que se mantiene específico a la situación por la cual se adquirió es casi inútil, para ser de utilidad, debe ser aplicable ante situaciones nuevas, dentro y fuera de la escuela; en consecuencia, para que la enseñanza produzca la transferencia se requiere que los objetivos sean bien definidos, que los maestros estudien el contenido y los métodos para encontrar las interrelaciones entre los materiales y la aplicabilidad a otras situaciones de las disciplinas aprendidas y que los métodos de enseñanza sean tales que los estudiantes tengan práctica en la transferencia.

5.) PSICOLOGIA SOCIAL DEL APRENDIZAJE. Saber como trabajar con los grupos, cómo se aprende y como puede afectar la con-

ducta de los mismos a la enseñanza individual.

6.-DIFICULTADES ESPECIALES EN EL APRENDIZAJE .

Como características esenciales en el proceso de aprendizaje consideramos:

a) NECESIDADES. Estas son productos de estímulos, son la fuerza motriz de la conducta.

b) INCENTIVOS. El maestro necesita conocer las habilidades de sus alumnos para que los incentivos sean realistas y estén al alcance del educando.

c) OBSTACULOS PARA ALCANZAR EL OBJETIVO BUSCADO. Los maestros deben orientar al alumno y ayudarlo.

d) POTENCIAL DE LA RESPUESTA. Se debe no sólo incrementar las respuestas potenciales (habilidad, entendimiento), sino también en aumentar su potencial efectivo de respuesta. Los jóvenes deben tener suficiente confianza en sí mismos y la capacidad de "usar" las respuestas que corresponden.

e) SELECCION Y ELIMINACION DE RESPUESTAS. En este proceso se puede ver claramente el cambio de comportamiento, sin embargo es sólo una fase del proceso total de aprendizaje.

f) EFECTOS DE LA RESPUESTA. Recompensa o reducción de tensión por sus esfuerzos.

Los métodos de la enseñanza deben ser concebidos teniendo presente todos estos elementos que existen en algún grado en toda situación educacional.

El aprendizaje alcanza a todo el trabajo de la clase. No sólo se aprende a escribir, leer, hablar, calcular, sino que también se aprende a percibir, a reaccionar ante forma característica ante conflictos y frustraciones, se aprenden actitudes y valores, y un concepto de sí mismos. Estas adquisiciones no pueden ser relegadas a una posición de importancia secundaria frente a las adquisiciones académicas. Por el contrario, cada actividad en el día escolar debe ser apreciada en términos que se relacionen con el efecto total sobre el educando.

Por lo tanto, podemos considerar que la educación en su concepción más dinámica tiene como fin el desarrollo integral de la personalidad del educando, la realización individual y su desempeño satisfactorio como miembro en la sociedad. Ello supone que la educación debe centrar sus intereses en el aspecto formativo y no en la simple transmisión de conocimientos.

Su misión no sólo consiste en atender a la formación intelectual, sino en promover actitudes que faciliten una sana integración del estudiante a su medio social.

J.M.Mursell ° llama líneas o direcciones a estos intereses formativos y los considera indispensables para el desarrollo de la personalidad, según el son seis:

° GARZON H.F.D. y J.V.G.MALDONADO. Técnica de la enseñanza aplicada a la reforma educativa. Ed. Trillas, S.A. México. 1965. Pag. 9

- 1) Pensamiento objetivo, que facilita la comprensión de las cosas tal como son.
- 2) Pensamiento cuantitativo, que permite apreciar el ambiente social y físico a través de magnitudes y números.
- 3) Pensamiento social, norma la actitud del individuo ante la comunidad.
- 4) Expresión lingüística, indispensable en la transmisión de la cultura.
- 5) Sensibilidad estética, para dar al individuo posibilidades de comprender y deleitarse con las obras de arte.
- 6) Coordinaciones motoras, desarrollan en tal forma las facultades de la mente, que el individuo logra sus tareas manuales con seguridad y decisión.

Es necesario entonces, hacer una adaptación adecuada al desarrollo del trabajo del profesor, para lograr que el hecho educativo esté acorde con la teoría educativa y se obtengan mejores rendimientos.

TECNICAS DE LA ENSEÑANZA.-

Las técnicas de la enseñanza son muchas y pueden variar de manera extraordinaria según la disciplina, las circunstancias y los objetivos que se tengan en vista. Es preciso aclarar que no se puede hablar en términos de técnicas nuevas o viejas, anticuadas o actuales, todas ellas son válidas, desde que pueden ser aplicadas de modo activo, propiciando el ejercicio de la reflexión y del espíritu crítico del alumno.

Se hará una división de técnicas de trabajo individual y trabajo en grupo, adaptables al método de enseñanza - aprendizaje, en el Colegio de Ciencias y Humanidades;

INDIVIDUALES;

- 1.- EXPOSICION.- Se hace uso del lenguaje oral. Es el procedimiento mediante el cual el profesor hace uso de la palabra hablada para referirse a algún tema. Tiene como objeto lograr en los alumnos una comprensión inicial del tema o problema a tratar. Previamente se tienen que determinar los objetivos, preveer el tiempo disponible y delinear el esquema a desarrollar.
- 2.-INTERROGATORIO.- Consiste en planteamiento de cuestiones con el fin de dirigir la actividad reflexiva de los estudiantes. Tiene como finalidad dirigir el aprendizaje mediante planteamientos que ofrezcan a los alumnos posibilidades de analizar, comparar, apreciar, deducir, analizar, etc. Esta técnica con-

duce a conservar el interés y explorar capacidades.

3.+ DEMOSTRACION.- Este procedimiento es utilizado para comprobar, exhibir o ejemplificar prácticamente hechos, fenómenos, razonamientos, conceptos, procesos y experiencias. Tiene como objeto concretizar la enseñanza. Interviene el profesor y alguno o todos los alumnos.

4.-INVESTIGACION.-

a) BIBLIOGRAFICA. Es un trabajo individual o en equipo de los alumnos por medio de la consulta de fuentes bibliográficas para la sistematización de datos, la reflexión, la asociación, habilidades de orden de búsqueda y de creación. El objetivo principal es investigar y enseñar a investigar; debe surgir como una necesidad de complementar el aprendizaje de los alumnos, que son asesorados por el profesor, con el fin de conocer puntos de vista actuales relacionados con un tema.

b) EXPERIMENTAL. La realizan también los alumnos asesorados, con el fin de buscar experiencias, datos, etc. mediante observaciones, encuestas, experimentos para vincular la teoría a la práctica.

5.- CONFERENCIA.- Consiste en el discurso formal de un tema, con el objeto de presentar información directa y completa a un grupo; el tema deberá ser previsto de antemano, el expositor debe interesar al grupo. Una vez concluida la exposición se elabora una síntesis de lo tratado.

GRUPALES:

- 1.- SOCIODRAMA.- Se usa para presentar situaciones problemáticas, ideas contrapuestas, actuaciones contradictorias para luego suscitar la discusión y la profundización del tema. No sólo presenta el problema por medio de una discusión de personajes tipo, sino por medio de la representación dinámica de situaciones reales. Participan algunos alumnos o profesores, no siendo limitado el número de individuos. Terminada la presentación se tiene un plenario.
- 2.- SIMPOSIO.- Cuando en un curso hay la posibilidad de tener expertos en diversos aspectos del mismo tema, se puede utilizar este sistema. Así el tema o problema queda más científicamente presentado y el grupo queda mejor informado. Al final del simposio, el coordinador hará un breve resumen y dirigirá el plenario.
- 3.- MESA REDONDA.- Se presenta un tema desde diversos puntos de vista contradictorios, siendo fundamental que los puntos de vista de los expositores sean divergentes. El coordinador se sentará en el centro, y a su lado los controversistas que tomarán sucesivamente la palabra; finalmente sintetizará los diversos puntos de vista expuestos y dará la palabra a los asistentes. Es sumamente útil este método para aclarar posiciones, para inquietar al grupo, para profundizar.
- 4.- FORO.- El grupo total trata un tema con la guía de un

moderador; permite la libre expresión de los integrantes del grupo, con limitaciones mínimas.

5.- PANEL.-Es un sistema más dialogal que la mesa redonda. Esto requiere una mejor preparación para que una discusión o diálogo informal sobre diversos puntos de vista no se desvíe del tema. Un grupo de personas expertas que puedan enfocar un tema desde puntos de vista divergentes dialogan o conversan entre sí, ante el grupo. Minutos antes del final invitará el coordinador a los participantes a resumir sus ideas; en seguida, él mismo hará un resumen y abrirá el plenario, que podrá dirigir él mismo u otro señalado. Es conveniente para tratar temas de interés general en un ambiente de informalidad.

6.-PHILLIPS 6-6.- Este método se llama también "Reunión en corrillos" o "discusión 6-6". Consiste en dividir un grupo grande en unidades pequeñas, a fin de facilitar la discusión. Donald Phillips lo institucionalizó con el famoso 6-6: seis personas discuten durante seis minutos. Este método es el más práctico cuando se quiere ampliar la base de comunicación y participación, formar una atmósfera informal, o cuando se necesita una reunión rápida y acopio de ideas, para la reflexión en plenario.

7.- DESEMPEÑO DE PAPELES.- Este ejercicio reemplaza perfectamente una conferencia, centra más la problemática, haciendo que ésta sea más vivencial. Lo típico del desempeño de papeles

es representar una situación de la vida real a base de personas que encarnan cada una de ellas un "personaje típico". Se puede improvisar o preparar de antemano; puede ser un sistema para sacar a flote los problemas, mirarlos con imparcialidad, y aclararlos.

3.- JUICIO.- Un grupo busca respuestas nuevas a un problema, sin importar de momento su viabilidad. Es con el objeto de buscar soluciones originales, con la intervención de todo el grupo.

9.- ENTREVISTA COLECTIVA.- Pretende aprovechar hasta el máximo la ciencia de una persona experta en algún tópicó, pero siguiendo los intereses del grupo. Se puede hacer un Phillips 6-6 para indagar los intereses del grupo, exponiéndole al experto dichos intereses en forma de preguntas. Al final el coordinador, resumirá la entrevista y abrirá la plenaria.

10.-SEMINARIO.- Se utiliza para una preparación previa a la clase, un estudio sistemático o la investigación planeada de un tema o problema por un grupo de personas. Su objetivo es formativo e informativo. Los alumnos investigan, buscan información, analizan hechos, exponen puntos de vista, confrontan criterios, hasta poder llegar a las conclusiones del tema.

El trabajo en grupo favorece el desarrollo social del alumno, le permite tender a sus propios intereses y desarrollar habilidades específicas para enfrentar problemas que precisen una acción

común. Este tipo de trabajo requiere habilidades para comunicarse, para mantener una discusión, para analizar, para evaluar y para llegar a decisiones conjuntas.

Para que se logren los objetivos de trabajo de grupo, es necesario crear las condiciones adecuadas para ello.

RECURSOS.

La función del profesor es guiar a los alumnos en el proceso enseñanza-aprendizaje, y para esto es necesario contar con **RECURSOS** que le sirvan de ayuda:

1.- Si se desea poner al estudiante en contacto con la naturaleza mediante la observación y la experimentación, ha de disponerse, en primer lugar de dos recursos: los sentidos y los instrumentos de medida; así como también se dispondrán de los recursos para la observación directa de fenómenos que no pueden controlarse; para el análisis de material colectado en el campo, para la observación de la naturaleza de manera sistemática y controlada y para la verificación de resultados encontrados por otros investigadores.

2.-**MATERIAL IMPRESO.**- Ente este podemos encontrar tratados, manuales, revistas, donde el alumno consultará los datos pertinentes y obtendrá información sobre el acervo de conocimientos científicos. Su uso es de vital importancia, para que el alumno adquiera una visión más completa de la materia en estudio, investigue, esté en contacto con la cultura y los progresos de

la misma.

3.- BIBLIOTECA.- Donde el alumno pueda consultar el material impreso; libros de texto, libros de consulta, revistas, enciclopedias, manuales, etc.

4.- AULAS-LABORATORIOS.- Donde indistintamente se podrán efectuar los experimentos; llevar a cabo discusiones; atender a las explicaciones del profesor; disponer de una pequeña biblioteca, todo lo cual evitará una separación entre clases teóricas y clases prácticas.

5.- CARTELES.- Estos deberán diseñarse y elaborarse con claridad; y de manera concreta, cuidando que la información que contengan pueda verse y comprenderse por todos los alumnos de una clase. De esta manera se tendrá a la vista una gran cantidad de información escrita y podrán referirse a figuras de difícil reproducción.

6.- PIZARRON.- Es uno de los recursos más generalizados y no siempre se aprovecha debidamente. Se utiliza para desarrollar problemas y fórmulas, cuadro sinópticos, gráficas, etc. Cuando se escribe en él es necesario hacerlo de izquierda a derecha, cuidar que la letra sea clara y legible, usar gises de colores cuando se juzgue conveniente, y deberá tenerse cuidado de que el pizarrón esté perfectamente borrado, al iniciar una clase, a fin de evitar distracciones y confusiones.

7.- ROTAFOLIO.- Consiste en una serie de láminas unidas que

pueden rotarse. Contienen dibujos, gráficas, frases, etc. Se utilizan para el desarrollo sintético de un tema o para ilustrar un proceso o fenómeno. Es conveniente que los textos sean sencillos y breves, y se combinen de manera racional con las ilustraciones que deben de ser claras y sugerentes.

8.- GRAFICAS.- Se utilizan para representar cualitativa o cuantitativamente un hecho, proceso, etc. y para favorecer la interpretación reflexiva y fundamentada de los cambios manifestados en determinado fenómeno. Es conveniente que para su elaboración y manejo se aplique lo que el alumno ha aprendido.

9.- ILUSTRACIONES.- Entre estas tenemos fotografía, murales, grabados, etc. Se utilizan para estimular el interés, propiciar la observación, facilitar la comprensión. Es conveniente que se seleccionen con cuidado, se ordenen previamente y se oriente a los alumnos a observarlas con detalle.

10.- MATERIAL AUDIOVISUAL.- Lo forman la televisión, películas, transparencias, filmas; se utiliza para acercar al alumno a la realidad, ilustrar un tema de estudio, proporcionar una visión sintética del tema, estimular y mantener el interés de los alumnos. Se sugiere que el profesor seleccione y organice previamente el material, sobre el cual debe poseer un conocimiento, y que prepare al alumno para observar dicho material a fin de que se obtenga el debido provecho.

Resumiendo, para la enseñanza - aprendizaje de las Ciencias Experimentales se requieren diferentes tipos de RECURSOS, unos INDISPENSABLES, nuestros sentidos y los aparatos de medida, por una parte, y los medios que nos permiten conocer el acervo científico, como lo son el material impreso y la comunicación verbal; y los AUXILIARES que facilitan el llevar a cabo la enseñanza-aprendizaje y además permiten poner al alumno en contacto con hechos, fenómenos, experiencias, observaciones, etc. a los que difícilmente tendrá acceso, ampliando de este modo sus conocimientos.

CAP. IV

METODO CIENTIFICO

- A- EL METODO CIENTIFICO
- B- PROCESO DEL CONOCIMIENTO CIENTIFICO
- C- EL METODO CIENTIFICO Y LA SISTEMATIZACION DE LA ENSEÑANZA.

METODO CIENTIFICO

A través del tiempo el hombre ha realizado considerables progresos en lo que respecta al desarrollo de métodos más adecuados para la búsqueda del conocimiento y, a consecuencia de ello, aprendió a acercarse a lo desconocido con humildad. En cierta época creyó tener un conjunto de conocimientos absolutamente confiables que le permitían responder sin vacilación alguna a todos los interrogantes. El investigador moderno es menos dogmático, porque sabe que los avances revolucionarios logrados por la ciencia durante el último siglo han derribado algunas antiguas teorías. Su conciencia del estado incierto y del carácter evolutivo del conocimiento lo impulsa a cuestionar las teorías aceptadas cuando sospecha de su validez. Después de llevar a cabo un trabajo de investigación no proclama la infalibilidad de sus conclusiones; por el contrario, invita a todos a confirmarlas, modificarlas o refutarlas.

Un investigador moderno no ignora la notoria falibilidad del conocimiento; expone sus ideas al examen crítico, porque sabe que solo al verificar y perfeccionar los conceptos acerca de la naturaleza de los fenómenos podrá reducirse la incertidumbre y, de ese modo el conocimiento adquirirá un carácter acumulativo. La inducción y la deducción conjugados en el pensamiento reflexivo, esta síntesis de razonamiento y observación dan las bases al Método Científico.

El método científico es un descendiente de una rama de la Filosofía llamada Epistemología (del griego Epistema, "conocimiento", y logos "teoría").

Desde Platón los hombres han venido meditando lo que es el conocimiento, de dónde procede y cómo adquirirlo. En el siglo XVII el epistemólogo inglés Francis Bacon^o, concentrándose sobre el conocimiento científico en particular intentó proporcionar una guía ordenada para su adquisición. Ofreció al científico una regla de trabajo cuádruple: observa, mide, explica y luego verifica.

Descartes ^{oo} estableció unas reglas muy interesantes y prácticas a las que debe someterse el método de investigación.

Estas normas se reducen a:

- i) Regla de la evidencia; solo se admitirá como verdadero, aquéllo que evidentemente tenga ese carácter.
- ii) Regla de análisis; Cada cuestión debe dividirse para su estudio en tantas partes como sea posible.
- iii) Regla de la síntesis; Las ideas deben ordenarse de las más simples a las más complejas o viceversa.
- iiii) Regla de la enumeración; Hacer, en cualquier problema, o trabajo, enumeraciones tan complejas que se esté seguro de no olvidar nada y separarlas varias veces.

Descartes no presenta estas reglas como un sistema objetivo de preceptos, sino que dice, que las propuso a sí mismo como

^o ENCICLOPEDIA TECNICA DE LA EDUCACION. Vol. 2. Santillana S.A. de ediciones. Madrid, 1970. Pág. 497.

^{oo} RENE DESCARTES. DISCURSO DEL METODO. Editorial Lozada S.A. México. Pág. 47 y 48

un medio de alcanzar la verdad.

Hacia el siglo XIX se proponía una versión del método algo más complicada; plantea una cuestión sobre la naturaleza; recoge evidencia pertinente; forma una hipótesis explicativa; deduce sus consecuencias; compruébalas experimentalmente; y entonces, acepta, rehusa o modifica la hipótesis.

Los epistemólogos actuales dudan que los científicos creadores puedan ser restringidos con instrucciones fijas.

En 1910, John Dewey°, analizó los pasos del acto del pensamiento reflexivo, y los sugiere como etapas de todo método científico.

1) Percepción de una dificultad.

El individuo encuentra algún obstáculo, experiencia o problema que le preocupa, y entonces

- a) carece de los medios para llegar al fin deseado
- b) tiene dificultad para determinar el carácter de un objeto, o bien
- c) no puede explicar un acontecimiento inesperado.

2) Identificación y definición de la dificultad

El individuo efectúa observaciones, registra hechos, que le permiten definir su dificultad con más precisión.

3) Soluciones propuestas para el problema; hipótesis

A partir del estudio preliminar de los hechos, el individuo formula conjeturas inteligentes acerca de las posibles

° VAN DALEN D.B. y W.J.MEYER. Manual de técnica de la investigación educacional. Editorial Paidós. Buenos Aires, 1971. Pág. 39

soluciones del problema. Las conjeturas - generalizaciones que ofrece para explicar los hechos que originan la dificultad se denominan hipótesis.

4) Deducción de las consecuencias de las soluciones propuestas.

Deductivamente, el individuo llega a la conclusión de que, si cada hipótesis es verdadera, la seguirán ciertas consecuencias.

5) Verificación de las hipótesis mediante la acción.

El individuo pone a prueba cada una de las hipótesis buscando hechos observables que permitan confirmar si las consecuencias que deberían seguir, se producen o no. Mediante este procedimiento puede determinar cuál de las hipótesis concuerda con los hechos observables y, de esa manera, hallar la solución más confiable para su problema.

Este análisis de las distintas etapas del pensar reflexivo revela que la inducción y la deducción son dos métodos de la ciencia igualmente necesarios en la búsqueda de la verdad. La inducción proporciona la base para formular hipótesis, y la deducción explora las consecuencias lógicas de aquellas, para eliminar las que no concuerden con los hechos; luego la inducción contribuye a la verificación de las hipótesis restantes.

El Método Científico de pensamiento que hemos analizado permite comprender los procedimientos utilizados en el desarrollo de

una investigación. La enumeración de estos pasos puede crear una concepción falsa acerca de tal proceso; los pasos considerados no constituyen un molde rígido dentro del cual el científico deberá confinar su pensamiento. Sin embargo, cuando el investigador da a conocer sus descubrimientos a la comunidad científica, estructura su exposición de un modo preciso y lógicamente ordenado, y ateniéndose a los lineamientos del Método Científico que hemos descrito antes.

CONCEPTOS GENERALES ACERCA DEL METODO CIENTIFICO.

1) SUPUESTOS EN LOS QUE SE BASA EL METODO CIENTIFICO.

El Método Científico se basa en ciertos supuestos fundamentales acerca de: la naturaleza y los procesos psicológicos.

Supuesto de la uniformidad de la naturaleza.

En la naturaleza existe lo que podríamos denominar casos paralelos; es decir, lo que ocurre una vez no sólo volverá a ocurrir sino que se repetirá siempre en circunstancias similares. La naturaleza es ordenada, los acontecimientos que forman parte de ella no son sucesos casuales que no guardan entre sí relación alguna. No es necesario suponer que la naturaleza sea uniforme en todos sus aspectos; pero la ciencia solo es posible en la medida en que aquella sea razonablemente uniforme. El supuesto de la uniformidad de la

naturaleza se puede dividir en postulados particulares;

1) clases naturales; 2) constancia, y 3) determinismo.

POSTULADO DE LAS CLASES NATURALES.-

Cuando el hombre observa los fenómenos naturales descubre que ciertos elementos o sucesos presentan algunas semejanzas entre sí. Las similitudes observadas entre los fenómenos despiertan la curiosidad de los científicos, quienes se asocian a la tarea de determinar las propiedades comunes de los objetos o sucesos, luego agrupan estos últimos de acuerdo con sus semejanzas y finalmente buscan, y esperan encontrar, nuevos parecidos entre los fenómenos estudiados.

POSTULADO DE LA CONSTANCIA.

Este postulado supone que en la naturaleza existen condiciones que se mantienen relativamente constantes, es decir, que durante un período determinado algunos fenómenos no cambian sus características básicas, al menos de manera apreciable; no supone la existencia de condiciones absolutas de permanencia o duración ni desconoce el hecho de que los regímenes de cambio varían cuando se trata de fenómenos diferentes. Si los hechos no presentaran una relativa estabilidad, la ciencia no podría cumplir su principal función que consiste en acumular conocimientos probados y predecibles.

POSTULADO DEL DETERMINISMO.

Este niega que un suceso pueda producirse como efecto del azar

o de una situación accidental; por el contrario afirma que los fenómenos naturales son determinados por hechos anteriores; sin embargo, los últimos descubrimientos de la física impiden interpretarlo de manera rígida y mecánica e inducen a poner en duda el concepto de la estabilidad natural eterna y la creencia absoluta en la uniformidad de la naturaleza. Ya no se puede suponer que se está tratando con la certeza absoluta, sino sólo con niveles de probabilidad.

2.- SUPUESTOS REFERENTES AL PROCESO PSICOLOGICO.

Todo investigador acepta el supuesto de que puede obtener conocimientos sobre el mundo mediante los procesos psicológicos de percepción, memoria y razonamiento. No es posible emplear el Método Científico sin utilizar estos procesos. No obstante, la percepción, el recuerdo y el razonamiento se hallan sujetos a error.

POSTULADO DE LA CONFIABILIDAD DE LA PERCEPCION.

Una de las tareas que forman parte de la rutina del investigador consiste en registrar la información que ha percibido mediante sus sentidos. Sus percepciones sensoriales pueden diferir de una observación a otra y emitir juicios y realizar inferencias falsas. A pesar de la escasa confiabilidad del proceso de la percepción el científico supone que puede obtener conocimientos valaderos mediante sus órganos sensoriales. Pero, para ello, es imprescindible que conozca los errores que con

mayor frecuencia se producen mediante la observación y adopte las precauciones necesarias para que ellos no se introduzcan en su trabajo.

POSTULADO DE LA CONFIBIALIDAD DEL RECUERDO.

El recuerdo, al igual que la percepción, se halla sujeto a error. A pesar de la debilidad de la memoria humana, el investigador adopta el supuesto de que ella puede proporcionar conocimientos fundamentalmente ciertos. Se ve obligado a pensar de esa manera, pués si el hombre cuestionara la exactitud de cada hecho, no sería posible el progreso. Puesto que es fácil recordar la información de modo impreciso, el científico desarrolla métodos sistemáticos para registrarlos; esto le permite ampliar el alcance e incrementar la presición de su memoria.

POSTULADO DE LA CONFIABILIDAD DEL RAZONAMIENTO.

El razonamiento como la percepción y el recuerdo no siempre es infalible. Los errores de razonamiento se producen cuando se parte de premisas falsas o se violan las reglas de la lógica; también se originan a causa de los prejuicios intelectuales, de la incapacidad para interpretar el sentido exacto de las palabras o bien cuando se emiten juicios defectuosos con respecto a la conveniencia y el uso de las técnicas estadísticas y experimentales. A pesar de las limitaciones del proceso de razonamiento, los científicos reconocen su valor como complemento de la investigación. Recurren a él cuando eligen y definen un

problema, elaboran una solución, deciden las observaciones que deberán realizar, idean técnicas para obtener datos y determinan si aceptan, modifican o rechazan sus hipótesis.

La META del científico consiste en incrementar su habilidad y su éxito para explicar, predecir, y controlar las condiciones y los sucesos.

2.-PROCESO DEL CONOCIMIENTO CIENTIFICO

NATURALEZA DE LA OBSERVACION

La observación desempeña un papel importante en la investigación, porque proporciona uno de los elementos fundamentales de la ciencia, es decir, los hechos. El investigador se entrega a esta actividad durante las diversas etapas de su trabajo; utilizando sus sentidos, acumula hechos que lo ayudan a identificar un problema. Mediante la observación cuidadosa y hábil descubre pautas que lo capacitan para elaborar una solución teórica de supproblema. Cuando realiza un experimento para determinar si existen pruebas que corroboren su solución, efectúa nuevas observaciones, atentas y precisas. Desde el comienzo de un trabajo de investigación hasta el momento en que es posible aceptar o rechazar finalmente la solución propuesta, el investigador confía en la observación, como medio de llevar a cabo su búsqueda de la verdad. La observación científica incluye la selección deliberada de algún aspecto significativo de los fenómenos, en cierta situación y en un momento determinado, un detenido examen

que puede hacer necesario el uso de procedimientos e instrumentos de precisión y la presentación de los resultados de manera que permita la verificación pública.

La observación incluye cuatro factores psicológicos: atención, sensación, percepción y reflexión.

ATENCIÓN. La atención constituye un requisito imprescindible para que la observación resulte fructífera. Puede decirse que un individuo cuenta con esta condición cuando asume una disposición mental o un estado de alerta que le permite sentir o percibir sucesos, condiciones u objetos.

SENSACION. El hombre percibe el mundo que lo rodea mediante sus sentidos, cuyo alcance amplía con aparatos receptores adecuados. Cuando se producen ciertos cambios ya sea en el medio interno o externo del hombre, los estimulan órganos de los sentidos que, a su vez actúan sobre los nervios sensoriales. Cuando los impulsos de los nervios llegan al cerebro, percibe el suceso. Los órganos de los sentidos tienen ciertas limitaciones. Es posible adoptar ciertas medidas para compensar algunos de estos problemas, el investigador puede ampliar el alcance y la claridad de sus observaciones empleando instrumentos especiales tales como microscópios, polígrafos, etc.

PERCEPCION. La observación consiste en algo más que en experimentar sensaciones y constituye una síntesis de sensación y percepción. La sensación es la consecuencia inmediata del estímulo de los órganos de los sentidos. Esta información carece

de toda utilidad a menos que se la interprete. La percepción consiste en la capacidad de relacionar lo que se siente con alguna experiencia pasada, para de esa manera otorgar un significado a la sensación.

REFLEXION. La percepción reviste una gran importancia pero sus deficiencias se ponen de manifiesto cuando un investigador confía en ella de manera excluyente. En algunos casos, el científico se enfrenta con situaciones enigmáticas y no es capaz de percibir todos sus elementos constitutivos. Para vencer tal dificultad y entender el carácter de un problema, se ve obligado a recurrir a la reflexión, es decir, a formular varias conjeturas acerca de lo que ocurre en una situación determinada. Para superar las limitaciones de la percepción, se formulan conceptos imaginarios, hipótesis y teorías, que incluyen aquello que no puede percibirse de modo directo. Estos conceptos proporcionan nuevas pautas para observar el problema. Después de elaborar un diagrama conceptual, el investigador vuelve a examinar la situación, para ver si se pueden encontrar hechos que se encuadren en esta estructura. Los conceptos son construcciones mentales que sugieren los elementos que se pueden observar para resolver el problema.

NATURALEZA DE LOS HECHOS

Para el científico, un hecho es cualquier experiencia, cambio, acontecimiento o suceso que sea lo bastante estable y está

apoyado en pruebas suficientes como para que sea posible tenerlo en cuenta en una investigación. No espera que todos los hechos sean por igual estables, precisos y accesibles. El científico no es dogmático, en lo que se refiere a la certeza de los hechos; destaca su utilidad, pero mantiene una actitud crítica al respecto. Los científicos de la naturaleza, tratan, fundamentalmente, con hechos públicos, que pueden ser observados y analizados por cualquiera, son conocimientos bastante impersonales. Su verificación no depende de las peculiaridades de un único individuo. A causa de que se hallan expuesto al alcance de todos y puesto que sobre ellos coinciden varios observadores independientes, los hechos públicos son mucho más confiables que los de carácter personal. Si muchas personas, valiéndose de sus sentidos y utilizando instrumentos especiales, procuran determinar el peso del objeto y llegan aproximadamente a la misma conclusión, ésta puede considerarse bastante confiable. Con el tiempo, los hechos públicos obtienen la aceptación colectiva y son reconocidos como los conocimientos más confiables que se hallan a disposición de la humanidad.

Algunos hechos derivan directamente del impacto que los estímulos ejercen sobre los sentidos; otros se obtienen mediante la reflexión conceptual.

En el primer nivel los hechos que surgen de experiencias inmediatas son las sensaciones puras a las que no cabe dar nombre

ni denominación alguna. Representan experiencias en bruto porque no se intenta identificarlas, interpretarlas ni asignarles un significado. Estos hechos solo se conocen mediante la aprehensión inmediata. A veces se los llama "hechos puros" o "los hechos genuinos", porque los procesos intelectuales del individuo no han introducido en ellos ninguna modificación. Cuando los hechos de la experiencia inmediata se someten a la elaboración intelectual, pierden su carácter puro.

El segundo nivel está constituido por aquellos que describen o interpretan experiencias inmediatas; ya no se trata sólo de experiencia en bruto. Cuando el hombre describe o interpreta, realiza una percepción o un primer nivel de conceptualización. Mediante un proceso intelectual, asocia la sensación pura con sus experiencias pasadas y las identifica con la clase de hechos. Los hechos que describen experiencias inmediatas se hallan bastante cerca de las experiencias sensoriales. No presentan sino un mínimo grado de conceptualización, si bien algunos son más conceptuales que otros. Los hechos de naturaleza fundamentalmente sensorial, como el sonido o el olor, son menos conceptuales que los que derivan del pensamiento o de experiencias de razonamiento, como, por ejemplo, los recuerdos o ideas.

El tercer nivel de hechos está integrado por aquellos que son de naturaleza muy abstracta y conceptual. Estos hechos se hallan muy lejos de las experiencias sensoriales. Derivan de los procesos del razonamiento humano y no se pueden observar directa-

mente mediante los sentidos, aunque presentan un elevado grado de conceptualización, las pruebas empíricas en las que se basan son suficientes como para que no haya dudas acerca de su existencia y, por consiguiente, pueden ser considerados como hechos.

NATURALEZA DE LAS TEORIAS

Las teorías son formulaciones que pretenden explicar un aspecto determinado del fenómeno. Tales formulaciones que podrían llamarse "conjeturas", "principios", "generalizaciones empíricas", "modelos", "hipótesis", "teorías" o "leyes", difieren en lo que respecta a la claridad, alcance, profundidad y fertilidad de la explicación. El conjunto de teorías existentes abarca desde las que no poseen carácter científico hasta las complejas.

El investigador descubre pronto que la recolección de datos aislados no constituye un método eficaz para resolver los problemas. En consecuencia, se dedica no solo a la inducción (observación y acumulación de hechos) sino también a la deducción (teorización sobre los hechos). Puesto que los hechos no hablan por sí mismos, el científico procura descubrir las relaciones existentes entre ellos, estructurar conceptos imaginativos que proporcionen los eslabones que faltan y desarrollar procesos de razonamiento que le permitan hallar un concepto clave, gracias al cual pueda ordenar los hechos según pautas significativas. Mediante arduos razonamientos, elabora una estructura teórica

que explica los hechos y sus determinaciones causales. Es por esa razón, que teorías y hechos guardan una relación de mutua dependencia. Aquellas no son meras especulaciones, porque han sido elaboradas sobre la base de los hechos; éstos, por su parte, no revisten ningún valor a menos que se los estructure en una teoría que los encuadre en una norma significativa. Las teorías proporcionan explicaciones lógicas de los hechos. La teorización no es un instrumento ornamental; por el contrario, constituye un medio que les ayuda a explorar los mecanismos fundamentales de los fenómenos y proporciona un plan de ruta para la investigación. Sin ella no sería posible descubrir nuevos conocimientos.

CLASES DE TEORIAS. Cuando un investigador decide observar determinados objetos, sucesos y relaciones, sus elecciones siempre han sido dictadas por alguna teoría. No le es posible proseguir su labor sin ella; sin embargo, no siempre logra identificarla con claridad. Su teoría puede ser un vago presentimiento, una conjetura basada en cierta información, un conjunto de supuestos inconsistentes o una explicación estructurada de acuerdo con las normas de la lógica. Al elaborar una teoría, no todos los científicos otorgan igual importancia a los procedimientos inductivos para la recolección de los datos o a los métodos deductivos para la formulación de las teorías, ni pasan de un procedimiento a otro en el mismo orden.

TEORIA HIPOTETICO-DEDUCTIVA. Algunos investigadores ponen especial

cuidado en la formulación explícita y lógica de las proposiciones explicativas, aun cuando saben que no cuentan con suficientes pruebas observables. Su lema es: teorizar primero y después realizar las verificaciones empíricas necesarias para efectuar correcciones. La teoría hipotético-deductiva consiste en: 1) un grupo de definiciones de los términos críticos; 2) un grupo de proposiciones hipotéticas con respecto a las supuestas relaciones existentes entre los fenómenos que representan los términos críticos, y 3) una serie de consecuencias que se derivan lógicamente de las proposiciones hipotéticas. Estos elementos se unen entre sí en una proposición condicional - "si...entonces"- que estipula: si existe tal condición precedente, entonces se observarán tales consecuencias. La validez de una teoría hipotético-deductiva depende de la medida en que las consecuencias deducidas de las proposiciones hipotéticas concuerden entre sí y, por otra parte, de la observación de los fenómenos a que se refiere.

TEORIA FUNCIONAL. Algunas teorías se desarrollan de una manera menos formal. Muchos científicos creen que el interés prematuro y desmedido por ordenar los hechos y estructurar numerosas teorías puede inducirlos a abandonar demasiado pronto sus actividades de investigación y a pasar por alto otros hechos y ordenamientos posibles. Para ellos una teoría es un instrumento de carácter provisional. Otorgan menor importancia a las formulaciones elegantes y a los procedimientos lógico-deductivos que

a la observación y a las explicaciones de los hechos. Creen que para alcanzar el progreso científico es necesario la interacción de los procesos de observación y conceptualización, los cuales en consecuencia deben avanzar paralelamente y recibir, por parte del investigador, igual atención.

TEORIA INDUCTIVA. La teoría inductiva se basa en la explicación de los hechos observados. En primer término, se buscan y determinan los hechos y la teoría surge de una cuidadosa consideración de estos últimos. Se otorga especial importancia a la búsqueda de los hechos, en tanto que el proceso hipotético-deductivo se reduce a su mínima expresión. La teoría no es sino una enumeración sistemática de los resultados obtenidos a partir de observaciones específicas y concretas.

MODELO. En esencia, los modelos son estructuras simplificadas o conocidas que se emplean para investigar la naturaleza de los fenómenos que los científicos desean explicar.

Los modelos pueden ser dibujos o reproducciones materiales que representan un original o bien pueden tener un carácter más abstracto. Para representar los objetos y relaciones pueden utilizarse diferentes tipos de modelos: ecuaciones matemáticas, declaraciones verbales, descripciones simbólicas, esquemas gráficos o dispositivos electro-mecánicos.

Ciertos científicos sostienen que los modelos y la teoría son la misma cosa, pero otros consideran que si bien ambos son esquemas conceptuales que explican las relaciones existentes entre

las variables en consideración, los primeros son de naturaleza analógica (esto es igual a aquello) y, en consecuencia, pueden tolerar algunos hechos que no coinciden del todo con el fenómeno real. Una teoría, en cambio, se propone describir hechos y relaciones que efectivamente existen, y cualquier suceso no compatible con ella la invalida. En síntesis, algunos científicos piensan que los modelos deben evaluarse según su utilidad y las teorías, según su veracidad; los modelos no son aquellos, sino instrumentos que se usan como base para una construcción teórica formal y rigurosa.

FUNCIONES DE LAS TEORIAS .

Las teorías sirven como instrumentos y como metas, como medios y como fines. Como metas, proveen explicaciones acerca de los fenómenos específicos, que ofrecen un máximo grado de probabilidad y exactitud. Como instrumentos proporcionan una estructura que sirve como guía para la observación y el descubrimiento.

IDENTIFICACION DE LOS HECHOS PERTINENTES.

Las teorías rigen las clases de fenómenos que estudian los investigadores. Ellas proporcionan estructuras que los científicos emplean para observar, verificar e interpretar sus observaciones. Los investigadores no pueden reunir información sobre todos los fenómenos; circunscriben el ámbito de su interés a determinados sectores y concentran en ellos su atención. Hasta que los investigadores no elaboren soluciones teóricas para sus problemas,

no podrán saber con precisión los hechos que deben observar; deberán abocarse a la búsqueda de aquellos hechos que proporcionen las pruebas empíricas necesarias para confirmar o refutar su teoría.

CLASIFICACION DE LOS FENOMENOS.

Toda ciencia elabora un fundamento estructural para facilitar la investigación. Los científicos no pueden trabajar con eficacia si se encuentran ante un cúmulo de hechos de diversa índole; necesitan algún plan que les permite ordenar los datos en sus respectivos campos. Por esa razón la tarea fundamental de cualquier ciencia, en las primeras etapas de su desarrollo, consiste en elaborar estructuras teóricas para la clasificación de los hechos.

FORMULACION DE CONSTRUCCIONES LOGICAS.

Si bien la observación directa y la medición pueden proporcionar conocimientos confiables, muchos fenómenos no pueden ser observados de manera directa. Los investigadores elaboran esquemas conceptuales para dar cuenta del comportamiento o de los efectos que observan. Estos esquemas conceptuales se denominan "construcciones lógicas", "construcciones hipotéticas", "variables intervinientes" o bien, más simplemente, "construcciones." Tales construcciones no son accesibles a la observación directa, pero, mediante argumentos lógicos, el investigador las relaciona con las referencias empíricas. El desarrollo de conceptos y la descripción precisa de la conducta que se tome como objeto,

revisten particular importancia para la investigación, porque son los elementos principales de las teorías y sirven de guía al pensamiento teórico y experimental. Proporcionan a los científicos gran cantidad de información expresada en forma sintética, les ayuda a trabajar con hechos y facilitan su tarea de comunicar los descubrimientos realizados.

RESUMEN DE LOS HECHOS. La elaboración de una teoría tiene por objeto sintetizar los conocimientos adquiridos en relación con un área determinada. Estos resúmenes son de diverso alcance y de diferentes grados de precisión. Pueden consistir en generalizaciones más bien simples o en relaciones teóricas extremadamente complejas.

La elaboración de una teoría exige integrar los hechos relevantes en una estructura sintética de conocimientos que proporcionen al hombre una mejor comprensión de los fenómenos. Las teorías de mayor alcance, basadas en observaciones verificadas, señalan la madurez de una ciencia.

PREDICCIÓN DE LOS HECHOS. Una generalización acerca de los datos obtenidos permite predecir la existencia de casos no observados. La teoría nos capacita para predecir qué hechos deberían observarse en relación con aquéllos fenómenos o problemas acerca de los cuales no disponemos de información.

A medida que avanzan las fronteras del conocimiento, los científicos dependen cada vez más del proceso de teorización, pero

no pueden elaborar ni confirmar ninguna teoría sin la ayuda de los hechos. En el curso de un trabajo de investigación científica, los hechos y las teorías se influyen de manera recíproca, guardan entre sí una relación de mutua dependencia y se hallan indisolublemente entrelazados.

ANALISIS DEL PROBLEMA

Es necesario tener presente que planear una investigación es un proceso flexible que no avanza en línea recta; los diversos pasos necesarios para la resolución de un problema no siempre están definidos con precisión ni siguen un orden determinado. Sin embargo, la investigación no es una actividad azarosa, porque todo trabajo creativo demanda el empleo de procedimientos y disciplinas determinados.

Cuando se trata de llevar a cabo un trabajo de investigación, la tarea de identificar y analizar el problema constituye una condición previa indispensable. El problema se materializa cuando el estudioso percibe que algo no está bien o requiere una explicación más profunda. Tal vez la dificultad resida en el hecho de que no logra producir los resultados habituales al repetir un experimento conocido; quizás encuentre algunos hechos que no concuerdan con las teorías o creencias aceptadas o advierta que existen contradicciones entre las conclusiones a que han llegado diversos trabajos de investigación; también puede ocurrir que halle desacuerdos entre sus observaciones y las de otros investigadores, o que observe algún hecho que no

puede explicar. Cuando un científico sospecha que existe alguna dificultad, o que algún aspecto de su trabajo demanda una explicación y desea adquirir un concepto preciso de los factores que determinan un hecho, ello implica que ha establecido algunas de las condiciones necesarias para identificar un problema. En la labor de investigación, el análisis del problema puede ser considerablemente complejo. Cuanto mayor sea la cantidad de datos y explicaciones que se pueden reunir, mayores posibilidades se tendrán de localizar las causas de las dificultades. El afán de analizar un problema con excesiva rapidez puede perjudicar toda la investigación. Las conjeturas burdas permiten hallar respuestas inmediatas, pero éstas casi nunca proporcionan soluciones exitosas, aún cuando en las fases posteriores de la investigación se emplean los métodos más evolucionados. No existe ninguna fórmula mágica que acelere el proceso de análisis del problema. La identificación de las variables importantes y de las relaciones existentes entre ellas es una tarea que requiere cuidados y profundidad intelectual.

Para que la lista de los factores del problema adquiriera verdadero significado, se hallan las relaciones que existen entre ellos, por una parte, y entre las explicaciones por la otra, y finalmente se trata de relacionar aquéllos con éstas. A medida que se ahonda en el problema se puede descubrir que los hechos que al comienzo aparecieron como las causas de la dificultad, resultan luego no ser los factores determinantes de ello o

pueden ser solo indicios que sugieran las causas reales de la dificultad.

Después de enumerar los elementos que considera importantes y de procurar hallar las relaciones existentes entre ellos, se buscan datos que permitan confirmar los hallazgos, verificar la exactitud de las conclusiones con respecto a la naturaleza del problema y determinar si no existen otros hechos, explicaciones y relaciones que desempeñen cierto papel en el área de la dificultad.

Los procedimientos empleados en el análisis del problema se pueden resumir en la siguiente lista°:

- 1.- Reunir hechos que pudieran relacionarse con el problema.
- 2.- Decidir mediante la observación si los hechos hallados son importantes.
- 3.- Identificar las posibles relaciones existentes entre los hechos que pudieran indicar la causa de la dificultad.
- 4.- Proponer diversas explicaciones (hipótesis) de la causa de la dificultad.
- 5.- Cerciorarse, mediante la observación y el análisis, de si ellas son importantes para el problema.
- 6.- Encontrar, entre las explicaciones, aquellas relaciones que permitan adquirir una visión más profunda de la solución del problema.
- 7.- Hallar relaciones entre los hechos y las explicaciones.
- 8.- Examinar los supuestos en que se apoyan los elementos identificados.

LA SOLUCION DEL PROBLEMA

Los problemas se resuelven mediante un complejo proceso creador que supone formas conceptuales originales. El pensamiento

°VAN DALEN N.B. y W.J.MEYER. Manual de técnica de la investigación educacional. Editorial Paidós. Buenos Aires. 1971. Págs.149-150

creador no es un proceso progresivo que se pueda dominar siguiendo las indicaciones de un manual, es necesario un período de ardua labor intelectual antes de que se elabore una explicación adecuada.

FORMULACION DE HIPOTESIS. Al encarar un problema se reúnen una gran cantidad de hechos. Pero no interesan "los hechos y solo los hechos", porque para resolver un problema se requiere mucha reflexión mental y un trabajo de conjetura audaz e imaginativo. El investigador formula posibles explicaciones acerca de la condición o el suceso que despierta su curiosidad. Estas explicaciones-hipótesis son sus instrumentos más útiles. Una hipótesis sugerirá dónde buscar con más provecho los hechos y de que manera identificar sus interrelaciones más importantes. Las hipótesis son posibles soluciones del problema, que se expresan como generalizaciones o proposiciones. Se trata de enunciados que constan de elementos expresados según un sistema ordenado de relaciones, que pretenden describir o explicar condiciones o sucesos aún no confirmados por los hechos. Ciertos elementos o relaciones de las hipótesis son hechos conocidos, en tanto que otros son conceptuales. Los elementos conceptuales son producto de la imaginación del investigador. En consecuencia, las hipótesis incluyen hechos y trascienden los elementos conocidos para dar explicaciones plausibles de las condiciones desconocidas. Pueden proporcionar elementos conceptuales que permiten completar los datos conocidos, relaciones conceptuales

que ayuden a sistematizar los elementos desordenados, o significados e interpretaciones conceptuales mediante los cuales sea posible explicar los fenómenos desconocidos. Al relacionar lógicamente los hechos conocidos con las conjeturas inteligentes formuladas acerca de las condiciones que se ignoran, las hipótesis permiten ampliar e incrementar el conocimiento.

VERIFICACION DE LAS HIPOTESIS. Una hipótesis es una explicación posible o provisional que tiene en cuenta los factores, sucesos o condiciones que el investigador procura comprender. Pero aún después de analizar desde un punto de vista crítico la coherencia lógica y de verificar que se refiere a la totalidad del problema y no a algunos aspectos parciales, no se la puede aceptar como explicación. La hipótesis sigue siendo una conjetura, con escaso valor de explicación, hasta que sea posible hallar pruebas empíricamente verificables que permitan confirmarla. En consecuencia, después de formular una hipótesis, el investigador debe: 1) deducir sus consecuencias; 2) elegir o desarrollar procedimientos de prueba que, mediante experimentos u observaciones sensoriales, determinar si estas consecuencias ocurren en la realidad y 3) aplicar esos procedimientos de prueba, con lo cual se reunirán hechos que confirmen o refuten la hipótesis.

La tarea de deducir consecuencias empíricamente verificables no puede llevarse a cabo de manera apresurada o casual. Cuando se trata de una importante empresa de investigación, el método indi-

recto para encarar los problemas puede llevar a formular complejos e intrincados razonamientos. En cualquier investigación, es necesario verificar el razonamiento propio para cerciorarse de que las consecuencias son deducciones lógicas extraídas a partir de las hipótesis, pues de lo contrario no tiene objeto ponerlas a prueba.

Después de determinar las consecuencias que pueden deducirse lógicamente a partir de las hipótesis, el investigador organiza una situación fáctica mediante la cual sea posible verificar la validez de aquéllas.

La selección y el perfeccionamiento de las técnicas de prueba requiere la más cuidadosa consideración. Los procedimientos débiles, poco confiables o inapropiados producirán resultados de escaso valor. Un pequeño error cometido al estructurar un cuestionario, seleccionar los sujetos, controlar las condiciones experimentales o verificar la autenticidad de un documento, puede cobrar enorme importancia en una investigación. Si los instrumentos empleados no miden con precisión lo que se desea medir, carecen de toda utilidad. La utilidad de un procedimiento de prueba depende de la naturaleza de la consecuencia deducida; para ser aceptable debe satisfacer los requerimientos específicos de aquella. En consecuencia es necesario cerciorarse de que existe una relación lógica entre el procedimiento escogido y la consecuencia que éste deberá probar.

El éxito de una investigación depende no sólo del problema

elegido, la hipótesis, las predicciones observables, los procedimientos de prueba y las conclusiones, sino también de la coherencia lógica con que se relacionan entre sí esos elementos.

EVALUACION DE LAS HIPOTESIS. Algunas hipótesis resultan más satisfactorias que otras. Varias hipótesis pueden explicar el mismo fenómeno y es posible que todas ellas sean aceptables. Cada hipótesis reflejará la experiencia pasada, los conocimientos específicos y el marco de referencias particular de su creador. Si dos hipótesis son capaces de explicar los mismos hechos, la más simple debe ser considerada la más adecuada. En este caso simplicidad no significa facilidad de comprensión ni un bajo nivel científico. Por el contrario, una hipótesis simple es aquella que explica los fenómenos mediante la estructura teórica menos compleja.

Tal vez el valor de las hipótesis pueda comprenderse mejor, si se consideran sus relaciones con los hechos, las teorías y las leyes. Mediante los métodos inductivos y deductivos, los científicos van elaborando de manera progresiva una estructura jerárquica del conocimiento, cuyos elementos constitutivos son: 1) hipótesis; 2) teorías, y 3) leyes.

HIPOTESIS Y HECHOS. Una hipótesis representa el primer paso en dirección a la verdad científica, más allá de las conjeturas. Es el nivel más bajo de la escala jerárquica del conocimiento científico. Este principio provisional de trabajo debe verificarse para determinar su valor. Si se encuentran pruebas

empíricas que confirmen las hipótesis, ésta adquiere la condición de hecho.

HIPOTESIS Y TEORIAS. Una teoría puede contener varias hipótesis relacionadas lógicamente entre sí y, por otra parte, el término postulado puede emplearse como sinónimo de la palabra hipótesis. La similitud que existe entre una hipótesis y una teoría reside en el hecho de que ambas son de naturaleza conceptual y tratan de explicar y predecir fenómenos. Casi siempre, una teoría ofrece una explicación de carácter más general o de más alto nivel que una hipótesis.

HIPOTESIS Y LEYES. Algunas hipótesis reciben suficiente confirmación como para convertirse en teorías; otras, en cambio, hacen posible la formulación de leyes. Las leyes utilizan, por lo general, conceptos de un alto grado de abstracción, porque ofrecen el tipo más amplio de explicación. Una ley puede aplicarse a un gran número y a una extensa variedad de fenómenos que antes solo podían ser explicados mediante dos o tres teorías. A causa de que las leyes se desarrollan y verifican tras un prolongado y arduo proceso, durante el cual reciben confirmación empírica en diversas áreas, ellas representan el más alto nivel de certeza científica y son aceptadas sin cuestionamiento. Sin embargo, una ley sólo conserva su elevado nivel científico en la medida en que siga explicando todos los casos que pretende explicar.

EL METODO CIENTIFICO Y LA SISTEMATIZACION DE LA ENSEANZA.°

La ciencia se puede considerar como uno de los mejores y más representativos logros de la cultura. Hablar de ciencia, es hablar de la verdad. La ciencia puede caracterizarse como conocimiento racional, sistemático, exacto, verificable y por consiguiente, falible. Por medio de la investigación científica, el hombre ha alcanzado una reconstrucción conceptual del mundo que es cada vez más amplia, profunda y exacta. Los educadores actuales no podrían sustraerse de seguir el camino señalado por la ciencia, e investigar y tratar los problemas educativos por medio de procedimientos científicos. La ciencia de la educación al tomar este camino, no desconoce los aportes positivos logrados en siglos anteriores, sino por el contrario, organiza todo ese material acumulado, y lo aprovecha para ampliar los horizontes de la educación, poniendo especial interés en el estudiante y en el proceso educativo. La sistematización de la enseñanza, que estudia la situación de enseñanza-aprendizaje es un claro ejemplo de este tratamiento científico. Esto implica que se enuncien hipótesis, se sometan a prueba y se emplee la información resultante en los experimentos siguientes. Sin una base de estudio sistemático no se pueden llevar a cabo, en la actualidad, investigaciones científicas, ni realizaciones técnicas que se precien. Para alcanzar el conocimiento científico, es esencial saber qué se investiga y cómo se investiga. La respuesta a la pregunta

°COMISION DE NUEVOS METODOS DE ENSEANZA. Especificación de objetivos. Paquete didáctico I.Vol. 2. UNAM. 1973.Págs.55-71

"qué se investiga", descubre la naturaleza del objetivo de la ciencia; y la contestación a la pregunta "cómo se lleva a cabo la investigación", pone de manifiesto la naturaleza del método que se ha seguido.

El primer paso a seguir se refiere a la especificación de objetivos. Cuando se necesita planificar un curso o todo un plan de estudios para una carrera determinada, es necesario plantear estas cuestiones: qué se debe enseñar, cómo saber que se ha enseñado y qué materiales y procedimientos funcionarán mejor para enseñar lo deseado. Para contestar estas preguntas el profesor tiene que decidir cuáles son las metas que desea alcanzar al finalizar un ciclo de instrucción, el contenido y la clase de evaluación pertinente para los objetivos que ha especificado.

Los objetivos pues, son el puntal que marcará el camino para determinar qué se va a enseñar y cómo debe funcionar el proceso de enseñanza-aprendizaje para que el estudiante alcance la meta final del curso de que se trate.

Una vez especificados los objetivos de enseñanza-aprendizaje, se pasa a organizarlos en una estructura acorde con la del campo de conocimiento al que pertenecen. Esta organización debe señalar con claridad los vínculos existentes entre cada objetivo y el objetivo general, de manera que permitan al profesor y a los alumnos tener una visión global del curso.

La organización de los objetivos en una estructura, puede

hacerse en forma relativamente arbitraria. Esto quiere decir que cada profesor puede organizar los objetivos como lo considera conveniente, siempre y cuando formen parte de una secuencia lógica y de acuerdo con la disciplina de que se trate. El segundo caso a seguir en la estrategia de instrucción es la elaboración de instrumentos de medición. Estos instrumentos serán los medios seleccionados para determinar en qué medida el alumno ha alcanzado los objetivos propuestos.

Los instrumentos de medición pueden ser preguntas o reactivos de exámenes, expresados en forma clara y precisa, derivados de los objetivos de aprendizaje. Al incluir en los enunciados de los objetivos conductas como aplicar, analizar, señalar, sintetizar, etc. y al requerir que luego de enunciar los objetivos, el profesor proceda a elaborar las preguntas o reactivos de examen; las conductas que soliciten en la prueba, deben ser equivalentes a las que describe en los objetivos de aprendizaje.

Los instrumentos de medición que son representativos de los objetivos de enseñanza-aprendizaje, ofrecen al profesor la oportunidad de seleccionar la práctica adecuada que se debe realizar durante la impartición del curso. La práctica adecuada es equivalente cuando solicita del estudiante una conducta idéntica a la solicitada en el objetivo, y es análoga cuando la conducta que señala en la práctica es similar a la que el objetivo solicita. En algunos casos, se hace necesaria la

aplicación de otro tipo de práctica que lleve al estudiante hacia la práctica equivalente o análoga y que debe realizarse antes que estas últimas. En este caso se está haciendo uso de una práctica intermedia.

El paso número 3 se refiere a la premedición necesaria para evaluar los conocimientos, habilidades, destrezas, etc., del alumno antes de empezar el ciclo de instrucción. Esta premedición, lógicamente, se aplicará a los estudiantes antes de empezar la enseñanza que se refiera a los objetivos propuestos, y evaluará los requisitos o prerrequisitos que el alumno debe poseer antes de iniciar el curso.

El paso número 4, hace mención a las decisiones que se tomarán con respecto al resultado obtenido de la premedición. Si los alumnos no alcanzan los requisitos, es decir, si no poseen los conocimientos requeridos para que se alcancen los objetivos propuestos en el paso 1, y en el tiempo señalado para alcanzarlos, se deben especificar otros objetivos, en este caso más elementales, o diseñar salidas laterales que ayuden a los alumnos que los necesiten, a adquirir los requisitos previos. Estas salidas laterales pueden ser, por ejemplo, la recomendación de clases o lecturas complementarias, preparadas especialmente para quienes lo requieran, mientras el curso sigue su ritmo con normalidad y sin interrupciones.

Cuando los alumnos no solo han alcanzado los pre-requisitos, sino que también poseen los objetivos propuestos, el maestro

debe especificar otros objetivos, esta vez más complejos. Pero, en el caso de que los alumnos cumplan con los pre-requisitos, sin haber alcanzado los objetivos deseados para el desarrollo del curso, podremos seguir adelante con el siguiente paso, el número 5.

Corresponde ahora elaborar y seleccionar los métodos de enseñanza que nos ayudarán y permitirán la adquisición de los objetivos, en el tiempo señalado para ello.

Los métodos de enseñanza encierran las técnicas, estrategias de instrucción y principios de aprendizaje que deben aplicarse en la impartición del curso; sin olvidar los medios de enseñanza que deben utilizarse para facilitar el logro de los objetivos. Cuando los pasos anteriores se han llevado a cabo cumpliendo con todos los puntos esenciales que requieren, este paso se vuelve relativamente fácil. Lo importante es organizar el curso antes de impartirlo, evitando toda clase de improvisaciones. Cuando el maestro proporciona al alumno antes de iniciar el curso los objetivos de enseñanza-aprendizaje que señalan, de manera específica, las conductas que se le demandarán al finalizar un período de instrucción, el estudiante podrá controlar su comportamiento y el del profesor, y criticar los métodos y medios de enseñanza que se han seleccionado para adquirir aquellas conductas que más tarde le solicitarán. Podrá criticar incluso los objetivos propuestos, y proponer otros; en fin, que su intervención en el proceso de enseñanza-aprendizaje se

vuelve activa, y por ende, de mayor interés para el alumno. El maestro tiene la obligación de mejorar cada curso, utilizando para ello la información que obtiene a través de su impartición, y buscar que cada vez sea mayor el número de alumnos que adquieren los objetivos. De esta manera, incorpora las características de perfectibilidad y carácter acumulativo de la ciencia, a la situación de enseñanza-aprendizaje, además de capacitar a una de la mayoría de los alumnos.

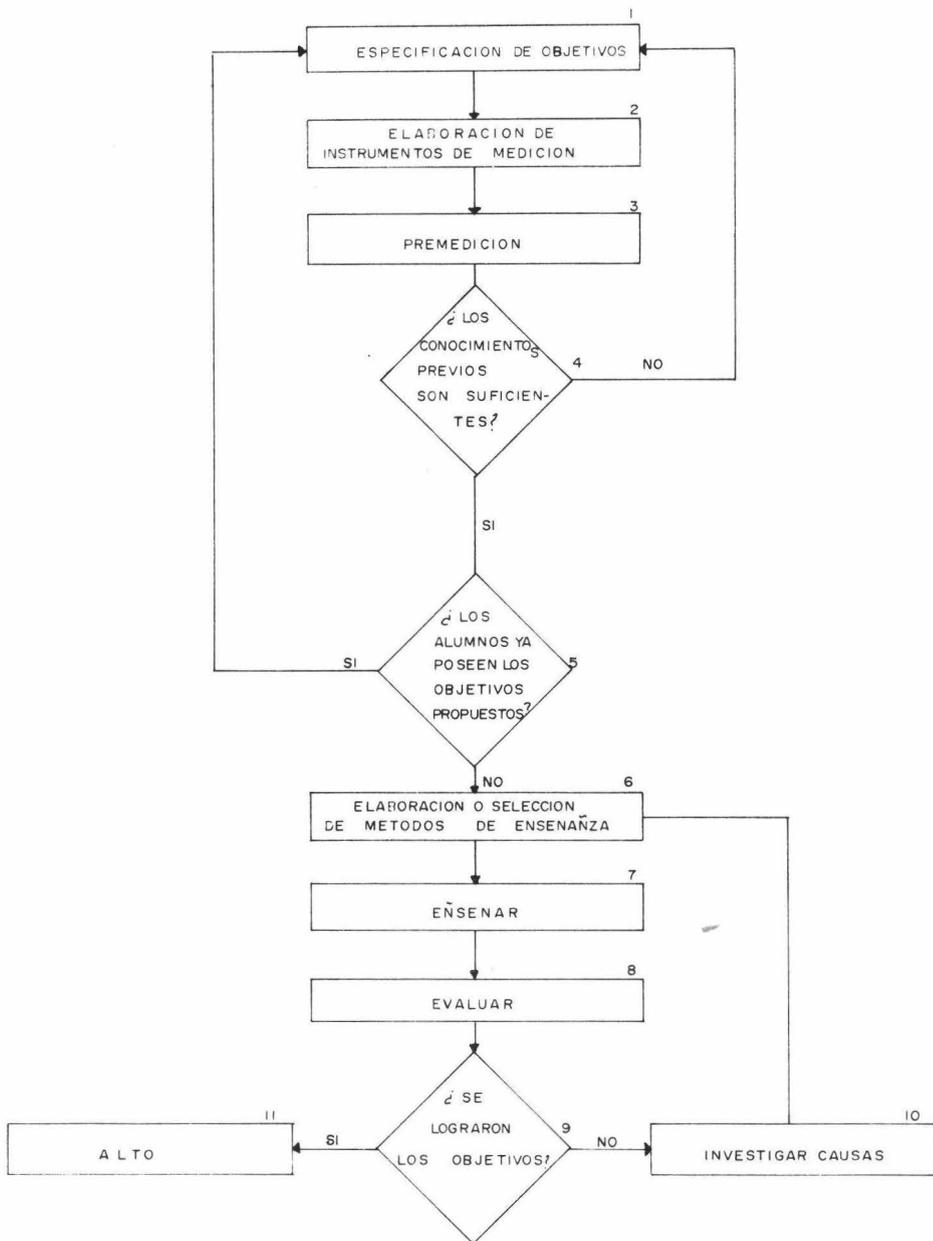
El paso 7, se refiere a la impartición del curso donde se pone en práctica la planificación previa del mismo.

Luego, el paso 8, evaluación, consiste en la aplicación de los instrumentos de medición, para comprobar si los alumnos alcanzaron o no los objetivos propuestos.

Los pasos 9,10 y 11 se refieren a las decisiones que se tomarán con respecto a los resultados de la evaluación. Si estos resultados señalan que los objetivos no se han logrado, se deben investigar las causas, que pueden ser: una mala selección de los métodos de enseñanza o de los instrumentos de medición.

En cualquiera de los casos es necesario investigar detalladamente, dónde estuvo la falla, para mejorar el curso y lograr que el mayor porcentaje de alumnos alcance los objetivos. Si el resultado de la evaluación muestra el logro de los objetivos, esto quiere decir que su planificación e impartición fué la indicada.

Es necesario hacer notar la importancia de la previsión en el enfoque de sistematización de la enseñanza, pues el conocimiento científico ofrece la posibilidad de preveer el futuro y modelarlo conscientemente. Un rasgo esencial del conocimiento científico es su carácter sistemático, es decir, la agrupación de conocimientos ordenada según determinados principios teóricos. Un conjunto de conocimientos dispersos, que no se hallen unidos según un sistema que guarde conexión, no llegará a constituir una ciencia.



ESTRATEGIA DEL PROCESO DE INSTRUCCION (E)

• **DIAGRAMA DE FLUJO. R.Co. ANDERSON y G.W.FAUST**
Sistematización de la enseñanza

CAP. V.

PROGRAMA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES

- A.- OBJETIVOS GENERALES DE LA EDUCACION CIENTIFICA
- B.- PROGRAMA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES I
(FISICA I)
- C.- PROGRAMA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES II
(QUIMICA I)
- D.- PROGRAMA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES III
(BIOLOGIA I)
- E.- PROGRAMA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES IV
(METODO CIENTIFICO EXPERIMENTAL)
- F.- ACTIVIDADES INDISPENSABLES EN LOS CURSOS DE
CIENCIAS EXPERIMENTALES

PROGRAMA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES.

Para planificar° un programa de estudios es necesario plantear estas cuestiones: qué se debe enseñar, cómo saber qué se ha enseñado y que materiales y procedimientos funcionarán mejor para enseñar lo deseado.

Esto se puede resumir en tres factores indispensables en la elaboración de cualquier programa.

- a) Planteamiento de objetivos
- b) Medios para alcanzar los objetivos
- c) Evaluación.

Una vez planteado el objetivo general del colegio, se plantean los objetivos de la educación científica, los objetivos intermedios y los objetivos operativos, señalando los vínculos existentes entre cada objetivo y el objetivo general.

Los que se llaman objetivos intermedios y objetivos operativos no son más que medios para alcanzar los objetivos generales, y unidos a estos medios van todos aquellos como son las técnicas y métodos de enseñanza, recursos auxiliares y actividades específicas a realizar conjuntamente maestros y alumnos. La claridad de estos objetivos da la medida en que estos deban ser alcanzados y así podrán evaluarse , persiguiéndose con esta evaluación (Cap.IV) dos cuestiones: una, saber hasta que punto se ha avanzado en el alcance de los objetivos y otra, tener una información retroalimentadora para conocer las fallas cometidas

previamente en el intento por llegar al objetivo final. En este programa se plantean primeramente los objetivos generales de la educación científica que serían los correspondientes a los objetivos del área de ciencias experimentales; a continuación se plantea el contenido del programa en áreas de investigación para no limitar el campo del conocimiento a temas reducidos, así como los objetivos intermedios y operativos; los últimos serán los evaluables, ya que describen conductas específicas para el estudiante. Al final se enuncian actividades indispensables para los cursos de Ciencias Experimentales. Es importante hacer notar que todo esto, las áreas de investigación y las actividades son únicamente una parte de los medios para el logro de los objetivos generales; la metodología, las técnicas auxiliares etc. deberán ser seleccionadas libremente de acuerdo a la modalidad de cada grupo.

NOTA : NOMENCLATURA EMPLEADA EN LA ESPECIFICACION DE LOS OBJETIVOS;

PRIMERA CIFRA SIGNIFICATIVA: Area de investigación

SEGUNDA CIFRA SIGNIFICATIVA: Número correspondiente al objetivo intermedio

TERCERA CIFRA SIGNIFICATIVA: Número correspondiente al objetivo operativo.

A.- OBJETIVOS GENERALES DE LA EDUCACION CIENTIFICA

- 1.- El alumno se habituara a observar los fenomenos.
- 2.- El alumno adquirira el habito de cuestionarse sobre estos fenomenos.
- 3.- El alumno adquirira conocimientos que pueda utilizar para predecir, entender y controlar los fenomenos naturales.
- 4.- El alumno adquirira habilidad en la investigacion cientifica y la aplicara a situaciones apropiadas a su vida diaria.
- 5.- El alumno adquirira actitudes cientificas y aprendera a aplicar estas apropiadamente en sus experiencias diarias.
- 6.- El alumno llegara a entender las interrelaciones entre ciencia, tecnologia y sociedad y se dara cuenta de la importancia del hombre en estos aspectos.
- 7.- El alumno aprendera y desarrollara numerosas habilidades psicomotoras a traves del estudio de la ciencia.
- 8.- El alumno adquirira interes y entusiasmo por la ciencia.

Estos objetivos generales de la educacion cientifica son las bases de los cursos de ciencias experimentales por las siguientes razones:

- 1.- Están impregnados de humanismo, a través del cual la ciencia se vincula a la vida de cada individuo.
- 2.- La ciencia es vista como una actividad universal y no como privilegio de unos cuantos.
- 3.- Cada uno de estos objetivos puede expresarse como objetivo instruccional y serán apropiadas para individuos de diferentes edades y a diferentes niveles de madurez intelectual.
- 4.- Se pueden encontrar referencias explícitas en las áreas cognocitiva, afectiva y psicomotora.

El objetivo fundamental establecido es el de formar en el estudiante una cultura básica para que integre junto con los demás conocimientos científicos y humanísticos, una idea contemporánea, racional de lo que es el mundo que le rodea, su propia comunidad y él mismo.

En nuestro medio y al nivel educativo al que va dirigido el programa, los mecanismos utilizados para que el alumno obtenga tal cultura puede resumirse en la forma "aprender haciendo" (investigación, lectura, discusión), en contraposición con el tradicional "aprender oyendo".

Para que el alumno adquiriera estrategia en el manejo del "Metodo Científico" en el transcurso de cuatro semestres se especifican objetivos de contenido de cada materia que se irán realizando a través de los ciclos escolares.

B. PROGRAMA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES I. (FISICA I)

F I N E S :

Que el alumno:

- 1.- Conozca el " Método Científico"
- 2.- Que aplique el "Metodo Científico" en sus investigaciones diarias, orientado por el profesor.
- 3.- Que comprenda la importancia de algunos fenómenos físicos en su vida.

CURSO DE CIENCIAS EXPERIMENTALES I.

- AREAS DE INVESTIGACION; 1.- METROLOGIA
- 2.- PROPIEDADES DE LA MATERIA
 - 3.- METODOS DE SEPARACION
 - 4.- IDENTIFICACION DE LOS COMPONENTES DE MEZCLAS Y COMPUESTOS.

AREA DE INVESTIGACION 1 : M E T R O L O G I A

Que el alumno:

- 1.10 Comprenda el concepto de medida y sus implicaciones.
- 1.11 Defina el concepto de medida
- 1.12 Realice mediciones de longitudes, volúmenes, temperaturas, etc.
- 1.20 Conozca y aplique diferentes sistemas de unidades.
- 1.21 Identifique diferentes sistemas de unidades.
- 1.22 Haga conversiones de unidades de un sistema a otro.
- 1.30 Comprenda los conceptos de exactitud, precisión y error en una medición.
- 1.31 Explique el concepto de exactitud en lo referente a medición.
- 1.32 Explique el concepto de precisión en una medición.
- 1.33 Explique el concepto de error en una medición.
- 1.34 Señale el grado de precisión en algunas mediciones.
- 1.40 Conozca a algunos instrumentos de medición y adquiera destreza en su manejo.

- 1.41 Nombre algunos instrumentos de medición.
- 1.42 Describa el manejo de algunos de ellos.
- 1.43 Haga mediciones de magnitudes físicas, empleando algunos de estos instrumentos.
- 1.44 Calibre con precisión estos aparatos.
- 1.45 Construya un instrumento de medición.
- 1.50 Comprenda el significado de variable de operación.
- 1.51 Mencione las diferentes variables de un proceso.
- 1.52 Controle experimentalmente las variables en algún proceso.
- 1.60 Adquiera habilidad para construir e interpretar gráficas.
- 1.61 Construya gráficas con datos tomados experimentalmente.
- 1.62 Interprete gráficas representativas de algunos procesos.

AREA DE INVESTIGACION 2 ; PROPIEDADES DE LA MATERIA

Que el alumno :

- 2.10 Comprenda el concepto de materia.
- 2.11 Defina el concepto de materia
- 2.20 Comprenda las diferencias entre las propiedades generales y propiedades características de la materia.
- 2.21 Explique el concepto de propiedad.
- 2.22 Diferencie entre propiedades generales y propiedades específicas de la materia.
- 2.23 Ejemplifique algunas de estas propiedades.
- 2.30 Comprenda la diferencia entre un cambio físico y un cambio químico
- 2.31 Distinga entre un cambio físico y un cambio químico.

- 2.32 Dé ejemplos de cambios físicos y cambios químicos.
- 2.40 Adquiera habilidad en la determinación experimental de algunas propiedades generales de la materia.
- 2.41 Determine experimentalmente volúmenes de cuerpos regulares e irregulares.
- 2.42 Determine experimentalmente masas de diferentes objetos.
- 2.42 Compruebe experimentalmente la "Ley de la Conservación de la materia".
- 2.50 Adquiera habilidad en la determinación experimental de algunas propiedades características de la materia.
- 2.51 Determine experimentalmente algunas propiedades características, tales como: densidad, punto de ebullición, solubilidad, etc.
- 2.60 Adquiera habilidad para aplicar y analizar estas propiedades en casos específicos.
- 2.61 Transfiera sus conocimientos sobre propiedades de la materia a casos específicos.

AREA DE INVESTIGACION 3 : METODOS DE SEPARACION.

Que el alumno:

- 3.10 Comprenda las diferencias entre mezcla, compuesto y elemento.
- 3.11 Explique los conceptos de mezcla, compuesto y elemento.
- 3.12 Distinga entre una mezcla y un compuesto.
- 3.13 Distinga entre una mezcla y un elemento.
- 3.14 Distinga entre un compuesto y un elemento.
- 3.20 Comprenda el significado de proceso físico y proceso químico.
- 3.21 Defina el concepto de proceso.
- 3.22 Defina proceso físico.
- 3.23 Defina proceso químico.

- 3.24 Mencione los principales procesos industriales y de laboratorio para la separación de mezclas y compuestos.
- 3.25 Explique en qué propiedades de la materia se basa cada uno de ellos.
- 3.30 Valorice estos procesos y los seleccione adecuadamente para problemas específicos.
- 3.31 Seleccione los procesos adecuados para la resolución de problemas específicos.
- 3.40 Aplique las propiedades de la materia para separar diferentes tipos de mezclas.
- 3.41 Separe experimentalmente los componentes de una mezcla aplicando un proceso conocido.
- 3.50 Analice algunos procesos químicos de separación de los componentes de compuestos
- 3.51 Realice separaciones en laboratorio de las sustancias integrantes de algunos compuestos.
- 3.60 Adquiera habilidad en el manejo de instrumentos de laboratorio.
- 3.61 Manipule correctamente el material empleado en el laboratorio.
- 3.62 Tome medidas de seguridad en el manejo de material.

AREA DE INVESTIGACION 4 ; IDENTIFICACION DE LOS COMPONENTES
DE MEZCLAS Y COMPUESTOS.

Que el alumno:

- 4.10 Comprenda la relación existente entre una mezcla y una sustancia pura.
- 4.11 Defina qué es una sustancia pura.
- 4.12 Identifique algunas sustancias puras.
- 4.20 Adquiera habilidad en la identificación de los componentes de una mezcla.

- 4.21 Identifique los constituyentes de una mezcla, haciendo uso de las propiedades de la materia.
- 4.30 Adquiera habilidad en la identificación de los constituyentes de algunos compuestos.
- 4.31 Identifique los elementos constituyentes de un compuesto basándose en las propiedades de la materia.
- 4.40 Comprenda la estructura macroscópica de la materia, hasta llegar a la idea de partícula elemental.
- 4.41 Deduzca la conformación de la materia basándose en las propiedades características.

C. PROGRAMA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES II (QUIMICA I)

F I N E S :

Que el alumno:

- 1.- Comprenda cada una de las etapas del Metodo Científico
- 2.- Aplique el método científico en su trabajo diario.
- 3.- Comprenda la importancia de la química y sus relaciones con ella.

CIENCIAS EXPERIMENTALES II.

- AREAS DE INVESTIGACION; 1.- PARTICULAS ELEMENTALES
- 2.- LOS ELEMENTOS Y SUS PROPIEDADES
- 3.- UNIONES QUIMICAS
- 4.- CINETICA Y CATALISIS QUIMICA

AREA DE INVESTIGACION 1 : PARTICULAS ELEMENTALES

Que el alumno;

- 1.10 Analice sus conocimientos previos sobre las propiedades de la materia.
- 1.11 Mencione las propiedades físicas de la materia.
- 1.12 Reagrupe sus conocimientos sobre las propiedades características de la materia para poder clasificarla.
- 1.20 Explique el concepto de "modelo".
- 1.21 Mencione las características fundamentales de un modelo.
- 1.22 Mencione la importancia de los modelos en los estudios científicos.
- 1.30 Mediante el conocimiento de las propiedades eléctricas y magnéticas de la materia cree un modelo de la misma.
- 1.31 Construya un modelo de la materia con ayuda de las propiedades eléctricas y magnéticas de la misma.
- 1.40 Comprenda las principales teorías atómicas.
- 1.41 Explique los fundamentos de las teorías atómicas (principalmente de Dalton y Bohr)
- 1.42 Explique el significado de los números cuánticos.
- 1.43 Deduzca las configuraciones electrónicas de algunos elementos.

AREA DE INVESTIGACION 2 ; LOS ELEMENTOS Y SUS PROPIEDADES

Que el alumno:

- 2.10 Conozca algunas propiedades físicas de los elementos.
- 2.11 Explique qué es una propiedad física.
- 2.12 Determine experimentalmente algunas propiedades físicas de los elementos, tales como: conductividad eléctrica, brillo, ductibilidad, etc.
- 2.20 Conozca algunas propiedades químicas de los elementos.
- 2.21 Explique qué es una propiedad química.
- 2.22 Determine experimentalmente propiedades químicas de los elementos, tales como: sus reacciones con el oxígeno, las reacciones de óxidos con agua, acidez y alcalinidad.
- 2.30 Analice algunos de los elementos más abundantes en la naturaleza.
- 2.31 Señale algunos de los elementos más importantes de la naturaleza.
- 2.32 Compruebe las principales propiedades de estos elementos.
- 2.33 Mencione la importancia de estos elementos en la vida.
- 2.40 Organice sus conocimientos sobre los elementos para hacer una distinción entre ellos.
- 2.41 Reagrupe los elementos estudiados de acuerdo con la similitud de sus propiedades.
- 2.50 Comprenda el concepto de electronegatividad.
- 2.51 Explique el concepto de electronegatividad.
- 2.52 Explique la tabla de electronegatividad de Pauling.
- 2.52 Prediga la reactividad de los elementos de acuerdo con su electronegatividad.

- 2.60 Distinga entre las diferentes actividades químicas de los elementos.
- 2.61 Defina " actividad química".
- 2.62 Clasifique a los elementos de la tabla periódica de acuerdo con su actividad química.
- 2.70 Integre las propiedades de los elementos a su modelo atómico.
- 2.71 Construya un modelo atómico de la materia en base a las propiedades de la misma.
- 2.80 Adquiera habilidad en el manejo de sustancias químicas.
- 2.81 Conozca las propiedades de las sustancias de uso más común en el laboratorio.
- 2.82 Tome precauciones en el manejo de sustancias tales como ácidos y bases.
- 2.83 Manipule adecuadamente estas sustancias.

AREA DE INVESTIGACION 3 : UNIONES QUIMICAS

Que el alumno:

- 3.10 Comprenda el concepto de valencia.
- 3.11 Explique el significado de valencia.
- 3.12 Diga la valencia de algunos elementos de la tabla periódica.
- 3.20 Conozca los diferentes tipos de enlace entre los elementos.
- 3.21 Diferencia los enlaces químicos, basándose en la estructura cristalina de los compuestos, en la conductividad eléctrica, grado de ionización, etc.
- 3.30 Explique las propiedades de los compuestos basándose en el tipo de enlace.

- 3.31 Prediga las propiedades de algunos compuestos conociendo el tipo de enlace que presentan.
- 3.40 Explique el comportamiento de los compuestos en los diferentes tipos de reacciones químicas.
- 3.41 Explique qué es una reacción química.
- 3.42 Clasifique los diferentes tipos de reacciones químicas.
- 3.43 Ejemplifique cada una de estas reacciones.
- 3.44 Prediga el comportamiento de algunos compuestos frente a otros.
- 3.50 Haciendo uso del modelo atómico haga predicciones del comportamiento de un elemento frente a otro.
- 3.51 Prediga el comportamiento de un elemento frente a otro haciendo uso del modelo atómico.

AREA DE INVESTIGACION 4 ; CINETICA Y CATALISIS QUIMICA

Que el alumno:

- 4.10 Comprenda el significado de velocidad de reacción.
- 4.11 Defina el concepto de velocidad de reacción.
- 4.12 Explique el comportamiento de la materia basándose en la teoría cinética molecular.
- 4.20 Analice los factores que afectan la velocidad de una reacción.
- 4.21 Señale los principales factores que afectan la velocidad de una reacción, tales como, temperatura, presión, concentración, etc.
- 4.22 Explique porqué estos factores afectan la velocidad de una reacción.
- 4.23 Determine experimentalmente en qué medida estos factores afectan la velocidad de una reacción.

D. PROGRAMA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES III (BIOLOGIA I)

F I N E S

Que el alumno:

- 1.- Aplique el "Metodo Científico" en cada una de sus investigaciones
- 2.- Que analice las características del "Metodo Científico".
- 3.- Comprenda la importancia de la biología en su relación con el medio ambiente.

CIENCIAS EXPERIMENTALES III.

- AREAS DE INVESTIGACION : 1.- UNIDAD
 2.- DIVERSIDAD
 3.- CONTINUIDAD
 4.- INTERACCION

AREA DE INVESTIGACION 1 ; U N I D A D

Que el alumno:

- 1.10 Comprenda que los seres vivos poseen semejanzas en los componentes químicos y en la forma en que éstos se organizan en estructuras definidas transformadoras de energía.
- 1.11 Sepa diferenciar entre ser "vivo" y ser "no vivo".
- 1.12 Explique las funciones de los seres vivos.
- 1.13 Reconozca la célula como la unidad fundamental y común en todos los seres vivos.
- 1.14 Diferencie una célula animal de una célula vegetal.
- 1.15 Analice cada una de las partes de la célula y sus funciones.
- 1.16 Explique cómo se realizan las transformaciones de energía en la célula.
- 1.20 Comprenda que estas estructuras forman conjuntos más complejos interdependientes.
- 1.21 Explique cómo la célula es la base para la formación de individuos más complejos, tales como tejidos, órganos, etc.
- 1.30 Explique cómo los organismos al ser afectados por los factores ambientales responden en forma básicamente iguales.
- 1.40 Explique el ciclo de vida que poseen los entes biológicos.

AREA DE INVESTIGACION 2 ; DIVERSIDAD

OBJETIVOS:

Que el alumno:

- 2.10 Comprenda la diversidad como consecuencia de la adaptación de los organismos al medio ambiente.
- 2.11 Analice las diferentes formas de vida de los organismos en relación al medio particular que habitan.
- 2.12 Reconozca la diversidad dentro de una misma especie mediante el conocimiento de los grupos sanguíneos.

AREA DE INVESTIGACION 3 ; CONTINUIDAD

MEDIOS ;

Que el alumno:

- 3.10 Comprenda que las semejanzas y diferencias entre los seres vivos están determinadas por dos grupos de factores; los que se transmiten de una generación a otra y los adquiridos durante su vida.
- 3.11 Mencione la existencia de cromosomas en el núcleo de la célula como transmisores de los factores hereditarios.
- 3.12 Sepa que las características del individuo están determinadas por 2 factores; los hereditarios y los ambientales.
- 3.20 Observe y analice que la información hereditaria depende de configuraciones y combinaciones moleculares precisas que guían las actividades metabólicas del individuo.
- 3.21 Describa la substancia responsable de la información genética.
- 3.22 Explique las funciones específicas del DNA.
- 3.23 Relacione las funciones del DNA con su estructura molecular para explicar el código genético.
- 3.30 Comprenda que la información hereditaria pasa a los descendientes por medio de ciertas leyes de distribución dadas por los mecanismos de reproducción.

- 3.31 Mencione las leyes de Mendel.
- 3.32 Explique la teoría cromosómica.
- 3.33 Diferencie los cromosomas que determinan el sexo de un individuo.
- 3.34 Explique cómo ciertas características hereditarias son transmitidas en los cromosomas que determinan el sexo.
- 3.35 Mencione algunas leyes que determinan las características hereditarias de una población.
- 3.36 Mencione las principales características del individuo determinadas por el multialelismo.
- 3.40 Analice las causas de las mutaciones genéticas.
- 3.41 Deduzca que los cambios en la información genética dan por resultado diferencias transmisibles.
- 3.42 Analice las causas que provocan las mutaciones.
- 3.43 Explique cómo las mutaciones proveen la materia prima para la diversidad.

AREA DE INVESTIGACION 4 : INTERACCION

Que el alumno:

- 4.10 Que los alumnos comprendan la existencia del equilibrio ecológico por el estudio de las relaciones entre los seres vivos y con el medio ambiente.
- 4.11 Explique las relaciones de los organismos entre sí y con el medio ambiente.
- 4.12 Mencione diversas agrupaciones de los seres vivos.
- 4.13 Diferencie los factores bióticos y abióticos y algunas de sus interacciones.
- 4.20 Comprenda que esas relaciones mantienen un equilibrio delicado y que éste debe ser conocido y preservado para no producir el agotamiento de los recursos y el deterioro del ambiente.

- 4.21 Relacione las cadenas alimenticias en la conservación del equilibrio ecológico.
- 4.22 Explique la importancia del estudio de la ecología en la preservación de los Recursos Naturales.

E. PROGRAMA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES IV
(METODO CIENTIFICO EXPERIMENTAL)

F I N E S

- 1.- Valore el "Método Científico" y lo aplique como una estrategia en la resolución de sus problemas.
- 2.- Aplique los conocimientos adquiridos durante los cursos anteriores y sean para él un punto de partida para nuevas investigaciones.
- 3.- Comprenda la importancia de la interrelación entre física, química y biología en la vida.

CIENCIAS EXPERIMENTALES IV

- AREAS DE INVESTIGACION:
- 1.- AGUA
 - 2.- AIRE
 - 3.- LUZ
 - 4.- ENERGIA
 - 5.- FERMENTACION
 - 6.- RECURSOS NATURALES

Para el manejo de estas areas de investigación se dan las siguientes indicaciones:

- 1.- Se planteará una introducción-motivación, con ayuda de visitas extra-escolares, películas, transparencias, discusiones, conferencias, etc.
- 2.- Se pedirá a los alumnos una investigación somera de cada uno de los temas, proporcionándoles bibliografía adecuada.
- 3.- Se plantearán a los alumnos problemas sencillos que resolverán empleando el Método Científico y en los que acrecentarán su habilidad en el control de variables.
- 4.- Los equipos de alumnos seleccionarán como mínimo dos áreas de investigación para ser desarrolladas durante el curso.
- 5.- Los alumnos elaborarán un anteproyecto sobre cada una de las áreas elegidas por ellos para su estudio.
- 6.- Los alumnos discutirán los anteproyectos y procederán a comprobar sus hipótesis.
- 7.- Los alumnos presentarán y discutirán los resultados de sus experimentos ante todo el grupo.
- 8.- Se integrarán las investigaciones presentadas de los temas paralelos y se sacarán conclusiones generales.

AREA DE INVESTIGACION : 1. AGUA

Que el alumno:

- 1.10 Comprenda la importancia del agua en la vida.
- 1.11 Analice las principales propiedades químicas y físicas del agua.
- 1.12 Haga una clasificación de los diferentes tipos de agua, basándose en sus propiedades.
- 1.13 Mencione las principales aplicaciones del agua en la industria.
- 1.14 Haga una relación del agua con las diferentes formas de vida.

AREA DE INVESTIGACION : 2. AIRE

Que el alumno:

- 2.10 Comprenda la importancia del aire en la vida.
- 2.11 Explique los principales efectos del aire en la certeza terrestre.
- 2.12 Analice los problemas que se pueden producir por la contaminación atmosférica en una zona ecológica.
- 2.13 Sintetice las principales aplicaciones tecnológicas y científicas del aire.

AREA DE INVESTIGACION : 3. LUZ

Que el alumno:

- 3.10 Comprenda la importancia de la luz
- 3.11 Explique las teorías acerca de la naturaleza de la luz.
- 3.12 Analice la importancia de la luz en los fenómenos de la visión.
- 3.13 Sintetice algunas de las propiedades de la luz.
- 3.14 Mencione las principales aplicaciones de la luz en los trabajos del hombre.

AREA DE INVESTIGACION ; 4. ENERGIA

Que el alumno:

- 4.10 Conozca las diferentes manifestaciones de la energía.
- 4.11 Analice las diferentes transformaciones de la energía.
- 4.12 Adquiera capacidad para medir diferentes formas de energía.
- 4.13 Adquiera habilidad para controlar y aplicar la energía.
- 4.14 Relacione la importancia de la energía con la vida.

AREA DE INVESTIGACION ; 5.FERMENTACION

Que el alumno:

- 5.10 Comprenda el fenómeno de la fermentación.
- 5.11 Explique los principales factores que intervienen en el fenómeno.
- 5.12 Mencione las aplicaciones dadas por el hombre a la fermentación.

AREA DE INVESTIGACION ; 6. RECURSOS NATURALES.

Que el alumno:

- 6.10 Conozca los recursos naturales existentes en México.
- 6.11 Explique el uso que se debe dar a estos recursos.
- 6.12 Analice la forma de aprovechar aquellos que no son aprovechados.

F.- ACTIVIDADES INDISPENSABLES EN LOS CURSOS DE CIENCIAS
EXPERIMENTALES ;

- 1.- El profesor deberá elaborar su plan de trabajo por "área de investigación".
- 2.- Se debe impulsar diariamente la motivación en los estudiantes.
- 3.- Se debe fomentar el trabajo en equipo.
- 4.- El alumno debe aprender a hacer investigaciones bibliográficas.
- 5.- A partir de observaciones preliminares, los estudiantes deben plantear problemas y tratar de resolverlos después de proponer las hipótesis requeridas.
- 6.- Con el objeto de probar los efectos producidos por las diversas variables del medio, los estudiantes deben establecer ambientes artificiales en el laboratorio.
- 7.- De las experiencias logradas en el campo y en el laboratorio, así como de los datos que los estudiantes obtengan de la literatura, de las discusiones con sus compañeros y con el maestro, se podrán alcanzar soluciones de los temas fundamentales.

CAP. VI.

EVALUACION

- A - FINES DE LA EVALUACION
- B - HIPOTESIS
- C - PRUEBA DE HIPOTESIS
- D - CONDICIONES DE LA REALIZACION DEL MUESTREO
- E - DATOS OBTENIDOS
- F - ANALISIS DE DATOS

EVALUACION

La evaluación es el proceso mediante el cual el maestro y el estudiante juzgan si se han logrado los objetivos de la enseñanza.

-Crombach-

La evaluación dentro de la enseñanza -aprendizaje es un proceso valorativo encaminado hacia dos campos; por una parte como indicador primordial de los cambios que se han presentado en los diversos aspectos conductuales del estudiante y por otra como juez que estima la efectividad de todos los medios y recursos del proceso educativo.

Dentro del primer campo sus funciones son:

- 1) Retroalimentar al que aprende, mediante la información de los resultados obtenidos, con el objeto de superar las deficiencias y de identificar las causas de éstas.
- 2) Estimular al sujeto de aprendizaje para acrecentar en él su deseo de superación.

El segundo campo suministra la información necesaria para actualizar los planes y programas de estudio, y orienta en la selección de los procedimientos pedagógicos más adecuados.

A- FINES DE LA EVALUACION.-

Debido a la reciente creación del Colegio de Ciencias y Humanidades y a lo novedoso de sus planes y programas de estudio, se ha encontrado la necesidad de valorarlos y así conocer sus alcances y limitaciones, para de esta manera poderlos adaptar a las necesidades actuales; así mismo es de suma importancia evaluar la transformación positiva de las actitudes del educando.

Estos puntos son la pauta de la investigación realizada.

B- HIPOTESIS.-

El método de enseñanza a través de la observación directa, la investigación experimental y la discusión, incrementa las capacidades intelectuales de los estudiantes.

C- PRUEBA DE HIPOTESIS.-

Para efectuar la comprobación de la hipótesis ha sido necesaria la aplicación de una prueba objetiva, mediante la cual se obtengan relaciones entre las variables:

1) VARIABLE INDEPENDIENTE: El método de enseñanza a través de la observación directa, la investigación experimental y la discusión.

VARIABLE DEPENDIENTE: El incremento de las capacidades intelectuales en los estudiantes.

Se entiende por capacidades intelectuales aquellas aptitudes para pensar que se ponen de manifiesto al medir situaciones que comprenden:

a) Reconocimiento y comprensión de una idea o principio expuesto con palabras diferentes de las usadas en un libro.

b) Deducción del significado de datos presentados en forma de gráfica, tablas, diagramas o ecuaciones.

c) Establecimiento de predicciones más allá de los datos ofrecidos y al mismo tiempo reconocimiento de suposiciones y de posibles errores inherentes a este proceso.

d) Aplicación de lo que se ha aprendido a la solución de un problema nuevo.

e) Análisis de obras de arte, debates o exposiciones científicas para descubrir relaciones entre los elementos o ideas y su contribución a la validez del todo, mediante su organización.

f) Evaluación de un trabajo en cuanto a su precisión lógica y consistencia interna de acuerdo con criterios externos.

No se pueden encontrar todos estos casos en ítems que se refieren a una sólo situación de prueba; por este motivo

se han seleccionado dos de estos procesos mentales complejos, el primero referente al nivel de aplicación y relaciona lo que se ha aprendido con la solución de un problema nuevo; y el segundo mide la capacidad analítica, haciendo uso de un artículo científico para descubrir las relaciones entre las ideas y la manera en que aportan pruebas que se pueden usar en la solución de un problema.

3) VARIABLES INTERVENTORAS: Es necesario considerar ciertas variables, como factores externos capaces de influir en la variable dependiente; entre éstas se encuentran:

Las características individuales del alumno, edad, sexo, medio socio-económico en que se desenvuelve; capacidad académica del profesor; horario de estudios; número de alumnos en el grupo; calidad de los recursos didácticos empleados, etc.

La prueba está redactada en los siguientes términos:^o

NOMBRE-----EDAD-----

ESCUELA-----NIVEL-----

ESCUELA DE PROCEDENCIA--() Colegio de Ciencias y Humanidades
() Preparatoria

Lea con cuidado las instrucciones posteriores al siguiente párrafo, para responder a las cuestiones:

^oNELSON CLARENCE . Mediciones y evaluación en el aula.
Ed. Kapelusz. Buenos Aires, 1971. Pág. 91-94

En una calurosa mañana de verano, bajaba por el río una fila de barcos. Tuvo que abrirse el tramo central de un puente metálico bajo, que atravesaba el río, para que pudieran pasar los barcos. Transcurrió un largo tiempo hasta que pasaron todos los barcos. Mientras el puente estaba abierto, el sol caía sobre él y lo calentaba cada vez más. Cuando el cuidador del puente trató de cerrarlo, resultó que el tramo central no encajaba. Se había alargado y no se pudo cerrar el puente.

PROBLEMAS;

- 1.- ? Qué pasó con el tramo del puente que no se pudo cerrar?
- 2.- ? Qué podría hacerse con ese tramo del puente para que pudiera volver a cerrarse?

CLASIFIQUE LOS REACTIVOS 1 al 3 EN ALGUNO DE LOS 3 GRUPOS SIGUIENTES;

- a) Algo que se podría ver (OBSERVACION)
- b) Algo que tiene relación con una teoría científica; no se puede ver pero se da por supuesto (SUPOSICION)
- c) Algo que se puede inferir a partir de teorías (DEDUCCION)

- 1.- El tramo central del puente había aumentado de longitud (Resp. a)
- 2.- El tramo central estaba formado por moléculas que se movían rápidamente (b)
- 3.- Si ese tramo del puente metálico estaba constituido por

moléculas con movimiento, entonces, el aumento de velocidad de las moléculas, debido al aumento de la temperatura, fué la causa de que el tramo del puente se alargara (c)

- 4.- Las moléculas se mueven más ligero cuando sube la temperatura; las moléculas disminuirán su velocidad cuando baje la temperatura (b)
- 5.- Si se enfría un trozo de acero caliente, sus moléculas disminuirán de velocidad y la pieza de acero disminuirá de tamaño (c)
- 6.- Después de arrojar agua fría sobre el puente por espacio de 15 minutos, el puente pudo cerrarse sin ninguna dificultad. (a)
- 7.- El enfriamiento del puente hizo que se acortara el tramo (a)
- 8.- Si el enfriamiento reduce la velocidad de las moléculas, entonces, el tramo del puente se acortó porque las moléculas del acero se movían más lentamente (c)

ANALICE CUIDADOSAMENTE EL SIGUIENTE ARTICULO.

PROBLEMA: ? Cómo influye el estrógeno en el comportamiento de los canarios hembra?

HIPOTESIS: El estrógeno puede estimular a la hembra para que construya el nido y para la actividad de incubación.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL: En un cierto momento, alejado de la época de cría, cuando la secreción natural de estrógeno es mínima, 24 canarios hembras y 18 machos se dividieron en 4 grupos de la siguiente manera:

GRUPO A.- 6 hembras se aislaron individualmente de los machos. Cada una recibió 0.5 mg. de estrógeno tres veces por semana.

GRUPO B.- 6 hembras fueron apareadas con canarios machos no tratados y cada pareja colocada en una jaula aparte. Cada hembra recibió 0.5 mg. de estrógeno 3 veces por semana.

GRUPO C.- 6 hembras fueron apareadas con canarios machos y cada pareja colocada en una jaula aparte. Los machos recibieron 2.0 mg. de testosterona, cada uno 3 veces por semana. Cada hembra recibió 0.5 mg. de estrógeno 3 veces por semana.

GRUPO D.- 6 hembras fueron apareadas con machos sin tratar y cada pareja colocada en una jaula aparte. Las hembras no recibieron dosis de estrógeno.

A cada jaula se le colocó el material necesario, de modo que los párajos lo pudieran tomar cómodamente para fabricar el nido.

RESULTADOS EXPERIMENTALES: Los machos tratados con testosterona cantaban y cortejaban a las hembras, a diferencia de los no tratados.

GRUPO A.- 4 de las 6 construyeron nido. Ninguna puso huevos.

Una incubó en el nido vacío.

GRUPO B.- 3 de las 6 construyeron nido. Ninguna puso huevos.

Una incubó en el nido vacío.

GRUPO C.- 2 construyeron nidos. Ninguna puso huevos. Una in-

cubó en el nido vacío.

GRUPO D.- Ninguna hizo nido. Ninguna puso huevos. Ninguna

incubó.

DATOS ADICIONALES; Se ha visto que en primavera algunas hembras construyen nido aunque no tengan macho. También se ha comprobado que ovulan en la primavera si se les impide que construyan nido, y también han demostrado querer incubar en esas circunstancias. El suministro de estrógeno tiende a suprimir el desarrollo del ovario.

SELECCIONE DE LA CLAVE LAS RESPUESTAS MAS APROPIADAS PARA LAS PREGUNTAS 1 a 6:

CLAVE:

- 1.- Datos dados y necesarios para resolver el problema.
- 2.- Datos dados pero no necesarios para resolver el problema.
- 3.- Datos no dados, pero que se pueden deducir y que son necesarios para resolver el problema.
- 4.- No se puede deducir, o es prueba insuficiente.
- 5.- Expresión contradictoria.

PREGUNTAS;

1. Durante el curso del experimento, todas las hembras de los grupos A, B y C recibieron suministro externo de estrógeno.
(1)
2. Durante el curso del experimento, todos los machos recibieron suministro externo de testosterona. (5)
- 3.- El estrógeno estimula la postura de huevos en las canarias. (5)
4. En el nido debe haber huevos o substitutos de huevos para estimular a la hembra a que incube. (5)
- 5.- La testosterona estimula al macho para que se interese por la hembra. (2)
- 6.- Cuando la hembra ha recibido estrógeno de fuente externa, la presencia de un macho en la jaula da por resultado una mayor actividad en la construcción del nido por parte de la hembra, que cuando el macho no está. (5)

Marque con una "X" la respuesta correcta;

- 7.- El estímulo que induce a la hembra a construir el nido y a incubar es:
 - a) la presencia del macho de la misma especie;.....()
 - b) la presencia de un macho que ha recibido testosterona;.....()
 - c) La presencia de estrógeno en la corriente sanguínea de la hembra.....(X)

- d) el comienzo de la ovulación, independientemente de la presencia del macho.....()
- e) ninguna de los anteriores.....()

8.- El control del experimento precedente residía en el:

- a) Grupo A()
- b) Grupo B.....()
- c) Grupo C.....()
- d) Grupo D.....(X)
- e) Ninguno de los anteriores. No hubo control...()

D. CONDICIONES DE LA REALIZACION DEL MUESTREO.

Para comprobar las presunciones planteadas en la hipótesis se analizaron las variables que influían de una u otra manera en el comportamiento de los estudiantes frente a situaciones problemáticas; posteriormente se seleccionaron varios grupos representativos de la población de los sujetos sometidos a la variable independiente (GRUPOS EXPERIMENTALES), y otro grupo no sometido a dicha variable. (GRUPO CONTROL).

Los grupos experimentales fueron elegidos mediante una selección al azar de una muestra de sujetos extraída de la población total de los cinco planteles del CCH y del primer semestre de la facultad de Ciencias Químicas de la UNAM, procedentes del Colegio de Ciencias y Humanidades. El grupo control fué igualmente elegido por medio del

procedimiento aleatorio de alumnos del primer semestre de la facultad de Ciencias Químicas, procedentes de la Escuela Nacional Preparatoria.

GRUPOS EXPERIMENTALES	No. DE ALUMNOS	NIVEL
A-----	500	-----1er. Semestre CCH
B-----	500	-----3er. Semestre CCH
C-----	500	-----5o. Semestre CCH
D-----	133	-----1er. Semestre Fac. Química (Procedencia CCH)
GRUPO CONTROL	No. DE ALUMNOS	NIVEL
E-----	319	-----1er. Semestre Fac. Química (Procedencia ENP)

E. - DATOS OBTENIDOS

PLANTEL: ATZCAPOTZALCO

NIVEL: 1er. SEMESTRE

EXAMEN:

1a. SECCION		2a. SECCION	
No. DE ACIERTOS	FRECUENCIA	No. DE ACIERTOS	FRECUENCIA
0	0	0	6
1	4	1	22
2	21	2	36
3	23	3	25
4	25	4	8
5	15	5	3
6	7	6	0
7	5	7	0
8	0	8	0

No. DE PREGUNTA	% DE ACIERTOS	No. DE PREGUNTA	% DE ACIERTOS
1	57	1	62
2	63	2	36
3	35	3	56
4	46	4	43
5	64	5	34
6	22	6	35
7	18	7	11
8	46	8	8

PLANTEL: ATZCAPOTZALCO

NIVEL: 3er. SEMESTRE

EXAMEN:

1a. SECCION		2a. SECCION	
No. DE ACIERTOS	FRECUENCIA	No. DE ACIERTOS	FRECUENCIA
0	1	0	5
1	3	1	21
2	14	2	27
3	18	3	23
4	11	4	17
5	27	5	4
6	17	6	3
7	6	7	0
8	3	8	0

No. DE PREGUNTA	% DE ACIERTOS	No. DE PREGUNTA	% DE ACIERTOS
1	70	1	72
2	61	2	37
3	37	3	59
4	45	4	59
5	73	5	25
6	28	6	25
7	22	7	24
8	44	8	14

PLANTEL: ATZCAPOTZALCO

NIVEL: 5o. SEMESTRE

EXAMEN:

1a. SECCION		2a. SECCION	
No. DE ACIERTOS	FRECUENCIA	No. DE ACIERTOS	FRECUENCIA
0	1	0	0
1	0	1	11
2	5	2	19
3	18	3	29
4	14	4	22
5	22	5	11
6	28	6	5
7	9	7	2
8	3	8	1

No. DE PREGUNTA	% DE ACIERTOS	No. DE PREGUNTA	% DE ACIERTOS
1	79	1	76
2	72	2	38
3	73	3	34
4	40	4	25
5	39	5	35
6	74	6	35
7	51	7	39
8	61	8	30

PLANTEL: NAUCALPAN

NIVEL: 1er. SEMESTRE

EXAMEN:

1a. SECCION		2a, SECCION	
No. DE ACIERTOS	FRECUENCIA	No. DE ACIERTOS	FRECUENCIA
0	2	0	2
1	12	1	22
2	12	2	36
3	17	3	23
4	12	4	13
5	27	5	3
6	15	6	1
7	3	7	0
8	0	8	0

No. DE PREGUNTA	% DE ACIERTOS	No. DE PREGUNTA	% DE ACIERTOS
1	63	1	65
2	53	2	34
3	46	3	23
4	36	4	33
5	28	5	14
6	54	6	12
7	39	7	39
8	47	8	11

PLANTEL: NAUCALPAN
 NIVEL: 3er. SEMESTRE
 EXAMEN:

1a. SECCION		2a. SECCION	
No. DE ACIERTOS	FRECUENCIA	No. DE ACIERTOS	FRECUENCIA
0	0	0	7
1	4	1	8
2	13	2	27
3	17	3	29
4	26	4	24
5	23	5	4
6	11	6	1
7	5	7	0
8	1	8	0

No. DE PREGUNTA	% DE ACIERTOS	No. DE PREGUNTA	% DE ACIERTOS
1	59	1	60
2	78	2	37
3	52	3	37
4	31	4	24
5	31	5	13
6	55	6	13
7	45	7	54
8	54	8	16

OLANTEL: NAUCALPAN

NIVEL: 5o. SEMESTRE

EXAMEN:

1a. SECCION		2a. SECCION	
No. DE ACIERTOS	FRECUENCIA	No. DE ACIERTOS	FRECUENCIA
0	0	0	0
1	4	1	16
2	11	2	24
3	17	3	23
4	23	4	22
5	18	5	9
6	12	6	4
7	13	7	2
8	2	8	0

No. DE PREGUNTA	% DE ACIERTOS	No. DE PREGUNTA	% DE ACIERTOS
1	61	1	62
2	52	2	48
3	60	3	24
4	35	4	31
5	40	5	24
6	57	6	22
7	45	7	45
8	57	8	15

PLANTEL: ORIENTE

NIVEL: 1er. SEMESTRE

EXAMEN:

1a. SECCION		2a. SECCION	
No. DE ACIERTOS	FRECUENCIA	No. DE ACIERTOS	FRECUENCIA
0	0	0	4
1	4	1	21
2	11	2	30
3	16	3	26
4	28	4	15
5	20	5	4
6	13	6	0
7	5	7	0
8	3	8	0

No. DE PREGUNTA	% DE ACIERTOS	No. DE PREGUNTA	% DE ACIERTOS
1	80	1	60
2	56	2	34
3	54	3	20
4	38	4	24
5	37	5	14
6	59	6	19
7	48	7	58
8	56	8	11

PLANTEL: ORIENTE

NIVEL: 3er. SEMESTRE

EXAMEN:

1a. SECCION		2a. SECCION	
No.DE ACIERTOS	FRECUENCIA	No.DE ACIERTOS	FRECUENCIA
0	1	0	5
1	4	1	10
2	9	2	25
3	10	3	34
4	24	4	16
5	24	5	4
6	11	6	4
7	12	7	2
8	5	8	0

No.DE PREGUNTA	% DE ACIERTOS	No.DE PREGUNTA	% DE ACIERTOS
1	62	1	65
2	81	2	42
3	67	3	31
4	42	4	24
5	39	5	11
6	52	6	22
7	52	7	60
8	57	8	27

PLANTEL: ORIENTE

NIVEL: 5o. SEMESTRE

EXAMEN:

1a. SECCION		2a. SECCION	
No. DE ACIERTOS	FRECUENCIA	No. DE ACIERTOS	FRECUENCIA
0	0	0	0
1	1	1	8
2	9	2	17
3	21	3	27
4	18	4	31
5	26	5	10
6	11	6	5
7	9	7	2
8	5	8	0

No. DE PREGUNTA	% DE ACIERTOS	No. DE PREGUNTA	% DE ACIERTOS
1	64	1	75
2	63	2	37
3	64	3	40
4	46	4	38
5	32	5	22
6	73	6	31
7	52	7	55
8	76	8	35

PLANTEL: SUR

NIVEL: 1er. SEMESTRE

EXAMEN:

1a. SECCION		2a. SECCION	
No. DE ACIERTOS	FRECUENCIA	No. DE ACIERTOS	FRECUENCIA
0	0	0	7
1	12	1	19
2	10	2	24
3	16	3	20
4	27	4	23
5	11	5	6
6	13	6	1
7	10	7	0
8	1	8	0

No. DE PREGUNTA	% DE ACIERTOS	No. DE PREGUNTA	% DE ACIERTOS
1	67	1	67
2	71	2	32
3	58	3	41
4	42	4	25
5	40	5	17
6	60	6	23
7	42	7	51
8	54	8	15

PLANTEL: SUR

NIVEL: 3er. SEMESTRE

EXAMEN:

1a. SECCION		2a. SECCION	
No. DE ACIERTOS	FRECUENCIA	No. DE ACIERTOS	FRECUENCIA
0	1	0	6
1	1	1	20
2	7	2	21
3	15	3	24
4	24	4	17
5	19	5	9
6	22	6	2
7	10	7	1
8	1	8	0

No. DE PREGUNTA	% DE ACIERTOS	No. DE PREGUNTA	% DE ACIERTOS
1	76	1	67
2	63	2	38
3	66	3	20
4	38	4	28
5	34	5	21
6	69	6	21
7	49	7	53
8	57	8	8

PLANTEL: SUR

NIVEL: 5o. SEMESTRE

EXAMEN:

1a. SECCION		2a. SECCION	
No. DE ACIERTOS	FRECUENCIA	No. DE ACIERTOS	FRECUENCIA
0	0	0	1
1	1	1	18
2	9	2	21
3	13	3	15
4	13	4	20
5	16	5	17
6	19	6	7
7	18	7	0
8	11	8	1

No. DE PREGUNTA	% DE ACIERTOS	No. DE PREGUNTA	% DE ACIERTOS
1	81	1	75
2	79	2	52
3	73	3	37
4	56	4	24
5	48	5	24
6	73	6	37
7	41	7	57
8	51	8	40

PLANTEL: VALLEJO

NIVEL: 1er. SEMESTRE

EXAMEN:

1a. SECCION		2a. SECCION	
No. DE ACIERTOS	FRECUENCIA	No. DE ACIERTOS	FRECUENCIA
0	1	0	5
1	12	1	14
2	10	2	28
3	11	3	42
4	23	4	11
5	18	5	0
6	20	6	0
7	5	7	0
8	0	8	0

No. DE PREGUNTA	% DE ACIERTOS	No. DE PREGUNTA	% DE ACIERTOS
1	67	1	73
2	66	2	28
3	64	3	18
4	38	4	27
5	29	5	13
6	62	6	19
7	49	7	55
8	56	8	9

PLANTEL : VALLEJO

NIVEL: 3er. SEMESTRE

EXAMEN:

1a. SECCION		2a. SECCION	
No. DE ACIERTOS	FRECUENCIA	No. DE ACIERTOS	FRECUENCIA
0	0	0	5
1	5	1	17
2	9	2	26
3	14	3	25
4	28	4	16
5	24	5	10
6	9	6	0
7	9	7	1
8	2	8	0

No. DE PREGUNTA	% DE ACIERTOS	No. DE PREGUNTA	% DE ACIERTOS
1	74	1	73
2	59	2	40
3	61	3	15
4	31	4	20
5	31	5	23
6	64	6	20
7	48	7	50
8	68	8	17

PLANTEL: VALLEJO

NIVEL: 5o. SEMESTRE

EXAMEN:

1a. SECCION		2a. SECCION	
No. DE ACIERTOS	FRECUENCIA	No. DE ACIERTOS	FRECUENCIA
0	0	0	2
1	4	1	13
2	8	2	20
3	12	3	27
4	23	4	25
5	16	5	9
6	26	6	3
7	8	7	1
8	3	8	0

No. DE PREGUNTA	% DE ACIERTOS	No. DE PREGUNTA	% DE ACIERTOS
1	73	1	82
2	64	2	47
3	62	3	32
4	56	4	21
5	42	5	19
6	59	6	28
7	43	7	49
8	59	8	24

FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS

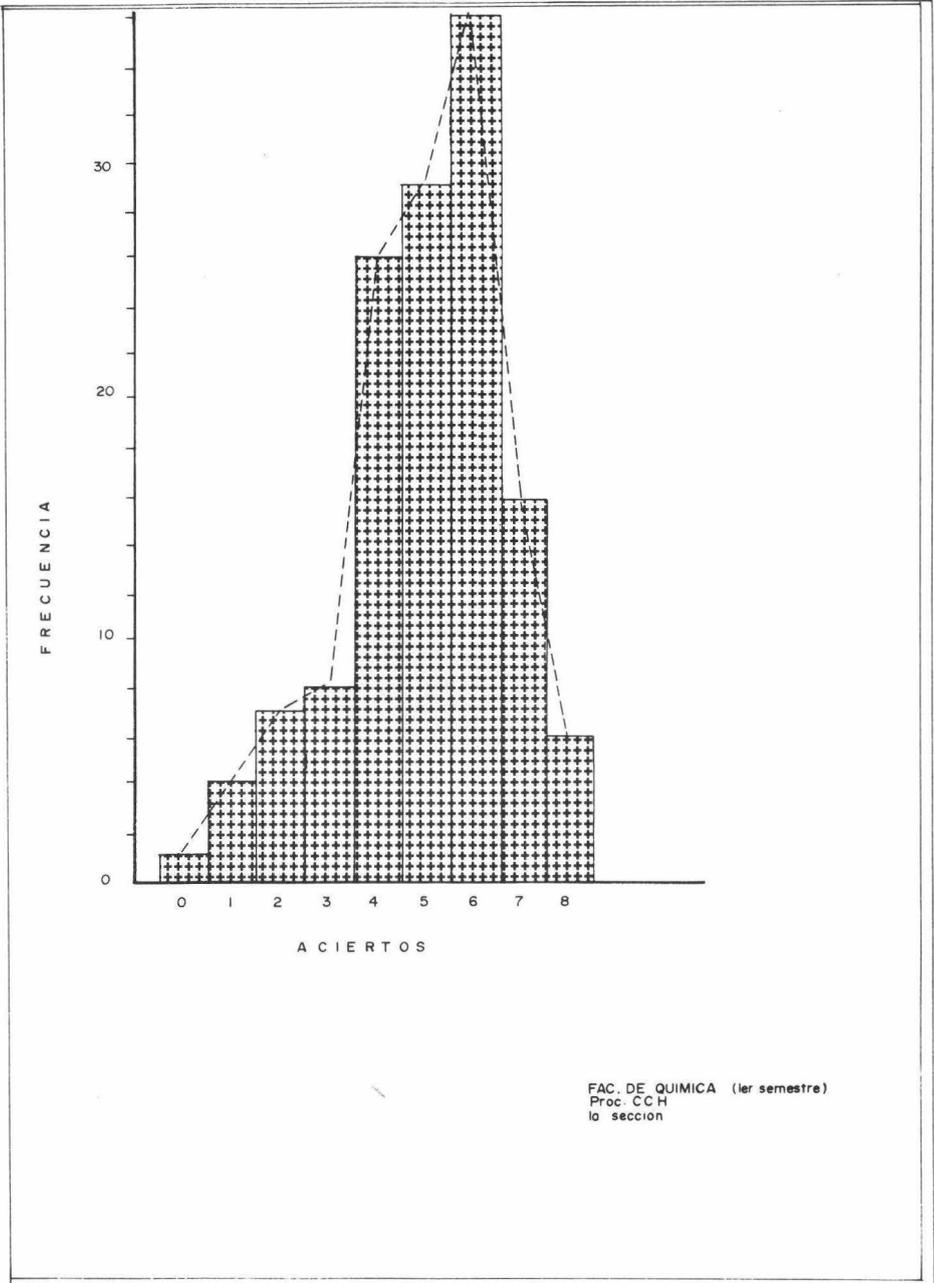
NIVEL: 1er.SEMESTRE

PROCEDENCIA; COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

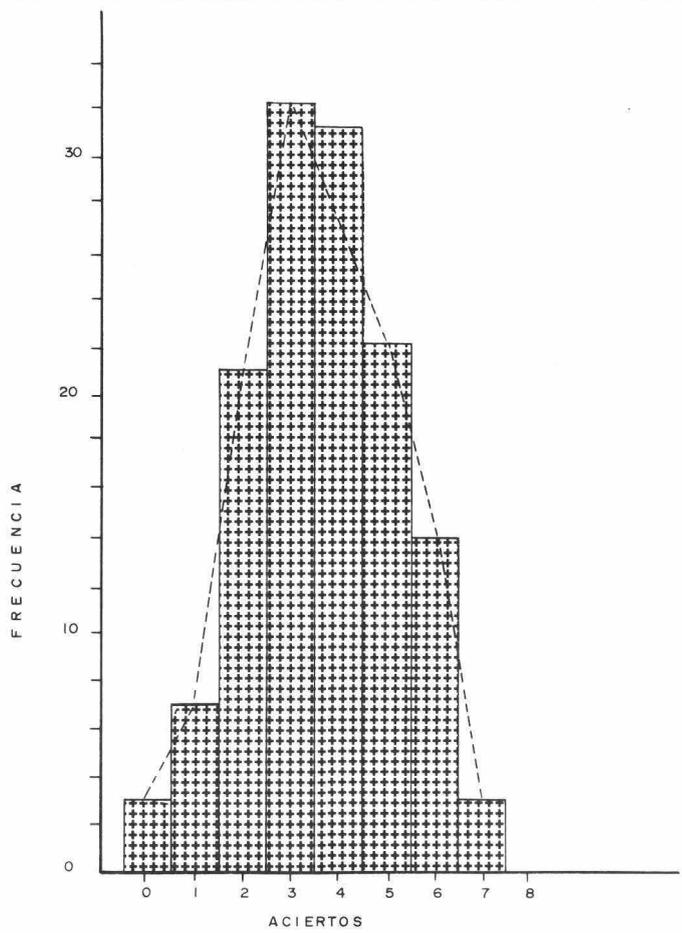
EXAMEN;

1a. SECCION		2a. SECCION	
No. DE ACIERTOS	FRECUENCIA	No. DE ACIERTOS	FRECUENCIA
0	1	0	3
1	4	1	7
2	7	2	21
3	8	3	32
4	26	4	31
5	29	5	22
6	36	6	14
7	16	7	3
8	6	8	0

No. DE PREGUNTA	% DE ACIERTOS	No. DE PREGUNTA	% DE ACIERTOS
1	72	1	74
2	72	2	54
3	69	3	36
4	45	4	36
5	39	5	33
6	73	6	33
7	60	7	56
8	65	8	31



FAC. DE QUIMICA (1er semestre)
Proc. CCH
la seccion



FAC. DE QUIMICA (1er semestre)
Proc. CCH
2a seccion

FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS

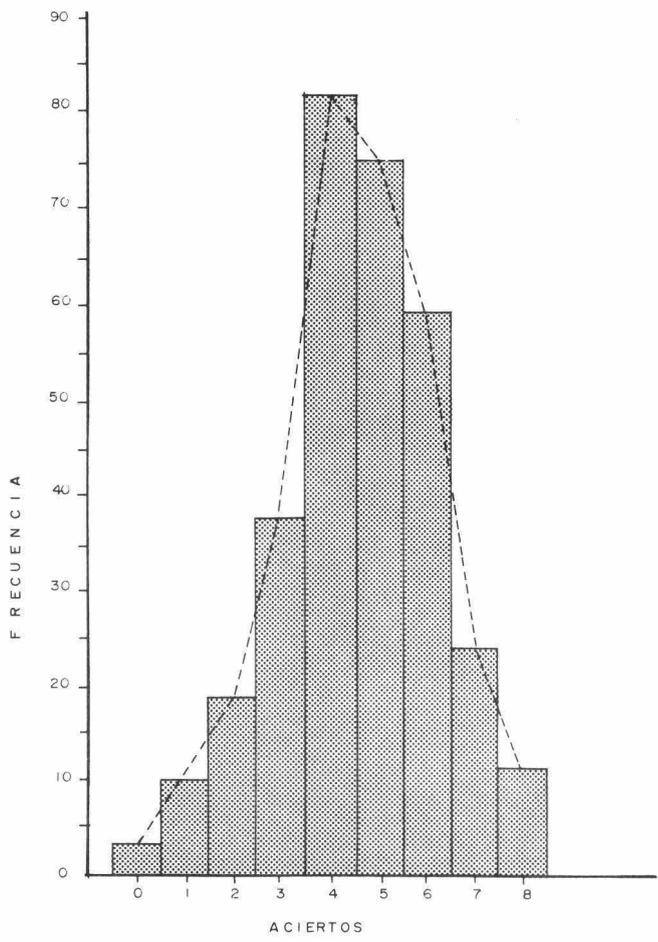
NIVEL: 1er. SEMESTRE

PROCEDENCIA: ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA

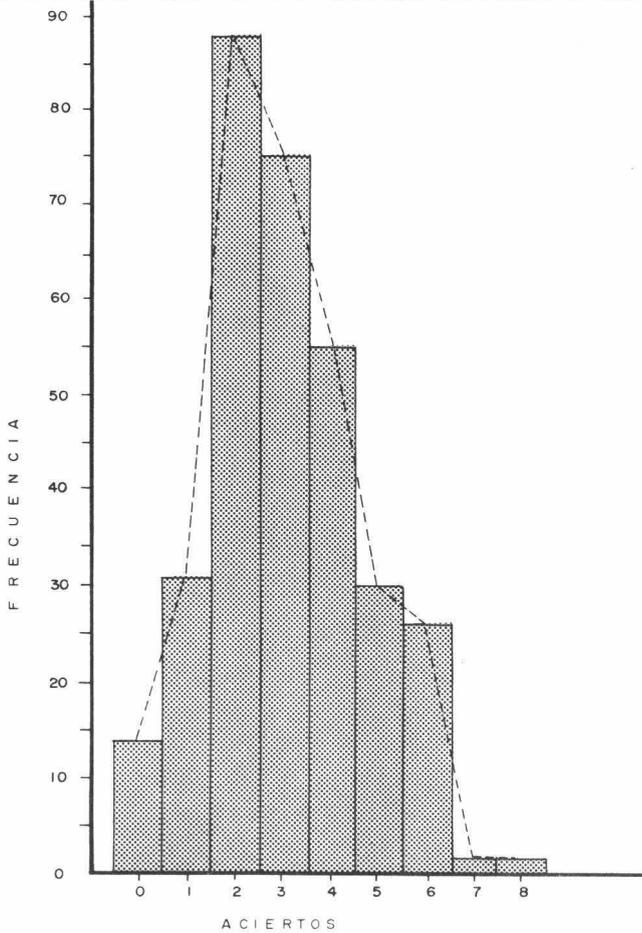
EXAMEN:

1a. SECCION		2a. SECCION	
No. DE ACIERTOS	FRECUENCIA	No. DE ACIERTOS	FRECUENCIA
0	3	0	13
1	10	1	31
2	18	2	87
3	37	3	75
4	82	4	55
5	75	5	30
6	59	6	26
7	24	7	1
8	11	8	1

No. DE PREGUNTA	% DE ACIERTOS	No. DE PREGUNTA	% DE ACIERTOS
1	51	1	62
2	60	2	41
3	59	3	28
4	32	4	20
5	29	5	20
6	56	6	27
7	37	7	34
8	54	8	3



FAC. DE QUIMICA (1er semestre)
Proc. E.N.P.
1a. seccion



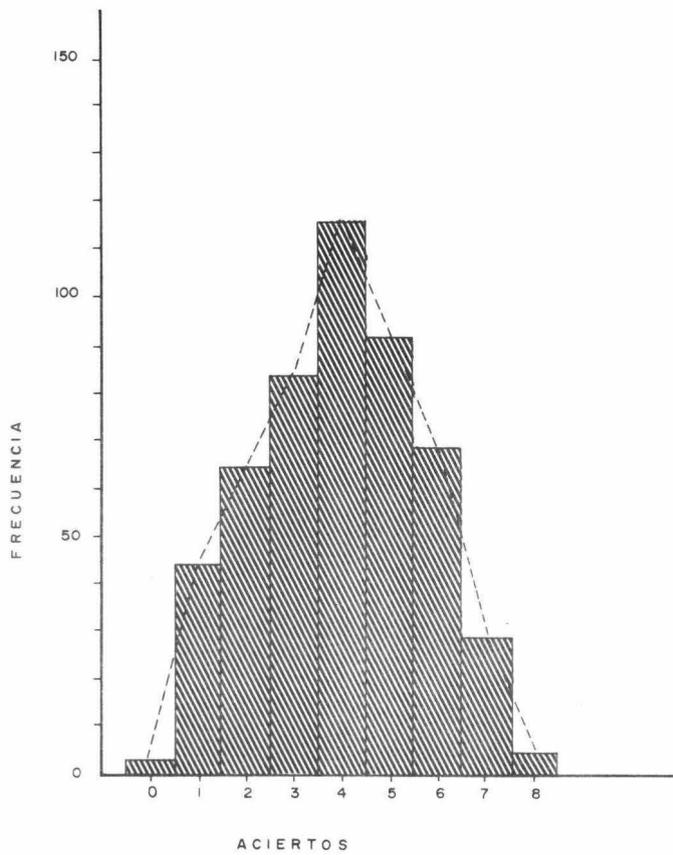
FAC. DE QUIMICA (1er semestre)
Proc. E.N.P.
2a seccion

TOTAL DE DATOS: 1er.SEMESTRE

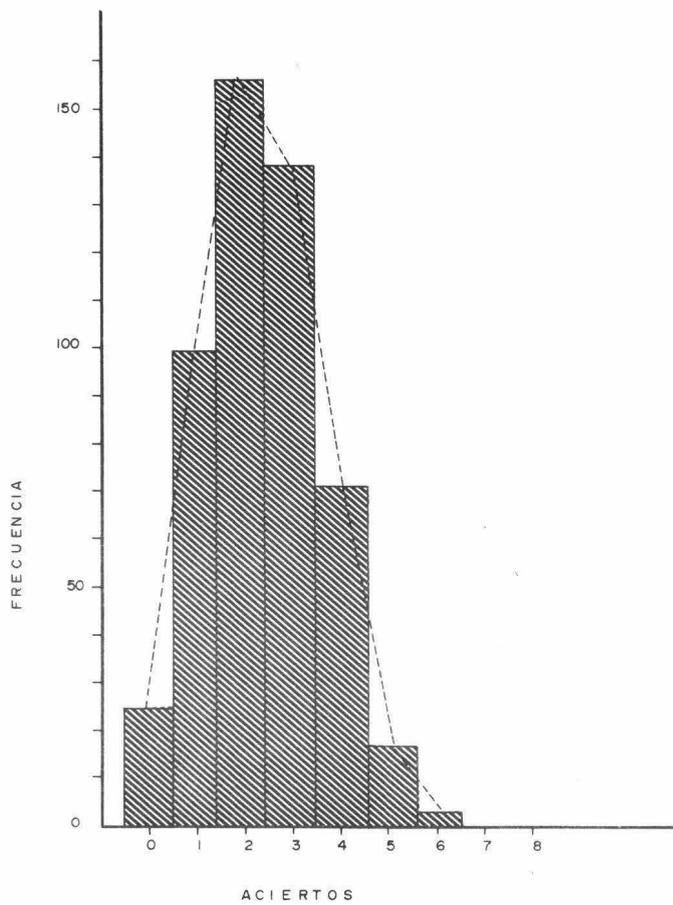
EXAMEN:

1a. SECCION		2a. SECCION	
No. DE ACIERTOS	FRECUENCIA	No. DE ACIERTOS	FRECUENCIA
0	3	0	24
1	44	1	98
2	64	2	154
3	83	3	136
4	115	4	70
5	91	5	16
6	68	6	2
7	28	7	0
8	4	8	0

No. DE PREGUNTA	% DE ACIERTOS	No. DE PREGUNTA	% DE ACIERTOS
1	66.8	1	65.8
2	61.6	2	32.4
3	57	3	24.8
4	38	4	28.8
5	33.8	5	15.2
6	58.2	6	16.8
7	44.8	7	49.8
8	51.2	8	10.8



1er semestre
1a. seccion



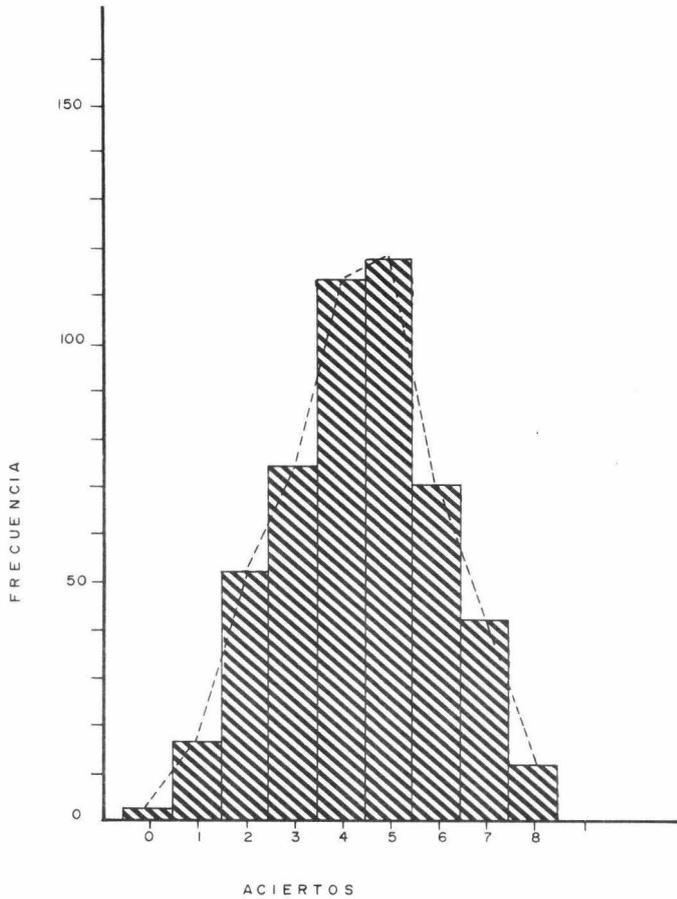
1er semestre
2a. seccion

TOTAL DE DATOS; 3er. SEMESTRE

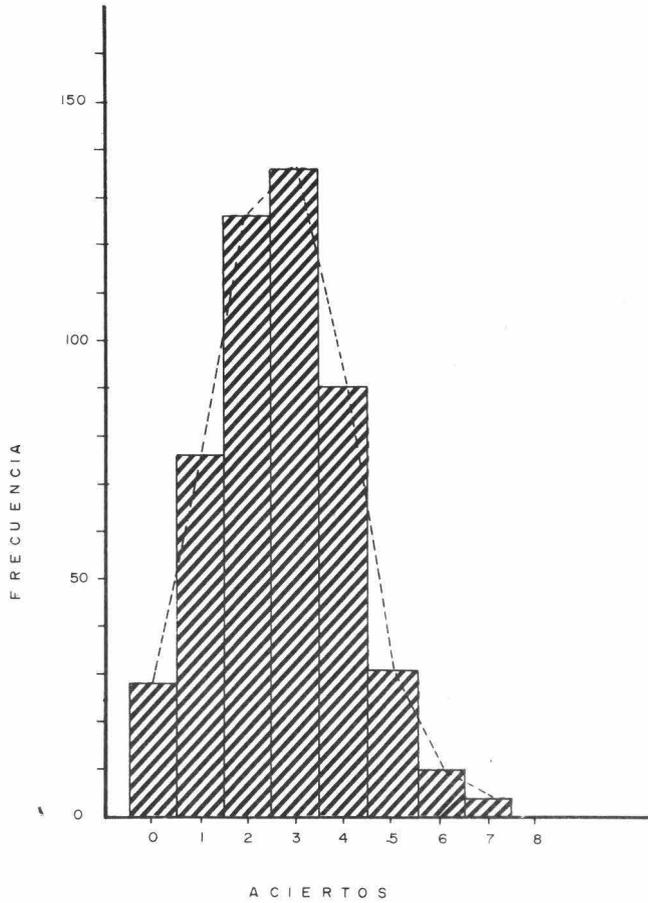
EXAMEN:

1a. SECCION		2a. SECCION	
No. DE ACIERTOS	FRECUENCIA	No. DE ACIERTOS	FRECUENCIA
0	3	0	28
1	17	1	76
2	52	2	126
3	74	3	135
4	113	4	90
5	117	5	31
6	70	6	10
7	42	7	4
8	12	8	0

No. DE PREGUNTA	% DE ACIERTOS	No. DE PREGUNTA	% DE ACIERTOS
1	68.2	1	67.6
2	70.6	2	36.4
3	61.4	3	26.2
4	36.2	4	24.2
5	34.4	5	13.4
6	59.8	6	20.6
7	47.8	7	52.2
8	59	8	16.4



3er semestre
1a. seccion



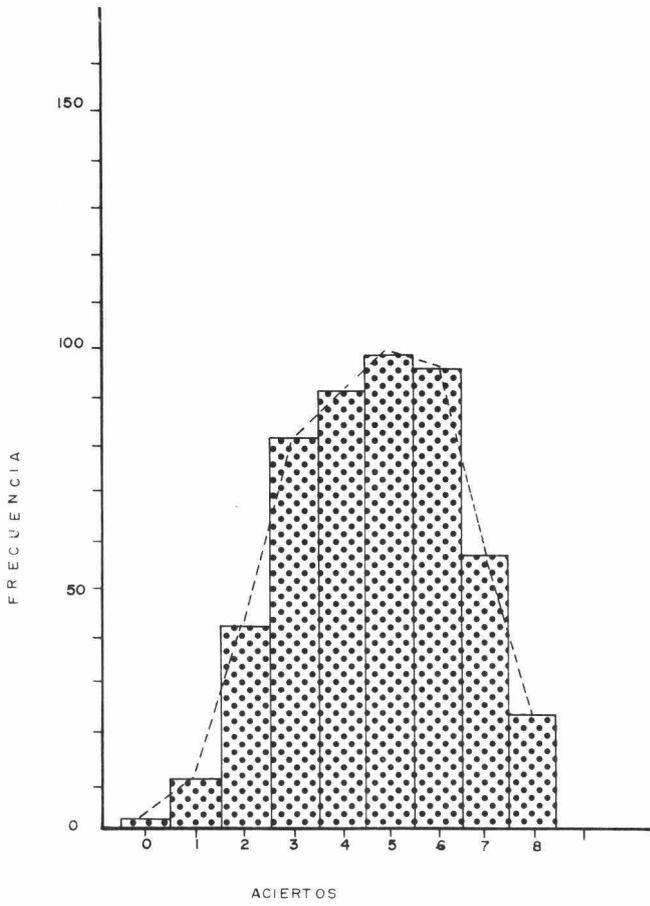
3er semestre
2a. seccion

TOTAL DE DATOS: 5o. SEMESTRE

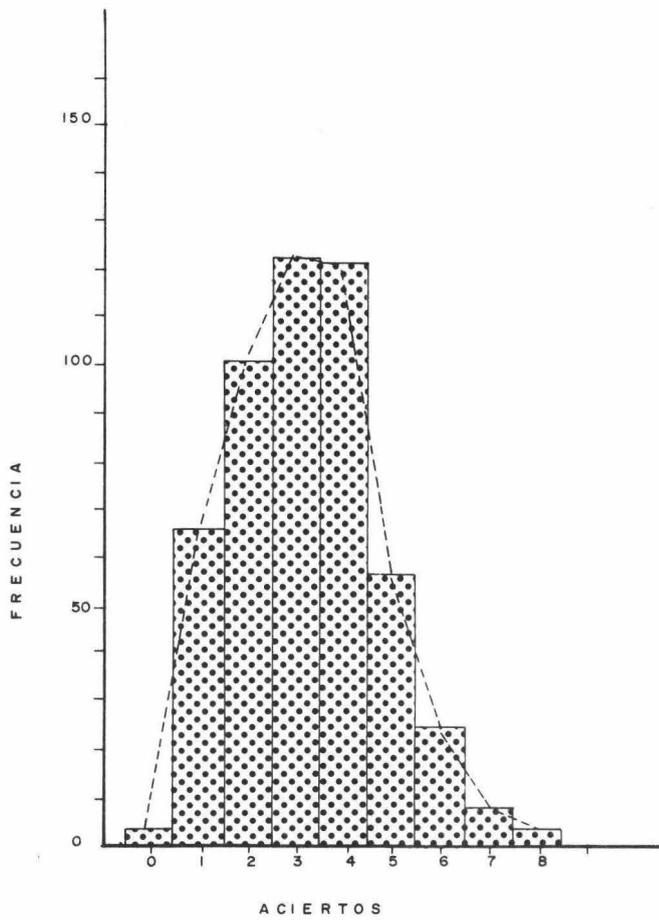
EXAMEN:

1a. SECCION		2a. SECCION	
No. DE ACIERTOS	FRECUENCIA	No. DE ACIERTOS	FRECUENCIA
0	1	0	3
1	10	1	66
2	42	2	101
3	81	3	121
4	91	4	120
5	98	5	56
6	96	6	24
7	57	7	7
8	24	8	2

No. DE PREGUNTA	% DE ACIERTOS	No. DE PREGUNTA	% DE ACIERTOS
1	71.6	1	74
2	66	2	44.4
3	66.4	3	33.4
4	46.6	4	27.8
5	40.2	5	24.8
6	67.2	6	30.6
7	46.4	7	49
8	60.8	8	28,8



5º semestre
1a. seccion



5° semestre
2o. seccion

1er. SEMESTRE CCH

EXAMEN: 1a. SECCION

X_i	f_i	fX_i	$X_i - \bar{X}$	$f(X_i - \bar{X})^2$
0	3	0	-3.94	46.56
1	44	44	-2.94	380.29
2	64	128	-1.94	240.83
3	83	249	-0.94	73.28
4	115	460	0.05	0.34
5	91	455	1.05	102.19
6	68	408	2.05	288.52
7	28	196	6.05	262.16
8	4	32	4.05	65.93
	<u>500</u>	<u>1972</u>		<u>1440.10</u>

$$\bar{X} = \frac{\sum fX_i}{N} = \frac{1972}{500} = 3.94$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum f(X_i - \bar{X})^2}{N}} = \sqrt{\frac{1440.10}{500}} = 1.69$$

EXAMEN: 2a. SECCION

X_i	f_i	fX_i	$X_i - \bar{X}$	$f(X_i - \bar{X})^2$
0	24	0	-2.37	134.64
1	98	98	-1.37	183.26
2	154	308	-0.37	20.02
3	136	408	0.63	53.04
4	70	280	1.63	185.50
5	16	80	2.63	110.53
6	2	12	3.63	26.34
7	0	0	4.63	0.00
8	0	0	5.63	0.00
	<u>500</u>	<u>1186</u>		<u>713.36</u>

$$\bar{X} = 2.37$$

$$s = 1.19$$

3er. SEMESTRE CCH.

EXAMEN: 1a. SECCION

X_i	f	fX_i	$X_i - \bar{X}$	$f(X_i - \bar{X})^2$
0	3	0	-4.38	57.54
1	17	17	-3.38	194.14
2	52	104	-2.38	294.32
3	74	222	-1.38	140.60
4	113	452	-0.38	15.82
5	117	585	0.62	44.46
6	70	420	1.62	183.40
7	42	294	2.62	288.12
8	12	96	3.62	157.20
	<u>500</u>	<u>2190</u>		<u>1375.60</u>

$$\bar{X} = 4.38$$

$$s = 1.65$$

EXAMEN: 2a. SECCION

X_i	f	fX_i	$X_i - \bar{X}$	$f(X_i - \bar{X})^2$
0	28	0	-2.67	199.36
1	76	76	-1.67	211.28
2	126	252	-0.67	55.44
3	135	405	0.33	13.50
4	90	360	1.33	158.40
5	31	155	2.33	168.02
6	10	60	3.33	110.80
7	4	28	4.33	74.96
8	0	0	5.33	0.00
	<u>500</u>	<u>1336</u>		<u>991.76</u>

$$\bar{X} = 2.67$$

$$s = 1.40$$

5o. SEMESTRE

EXAMEN: 1a. SECCION

X_i	f	fX_i	$X_i - \bar{X}$	$f(X_i - \bar{X})^2$
0	1	0	-4.71	22.18
1	10	10	-3.71	137.60
2	42	84	-2.71	308.28
3	81	243	-1.71	236.52
4	91	364	-0.71	45.50
5	98	490	0.29	7.84
6	96	576	1.29	159.36
7	57	399	2.29	298.68
8	24	192	3.29	259.68
	<u>500</u>	<u>2358</u>		<u>1475.64</u>

$$\bar{X} = 4.71$$

$$s = 1.77$$

EXAMEN: 2a. SECCION.

X_i	f	fX_i	$X_i - \bar{X}$	$f(X_i - \bar{X})^2$
0	3	0	-3.20	30.72
1	66	66	-2.20	319.44
2	101	202	-1.20	145.44
3	121	363	-0.20	4.84
4	120	480	0.80	76.80
5	56	280	1.80	181.44
6	24	144	2.80	188.16
7	7	49	3.80	101.08
8	2	16	4.80	46.08
	<u>500</u>	<u>1600</u>		<u>1094.00</u>

$$\bar{X} = 3.20$$

$$s = 1.47$$

EXAMEN: 1era. SECCION

X_i	f	fX_i	$X_i - \bar{X}$	$f(X_i - \bar{X})^2$
0	3	0	-4.60	63.48
1	10	10	-3.60	129.60
2	18	36	-2.60	121.68
3	37	111	-1.60	94.72
4	82	328	-0.60	29.52
5	75	365	0.40	12.00
6	59	354	1.40	115.64
7	24	168	2.40	138.24
8	11	88	3.40	127.16
	<u>319</u>	<u>1470</u>		<u>832.04</u>

$$\bar{X} = 4.60$$

$$s = 1.61$$

EXAMEN : 2a. SECCION

X_i	f	fX_i	$X_i - \bar{X}$	$f(X_i - \bar{X})^2$
0	13	0	-3.04	120.12
1	31	31	-2.04	128.96
2	87	174	-1.04	93.96
3	75	225	-0.04	0.12
4	55	220	0.96	50.60
5	30	150	1.96	115.20
6	26	156	2.96	227.76
7	1	7	3.96	15.68
8	1	8	4.96	24.60
	<u>319</u>	<u>971</u>		<u>777.00</u>

$$\bar{X} = 3.04$$

$$s = 1.55$$

FACULTAD DE QUIMICA. 1er. SEMESTRE. PROCEDENCIA: CCH

EXAMEN; 1era. SECCION

X_i	f	fX_i	$X_i - \bar{X}$	$f(X_i - \bar{X})^2$
0	1	0	-5.01	25.10
1	4	4	-4.01	64.32
2	7	14	-3.01	63.42
3	8	24	-2.01	32.32
4	26	104	-1.01	26.52
5	29	145	-0.01	00.03
6	36	216	0.99	35.28
7	16	112	1.99	63.36
8	6	48	2.99	53.74
	<u>133</u>	<u>667</u>		<u>363.99</u>

$$\bar{X} = 5.01$$

$$s = 1.64$$

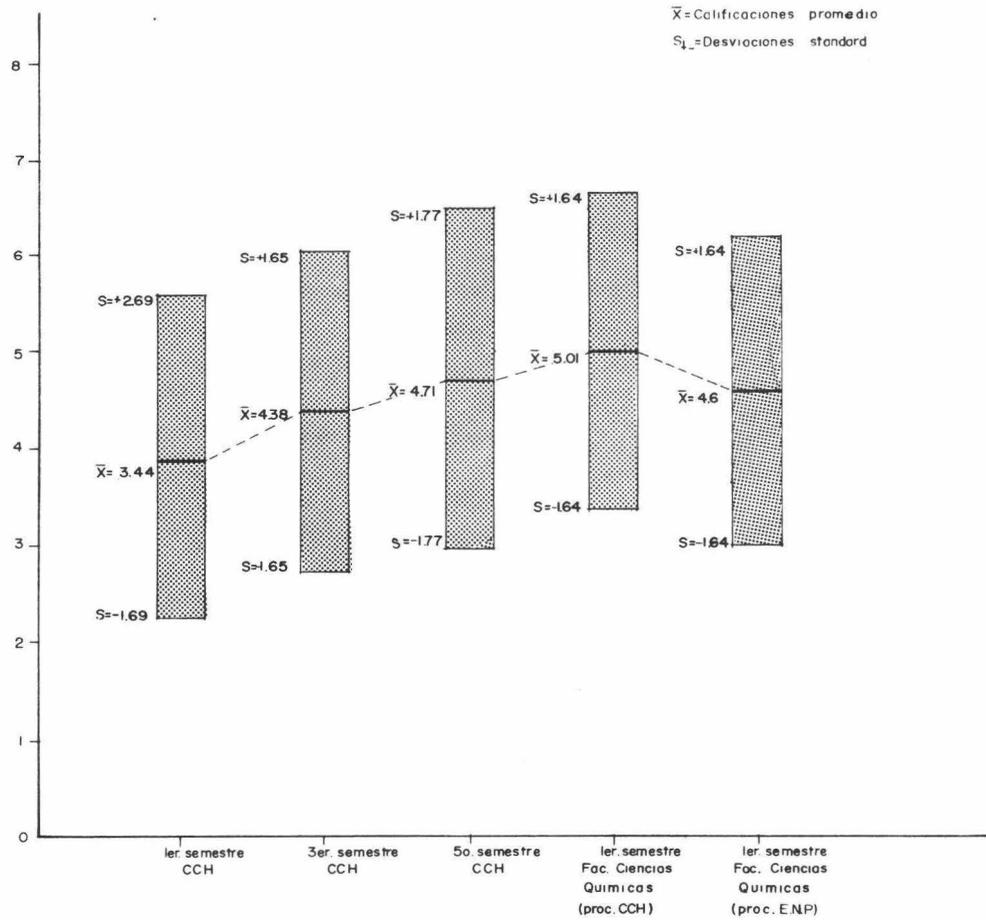
EXAMEN: 2a. SECCION

X_i	f	fX_i	$X_i - \bar{X}$	$f(X_i - \bar{X})^2$
0	3	0	-3.63	39.51
1	7	7	-2.63	48.37
2	21	42	-1.63	55.65
3	32	96	-0.63	12.48
4	31	124	0.37	4.03
5	22	110	1.37	41.14
6	14	84	2.37	78.54
7	3	21	3.37	34.05
8	0	0	4.37	00.00
	<u>133</u>	<u>484</u>		<u>313.77</u>

$$\bar{X} = 3.63$$

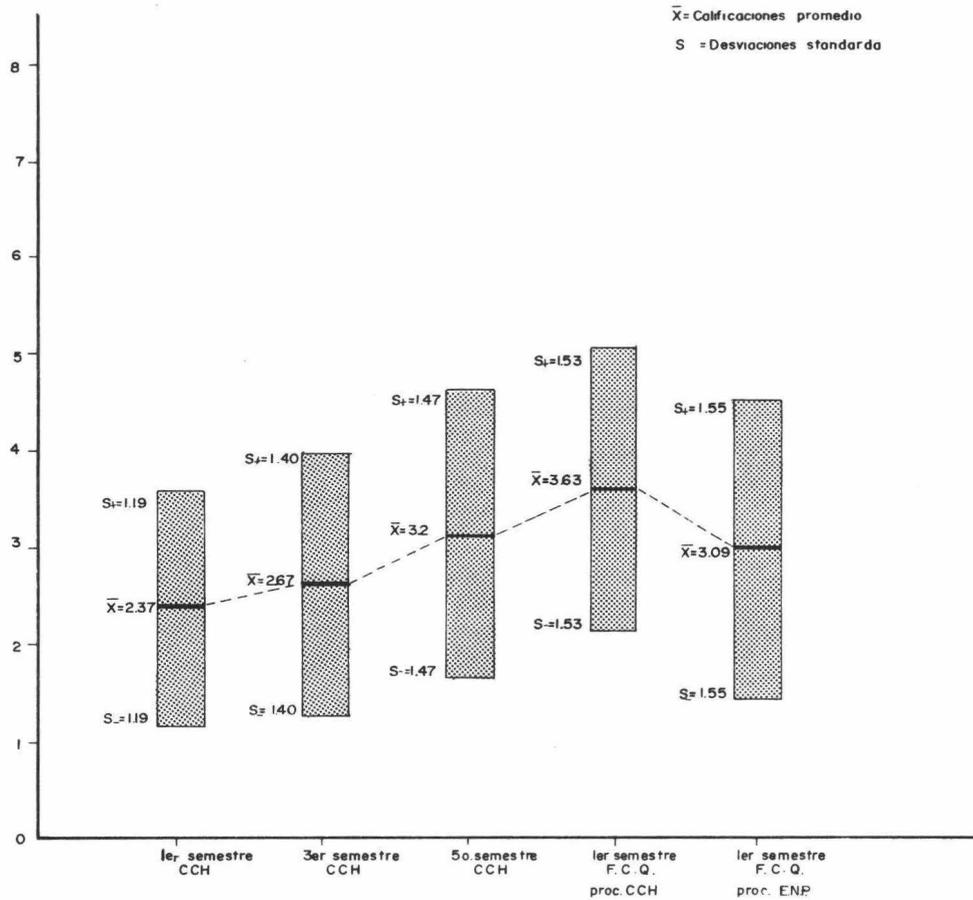
$$s = 1.53$$

EXAMEN
1a. seccion



N I V E L A C A D E M I C O

EXAMEN
2a. seccion



N I V E L A C A D E M I C O

F - ANALISIS DE DATOS .

1a SECCION EXAMEN:

NIVEL ACADEMICO	% DE ACIERTOS	INCREMENTO DE ACIERTOS (%)
1er Semestre CCH (procedentes de secundarias)	49.25	0.0
3er Semestre CCH	54.75	5.5
5o Semestre CCH	58.71	9.0
1er Semestre F.C.Q. (procedentes de CCH)	62.62	12.87
1er Semestre F.C.Q. (procedentes de E.N.P.)	57.50	8.25

Haciendo una comparación entre los valores promedios obtenidos en la primera sección de la prueba se observa que los alumnos de primer ingreso (procedentes de la escuela secundaria) obtuvieron un 49.25% de aciertos; los de tercer semestre obtuvieron un 54.75%, lo que dá un incremento del 5.50%; los del quinto semestre obtuvieron un 58.71%, lo que dá un incremento del 9% y los alumnos de primer ingreso a la facultad (procedentes del CCH) obtuvieron 62.62% de aciertos, teniendo así un incremento de 12.87%.

Sin embargo al comparar con los alumnos que proceden de la E.N.P. en el primer semestre de facultat, se ve que obtuvieron un 57.50% de aciertos, lo que hace que tengan un incremento sobre los egresados de secundaria de un 8.25%, siendo este incremento menor que el obtenido por los procedentes del CCH.

2a SECCION EXAMEN:

NIVEL ACADEMICO	% DE ACIERTOS	INCREMENTO DE ACIERTOS (%)
1er Semestre CCH (procedentes de secundarias)	29.26	0.00
3er Semestre CCH	33.37	3.75
5o Semestre CCH	40.00	10.38
1er Semestre F.C.Q (procedentes de CCH)	45.37	15.75
1er Semestre F.C.Q. (procedentes de E.N.P.)	38.62	9.00

Haciendo un análisis similar al anterior se observa que lógicamente aumenta el porcentaje de aciertos en los alumnos de niveles superiores en el Colegio de Ciencias y Humanidades.

Pero al comparar los resultados entre alumnos egresados del nivel medio superior de diversas instituciones se nota una gran diferencia entre los procedentes del CCH sobre los de la ENP.

En los datos anteriores se ve, que a medida que aumenta el grado académico, el valor de la \bar{X} , es también incrementado, lo que podría ser atribuido a diversos factores, tales como la edad, la cantidad de conocimientos adquiridos, etc. Sin embargo se hace notar la discrepancia existente entre alumnos en las mismas condiciones de edad y grado académico y diferente sistema educativo, lo que pone de manifiesto la influencia de la variable independiente en el grupo experimental.

Asumiendo que a mayor calificación, mejor es el método didáctico ¿ se puede concluir que esta diferencia es significativa? ¿ o es tan solo el resultado de fluctuaciones del azar, o de un error experimental?; para responder a estas preguntas, se aplican varias pruebas estadísticas.°

° VAN DALEN D.B. y W.J.MEYER. Manual de técnica de la investigación educacional. Ed. Paidós, Buenos Aires, 1971, pág. 405-419
MC.GUIGAN. Psicología experimental, enfoque metodológico. Ed. Trillas, México, 1971, pág. 121-141 y 266-284

I.- PRUEBA "t" . Aplicada a los resultados obtenidos en el 1er año de facultad para egresados del Colegio de Ciencias y Humanidades como grupo experimental y la escuela Nacional Preparatoria como grupo control, para decidir si la diferencia entre las medias de los grupos es debido a fluctuaciones del azar o es el resultado de una diferencia significativa.

1) Cálculo de las calificaciones medias de la variable dependiente de los dos grupos en cuestión: (ver tablas 1 y 2)

$$\begin{array}{l} \bar{X}_{\text{CCH}} = 5.01 \\ \bar{X}_{\text{ENP}} = 4.60 \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} \text{PRIMERA SECCION DEL EXAMEN} \\ \\ \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \bar{X}_{\text{CCH}} = 3.63 \\ \bar{X}_{\text{ENP}} = 3.04 \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} \text{SEGUNDA SECCION DEL EXAMEN} \\ \\ \end{array}$$

2) Ecuación para computar t :

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left[\frac{SC_1 + SC_2}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)} \right] \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

t = prueba t student's

\bar{X}_1 = \bar{X}_{CCH}

\bar{X}_2 = \bar{X}_{ENP}

SC_1 = Suma de cuadrados para el grupo 1 (CCH)

SC_2 = Suma de cuadrados para el grupo 2 (ENP)

n_1 = número de sujetos del grupo 1

n_2 = número de sujetos del grupo 2

3) Substitución de datos:

$$t_1 = \frac{5.01 - 4.60}{\sqrt{\left[\frac{394 - 833}{(133-1)+(319-1)} \right] \left[\frac{1}{133} + \frac{1}{319} \right]}}$$

t_1 = t de la
primera sección
del examen.

$$t_2 = \frac{3.63 - 3.04}{\sqrt{\left[\frac{315 - 747}{(133-1)+(319-1)} \right] \left[\frac{1}{133} + \frac{1}{319} \right]}}$$

t_2 = t de la
segunda sección
del examen.

4) Resultados de t :

$$t_1 = 3.12$$

$$t_2 = 4.12$$

5) Cálculo de los grados de libertad:

$$gl = N - 2$$

gl = grados de libertad

N = Total de la muestra

$$gl = 452 - 2 = 450$$

Para determinar si la t obtenida es significativa, se busca en la tabla "t" ° provistos de los valores t y gl con el propósito general de encontrar que valor P (nivel de significancia) está asociado con un valor específico de t y gl.

$$\text{Para } t_1 = 3.12 \quad P_1 < 0.01$$

$$\text{Para } t_2 = 4.12 \quad P_2 < 0.01$$

Lo que significa que la diferencia entre las medias puede esperarse que en menos de una vez en cien sea debida al azar.

Esto conduce a la conclusión de que la variable independiente es efectiva en influir en las calificaciones de la variable dependiente y éste es precisamente el propósito del experimento.

II PRUEBA F

Con la prueba t, se analizaron dos grupos únicamente, y mediante la prueba F se hará un análisis de variancia entre los cinco grupos, para ver si son significativamente diferentes; con este fin se divide la prueba en dos partes; la suma de cuadrados inter-grupos y la suma de cuadrados intra-grupos. El tamaño de la suma de cuadrados inter-grupos está aproximadamente indicado por la distancia que existe entre las medias; por otra parte la suma de cuadrados intra-grupos está determinada por el grado en que difieren los sujetos en cada grupo. Entre mayor sea la suma de cuadrados dentro de los grupos, mayor será el error en el experimento.

1) Cálculo de la suma de cuadrados total:

$$SC_{\text{tot.}} = \left(\sum_1 X_1^2 + \sum_2 X_2^2 + \dots + \sum_n X_n^2 \right) - \frac{\left(\sum_1 X + \sum_2 X + \dots + \sum_n X \right)^2}{N}$$

SC = Suma de cuadrados

X = Valor de las calificaciones

N = Número total de alumnos del examen

2) Substitución de datos:

$$SC_{\text{total (1)}} = (9238+9970+12598+3709+7606) - \frac{(2190+1972+2358+667+1470)^2}{1952}$$

$$SC_{\text{total (2)}} = (3530+4566+6214+2076+3733) - \frac{(1186+1336+1600+484+971)^2}{1952}$$

SC_{total (1)} = SC_{total} de la primera sección del examen

SC_{total (2)} = SC_{total} de la segunda sección del examen.

3) Resultados:

$$SC_{\text{total (1)}} = 4729$$

$$SC_{\text{total (2)}} = 4186$$

4) Suma de cuadrados entre-grupos:

$$SC_{\text{entre}} = \frac{(\sum x_1)^2}{n_1} + \frac{(\sum x_2)^2}{n_2} + \dots + \frac{(\sum x_n)^2}{n_n}$$

$$- \frac{(\sum x_1 + \sum x_2 + \dots + \sum x_n)^2}{N}$$

5) Substitución:

$$\text{SC entre-grupos (1)} = \frac{(2190)^2}{500} + \frac{(1972)^2}{500} + \frac{(2358)^2}{500} + \frac{(667)^2}{133}$$

$$+ \frac{(1470)^2}{319} - \frac{(2190+1972+2358+667+1470)^2}{1952}$$

$$\text{SC entre-grupos (2)} = \frac{(1186)^2}{500} + \frac{(1336)^2}{500} + \frac{(1600)^2}{500} + \frac{(484)^2}{133}$$

$$+ \frac{(971)^2}{319} - \frac{(1186+1336+1600+484+971)^2}{1952}$$

SC entre grupos (1) = Para la primera sección del examen

SC entre grupos (2) = Para la segunda sección del examen

6) Resultados:

SC entre-grupos(1) = 283

SC entre-grupos (2) = 316

7.- Suma de cuadrados intra-grupos:

$$SC_{\text{intra}} = SC_{\text{total}} - SC_{\text{entre}}$$

8) Substitución de valores:

$$SC_{\text{intra (1)}} = 4729 - 283$$

$$SC_{\text{intra (2)}} = 4186 - 316$$

9) Resultados:

$$SC_{\text{intra (1)}} = 4446$$

$$SC_{\text{intra (2)}} = 3870$$

10) Cálculo de los grados de libertad:

$$gl_{\text{total}} = N - 1$$

$$gl_{\text{entre}} = r - 1$$

$$gl_{\text{intra}} = N - r$$

dónde: N = Número total de la muestra

r = Número total de grupos

11) Substitución de datos:

$$gl_{\text{total}} (1 \text{ y } 2) = 1952 - 1 = 1951$$

$$gl_{\text{entre}} (1 \text{ y } 2) = 5 - 1 = 4$$

$$gl_{\text{intra}} (1 \text{ y } 2) = 1952 - 5 = 1947$$

(1 y 2) = Para sección primera y segunda del examen

12) Media entre-grupos e intra-grupos:

$$\text{Media entre} = \frac{SC_{\text{entre}}}{gl_{\text{entre}}} \qquad \text{Media intra} = \frac{SC_{\text{intra}}}{gl_{\text{intra}}}$$

13) Substitución y resultados:

$$\text{Media entre (1)} = \frac{283}{4} = 70.45$$

$$\text{Media entre (2)} = \frac{316}{4} = 79$$

$$\text{Media intra (1)} = \frac{4446}{1947} = 2.28$$

$$\text{Media intra (2)} = \frac{3870}{1947} = 1.9$$

Si la media de los cuadrados entre-grupos es considerablemente mayor en relación a la media de los cuadrados intra-grupos, se puede concluir que los valores de la variable dependiente para los grupos son distintos.

Sin embargo se debe plantear un problema ¿de qué magnitud debe ser el componente entre-grupos a fin de que se pueda concluir que una variable independiente dada es efectiva? Para responder a ésto se aplicará la prueba estadística apropiada, que es la proporción F desarrollada por el profesor Fisher:

$$F = \frac{\text{Media de los cuadrados entre-grupos}}{\text{Media de los cuadrados intra-grupos}}$$

Substituyendo valores:

$$F_{(1)} = \frac{70.45}{2.28} = 30.8$$

$$F_{(2)} = \frac{79}{1.9} = 41.5$$

De acuerdo a las tablas \circ para determinar el valor de P . Para una P de 0.01 , se encuentra que se debe tener una F de 3.32 para que haya significancia. Puesto que la F calculada sobrepasa este valor, se concluye que los grupos difieren

significativamente; de donde se deduce que la variación de la variable independiente influyó significativamente en la variable dependiente.

CAP. VII

C O N C L U S I O N .

Los resultados de la evaluación realizada demuestran las ventajas de los nuevos métodos de enseñanza aplicados en el Colegio de Ciencias y Humanidades, sobre otros sistemas pedagógicos.

Se está consciente que aún hay mucho por hacer, que no se ha llegado al nivel óptimo, que es necesario fomentar en todo individuo la responsabilidad y el respeto por sus semejantes, así como tener actualizados planes y programas de estudio; de esta manera se dará solución a uno de los principales problemas nacionales, que es el educativo.

CAP. VIII

B I B L I O G R A F I A .

B I B L I O G R A F I A

- 1.- ABBAGNANO N.; VISALBERGHI A.
Historia de la pedagogía
F.C.E.
México, D.F. 1964
- 2.- ADKINS WOOD, D.
Elaboración de tests. Desarrollo e interpretación
de los tests de aprovechamiento.
Ed. F. Trillas, S.A., la Edición
México, D.F. 1963
- 3.- AMAR, ANDRE
Europa ha hecho el mundo
Plaza & Janes, S.A., Editores, la Edición
Barcelona, 1968
- 4.- BERNAL, J.D. y otros
La ciencia de la ciencia
Ed. Grijalvo, S.A.
México, D.F. 1968
- 5.- BLOOM, S. BENJAMIN
Taxonomía de los objetivos de la educación. La clasi-
ficación de las metas educacionales.
Ed. " El Ateneo". 3era Edición.
Buenos Aires, Argentina, 1973
- 6.- BOJORQUEZ CASTRO, L.
La vida celular.
Diseño y composición litografica, S.A. la Edición.
México, D.F., 1973
- 7.- BUNGE, MARIO
La ciencia, su método y su filosofía.
Ed. siglo veinte.
Buenos Aires, Argentina, 1973
- 8.- C.N.E.B.
Biología ; Unidad, diversidad y continuidad de
los seres vivos.
CECSA
México, D.F., 1970

- 9.- COMISION DE NUEVOS METODOS DE ENSEÑANZA
Sistematización de la enseñanza.
Evaluación del aprendizaje.
(Paquete didáctico II)
UNAM, México, D.F., 1973
- 10.- COMISION DE NUEVOS METODOS DE ENSEÑANZA
Sistematización de la enseñanza.
Métodos de enseñanza
(Paquete didáctico III)
UNAM, México, D.F., 1973
- 11.- COUSINET, R.
Pedagogía del aprendizaje
Luis M. Editor
Barcelona, 1967
- 12.- CHARLES W.K. y JESSE H.W.
Química general Universitaria
Ed. C.E.C.S.A. 2a Impresión,
1973
- 13.- DIAZ GUERRERO ROGELIO
Lecturas para el curso de psicología experimental
Ed. F. Trillas, S.A.
México, D.F., 1967
- 14.- DUNHE, C., D. ORTEGON y X. DOMINGUEZ
Química general y orgánica
Mc. Graw-Hill
México, D.F., 1972
- 15.- E.P.I.C.
Ciencias biológicas
CECSA
Venezuela, 1972
- 16.- FEHR, F. HOWARD; BARNARD.
Didácticas especiales para la enseñanza media.
Librería del Colegio, S.A.
Buenos Aires, Argentina, 1970

- 17.- FREINET, C.
La educación por el trabajo
F.C.E. 1a Ed.
México, D.F., 1971
- 18.- GARCIA GONZALES, E. y RODRIGUEZ CRUZ H.M.
El maestro y los métodos de enseñanza
ANUIES, 1a Ed.
México, D.F., 1972
- 19.- GARZON H.F.D. y J.V.G. MALDONADO
Técnica de la enseñanza aplicada a la reforma educativa.
Ed. Trillas, S.A.
México, D.F., 1965
- 20.- GONZALEZ MACHADO JOSE LUIS
Conceptos básicos de estadística
México, D.F., 1966
- 21.- GORTARI, ELI, DE
Introducción a la lógica dialéctica
F.C.E. 3era Ed.
México, D.F., 1965
- 22.- GRONLUND, NORMAN
Nuevas metas en la reforma educativa
Ed. Pax-México,
México, D.F., 1971
- 23.- HOUGEN, O.A., WATSON Y KAGATS
Principios de los procesos químicos
Parte I. Balances de materia y energía.
Ed. Reverté, S.A.
México, D.F., 1964
- 24.- IPS GROUP
Curso de introducción a las ciencias físicas
Ed. Reverté, S.A.
México, D.F., 1963
- 25.- JONES, ARTHUR, J.
El sistema de unidades del trabajo escolar
UTEHA.
México, D.F., 1964

- 26.- KEMP JERROL, E.
Planeamiento didáctico
Trad. Andrés M. Mateo
Ed. Diana, la Ed.
México, D.F., 1972
- 27.- KLEIBER J. y B. Karsten
Física
Ed. Gustavo Gili S.A., 10a Ed.
Barcelona, 1955
- 28.- MAGER, ROBERT
Measuring Instructional Intent
Fearon publishers
Belmont, California, 1973
- 29.- Mc. GUIGAN, F.J.
Psicología experimental. Enfoque metodológico.
Ed. Trillas. la Ed.
México, D.F.,
- 30.- Mc. KEACHIE, WILBERT J.
Métodos de enseñanza o guía para el profesor.
Ed. Herrero Hermanos Sucesores, S.A. 5a. Ed.
México, D.F., 1970
- 31.- MERCADO GARZA, ANIO
Manual de técnicas de investigación
El Colegio de México
México, D.F., 1972
- 32.- MORENO BONETTA y JAUFFRED S.
Elementos de probabilidad y estadística
Representaciones y servicios de Ingeniería S.A. la Ed.
México, D.F., 1969
- 33.- MURRAY R. SPIEGEL
Statistics (theory and problems)
Schaum Publishing Co.
New York, 1961
- 34.- NASON A.
Biología
Ed. Limusa-Wiley
México, D.F., 1970

- 35.- NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS
Temas de matemáticas
Ed. Trillas, la Ed.
México, D.F., 1971
- 36.- NELSON, CLARENCE H.
Mediciones y evaluación en el aula
Trad. Iris Ucha de Davie
Ed. Kapelusz
Buenos Aires, Arg. 1971
- 37.- NERICI, IMIDEO G.
Hacia una didáctica general dinámica
Ed. Kapelusz. 2a Ed.
Buenos Aires, Arg. 1973
- 38.- N.F.(NUFFIELD FOUNDATION)
Version española por el Dr. José Beltran
Química. Manual para profesores
Ed. Reverté, S.A.
México, D.F., 1972
- 39.- NORMAN, JOSEPH
Análisis cualitativo y química inorgánica
Compañía Editorial Continental, S.A.
México, D.F., 1965
- 40.- PEREZ RIVERA G; AGUIRRE LORA M.E.; ARREDONDO GALVAN,M.
Manual de didáctica general
Centro de didáctica
UNAM.
México, D.F., 1972
- 41.- PEREZ RIVERA G. y MEDINA NICOLAU F.
Didáctica de las ciencias experimentales
Centro de didáctica
UNAM.
México, D.F., 1973
- 42.- POPHAM, JAMES W. y EVA L. BAKER
Los objetivos de la enseñanza
Ed. Paidós
Buenos Aires, Arg. 1970

- 43.- QUAGLIANO, JAMES V.
Chemistry
Prentice-Hall Inc. 3a. Ed.
New Jersey, 1959
- 44.- RODRIGUEZ CRUZ, H.M.; GARCIA, G.E.
Evaluación en el aula
ANUTES. 2a Ed.
México, D.F., 1973
- 45.- ROSENBLUETH, ARTURO
El método científico
Ed. Fournier, S.A.
México, D.F., 1971
- 46.- RUSSEL, BERTRAND
La perspectiva científica
Ed. Ariel S.A. 2a Ed.
Barcelona, Esp. 1969
- 47.- STADE BARQUET G.
Química Orgánica
ANUTES
México, D.F., 1972
- 48.- STONES, E.
Aprendizaje y enseñanza
Ed. Limusa-wiley, S.A. 1a Ed.
México, D.F., 1972
- 49.- VAN DALEN, D.B. y W.J.MEYER
Manual de técnica de la investigación educacional
Trad. Oscar Muslera y César Moyano
Ed. Paidós. 1a Ed.
Buenos Aires, Arg. 1971
- 50.- VELA ANDRES, J. S.J.
Técnicas y práctica de relaciones humanas.
La experiencia vivencial de la dinámica de grupos
IPLAJ
Bogotá, 1972
- 51.- WALKER, MARSHALL
El pensamiento científico
Ed. Grijalbo, S.A. 1a Ed.
México, D.F., 1968