

03071  
1 29



# Universidad Nacional Autónoma de México

UNIDAD ACADÉMICA DE LOS CICLOS PROFESIONAL Y DE POSGRADO DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

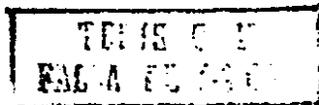
## La Concepción de la Matemática en Ciencias Sociales de la Universidad Autónoma Metropolitana, Plantel Xochimilco

### T E S I S

Como requisito para obtener el grado de **Maestra en Educación en Matemáticas**

P r e s e n t a

**ANA ELENA NARRO RAMIREZ**



Ciudad Universitaria

Abril de 1989



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

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

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

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

## RESUMEN

### LA CONCEPCIÓN DE LAS MATEMÁTICAS EN CIENCIAS SOCIALES DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA, XOCHIMILCO.

La enseñanza de las matemáticas se ha topado tradicionalmente con muchas dificultades, pero estas parecen multiplicarse cuando se trabaja con personas interesadas en las ciencias sociales. Se presume que algunas causas de esta problemática se relacionan con la concepción que se tiene de las matemáticas, al desacuerdo de dicha concepción con la de los profesores, a los diferentes objetivos asignados a la Matemática, los distintos intereses, las variadas preocupaciones, e incluso a la falta de claridad que sobre la propia concepción de la Matemática se tiene.

En este trabajo se establecen las concepciones que los alumnos y los docentes de las diversas carreras que se imparten en la División de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Autónoma Metropolitana, plantel Xochimilco (DCSH-X), creen tener, así como el grado de definición con que estas concepciones aparecen, partir de las cuales se han diseñado los planes de trabajo, los programas, la metodología de la enseñanza y los niveles de la misma. Se mide el grado de acuerdo o desacuerdo entre algunos de los sectores que conforman esta comunidad y se plantean algunas recomendaciones encaminadas a hacer más provechosa la enseñanza y aplicación de las Matemáticas en este campo en el que parecen gozar de poca aceptación.

# C O N T E N I D O

	PAG.
CAPITULO 0. INTRODUCCION	1
0.1 HIPOTESIS Y OBJETIVOS.	■
0.2 ESTRUCTURA DEL TRABAJO	■
CAPITULO 1 LA CONCEPCION Y SU INFLUENCIA EN LA ENSEÑANZA Y LAS ACTITUDES	1
1.1 IMPORTANCIA DE LAS CONCEPCIONES EN EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	3
1.2 FACTORES POR CONSIDERAR EN LA IDENTIFICACION DE CONCEPCIONES	5
1.3 ALGUNAS DE LAS CONCEPCIONES DE LA MATEMATICA	7
1.4 RELACION ENTRE LA MATEMATICA PURA Y LA APLICADA	22
CAPITULO 2. METODOLOGIA DE TRABAJO	32
2.1 POBLACION EN ESTUDIO	33
2.2 SELECCION DE MUESTRA Y CONSTRUCCION DE CUESTIONARIOS	36

●CONFIABILIDAD DE LOS CUESTIONARIOS	42
●ESTUDIO PILOTO	48
●DISEÑO E IMPLEMENTACION DEL CUESTIONARIO 1	50
●DISEÑO E IMPLEMENTACION DEL CUESTIONARIO 2	51
●DISEÑO E IMPLEMENTACION DEL CUESTIONARIO DEFINITIVO	52
2.3 ANALISIS DE DATOS	55
●MUESTRA REPRESENTATIVA A LA QUE SE APLICO EL CUESTIONARIO DEFINITIVO	59
CAPITULO 3 PRESENTACION DE LOS RESULTADOS	64
3.1 FASE INICIAL	65
3.2 RESULTADOS DE LA PRIMERA ETAPA	67
3.3 APLICACION DE LA SEGUNDA ETAPA PILOTO	77
3.4 TERCERA ETAPA RECOLECCION DE LA INFORMACION	79
3.5 PRINCIPALES CONCEPCIONES	108
3.6 CONGRUENCIAS Y DESACUERDOS ENTRE LOS DISTINTOS SECTORES	112

CAPITULO 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	119
4.1 CONCLUSIONES CON RESPECTO A LA CONCEPCIÓN DE LA MATEMÁTICA	120
4.2 CONCLUSIONES CON RESPECTO A LAS PREOCUPACIONES, MOLESTIAS Y PUNTOS DE INTERES SOBRE LAS MATEMATICAS	124
4.3 <u>IMPLICACIONES</u>	126
4.4 RECOMENDACIONES	127
BIBLIOGRAFIA	130
ANEXOS	
1. CUESTIONARIO 1	137
2. CUESTIONARIO 2	138
3. CUESTIONARIO DEFINITIVO	142
4. EVALUACIONES DE CONOCIMIENTOS PARA ESTIMAR LA MEDIA Y LA $\sigma^2$	145

## INTRODUCCION

La crisis educativa que vivió el país a partir de la última parte de la década de los sesentas, plantea al Estado la necesidad de una reforma educativa que se traduce básicamente en ampliar el acceso a la Educación Superior, en vincular la educación al proceso productivo del país, y en actualizar la actividad científica y pedagógica de las instituciones educativas, con miras a establecer una articulación con la estructura social.

En 1973, después de un estudio (Revista de la Educación Superior, Vol.II, No.2, abril-junio 1973, pp.63-82) realizado por la Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior (ANUIES) sobre las condiciones de demanda de educación media superior y superior en el área metropolitana de la ciudad de México, del que se concluyó que la demanda de educación superior en el D.F. no podía ser satisfecha por las instituciones ya existentes, se acordó crear los colegios de Ciencias y Humanidades (CCHD), los colegios de Bachilleres (CB) y la Universidad Autónoma Metropolitana (CUAM). Con lo que se logra transformar, por lo menos en planteamiento, la estructura académica vigente.

La Universidad Autónoma Metropolitana, planeada con una estructura curricular flexible, sujeta a la demanda de educación y a los requerimientos del país, está constituida por tres planteles que funcionan independiente y coordinadamente: Atzacapozalco, Iztapalapa y Xochimilco. [48]

La unidad Xochimilco (CUAM-X) está formada por tres divisiones: Ciencias y Artes para el Diseño, Ciencias Biológicas y de la Salud y Ciencias Sociales y Humanidades (DCSH).

Los principios conceptuales en los que se basa la creación y el funcionamiento del plantel Xochimilco, se sintetizan en:

a) Participación activa en la solución de problemas prioritarios de la sociedad mexicana;

b) Vinculación entre el quehacer universitario y la problemática de la realidad social, por medio de la reflexión crítica y la acción creativa, con una intensión transformadora;

c) Integración de diversas prácticas universitarias: docencia, investigación, servicio y difusión de la cultura, así como el abordaje de problemas de interés nacional por medio de la investigación interdisciplinaria.

El funcionamiento de este plantel está basado en una filosofía de innovación del sistema educativo que hace a un lado a la enseñanza por asignaturas y crea los módulos y unidades de conocimiento cuyo estudio requiere de la intervención de varias disciplinas interrelacionadas alrededor de un tema eje. Introduce una enseñanza centrada en problemas de la realidad (objeto de transformación) y plantea el abandono de la ordenación formal del conocimiento como elemento estructural de la enseñanza, elevando a la realidad a condición de instancia motora en la producción y transmisión del saber [48].

Esta filosofía parte de la necesidad de forjar sujetos que sean agentes de transformación del conocimiento y la realidad en que se desenvuelven. Se basa en una concepción dialéctica del hombre como individuo concreto que cuenta con una especificidad histórica individual y social, y con una estructura cognoscitiva que lo hace razonar. Un ser siempre activo que debe participar en dos niveles en el proceso de transformación de la realidad: Una búsqueda de la información empírica por medio de la práctica; La producción de conceptos a partir de lo teórico-ideológico existente, pretendiendo la integración de la teoría con la práctica. [48]

Un ejemplo de la forma en que están estructurados los módulos (UNIDADES DE CONOCIMIENTO) mencionados es el sexto del tronco común de las carreras de Administración y Economía, denominado: "La regulación del Sistema Económico" tiene como tema eje el proceso de reproducción del sistema socioeconómico capitalista, o más específicamente "La inestabilidad subyacente en el proceso de acumulación"[49]. En éste se estudia el carácter del modelo de crecimiento en México. Se investiga la relación de este modelo con las políticas económicas adaptadas por las autoridades para resolver los problemas que presenta el proceso de acumulación. Esta investigación se realiza en dos niveles complementarios: La empresa donde se estudia la visión de los principales actores económicos sobre los obstáculos a la acumulación de capital y la sociedad, en el que se percibe el proceso de acumulación en su conjunto y se examinan las distintas políticas aplicadas y su

eficacia en el impulso del capital. Los objetivos generales son:

-Ubicar la experiencia mexicana en torno al problema de la acumulación del capital.

-Identificar los principales problemas que surgen durante el proceso de reproducción del sistema socio-económico capitalista.

-Plantear la necesidad de que los principales agentes de la sociedad tomen acciones para enfrentar esos problemas.

-Adquirir un instrumental técnico y metodológico que permita aplicar los modelos económicos y hacer uso de datos cuantitativos [9].

El alcanzar estos objetivos requiere adquirir conocimientos de: Historia, Historia económica, Economía, Sociología, Matemáticas, Estadística, Lógica y Computación.

En este sistema se plantean como actividades fundamentales: el servicio a la comunidad, la intervención activa de los estudiantes en los procesos de enseñanza y aprendizaje (procesos a los que, por resumir, se citara como "proceso enseñanza-aprendizaje") y la investigación, considerada como un medio para adquirir conocimientos. El papel del docente es orientar, asesorar y coordinar la actividad grupal.

Para implementar el trabajo modular es necesario que los grupos sean pequeños, a lo sumo 25 alumnos, pero la demanda estudiantil

ha aumentado y la situación económica actual ha propiciado la disminución del personal docente lo que ha dificultado el mantener grupos con estas características.

Cada grupo es atendido por dos o tres profesores con distinta formación, que deben trabajar coordinadamente, integrando las diferentes disciplinas que intervienen en el módulo. Uno de estos docentes es el especialista en matemáticas, el cual, por lo general se topa con dificultades para integrar este tipo de conocimiento al resto del material modular. En algunos casos por la necesidad de cubrir temas de prerrequisito, que desvía la atención del módulo; en otras ocasiones, porque es complejo introducir la aplicación clara de Matemáticas, dado que el enfoque de algunos módulos es cualitativo, lo que dificulta, de entrada, la posibilidad de hacer uso de las Matemáticas.

En este estudio sólo se hace mención del docente de matemáticas y el docente que coordina el trabajo del grupo, al que en adelante se llamará "profesor del módulo", por considerar que son los que intervienen más directamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

En este sistema se propicia el trabajo colectivo bajo la asesoría del docente de módulo.

Al finalizar cada trimestre, los alumnos organizados por equipos, presentan un reporte sobre algún problema relacionado con el tema

eje. En este reporte deben estar presentes los diferentes tópicos estudiados durante el trimestre.

Entre los problemas que se han detectado que influyen en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, en este marco de la enseñanza modular, destacan:

- El bajo nivel con el que los alumnos ingresan a la universidad, que por otro lado no se puede remediar eficazmente debido a que los primeros cursos son comunes a carreras con diversos intereses por la Matemática, como son las que se atienden en esta División: Administración, Economía, Comunicación, Psicología y Sociología.

- La estructura lógica de la Matemática, con conocimientos ordenados secuencialmente, dificulta que el profesor cubra toda la base teórica y llegue a las aplicaciones, en los tiempos tan cortos destinados a cubrir los temas de Matemáticas.

- Como el docente de Matemáticas, generalmente, pone énfasis sobre aspectos básicos, como son la parte instrumental y los ejercicios, con el tiempo se crea una situación de monotonía para el profesor que resulta difícil de superar y que redundará en ausencia de motivación para la búsqueda de nuevos conocimientos o fortalecimiento de aquellos que los acontecimientos de la realidad inmediata exigen, lo que propicia que el alumno vea a las Matemáticas sólo como una condición para aprobar el módulo, sin tener claro en que las puede aplicar en el futuro.

- El maestro de módulo, en general, no aborda aspectos matemáticos, aunque en algunos cursos, sobre todo de las carreras de Administración y Economía, hay implícito un alto contenido de ellas.

- Algo similar sucede con las investigaciones modulares y de las áreas, que en un alto porcentaje no están relacionadas con enfoques matemáticos. Los profesores de Matemáticas no intervienen en la planeación de los cursos.

- La enseñanza de las Matemáticas no se refuerza con la solución de problemas concretos.

Se presume que uno de los principales elementos de la problemática a la que nos enfrentamos, los profesores de Matemáticas en la DCSH de la UAM-X es la concepción que sobre las Matemáticas y su utilidad tienen gran parte de los docentes y alumnos de esta División, quienes, como ya se mencionó, se resisten a su utilización. Se ha podido observar que cuando el docente no muestra interés por las Matemáticas y trabaja tan alejado de ellas como le es posible, favorece la escisión del contenido modular, desconcierta, y en ocasiones, perjudica a los alumnos, porque no les permite valorar la importancia de la Matemática en el desarrollo de su trabajo profesional, propiciando así desinterés por aprenderlas.

Las autoridades han intentado resolver este problema tomando medidas como la formación de una Comisión, integrada

mayoritariamente por personas ajenas a la universidad, las cuales, por lo general, desconocen su funcionamiento, de manera que sus consejos no resultan atinados para el entorno especial que rodea a la UAM-X. Y el problema queda sin solución dado que las actividades de esta comisión no están involucradas con los docentes de la Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco, ni se desarrollan en los lugares donde se presentan las dificultades: los salones de clase.

### 0.1 HIPOTESIS Y OBJETIVOS

En este trabajo se muestra la existencia de diferentes concepciones de la Matemática en algunos sectores que constituyen la comunidad de la DCSH-X, a saber: alumnos, docentes y docentes de Matemáticas. Asimismo, se postulan algunas de las posibles causas de concepciones alejadas de la problemática y a partir de estos resultados se proponen estrategias encaminadas a modificar la situación actual; se tiene la expectativa de que con esto se logre avanzar en la comprensión y transformación de esta problemática, se pretende que este estudio propicie la realización de trabajos encaminados al estudio de los factores que intervienen en la solución de este problema, en particular en la DCSyH-X.

En este orden de ideas los objetivos de este estudio son:

I.- Describir la concepción que tienen, los distintos sectores de la comunidad universitaria de la DCSH-X, a saber: docentes de módulo, docentes de Matemáticas y estudiantes, de las matemáticas, tanto en sus aspectos más generales, como en su nivel de definición, así como el papel que le asignan en el contexto de las Ciencias Sociales.

II.- Conocer algunos de los principales factores que influyen en la formación matemática de los estudiantes (preocupaciones, molestias, motivaciones y puntos de interés).

III.- Plantear algunas recomendaciones encaminadas a crear una concepción de las matemáticas que favorezca su estudio, que concilie los intereses y preocupaciones de maestros y alumnos y propicie el logro de los objetivos de los planes y programas de la Universidad.

## 02 ESTRUCTURA DEL TRABAJO

La estructura de este trabajo es la siguiente:

El primer capítulo está constituido por una discusión acerca de la importancia de la concepción en relación con el aprendizaje y las actitudes, la exposición de un conjunto de concepciones de la

Matemática dadas a lo largo de la evolución histórica de dicha materia y concluye con una disertación sobre la relación entre la Matemática pura y la aplicada. A lo largo de este desarrollo se aprecia la complejidad del tema abordado, que reside fundamentalmente en la insuficiente información sobre la concepción y su relación con las actitudes y en la ausencia de una teoría y una metodología propias.

El segundo capítulo se refiere a la investigación propiamente dicha, se describe la población del estudio, los instrumentos empleados y, por último, el proceso llevado a cabo durante la investigación, incluyendo la descripción del diseño de la muestra.

En el tercer capítulo se presenta el análisis de los respuestas obtenidas con cada uno de los instrumentos utilizados. Este análisis se realizó con el apoyo del paquete computacional para ciencias sociales "STATISTICAL PACKAGE FOR THE SOCIAL SCIENCES"(SPSS), con el subprograma FREQUENCIES, que calcula las estadísticas de tendencia central y de dispersión de las variables que se desean analizar y elabora la tabla de frecuencias absolutas y relativas, con la opción STATISTICS ALL, calcula: la media, el error estándar, la mediana, la desviación estándar, la varianza, la kurtosis y el sesgo.

Se trabaja fundamentalmente con los cuadros de frecuencia, se compara la frecuencia de las diversas intensidades de las

respuestas en los distintos estratos. Se establece una medida para la distancia entre respuestas y se aplica para cuantificarla, entre las respuestas de los distintos estratos, con lo cual se puede determinar si existe una diferencia significativa entre las diversas respuestas.

En el cuarto capítulo se presentan los resultados obtenidos de la aplicación del cuestionario definitivo, sujetos a un análisis semejante al descrito anteriormente .

En el último capítulo se presentan las conclusiones y recomendaciones emanadas de este estudio.

## C A P I T U L O I

### LA CONCEPCIÓN Y SU INFLUENCIA EN LA ENSEÑANZA Y LAS ACTITUDES

La primera tarea es definir lo que entenderemos por "concepción".

Aunque se cuenta con muchas definiciones, la tendencia más reciente ha sido evitar una definición explícita y utilizar las definiciones operacionales. No obstante, quizá resulte útil suministrar una definición, la sugerida por Nicola Abbagnano en su Diccionario de Filosofía (1) establece que: "concepcion es el acto de concebir, que difiere del objeto concebido para el cual se reserva el termino *concepto*". En cuanto un objeto es concebido por cada individuo, su imaginación lo reviste de una interpretación personal, privada, que establece una diferencia con el concepto público y comunitario, solo puede percibirse mediante un proceso de abstracción.

Esta definición de *concepcion* resulta adecuada para el estudio que se realiza, dado que no enfatiza aspectos psicológicos o sociológicos, solo se refiere a una interpretación de carácter personal de una cosa y puede expresarse como: *concepcion* es la forma en que una cosa es captada, entendida por una persona, esto es: las cualidades, los defectos, la utilidad, los atributos, etcétera, que ella percibe en ese objeto.

La concepción puede definirse también en términos de la disposición con la que el individuo organiza sus pensamientos,

sentimientos y acciones.

Asimismo resulta interesante establecer la diferencia entre la ideología y la concepción. Mientras la ideología es un sistema que considera las ideas en sí, haciendo abstracción de la metafísica, donde idea es todo objeto del pensamiento en tanto que pensado, y se opone, como fenómeno intelectual, al sentimiento y a la acción, y como representación individual, a la verdad y a la existencia del objeto, independientemente de la mente que lo piensa, concepción se refiere a la representación intelectual y subjetiva de un objeto.

El hombre es el único entre los seres vivientes que posee la facultad de dirigir su vida, de realizar las posibilidades latentes en él. Este raro poder supone otra facultad no menos singular: la de ponerse en contacto con la realidad de una manera esencialmente distinta de la que caracteriza el contacto sensorial. Supone la inteligencia, gracias a ella, conoce lo que las cosas son, dicha toma de contacto con ellas se verifica mediante un acto que consiste en representárlas mentalmente, la concepción.

En la primera sección de este capítulo se presenta una discusión sobre la influencia de la concepción en la enseñanza, a continuación se enumeran algunas de las concepciones que se juzgan más representativas a lo largo de la historia de la matemática, en la tercera sección se discute la relación entre la matemática pura y la aplicada concluyendo con algunos cuestionamientos interesantes.

## 11 IMPORTANCIA DE LAS CONCEPCIONES EN EL PROCESO DE

### ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.

Se parte de la idea de que la Concepción influye en las Actitudes, aunque esto no es fácil de precisar. Sin embargo la existencia de esta relación permite el aprovechamiento de aptitudes y hábitos adquiridos [22] y resalta la importancia de la concepción en el proceso de enseñanza-aprendizaje, partiendo de la importancia de las aptitudes en dicho proceso.

Sobre la Actitud, se han realizado numerosas investigaciones algunas de ellas son trabajos de Allport [7], Calder y Ross [14], Daob [19], Fishbein [20], Kiesler, Collins y Miller [25], en este último se muestra la importancia de la Actitud en el quehacer humano, su influencia y diversos enfoques al medir las actitudes, así como los problemas teóricos implicados.

También en Educación Matemática se han desarrollado trabajos en esta dirección, entre los que se pueden mencionar: Los de Aiken [3], [4] y [5], Beattie, Deachman y Lewis [10], Brush [12], Callahan [15], Crosswhite [16], Dutton y Bloom [19] y una amplia reseña realizada por Kulm [31]. Sin embargo la mayor parte de estos trabajos se realizó con estudiantes de niveles equivalentes a la primaria y secundaria de México.

Respecto a las concepciones sobre la Matemática es relevante el artículo de Alba González Thompson [6], en el que se muestra la influencia de la concepción de los profesores en su práctica docente. Bawden, Ruke y Duffy [8] proporcionan evidencia en el mismo sentido. Hoyles [25] realiza un estudio que detecta la relación entre la concepción del estudiante y su desarrollo escolar. Esta fué la única bibliografía que sobre este tema se pudo consultar, lo que origina la necesidad de diseñar una metodología adecuada para abordar esta temática.

Cabe aclarar que se presume la existencia de una relación estrecha y compleja entre la actitud y la concepción. Aunque no es uno de los objetivos de este trabajo ocuparse de ella, en él se encuentran elementos que permiten apreciarla con mayor claridad. Así, resulta importante no sólo conocer la concepción, sino también es necesario saber cuál es su origen, para intentar modificarla y tratar de propiciar cambios de actitud que mejoren la aceptación del estudio sobre la rama de conocimiento planteada.

## 12 FACTORES POR CONSIDERAR EN LA IDENTIFICACIÓN DE CONCEPCIONES.

Considerando que la *concepción* influye sobre lo que cada individuo percibe, ve, escucha, piensa y hace, el papel que se le asigna en la determinación y significado del comportamiento es muy importante.

Entre las técnicas posibles de emplear para detectar la *concepción* pueden mencionarse: Entrevista, cuestionario y panel. En esta investigación se usan las dos primeras por encontrarlas adecuadas a las circunstancias de tiempo y costo que regulan este trabajo.

Pueden mencionarse, como condiciones que propician la formación de concepciones, las siguientes:

- 1) La formación de determinada *concepción*, como resultado de una estructura organizada, ya existente, es decir, por influencia del medio circundante o la opinión generalizada.
- 2) La *concepción* que resulta de seguir modelos de acción específicos, por ejemplo cuando se acepta que la Matemática no es útil porque cierto psicólogo de renombre no la usa.
- 3) La *concepción* que se forma a partir de un trauma emocional que sigue a una experiencia intensa, como haber fallado repetitivamente en los exámenes de Matemática en los ciclos anteriores.
- 4) La adopción de *concepciones* por imitación de padres o maestros.

## La Concepción en el proceso enseñanza-aprendizaje

En la época medieval todo pensamiento propio del alumno se reprimía y hasta se consideraba pecaminoso [22]. No era permitido dudar de lo que el profesor, que ejercía una dictadura sobre los alumnos, afirmaba.

Los alumnos debían aprender en forma dogmática. La concepción personal de las asignaturas, su discernimiento y comprensión se consideraban, no sólo innecesarios sino inadmisibles.

Ya en los siglos XVII y XVIII los pedagogos progresistas se opusieron a este dogmatismo.

A medida que ha pasado el tiempo, la experiencia ha demostrado que la estimulación de la actividad mental en los alumnos contribuye a desarrollar en ellos una actitud independiente y una concepción positiva que permite la transformación de conocimientos en convicciones [22].

No sólo es importante la concepción de los alumnos, en el aprendizaje de una materia, es fundamental la concepción del profesor, dado que ésta determina la forma de propiciar la adquisición de conocimientos [6]. Cabe señalar que el profesor tiene que enfrentarse a limitantes como el tiempo, sus propias deficiencias, las deficiencias del grupo, su formación, que en general es tradicional y está acostumbrado a desenvolverse en un ambiente como el que priva en las Escuelas de Ciencias o en el mejor de los casos en las Facultades de Ingeniería. Ambas perspectivas son inadecuadas para los alumnos de Ciencias Sociales, y todos estos aspectos juegan un papel muy importante en la concepción del profesor y por ende en su desempeño.

### 1.3 ALGUNAS CONCEPCIONES SOBRE LA MATEMÁTICA.

Otra forma de descubrir la influencia de la concepción consiste en analizar las diversas concepciones generadas a lo largo de la historia, dado que están ligadas al tipo de Matemática desarrollada en determinada época. A continuación se presentan las concepciones de la Matemática, expresadas por diversos hombres célebres de épocas representativas de la evolución de esta ciencia.

Platón (Filósofo griego (427-347 a.c.)) sostiene que el carácter esencial de las matemáticas reside en su naturaleza y su grado de abstracción, que es mayor que el de la física pero menor que el de la filosofía (40). En su obra "La República", expresa que la persona diestra en los "cálculos" se desempeñara adecuadamente en otras ramas del conocimiento. La ubicación que tiene para él la Matemática lo conduce a pensar que las personas obtienen algún beneficio con su aprendizaje.

Aristoteles (Filósofo griego (384-322 a.c.)) afirma que la matemática trata solo situaciones hipotéticas y no afirma nada factico(40). Se desarrolló fundamentalmente en el campo del razonamiento y la lógica, su opinión y su interés por la Matemática y por la ciencia en general lo condujo al desarrollo de obras como el "Organon".

Filón de Alejandría (100 a.c.) definió a la matemática como: "La

ciencia de las ideas suministradas por la sensación y la reflexión respecto a sus consecuencias necesarias" [40]. El énfasis se había puesto nuevamente en el aspecto deductivo, lo cual es un producto natural de la concepción del rigor matemático que prevalecía en esa época, que se ejemplifica con la aparición de "Los Elementos" de Euclides.

Para Galileo Galilei (físico y astrónomo italiano 1564-1642) las matemáticas son indispensables para lograr un conocimiento formal, de acuerdo con su afirmación: "con las matemáticas el hombre alcanza el pináculo de todo conocimiento posible, un conocimiento no inferior al que posee la inteligencia divina" [21].

En 1633, Galileo Galilei tuvo que responder ante la inquisición por sus teorías, consideradas como heréticas y retractarse de la que hablaba de la rotación de la tierra.

Sin embargo, el dique que el autoritarismo había pretendido oponer a la libertad de pensamiento se quebraba después de más de quince siglos, y la ciencia emprendía de nuevo, sobre bases asentadas en la Antigüedad, la investigación desinteresada de la verdad. La astronomía con Galileo, la física con Simón Stevin, y las matemáticas con Cavalieri, Descartes y Desargues, se enriquecían con nuevos descubrimientos y teorías. Francisco Bacon, logró separar los dominios de la teología, la filosofía y la ciencia.

Precisamente con Galileo se observa un cambio importante en el

enfoque del estudio de la Física, su inclinación respecto a los problemas de movimiento lo llevó a responder preguntas relativas a ¿Cómo se mueve?, en lugar de ¿Porqué se mueve?, siendo esta última la que se trataba de responder desde la época de Aristóteles.

La iglesia no estaba dispuesta a abandonar la lucha. Pero era imposible mantener sometida la ciencia al dogma escolástico. Las guerras de religión, crearon un ambiente de escepticismo, y sobre las ruinas del mundo medieval, se formó una nueva sociedad. El Renacimiento estableció contacto con la ciencia antigua. [35].

Para René Descartes (matemático francés 1596-1650) la matemática es una ciencia diferente de las demás y de la que todas requieren. expresa: "Todas las ciencias que tienen como fin investigaciones concernientes al orden y la medida están relacionadas con la matemática siendo de poca importancia que la medida sea sucada en los números, las formas, las estrellas, los sonidos o cualquier otro objeto, de acuerdo con esto debe existir una ciencia general que explique todo lo que se puede conocer acerca del orden y la medida, considerada independientemente de cualquier aplicación a un objeto particular y efectivamente esta ciencia tiene su propio nombre consagrado por un largo uso, a saber, la matemática, y una demostración de que la matemática supera con mucho en facilidad e importancia a las ciencias que dependen de ella, es que abarca, de una vez, a todos los objetos a los que aquellas están dedicados y además muchos otros". [17]

... Aplico las Matemáticas a las ciencias físicas. Integro el Álgebra y la Geometría en la llamada Geometría Analítica. elaboró también trabajos brillantes que contribuyeron al pensamiento filosófico como " Discurso del método" (1637) y Meditaciones metafísicas" (1641).

Segun Isaac Newton (físico inglés 1642-1727) las matemáticas predicen o descubren los fenómenos de la naturaleza: "Puesto que los antiguos estimaban a la ciencia de la mecánica como la de mayor importancia en la investigación de las cosas naturales y los modernos desestimando formas sustanciales y cualidades ocultas se han esforzado por someter los fenómenos de la naturaleza a leyes de la matemática. He trabajado en los rudimentos matemáticos de la filosofía. la fuerza de la filosofía consiste en que a partir de los fenómenos de los movimientos investiga las fuerzas de la naturaleza y luego mediante proposiciones matemáticas deduce los movimientos de los planetas, cometas y el mar".

Newton es autor de "Principia Mathematica". donde presentó un esquema innovador del Universo que cierra con broche de oro la revolución científica (38).

Tanto en Descartes como en Newton se observa una concepción de integración de la Matemática a las demás ciencias. sus intereses por el desarrollo de teorías matemáticas responden a necesidades basadas en el estudio de diversos fenómenos.

De acuerdo con Immanuel Kant (filósofo alemán (1724 - 1804)) la matemática consiste en un conjunto de juicios sintéticos a priori [42]. La obra de Kant surge como reacción contra la razón.

Se puede notar un regreso a los aspectos "formales" o "deductivos" de la Matemática.

Para Leonard Euler (Matemático y geometra suizo 1770-1783) las matemáticas constituyen la base de todo conocimiento: "*No se llega al total conocimiento de un fenómeno mediante el conocimiento de las matemáticas no es suficiente, el mundo obedece a un plan matemático exacto y aún desconocido*" [29].

En el siglo XVIII, la historia de la Matemática se centra principalmente en torno a Euler, el escenario de acción se localiza principalmente en Suiza y Rusia. Euler era, como Newton, un hombre capacitado, que había estudiado anatomía, química y botánica. Su labor en problemas de física fue grande, porque sus modelos matemáticos atraían y retenían su atención. Su placer era especular en los dominios del intelecto puro.

De acuerdo con Karl Gustav Jacob Jacobi (matemático alemán 1804-1851) "*La matemática es la ciencia de lo claro por sí mismo*" [36]. Jacobi trabajó sobre la teoría de números y el cálculo combinatorio, parece que el estudio de estas ramas de la Matemática propiciaron su concepción.

Para Agustín Cournot (Matemático y economista francés (1801-1877)) la Matemática es indispensable para el desarrollo de la economía: "La economía matemática es suficientemente antigua como para ser respetable, pero no todos los economistas la respetan. La validez de los símbolos para expresar hechos económicos simples está ampliamente aceptada pero una utilización más importante de las matemáticas es la aplicación de sus métodos a problemas económicos restringidos, seleccionados como susceptibles de tratamiento matemático. Sin duda la Matemática puede extenderse a todas las ramas del saber, con tal de que los conceptos estén definidos de manera suficientemente clara como para permitir una adecuada representación simbólica". (18) Las Matemáticas y el Dinero). Fundó la escuela matemática de economía política, es autor de "Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses" (1838).

Para Gustav Theodor Fechner (Físico y filósofo alemán (1801-1887)) La Matemática fue definitiva en sus investigaciones. La aportación de Fechner consiste en haber introducido en la psicología la medición. Mientras la psicología era considerada como una rama de la filosofía, era un tema para la especulación, la descripción pero no para la experimentación. En psicología como en otros estudios sociales, hay ciertos métodos que dan resultados fructíferos: uno intuitivo, no cuantitativo, como el psicoanálisis, y otro analítico, formal, experimental y creador de modelos como en las ciencias físicas. "Proponer teorías que pueden ser sometidas a

experimentación, experimentar de acuerdo con mediciones, evaluar cosas según el aparato matemático, sugerir nuevas teorías y modelos, constituyen una secuencia indispensable para el estudio de la psicología". ([36] El Fundador de la Psicofísica ).

Según Benjamin Peirce (matemático y astrónomo Norteamericano 1809-1880): "La matemática es la ciencia de las conclusiones necesarias"([36]). Peirce descubrió los elementos del planeta Neptuno y dió a conocer una nueva teoría sobre los anillos de Saturno. Escribió sobre astronomía "Tablas lunares" (1852) y sobre Matemáticas "Sistema de mecánica analítica" (1857) y "Álgebra Lineal Asociativa" (1870).

Alexander Bain (Filósofo, educador y psicólogo inglés (1818-1903)) fue el primero en la Gran Bretaña que puso de relieve la necesidad de "librar a la psicología de la metafísica y de utilizar los métodos de las ciencias exactas en los fenómenos psicológicos, así como de referirlos a sus correlativos en los nervios y cerebro". Desarrolló las teorías asociacionistas en psicología. Subrayó el origen fisiológico de los procesos psíquicos, de manera que las leyes de la psicología son correlativas a las leyes de las ciencias naturales. Para él la Matemática era indispensable en sus investigaciones. Escribió : "Mente y cuerpo, las teorías de su relación". "Los sentidos y el intelecto" [42].

George Friedrich Riemann (Matemático alemán (1826-1866) estableció

la relación que existe entre la Matemática y la realidad de la siguiente manera: " *La Matemática va de la mano con el mundo natural y ambos se apoyan recíprocamente*" [27]. Sus contribuciones postularon valiosas modificaciones a la geometría tradicional y su geometría no-euclídeana constituye la base para los estudios contemporáneos de esta ciencia y de la física teórica.

Charles Sanders Peirce (filósofo americano 1839-1914) afirma que "*La matemática es el estudio de lo verdadero de las situaciones hipotéticas, se caracteriza por su desnudez, el carácter esquelético de sus proposiciones, la dificultad, complicación y tensión de sus razonamientos, la perfección y exactitud de sus resultados, su amplia universalidad y su infalibilidad práctica*" [39]. Peirce estudió particularmente la Química y las Ciencias Mecánicas. Participó en la edición y revisión de "Álgebra asociativa lineal" y colaboró en "Estudios de Lógica". Combatió el psicologismo, así como todas las ingerencias que desvirtúan el carácter formal de la lógica. Su filosofía ha sido calificada como "De laboratorio". Su producción literaria fué escasa y se encuentra publicada, casi en su totalidad, en revistas. Su obra más importante es "Collected Papers" [42].

Julius Wilhelm Richard Dedekind (matemático alemán 1831-1916) sostiene que la matemática es una rama de la lógica: "*La matemática es puramente hipotética, no produce otras proposiciones*

condicionales. La lógica que es una ciencia normativa tiene una rama matemática" [11]. La aportación más importante de Dedekind es la introducción en el análisis de las nociones que permiten precisar el concepto de número inconmensurable. Como puede observarse su obra es acorde a su concepción de la matemática.

Para Jules Henri Poincaré (matemático y astrónomo francés 1854-1912) las matemáticas son sólo frío razonamiento y aplicación de leyes lógicas: "Queda pues entendido que para demostrar un teorema no es necesario, ni siquiera conveniente, saber lo que quiere decir. Podría imaginarse una máquina en la que se introducen las premisas por un lado y los teoremas salen por otro, como la legendaria máquina de Chicago en la que los cerdos entraban vivos por un lado y salían por otro transformados en jamones y embutidos. El matemático no necesita saber más que que hacen esas máquinas" [37]. Los trabajos de Poincaré constituyen un valioso legado a la geometría moderna. Propició nuevas orientaciones a la ciencia pura y aplicada. Trabajo sobre aplicaciones de la Matemática a la física. Para él la ciencia no es un estudio del modo sino de las relaciones entre sus partes.

De acuerdo con David Hilbert (matemático alemán 1862-1943) la matemática consta de los conocimientos científicos que constituyen teorías: "Todo lo que puede ser objeto del pensamiento científico en general, en cuanto que está maduro para la formación de una teoría, cae en el ámbito del método axiomático. la matemática

parece llamada a tener el papel rector en la ciencia. [37] Hilbert sentó las bases de la ciencia axiomática usando el rigor de la lógica en su libro: "Fundamentos de la geometría", en el que reunió una serie de axiomas geométricos.

Segun Bertrand Arthur William Russell (filósofo, matemático y sociólogo británico (1872-1970)) la matemática es exacta y eterna: "La matemática es, yo creo, el principal origen de la creencia en una verdad exacta y eterna. También como en un mundo inteligible más allá de los sentidos, todo razonamiento exacto se aplica a objetos ideales opuestos a objetos sensibles. Es natural ir más lejos y arguir que el pensamiento es más noble que los sentidos y los objetos de conocimiento más reales que aquellos de percepción sensorial. [42]. Las aportaciones principales de Russell a la filosofía son su contribución al renacimiento de la lógica del siglo XX, y sus reiteradas tentativas por identificar los métodos de la filosofía con los de la ciencia. Su acercamiento a la Filosofía obedeció a dos propósitos: dar un fundamento lógico a las Matemáticas y llegar a una explicación del sentido de la palabra Dios. Su lógica simbólica es aun esencial para entender los estudios lógicos contemporáneos y en general los de filosofía de la ciencia. Su concepción de la Matemática queda expresada claramente en su obra: "Principios de la Matemática" publicada en 1903.

Albert Einstein (físico alemán (1879-1955)) opina que la matemática

no explica ni refleja la realidad: "Las leyes matemáticas no son ciertas en la medida en la que se refieren a la realidad y en la medida en que son ciertas no se refieren a la realidad" [37] Es uno de los científicos que más han revolucionado la ciencia, una de sus principales publicaciones es la de "La teoría de la relatividad general".

De acuerdo con Hermann Weyl, (físico-matemático alemán (1895-1955)) la matemática no tiene relación con la vida humana: "Se puede decir que la matemática habla de cosas que no interesan al hombre en absoluto. Parece una ironía de la creación, el que la mente del hombre sepa manejar mejor aquellas cosas que más lejos están del centro de su existencia. Nosotros especialmente carecemos en aquellos terrenos en que el conocimiento importa, menos: en matemática" [28] En su libro "Medio siglo de Matemáticas" hace patente su preocupación por los fundamentos y el significado último de la Matemática.

De acuerdo con Aldous Huxley (escritor y médico inglés 1894-1957) la matemática es una ciencia deductiva "El razonamiento matemático es puramente deductivo, el matemático parte de proposiciones simples y evidentes y su trabajo consiste en hacer deducciones a partir de ellas" [11]. Su obra fundamentalmente consiste en críticas dramáticas de arte y música, reseñas de libros y ensayos, poemas imaginistas. Su nombre está unido al tipo de relato muy intelectualizado, que muestra un escepticismo paradójico y

corrosivo. Sus ensayos revelan una cultura muy refinada, una gran curiosidad intelectual y pesimismo por los avances tecnológicos del mundo moderno. Entre sus novelas destacan: "Contrapunto" (1928), "Un mundo feliz" (1932), "Con los esclavos en la noria" (1936), "El genio y la diosa" (1955). Entre sus ensayos es importante mencionar: "El arte de ver" (1942), "El tiempo debe detenerse" (1944), "La filosofía perenne" (1948) [42].

De acuerdo con Richard Stone (Economista norteamericano de la actualidad) la Matemática es útil en las ciencias sociales: "La apreciación de las ventajas que provienen de la expresión en términos matemáticos de conceptos que en un tiempo se trataban sólo en forma verbal, es creciente. Sin embargo, el progreso ha sido mayor en unas áreas que en otras, la demografía y la economía son los ejemplos más cuantitativos que una íntima aplicación de la Matemática en estos campos ha sido inevitable. Pero en cada una de las ciencias sociales ha resultado evidente que una descripción exclusivamente verbal de sistemas complejos y sus interrelaciones, y más significativamente el esquematismo de las teorías sobre tales sistemas, desemboca en generalizaciones que son difíciles de analizar, comparar y aplicar. Estas dificultades son reducidas cuando las expresiones matemáticas substituyen a las palabras." [42]

En el último decenio ha aumentado en forma notable la aplicación de la Matemática a campos tan diversos, que incluso eran tradicionalmente considerados ajenos a ella como el Derecho, las

Ciencias Sociales, la Medicina, etcétera. Entre las causas de este auge se puede mencionar el desarrollo de la computación, cuyo apoyo ha jugado un papel importante en esta apertura del campo de la Matemática.

Warren Weaver (comunicólogo norteamericano de la época actual) piensa que algunos conceptos de la matemática son aplicables a la teoría de la comunicación: "La teoría matemática de la comunicación es tan general que no necesita establecer qué clase de símbolos se utilizan, las relaciones que descubre se utilizan para los símbolos que se consideren. La teoría está movuada de tal forma que trata con el núcleo central del problema de la comunicación", ( [45] Las Matemáticas de la Comunicación).

Ludwig Wittgenstein (Filósofo austriaco (1889-1951)) describió el servicio que la Matemática presta a la ciencia como: " Las matemáticas son un método lógico. Las proposiciones matemáticas no expresan pensamientos. En la vida diaria no hay una proposición matemática que necesitemos, sino que usamos las proposiciones para inferir de proposiciones no matemáticas otras que tampoco están en este campo" [39]. Su aportación principal es a la teoría lógica y al estudio del lenguaje.

Para Abraham Kaplan (sociólogo de la época actual) no se debe prescindir de la Matemática: "Para aquellos dedicados a la aplicación de la inteligencia al estudio y solución de problemas

humanos, el estudio de estas disciplinas se encuentra más allá de la capacidad de cualquiera que no sepa Matemáticas. Si la Matemática tiene una función en la ciencia es la de ser indispensable, ahora que tantas relaciones interhumanas se tratan en términos matemáticos, no se puede ignorar o eludir su nuevo lenguaje". [38, La Sociología aprende el lenguaje de la Matemática].

Morris Kline (matemático norteamericano de la actualidad) piensa que la matemática es la disciplina más sencilla y útil y a la vez más difícil: "Las matemáticas constituyen la disciplina más simple creada por los seres humanos. La simplicidad de los conceptos de que se ocupa con garantizar que los hechos establecidos en relación con ellos son también muy elementales. A pesar de esto la mayor parte de la gente se queja de la dificultad en dominar esta materia y suele aborrecer las matemáticas no obstante el interés que debía despertar su sorprendente efectividad en casi todos los aspectos de la vida" [27].

Kline es profesor de matemáticas de la universidad de Nueva York y director del Archivo para la Historia de las Ciencias Exactas. Sus obras versan principalmente sobre la educación en Matemáticas y sobre la Historia de la Matemática. Entre ellas figuran: "El fracaso de la Matemática Moderna", "El pensamiento matemático desde los tiempos ancestrales hasta los tiempos Modernos" y "La pérdida de la Certeza".

Se pueden observar las diversas variantes de la *concepción* de la Matemática que se presentan a través del tiempo. Algunas enfatizan el aspecto deductivo, otras su vinculación con otros conocimientos, otras más su carácter abstracto o riguroso, etcétera. Resulta interesante analizar, aunque difícil de precisar, si dichas *concepciones* rigieron el trabajo de los científicos o fue su trabajo o enfoque particular lo que originó su *concepción*. Sin embargo queda constancia de las motivaciones expresadas por ellos y su trabajo realizado, lo que permite asociar su *concepción* con su interés por el desarrollo de determinado aspecto de la Matemática.

†

#### 1.4 RELACION ENTRE LA MATEMÁTICA PURA Y LA APLICADA.

Interesan de manera especial las diferentes concepciones en torno a la matemática pura y aplicada, puesto que en el análisis que se realiza el aspecto aplicativo de esta rama del conocimiento es esencial.

La Matemática que se utiliza en Ciencias sociales es Matemática Aplicada, que consiste en la Matemática utilizada para resolver los problemas reales que se presentan en los diversos campos de estas Ciencias. Esta es diferente de la Matemática Pura que está estructurada por medio de teorías sobre las que es posible avanzar, hacerlas crecer, o crear teorías relacionadas o contrapuestas a las primeras, pero sin saber en que forma están ligadas con la realidad, o qué problemas reales pueden resolver. esto es, es Matemática Teórica. Aunque generalmente una teoría parte de un problema real, al avanzar dentro de ella se aleja tanto de la realidad que llega el momento en el que se pierde de vista el nexo entre esta teoría y el mundo circundante.

En otras palabras la Matemática "pura" es aquella que no se relaciona con entes no matemáticos. y la matemática "aplicada", se caracteriza precisamente por la existencia de esta relación. Esto es, la matemática pura, no modela necesariamente alguna situación, en cambio, la matemática aplicada, considera modelos para el estudio de diversos fenómenos.

Al hacer un recorrido a través de la historia del desarrollo del pensamiento matemático destacan los siguientes hechos:

-En la antigüedad, las matemáticas eran, en primer lugar y por encima de todo, la creación más refinada del hombre para investigar la naturaleza.

-Los principales conceptos de las matemáticas, así como sus poderosos métodos y casi todos sus teoremas se obtuvieron en el curso de esta investigación [29].

Para PLATÓN la tarea más importante de la humanidad es distinguir entre apariencia y realidad. Para establecer un orden teórico o práctico en el mundo de las apariencias, que está en cambio constante, es necesario conocer la realidad, que nunca cambia. Platón hace una abstracción de las cosas reales y con ella concibe una idea general a la que llama *Forma*, precisa y permanente independiente de la percepción. Sólo admite dos clases de "*formas*": las matemáticas y las morales.

La matemática se ocupa del descubrimiento de nuevas verdades o la deducción de consecuencias lógicas explícitas dadas implícitamente. La matemática pura describe las formas matemáticas y sus relaciones y la matemática aplicada se refiere a objetos empíricos y sus relaciones.

ARISTÓTELES rechaza la distinción de Platón [29] entre el mundo de las formas y la experiencia sensible. Afirma que la esencia o forma de cualquier objeto empírico es parte del mismo. Establece la posibilidad de abstraer características matemáticas de los objetos y la existencia independiente de dicha abstracción. Los resultados de las abstracciones matemáticas constituyen el objeto de estudio de las matemáticas. Señala, entre las características de los objetos matemáticos:

- a) Está en cada uno de los objetos de los que se ha abstraído
- b) Hay multiplicidad de ellos.

ARISTÓTELES presta mucha atención a la estructura de las teorías conjuntas en cuanto son opuestas a las proposiciones aisladas. Hace una distinción entre los principios comunes a todas las ciencias y los principios de la matemática (las definiciones que no suponen la existencia de lo que definen y las hipótesis existenciales).

Durante los siglos que separan a Aristoteles de Leibniz rara vez se hizo distinción entre las matemáticas y las ciencias teóricas. muchos de los grandes matemáticos trabajaron más en astronomía, mecánica, hidrodinámica, electricidad, magnetismo, elasticidad que en las matemáticas propiamente dichas. Esta dedicación al estudio de la naturaleza no limitó las matemáticas aplicadas a la resolución del problema de física, sino trascendían los problemas inmediatos de la ciencia.

LEIBNIZ [29] combinó la lógica con la matemática. Convirtió el cálculo mecánico en auxiliar del razonamiento deductivo. Estableció la similitud entre las proposiciones matemáticas y las proposiciones lógicas. Distingue dos tipos de verdades: verdades de razón y verdades de hecho. Las verdades de razón constituyen el objeto de estudio de la matemática pura y la matemática aplicada se interesa en las verdades de hecho.

KANT [29] fue influenciado por el racionalismo de Leibniz y el empirismo de Hume, clasificando las proposiciones en analíticas, y sintéticas, distinguiendo entre las sintéticas a posteriori o empíricas, que dependen de la percepción sensible, y sintéticas o a priori, intuitivas, relacionadas con la estructura de la percepción y del juicio perceptivo y las discursivas, relativas a la función ordenadora de las nociones generales. Kant establece que la matemática pura se refiere a las proposiciones sintéticas a priori en la medida en que estudia la estructura espacio-tiempo, libre de material empírico, en cambio la matemática aplicada estudia la estructura del espacio-tiempo junto con el material que lo llena.

El LOGICISMO [29] reduce la matemática a la lógica, pero no delimita claramente el campo de la lógica. Define a la matemática pura como el estudio de las proposiciones a priori, no empíricas y a la matemática aplicada como el estudio de las proposiciones a posteriori, empíricas. Las proposiciones y teorías, objeto de la matemática pura son exactas, existenciales, no así las proposiciones y teorías empíricas.

FREGE [29] establece su propia noción de proposición analítica que consiste en una proposición que sigue las leyes de la lógica. introdujo junto con Boole la representación simbólica del razonamiento utilizado por las matemáticas, siguiendo las reglas:

- a) Todo paso inferencial puede ser representado por la transformación de una o más expresiones simbólicas en otra.
- b) Todo paso inferencial puede ser justificado mediante reglas formuladas claramente.

RUSSEL [29] trata de demostrar que la matemática pura trabaja exclusivamente con conceptos definibles en términos de un número muy reducido de conceptos lógicos fundamentales y todas sus proposiciones son reducibles a un número pequeño de principios lógicos lo que permite la seguridad y precisión en las demostraciones matemáticas.

BOOLE [29] establece como ramas de la lógica: la lógica de funciones y la lógica de clases y presenta en forma de sistema deductivo de principios de relaciones entre clases y entre clases y elementos, las premisas que permiten la deducción en la matemática pura y que constituyen la fuente de la lógica moderna, la lógica de la cuantificación.

LEIBNIZ, FREGE y RUSSEL convierten a la matemática en la construcción de sistemas a partir de postulados y reglas de

inferencia de las que se pueden derivar: las tautologías funcionales de verdad, teoremas inobjetables de la teoría de clases o conjuntos y la teoría de la cuantificación.

El FORMALISMO [29] considera a la matemática como la ciencia de los sistemas formales, definidos por un conjunto de convenciones que constituyen una estructura primaria dada por:

- terminos
- elementos, operaciones, reglas de formación.
- proposiciones elementales
- teoremas elementales
- opiniones, reglas de procedimiento.

Segun los formalistas, la matemática pura está integrada por enunciados empíricamente evidentes y los razonamientos relativos a estos enunciados. En cambio las proposiciones de matemática aplicada son no evidentes y dependen para su demostración de las técnicas experimental y de observación, utilizadas por las ciencias naturales.

HILBERT [29] restringe la matemática a la descripciones de objetos concretos de cierta clase y a las relaciones lógicas entre tales descripciones. Distingue entre las nociones concretas o reales de la matemática finita y las nociones ideales de la matemática transfinita y trata de usar su congruencia a partir de:

- Definir claramente lo que en matemática se entiende por métodos finitos.
- Reconstruir la aritmética clásica como objeto concreto delimitado con precisión.
- Demostrar que este objeto posee una propiedad que garantiza claramente la congruencia de la aritmética.

La escuela INTUICIONISTA [29] establece que la matemática es una actividad totalmente autónoma y autosuficiente y trata de construir una nueva matemática.

La materia de estudio de la matemática intuicionista está constituida por objetos y construcciones no perceptivas, intuitas, autoevidentes introspectivamente. No admite proposiciones acerca de infinitudes reales, solo admite infinitudes potenciales.

El INTUICIONISMO separa por completo la matemática del lenguaje matemático, en particular de los fenómenos del lenguaje que describe la lógica teórica y reconoce que la matemática es una actividad sin lenguaje de la mente que tiene su origen en la percepción del movimiento del tiempo.

La matemática es una intuición distinta de la percepción sensible y de la aprehensión, para el intuicionista la existencia coincide con la constructibilidad real.

La matemática pura es una actividad reglamentada para manipular objetos perceptivos simples, es la teoría de esta manipulación, sus teoremas son informes de construcciones intuitivas autoevidentes.

La matemática aplicada es impura, empírica y falsificable, sus teoremas no son informes de intuiciones autoevidentes, ni construcciones, es aplicación de la matemática pura a la materia en cuanto capaz de movimiento, una teoría de la naturaleza solo habrá de comprender ciencia propia en la medida en que la matemática se deja de aplicar en ella.

La matemática pura está desconectada de la percepción, en cambio en la matemática aplicada, la matemática pura y la percepción se juntan.

En la actualidad existen muchas investigaciones exclusivamente matemáticas que completan áreas antiguas o exploran nuevas áreas que prometen ser esenciales para las aplicaciones. Entre ellas se pueden mencionar: Albany Graylock, "Mathematical Foundations of Quantum Statistics", 1960; Cohen Paul, "Non Cantorian set Theory", Scientific American, 1967; Davis y Hersh, "Nonstandard Analysis" Scientific American, 1972; Desua, "Consistency and Completeness" 1956, etc.) orientaciones en la investigación que pueden considerarse como matemáticas aplicadas en el sentido amplio del término.

Como puede observarse, desde una perspectiva filosófica el problema de la distinción entre Matemática pura y aplicada resulta complejo, sin embargo era necesario mencionarlo, dado que forma parte importante de la discusión presentada y ayuda a comprender

la influencia de las *concepciones* en el mundo de la Matemática y de las *concepciones* de esta, en la asignación de prioridades del trabajo matemático. De tal suerte que alguien con una *concepción* similar a la de Russel tendría una inclinación por aspectos teóricos más que aplicados, con lo cual se desfavorece, aunque se opino lo contrario, la integración del conocimiento matemático a las herramientas de otras ciencias.

Por otro lado, en lo que respecta a la aplicación a ciencias sociales es interesante observar que hace aproximadamente un siglo la bibliografía del mundo entero contenía apenas 50 libros y artículos importantes sobre matemáticas aplicadas a las ciencias sociales, fundamentalmente a la economía [33]. Hoy en día la situación es diferente, no sólo en economía sino en todas las ciencias sociales, cada año pueden verse miles de adiciones a una montaña de bibliografía matemática. La razón es una apreciación creciente de las ventajas que tiene la expresión en términos matemáticos de conceptos verbales. Cuando se utiliza el lenguaje matemático se descubre que un buen número de problemas que parecían ajenos, resultan ser matemáticamente idénticos.

Asimismo, la aparición y popularización de las computadoras electrónicas ha venido a impulsar en forma creciente la utilización de las matemáticas en las ciencias sociales, al grado de que en algunas investigaciones de estas áreas resultan indispensables.

Aunque hacer hincapié sobre la importancia de la aplicación de la Matemática parece prudente, es indispensable señalar que aún la dedicación a las matemáticas aplicadas requiere de gran variedad de actividades de apoyo tales como la abstracción, la generalización, la rigorización y la utilización de la metodología adecuada.

Es interesante observar que las matemáticas han servido al hombre para enfrentarse a los misterios del cosmos, ( Copérnico, Galileo, Newton, etc.), para vencer fatales enfermedades a las que está sujeto (Pasteur, Curie, Etc.), para cuestionar y mejorar sistemas políticos ( Keynes, Marx, etc.). De modo que es difícil aceptar la opinión de las personas que creen que el estudiante de ciencias sociales puede prescindir del aprendizaje de las matemáticas, pues sin este conocimiento, el futuro científico no podrá decidir en qué estudio le es conveniente usarlas, qué debe usar, qué ventajas le acarrea su utilización, etcétera.

## CAPITULO 2

### METODOLOGIA DE TRABAJO.

---

Se plantean las siguientes etapas para guiar este proyecto de investigación:

- 1.- Establecer claramente el objetivo de la investigación. (Cap.1)
- 2.- Delinear la población, objeto del estudio. (2.1, pag.40).
- 3.- Diseñar una muestra representativa. (2.2, pag. 42).
- 4.- Determinar las fuentes de información y diseñar los instrumentos de recolección. (2.2, pag. 42).
- 5.- Analizar los datos. (2.3, pag.70).
- 6.- Presentar resultados. (3.1, 3.2 pag.77).
- 7.- Establecer conclusiones.

La primera etapa ya ha sido cubierta. Las demás se presentan a partir de la siguiente sección.

## 2.1 POBLACIÓN EN ESTUDIO

Este estudio se lleva a cabo con los docentes de la División de Ciencias Sociales y Humanidades (DCSH) de la UAM-Xy los alumnos de las carreras que estos atienden.

La DCSH está formada por cuatro departamentos: "Educación y Comunicación", "Política y Cultura", "Producción Económica" y "Relaciones Sociales".

Cada uno de los departamentos, excepto el de "Política y Cultura" que atiende al tronco interdivisional (primer módulo) y al tronco divisional (segundo y tercer módulos) y apoya a toda la división en matemáticas, atiende primordialmente a una carrera, aunque en ocasiones los profesores de un departamento son comisionados a coordinaciones de carreras, aparentemente ajenas a su departamento, pero afines a su profesión.

El departamento de "Educación y Comunicación" está constituido principalmente por psicólogos y comunicólogos. durante el trimestre actual, 26 docentes atienden a la carrera de Ciencias de la Comunicación y 34 profesores están asignados a módulos de la carrera de psicología.

El departamento de "Política y Cultura" está formado por filósofos, historiadores, politólogos y sociólogos, de los cuales, actualmente, 89 atienden los tres primeros módulos, y matemáticos, actuarios e ingenieros, de los que, durante el trimestre en curso, 25 apoyan en la parte de matemáticas a todos los módulos.

El departamento de "Producción Económica" está formado principalmente por economistas y administradores, que atienden a las carreras de Economía y administración que hasta el séptimo módulo funcionan como una sola y a partir del octavo se separan. Los docentes que actualmente están atendiendo a los alumnos son 41. Es importante señalar que se está trabajando en el rediseño de ambas carreras, que en un futuro próximo trabajaran en forma independiente.

Por último, el departamento de "Relaciones Sociales" está constituido fundamentalmente por sociólogos, 17 docentes están atendiendo, durante el trimestre que corre, a la carrera de sociología.

De lo que se deduce que 187 docentes atienden los módulos y 25 cubren las partes correspondientes de matemáticas, durante este trimestre.

En lo que se refiere a los alumnos la población está distribuida de la siguiente manera:

Administración	780	alumnos
Comunicación	731	alumnos
Economía	632	alumnos
Psicología	951	alumnos
Sociología	522	alumnos
Población Total:	3596	alumnos.

## 2.2 SELECCION DE LA MUESTRA Y CONSTRUCCION DE CUESTIONARIOS.

Un elemento de investigación primordial en los estudios descriptivos es la encuesta. Por lo general, una encuesta comprende una muestra relativamente grande, seleccionada mediante un plan formal de muestreo y un cuestionario preparado.

Un cuestionario es mucho más que una colección de preguntas claras. Primero el alcance del cuestionario no debe ser ni mayor ni menor de lo que se necesita para cubrir los objetivos del estudio. Mientras que esta selección es el resultado de muchos factores, fija límites definidos al número, forma y orden de las preguntas específicas. El deseo y capacidad de contestar del interrogado impone una condición final. Aunque la redacción y la secuencia de las preguntas hacen más fácil el proceso de recordar y motivar respuestas más exactas, existen límites definidos a lo que puede hacerse.

El proceso de diseñar un cuestionario se compone de los siguientes pasos:

1. Planear lo que se va a medir
2. Formular las preguntas para obtener la información deseada
3. Decidir el orden de las preguntas y el diseño del cuestionario.
4. Hacer pruebas con una pequeña muestra.
5. Rectificar las preguntas (si es necesario hacer nuevas pruebas).

El paso más difícil es especificar con exactitud la información que se debe obtener de cada interrogado. Para establecer esta información se sugiere:

- A. Tener los objetivos de la investigación definidos, que describan en forma clara la clase de información que se necesita.
- B. Realizar una investigación exploratoria, que sugerirá las variables importantes.
- C. Hacer pruebas previas a versiones preliminares del cuestionario.

Antes de dar forma a las preguntas específicas es necesario tomar una decisión en cuanto al grado de libertad que se dará para contestar cada pregunta. Las alternativas son:

- 1) Con final abierto y sin clasificación
- 2) con final abierto pero usando clasificaciones codificadas con anterioridad para anotar las respuestas
- 3) formato cerrado o estructurado en el que se presentan las respuestas posibles entre las que el encuestado debe seleccionar la que se aproxime más a las suyas.

Para conocer la concepción de las matemáticas que priva en una población es deseable tener acceso a la observación directa de su

conducta de modo de poder inferir a partir de ella dicha concepción. El empleo de tal técnica demanda observar, a lo largo de cierto periodo de tiempo, el comportamiento de los individuos frente a una variada muestra de situaciones que sean ocasión para la manifestación de tal concepción. Las dificultades prácticas inherentes a este procedimiento son, a todas luces, evidentes.

Debido a ellas, en el estudio en cuestión, se optó por la utilización de un cuestionario de preguntas directas, satisfaciendo los criterios comunes de relevancia, formulación no ambigua, capacidad de medir grados variados de dimensión etc.

Para la elaboración de dicho cuestionario se procedió de la siguiente manera:

Primeramente se pretende, a partir de un ensayo solicitado a una muestra de alumnos y docentes, describir las líneas de agrupamiento en cuanto a concepciones de matemáticas existentes entre la población estudiada, así como el nivel de concentración con que éstas se presentan en las diversas áreas, carreras, turnos y grados de escolaridad. Sin embargo la información obtenida no fue la que se esperaba, fué bastante pobre, pero suficiente, para constituir el material necesario para diseñar el cuestionario No.1 (ver anexo 1) con carácter exploratorio en el que se introdujeron algunas de las preguntas sugeridas en los ensayos así como se cuestionó sobre las concepciones detectadas, para averiguar su

concentración y su causalidad. Así mismo se interrogó sobre otras concepciones, cuya presencia, sin haber sido obviada por el primer instrumento, se presume con base en la experiencia y se pidieron sugerencias para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Este cuestionario está dividido en tres secciones la referente a las matemáticas por sí mismas, la que corresponde al papel de las matemáticas en la universidad y la que alude a las matemáticas en el desarrollo profesional. Con estas secciones quedan cubiertos los aspectos más importantes de las matemáticas relacionadas con la vida universitaria y profesional. Los resultados de este cuestionario ampliaron la gama de concepciones. Algunas coincidiendo con la postura histórica de los hombres más célebres de la matemática, por lo que se pensó interesante y enriquecedor diseñar un nuevo cuestionario, también con carácter exploratorio (ver anexo 2) que contrastara la concepción del interrogado con las concepciones de algunos de los científicos destacados a través de la historia de las matemáticas, en él se incluyeron las concepciones ya detectadas con el instrumento anterior, pero reforzados con las palabras textuales del científico que las avalaba. El resultado fue sorprendente pues en algunas de las preguntas se temía que el texto sesgara la respuesta, pero no fue así. En este cuestionario también se incluye la parte correspondiente a las matemáticas en el sistema modular, sus problemas y sugerencias para corregirlos.

Hasta aquí la información proporcionada por los instrumentos ya mencionados se consideró suficiente para diseñar el cuestionario definitivo.

El cuestionario definitivo (ver anexo 3) se diseñó haciendo uso de una escala con cinco valores que mide lo que implican los enunciados que con ella se califican. Los valores incluidos en esta escala son:

#### ESCALA

- 1 = total desacuerdo
- 2 = casi en desacuerdo
- 3 = indiferencia
- 4 = casi acuerdo
- 5 = acuerdo total

Los pesos asociados con los diferentes niveles de acuerdo permiten el análisis estadístico de las variables cualitativas manejadas.

En este cuestionario se incluyen las mismas tres secciones utilizadas en el cuestionario anterior, pero mejor delineadas.

Estos son:

Concepción de la matemática. En la que se encuentran las concepciones que obtuvieron mayor concentración según el cuestionario 2.

Proceso enseñanza-aprendizaje. Que comprende los problemas manejados como crisis de la concepción negativa de la matemática evidenciados en los instrumentos exploratorios aplicados.

Plan de trabajo. Que expone las sugerencias de docentes y alumnos recogidos por los instrumentos aplicados anteriormente, para modificar la concepción de la matemática, y por hipótesis, mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje.

### Confiabilidad de los cuestionarios.

Siempre que se mide algo, la medición tiene cierto error. Dos conjuntos de mediciones de la misma característica nunca se repiten con exactitud, sin embargo las mediciones sucesivas muestran cierta consistencia que se denomina confiabilidad. La forma habitual de estimar la confiabilidad consiste en hacer mediciones repetidas del mismo objeto o grupo de objetos y calcular el coeficiente de correlación de los dos conjuntos de puntajes. En la práctica, cuando lo que se lleva a cabo es una encuesta de opinión, es casi imposible realizar una serie de repeticiones de la misma medición, dado que la primera aplicación del instrumento utilizado para medir sensibiliza al individuo y puede conducirlo a cambios, la posibilidad de cambio aumenta cuando el tiempo transcurrido, entre la primera y la segunda prueba, es largo (2 semanas o más). En cambio cuando es demasiado corto puede producirse una transferencia entre la primera y la segunda aplicación: intentos de recordar la respuesta dada, aburrimiento, molestia por la imposición, etc. Por otro lado la preparación y administración de al menos dos instrumentos equivalentes, aunque es bastante satisfactorio para estimar la confiabilidad presenta así mismo, las dificultades relacionadas con el tiempo, el esfuerzo y el costo implicados, así en el caso de encuestas de opinión, es más conveniente estimar la confiabilidad a partir de una sola aplicación de un único cuestionario usando toda la información sobre consistencia del

rendimiento de reactivos dentro del cuestionario para estimar su consistencia interna. Este método fué sugerido por G.F. Kuder y M.W. Richardson en 1937 [28] y presenta las siguientes limitaciones:

- i) Supone la homogeneidad de los reactivos, es decir, que cada reactivo mide una característica de la misma manera que cualquier otro reactivo lo hace.
- ii) No es apropiado para los instrumentos en los que se limita el tiempo de respuesta.
- iii) No indica la constancia de la respuesta.

No obstante, en este trabajo, estos factores no interfieren con la utilización del método Kuder-Richardson para estimar la confiabilidad del instrumento usando la fórmula 21 [23, 43].

$$\lambda = \frac{k}{k-1} \frac{(1 - \frac{m^2}{ks^2})}{ks^2}$$

Donde  $\lambda$  = coeficiente de confiabilidad

$k$  = número de reactivos del instrumento

$s^2$  = varianza de los resultados

$m$  = media de los resultados.

Para el caso que nos ocupa:

Las calificaciones correspondientes a las respuestas al cuestionario aplicado son, por pregunta y estrato, en promedio:

Pregunta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Estrato										
Admon.	4.68	4.28	2.62	2.54	2.28	4.11	4.08	4.48	4.17	3.71
Com.	3.47	3.29	2.07	2.41	2.47	3.0	3.32	3.47	3.0	3.47
Econ.	4.56	3.56	2.36	2.76	2.1	4.06	3.58	4.6	4.7	3.06
Psic.	3.08	4.09	2.5	2.88	3.15	3.08	3.83	4.11	3.03	3.59
Soc.	3.88	4.4	2.76	3.08	3.0	4.28	3.22	3.06	4.26	3.84
Prof. mod.	4.28	4.18	2.86	2.89	3.11	4.14	3.28	4.39	3.71	4.04
Prof. mat.	3.0	3.0	2.5	2.0	3.78	4.75	3.75	4.5	4.25	3.5

Pregunta	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ESTRATO										
Admon.	2.473.043.7	3.042.563.352.7	2.2	2.582.01						
Com.	2.632.882.292.472.822.562.5	2.112.2	2.7							
Econo.	2.463.803.4	4.0	2.4	3.563.3	2.2	2.682.7				
Psc.	2.323.342.613.0	2.5	2.663.0	2.572.5	2.57					
Soc.	2.4	3.282.963.322.363.243.282.962.922.52								
Prof. mod.	2.533.6	2.782.352.962.462.462.862.072.64								
Prof. mat.	1.753.253.5	3.752.753.253.0	2.252.252.5							

Pregunta	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>ESTRATO</b>										
Admon.	3.5	3.688	748.8	3.563	014.034	804.484	00			
Com.	2.258	368.748	568.268	142.048.8	3.7	4.00				
Econo.	2.8	2.064.8	2.762.664	882.784.4	4.524.72					
Psc.	2.258	323.478	812.578	668.574	104.884.24					
Soc.	2.022	843.882	482.6	3.043.243	844.284.16					
Prof.mod.	4.1	2.024.464	802.754.0	2.1	4.254.784.08					
Prof.mat.	2.5	5.0	5.0	5.0	1.5	4.754.254.5	4.5	5.0		

Las calificaciones promedio, (sobre cien), obtenidas por estrato del cuestionario completo resultaron ser:

#### ALUMNOS

Administración	73.5
Comunicación	61.45
Economía	73.06
Psicología	67.29
Sociología	69.69

#### PROFESORES

Módulo	70.10
Matemáticas	73.83

A partir de los resultados de los cuestionarios, obtenidos dando a cada respuesta un peso igual al grado de acuerdo utilizado para contestar cada pregunta, haciendo corresponder la calificación de diez al acuerdo total ( 8 ) en todas las afirmaciones incluidas, se calculan los parámetros:

media  $m = 89.07$

desviación  $\sigma = 4.138$

varianza  $\sigma^2 = 17.126$

valores con los que  $\lambda =$  confiabilidad resulta ser igual a 0.465.

### Validez de un instrumento.

El término validez se refiere al valor de un instrumento como base para enjuiciar a los entrevistados. No se puede hablar de validez de un instrumento sin especificar el propósito con el que fue aplicado; esto es, el tipo de juicio que se desea hacer y la naturaleza del grupo considerado [1]. La validez presenta dos aspectos fundamentales: la confiabilidad y la relevancia. Para que un instrumento sea válido, es decir, constituya una base segura para hacer juicios, es preciso que mida algo con una confiabilidad razonable y que ese algo sea una muestra de lo que se desea medir o bien otro factor relevante para lo que se desea conocer. Cuando el contenido de un instrumento es una muestra aleatoria de un área definida de contenido la relevancia no es problema. Este es el caso del cuestionario definitivo.

Como puede observarse en este cuestionario, en la primera sección, correspondiente a la concepción de la matemática, se da el mayor peso a la concepción positiva, de manera que la calificación será indicativa del nivel positivo de la concepción matemática del entrevistado. Por otro lado, las afirmaciones 1, 2, 3, 5, 7

corresponden a las concepciones de la matemática como: formativa; de apoyo, fácil, discutible y explicativa respectivamente. Las proposiciones 4 y 10 se refieren a la matemática como ciencia abstracta. Las cuestiones 6, 8 y 9 son relativas a la utilidad de la matemática.

Las proposiciones de la parte II corresponden a los problemas detectados por los instrumentos aplicados anteriormente, se desea determinar su gravedad, considerando que ésta está relacionada en forma directa con el acuerdo de los entrevistados, acerca de su existencia, lo que corresponde a la menor puntuación. Estos problemas son considerados como contribuyentes o casuales de la existencia de una concepción negativa, por lo que resulta deseable corregirlos y con esto impulsar un cambio de concepción que se presume que propiciará un mejoramiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La parte III es la enumeración de las medidas sugeridas por los entrevistados, en los instrumentos aplicados con anterioridad y se pretende detectar el nivel de acuerdo de la población, a fin de tratar de instrumentar las medidas con mayor apoyo.

## ESTUDIO PILOTO .

La investigación se inicia examinando cómo perciben a las matemáticas 24 alumnos de las diversas carreras, distintos niveles y ambos turnos y ocho docentes. cuáles son las buenas y malas experiencias relacionadas con ellos, con su aprendizaje. (o enseñanza en su caso). su aplicación. cómo y porqué juzgan situaciones específicas como buenas o malas y que creen que influye sobre estos juicios. Para capturar esta información se hizo una selección aleatoria de tres grupos de cada carrera y cada turno, uno correspondiente a cada nivel, donde los niveles están dados por:

Principiante	=	los tres primeros módulos
Intermedio	=	del cuarto al noveno módulo.
Avanzados	=	del décimo al doceavo módulo.

y se pidió al docente responsable de estos grupos que eligiera a tres alumnos, uno brillante, otro regular y otro de bajo rendimiento (de acuerdo con sus notas obtenidas), de esta manera se obtuvo una muestra de veinticuatro alumnos. De la misma manera, usando números aleatorios se seleccionó un docente de cada carrera y cada turno, con lo que se contó con una muestra de ocho profesores. A estos representantes de la población se les pidió un ensayo sobre lo que han sentido particularmente bueno o particularmente malo acerca de las matemáticas, considerando que la descripción de situaciones reales es más confiable que una colección de generalidades u opiniones. Así mismo, se les

solicitó que incluyeran las preguntas que les interesaría hacer al resto de la comunidad sobre las matemáticas. El objeto de estas acciones es conocer, a grandes rasgos, las inquietudes, preocupaciones, problemas, intereses, etcétera, que con respecto a las Matemáticas, tienen los miembros de la comunidad en estudio.

## DISEÑO E IMPLEMENTACION DEL CUESTIONARIO 1. (ver anexo 1)

Con la información proporcionada con el instrumento anterior se diseñó un cuestionario, éste tiene como objetivo indagar las líneas de agrupamiento, esto es, las principales concepciones de la matemática en la DCSH-X.

Consta de veintiseis preguntas abiertas separadas en tres áreas:

I.- Independiente de la carrera y el ejercicio profesional

II. En el ejercicio profesional

III. Con respecto a la UAM-X.

Fue aplicado a una muestra de 30 alumnos y 10 docentes. Se seleccionaron aleatoriamente 10 profesores de matemáticas, cinco de cada turno y a cada uno de ellos se les dieron tres cuestionarios para que fueran contestados, por sus alumnos (la decisión de seleccionar a los alumnos fue del docente correspondiente) y uno para ser llenado por uno de los docentes (no matemático) con el que estuviera relacionado, de esta manera se lograron las respuestas de los cuarenta cuestionarios que sirvieron de base, junto con las del cuestionario 2, para elaborar el cuestionario definitivo (En el anexo se incluye una copia de este cuestionario).

## DISEÑO DEL CUESTIONARIO 2. (ver anexo 2)

Después de analizar los datos obtenidos se diseñó un nuevo cuestionario. Este tiene como objetivo complementar la información obtenida con el cuestionario 1, dado que éste sólo proporcionó cinco diferentes concepciones de la matemática, que se señalan en el capítulo correspondiente al Análisis de datos, y dió información vaga sobre sus posibles causas.

Incluye las concepciones que se juzgaron más representativas de las presentadas a lo largo de la evolución histórica de la matemática, avaladas por su autor y una sección de 12 preguntas referentes al funcionamiento de la clase de matemáticas en la DCSH-X.

Con la inclusión de las concepciones se pretende provocar comentarios y centrar las respuestas.

Este cuestionario consiste en la presentación de una concepción seguida de una serie de 4 preguntas, en promedio, relacionadas con dicha concepción. Incluye el pensamiento de ocho autores.

El cuestionario No.2 fue aplicado a una muestra de 30 alumnos y 10 docentes, construida de la misma manera que la muestra anterior y utilizando, una vez más a los docentes de matemáticas como recolectores de la información, logrando nuevamente la respuesta de los cuarenta cuestionarios distribuidos. (En el anexo se incluye una copia de este cuestionario).

DISEÑO DEL CUESTIONARIO DEFINITIVO. ( ver anexo 3).

Finalmente, despues de las experiencias anteriores se diseñó un cuestionario que fue el principal vehiculo para la recopilación de la información. Este cuestionario consta de 30 preguntas agrupadas de tres secciones.

- I. Concepción de la matemática
- II. Proceso enseñanza aprendizaje
- III. Plan de trabajo

En la primera sección se espera averiguar la concepción de la matemática. Con las respuestas correspondientes a la segunda sección se pretenden perfilar las causas de esa concepción y con la tercera se recogen las sugerencias para mejorar la concepción y la aplicación de las matemáticas.

Los intentos de medición de los rasgos de carácter y de personalidad son casi tan antiguos como las técnicas para la medición de la capacidad intelectual, y no se puede sostener, sin embargo, que el éxito que han alcanzado sea similar. La dificultad se debe, en parte al menos, a los problemas estadísticos, con que se tropieza al enfocar desde el punto de vista matemático los aspectos del comportamiento social que en forma cotidiana se manejan de manera cualitativa. Para evitar este problema Reins Likert [49] sugiere el uso de enunciados de

elección múltiple con cinco alternativas: total desacuerdo, casi en desacuerdo, indiferencia, casi de acuerdo y acuerdo total, asignando a cada opción un peso representado por 1 para la primera opción y así sucesivamente hasta hacer corresponder el 5 a la última.

Para establecer el tamaño más conveniente de la muestra representativa, se requiere conocer algunos datos cuantitativos de la población en estudio, como la media y la varianza de las variables involucradas. Para obtener estos datos se aplicaron las evaluaciones de conocimiento que se exhiben en el anexo 3, que permiten establecer como se encuentra distribuida la población con respecto a la variable "conocimiento de la matemática" que se supone tiene una alta correlación con la variable "concepción de la Matemática".

Con respecto a los docentes se utiliza como indicador el número de años dedicados a docencia y a partir de la estimación de la media y desviación correspondientes se calcula el tamaño de la muestra adecuada (Los cálculos están en la siguiente sección ).

Sin embargo los resultados de estos cuestionarios revelan que , en general (como se señala en el capítulo 3 ),no hay desacuerdo

significativo, entre las concepciones de utilidad, necesidad, dificultad, grado de abstracción, cercanía a la realidad, etcétera, de la Matemática de los miembros de la comunidad en estudio. Pero la evidencia de los problemas hace surgir la nueva hipótesis de que la disparidad de concepciones radica en lo referente al tipo de enseñanza y contenido de los cursos de Matemáticas que se imparten y no en la concepción de la Matemática misma, entre los docentes de Matemáticas, los docentes de módulo y los alumnos. Para comprobar esta hipótesis se entrevistó a una muestra de alumnos y docentes de la comunidad involucrada en este estudio abordando este aspecto que en los cuestionarios anteriores no se subrayó con suficiente firmeza.

### 2.3 ANALISIS DE DATOS.

La investigación en ciencias sociales presenta grandes dificultades debido a que, generalmente se manejan variables cualitativas. En esta investigación, las variables involucradas, se convierten en cuantitativas a través de la utilización de una escala tipo Likert, para medir la similitud de nivel de respuesta para cada ítem. La metodología que se utiliza para el análisis de las respuestas, consiste en la representación vectorial de la escala de valores, en donde cada vector representa un valor de la variable en estudio.

NIVELES DE ACUERDO O DESACUERDO. Los alumnos de las distintas carreras y los docentes constituyen grupos independientes, por lo que resulta adecuado utilizar la prueba  $X^2$  para tablas de contingencia para probar la independencia de las respuestas. Esta prueba se aplica a cada par de grupos (2 carreras o una carrera y los docentes) con respecto a las preguntas que se consideran más significativas para este estudio.

Los elementos utilizados en estas pruebas son los siguientes:

1. Hipótesis nula ( $H_0$ ) : No hay diferencia entre las respuestas de los grupos considerados.
2. Hipótesis alterna ( $H_1$ ) : Existe diferencia significativa entre las respuestas.

3. Nivel de significancia  $\alpha = 0.5$
4. La distribución de la muestra corresponde a una  $\chi^2$  con  $(5-1)(2-1) = 4$  grados de libertad.
5. Cuando aparecen ceros en una columna se suman los elementos de las columnas correspondientes del otro grupo y se disminuye el número de clases consideradas, disminuyendo el grado de libertad manejado en estos casos y por lo tanto cambiando la distribución utilizada.
6. En este caso la región crítica correspondiente es:  
 $H_0$  se rechaza si :  $\chi^2 \geq 0.484419$  o bien  $\chi^2 \leq 11.14233$ .
7.  $\chi^2$  se calcula como:

$$\chi^2 = \sum^{10} (f_o - f_e)^2 / f_e$$

donde  $f_e = \text{total columna} \times \text{total renglón} / \text{total respuestas}$ .

La distancia entre las respuestas de dos grupos se mide como sigue:

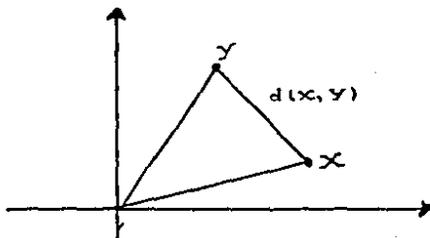
NIVELES DE ACEPTACION

	1	2	3	4	5	TOTAL
GRUPO A	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$n_1$
GRUPO B	$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$	$Y_4$	$Y_5$	$n_2$
TOTAL	$m_1$	$m_2$	$m_3$	$m_4$	$m_5$	$N$

A cada nivel de aceptación se le asocia un vector, con magnitud igual a la frecuencia con que aparece y dirección  $0^\circ$  para 5,  $45^\circ$  para 4,  $90^\circ$  para 3,  $135^\circ$  para 2 y  $180^\circ$  para 1.

Se efectúa la suma de estos vectores, convirtiéndolos en unitarios y la distancia entre ellos se calcula con la fórmula usual :

$$d(x,y) = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2}$$



$$R_x = (\text{resultante } x) = (x_1 + (x_2 - x_4) \cos 45^\circ - x_3, (x_4 + x_2) \sin 45^\circ + x_3)$$

$$R_y = (\text{resultante } y) = (y_1 + (y_2 - y_4) \cos 45^\circ - y_3, (y_2 + y_4) \sin 45^\circ + y_3)$$

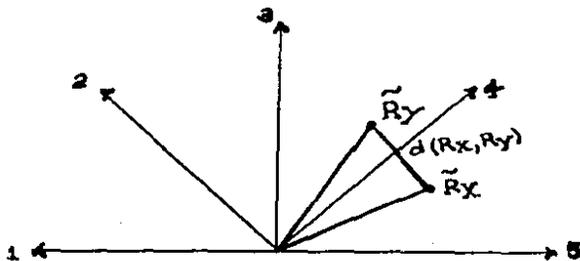
$$\tilde{R}_x = R_x / |R_x| \quad \text{y} \quad \tilde{R}_y = R_y / |R_y|, \text{ donde}$$

$$|R_x| = \sqrt{(x_1 - x_3 + (x_2 - x_4) \cos 45^\circ)^2 + (x_3 + (x_2 + x_4) \sin 45^\circ)^2} \quad \text{y}$$

$$|R_y| = \sqrt{(y_1 - y_3 + (y_2 - y_4) \cos 45^\circ)^2 + (y_3 + (y_2 + y_4) \sin 45^\circ)^2} \quad \therefore$$

$$d(\tilde{R}_x, \tilde{R}_y) = \sqrt{(\tilde{x}_{R_x} - \tilde{x}_{R_y})^2 + (\tilde{y}_{R_x} - \tilde{y}_{R_y})^2} \text{ con } \tilde{R}_x = (\tilde{x}_{R_x}, \tilde{y}_{R_x}) \quad \text{y}$$

$$\tilde{R}_y = (\tilde{x}_{R_y}, \tilde{y}_{R_y})$$



Muestra representativa a la que se le aplicó el  
questionario definitivo

Dado que en la población del estudio se destacan varios estratos diferentes (Las distintas carreras de los estudiantes, los docentes de módulo y los docentes de matemáticas) el muestreo más adecuado para este caso es el muestreo aleatorio estratificado que permite seleccionar una muestra aleatoria simple dentro de cada estrato. Con esta selección el costo de análisis y recolección se reduce; la varianza del estimador de la media poblacional es menor pues la variabilidad dentro de los estratos es más pequeña que la variabilidad en la población; se tienen estimadores separados para los parámetros de cada estrato sin tener que seleccionar otra muestra e incurrir en mayores gastos. Una vez seleccionado el tipo de muestra que se va a utilizar es necesario determinar el tamaño más adecuado de ésta. Dado que el muestreo es costoso y requiere de tiempo, se pretende seleccionar la muestra que al menor costo proporcione la información buscada. Para encontrar el tamaño óptimo de la muestra se utiliza el método de afijación proporcional que particiona el tamaño de la muestra en forma proporcional al tamaño de los estratos con lo que se obtiene una muestra auto-ponderada dado que la fracción de muestreo es la misma para cada estrato. Al usar afijación proporcional el tamaño de la muestra  $n$  se particiona en  $L$  tamaños de muestra correspondientes a los  $L$  estratos de manera que:

$$n = n_1 + n_2 + \dots + n_L \quad \text{con cada } n_i \text{ dado por}$$

$$n_i = n \left( \frac{N_i}{N} \right) \quad i = 1, 2, \dots, L$$

donde  $N_i$  es el número de elementos del estrato  $i$  y

$$N = \sum_{i=1}^L N_i$$

es el tamaño de la población

De la información obtenida de los elementos muestrales se puede calcular la media aritmética  $\bar{x}_i$  y la varianza  $S_i^2$  en cada estrato mediante:

$$\bar{x}_i = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij}$$

$$S_i^2 = \frac{\sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2}{n_i - 1} \quad i = 1, \dots, L$$

donde  $x_{ij}$  es la  $j$ -ésima observación del estrato  $i$ . La varianza  $S_i^2$  es un estimador de la varianza correspondiente  $\sigma_i^2$ . El estimador de la media poblacional y la varianza están dadas por:

$$\bar{x} = 1/N \left( \sum_{i=1}^L N_i \bar{x}_i \right) \quad y \quad S^2 = 1/N^2 \left( \sum_{i=1}^L N_i (N_i - n_i) / N_i (S_i^2 / n_i) \right)$$

Las cotas para el error de estimación son:

$$x \pm 2s$$

El tamaño de la muestra está dado por:

$$n = \frac{\sum_{i=1}^L N_i \sigma_i^2}{ND + \frac{1}{N} \sum_{i=1}^L N_i \sigma_i^2} \quad \text{y} \quad D = B^2/4$$

donde B es la cota para el error de estimación de la media poblacional.

En el caso que nos ocupa las variables manejadas son variables cualitativas a las que se les ha dado un peso para convertirlas en cuantitativas, por esta razón para facilitar la determinación del tamaño de la muestra se utilizan variables cuantitativas que se estiman fuertemente relacionadas con las variables investigadas.

Estas variables auxiliares son las calificaciones de una evaluación de conocimientos de matemáticas que se aplicó a una muestra de 40 alumnos. La evaluación fue diseñada de tres formas distintas para las diferentes carreras y niveles. La primera se utilizó para tronco interdivisional, tronco divisional y las carreras de psicología, comunicación y sociología; la segunda fue diseñada para aplicarla a administración variando el número de preguntas que debían ser contestadas, dependiendo del nivel del entrevistado y la tercera fue destinada para aplicarse a los alumnos de economía, variando el número de preguntas que debían

ser contestadas, de la misma manera que el cuestionario mencionado anteriormente, de acuerdo con el grado que cursa el estudiante. (En el anexo se incluyen las tablas de resultados).

La población se supone formada por dos subpoblaciones que se manejan como si fueran partes ajenas: Los docentes y los alumnos.

Para determinar el número de profesores que debe ser incluido en la muestra se utiliza la variable cuantitativa: número de años de experiencia docente, cuyos valores fueran obtenidos de una muestra de 33 docentes entrevistados. (En el anexo se adjuntan resultados)

#### ESTRATOS DE LA POBLACION DE ALUMNOS

	CARRERA	TAMANO	MEDIA	VARIANZA
ESTRATO 1	ADMINISTRACION	$N_1=750$	$\bar{x}_1=5$	$S_1^2=7.29$
ESTRATO 2	COMUNICACION	$N_2=721$	$\bar{x}_2=2.7$	$S_2^2=2.95$
ESTRATO 3	ECONOMIA	$N_3=682$	$\bar{x}_3=4.5$	$S_3^2=7.61$
ESTRATO 4	PSICOLOGIA	$N_4=950$	$\bar{x}_4=3.0$	$S_4^2=1.44$
ESTRATO 5.	SOCIOLOGIA	$N_5=522$	$\bar{x}_5=3.8$	$S_5^2=0.96$
		$N = 2380$		

ESTRATOS DE LA POBLACION DE DOCENTES

		TAMAÑO	MEDIA	VARIANZA
ESTRATO 1	DOCENTES DE MODULO	$N_1 = 187$	$\bar{x}_1 = 7.7$	$S_1^2 = 10.8$
ESTRATO 2	DOCENTES DE MATEMATICAS.	$N_2 = 25$	$\bar{x}_2 = 7.4$	$S_2^2 = 242.05$
TOTAL.		212		

TAMAÑO DE LA MUESTRA DE ALUMNOS:

Para  $B = 0.3$  se tiene:

$$n = 14247.15 / (80.083 + 3.9729) \sim 168, \text{ con}$$

$$n_1 = 750(168/3586) \sim 35$$

$$n_2 = 731(168/3586) \sim 34$$

$$n_3 = 632(168/3586) \sim 30$$

$$n_4 = 950(168/3586) \sim 44$$

$$n_5 = 522(168/3586) \sim 25$$

TAMAÑO DE LA MUESTRA DE DOCENTES:

Para  $B = 1$ , se tiene:

$$n = 1999.85 / (53 + 9.433254) \sim 32, \text{ con}$$

$$n_6 = 187(32/212) \sim 28$$

$$n_7 = 25(32/212) \sim 4.$$

## C A P Í T U L O 3

### PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

Una vez obtenidos los datos el problema que surge inmediatamente es el de interpretarlos correctamente.

Esto nos marca la necesidad de disponer de métodos que nos permitan organizar y presentar las observaciones de tal forma que los aspectos sobresalientes de las mismas sean rápidamente aprehensibles.

Entre los métodos que nos permiten describir la información se cuenta con el método tabular, que permite presentar la información obtenida con claridad y sencillez .

A continuación se presentan las tablas que son los cuadros resumidos de los resultados obtenidos a partir de la aplicación de los distintos instrumentos descritos en el capítulo anterior.

### 3.1 FASE INICIAL.

No fue posible conseguir el número de ensayos que se había planeado, pues no todas las personas seleccionadas para solicitarles el escrito respondieron con el trabajo.

Por otro lado, tal vez las instrucciones no fueron suficientemente claras, pues algunos de los ensayos fueron presentados como trabajo de clase sujeto a evaluación, mostrando sólo opiniones positivas o coincidiendo con opiniones clásicas, pero sin expresar su propio punto de vista, ni denunciar algún problema relacionado con el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la DCSH-X, cuya existencia resulta evidente.

Es notable que en este caso los individuos estudiados no sintieron suficiente confianza para exponer sus opiniones, sentimientos, actitudes. Sin embargo este instrumento proporciona la información sobre inquietudes, expresadas a partir de preguntas sugeridas como:

¿Consideras indispensable la integración de matemáticas al módulo?

¿Son suficientes los cursos de matemáticas que se ofrecen en la División de Ciencias Sociales y Humanidades para lograr un buen desempeño?

¿Es adecuado el número de horas dedicadas a matemáticas?

¿Porqué generalmente no se alcanzan los objetivos en las clases de matemáticas?

¿Porqué es elevado el índice de reprobación en matemáticas?

¿Porqué en los cursos no se incluyen más aplicaciones?., etc.

Algunas de las concepciones detectadas son:

Las Matemáticas son confusas

Las Matemáticas son útiles

Las Matemáticas son importantes

Las Matemáticas son diferentes a las demás ciencias

Las Matemáticas son interesantes

Sirvieron de base para diseñar el cuestionario N°. 1

### 32 RESULTADOS DE LA PRIMERA ETAPA.

El resultado del primer cuestionario se resume en el siguiente cuadro.

#### SINTESIS DE LAS CONCEPCIONES DERIVADAS DEL PRIMER CUESTIONARIO APLICADO

##### GRADOS DE INTENSIDAD

CONCEPCIONES	ALTO	MODERADO	REGULAR	BAJO	NULO
BONITAS	21	24	20	8	8
IMPORTANTES	20	28	20	8	5
DIFICILES	28	26	18	18	5
DISTINTAS	17	24	27	6	6
UTILES	25	22	14	7	11

Entre los problemas y las sugerencias mencionadas con mayor frecuencia se tienen:

## PROBLEMAS

Docencia de matemáticas deficiente

Falta de intercomunicación

Falta de conocimientos de ciencias sociales por parte de los especialistas en matemáticas y de preparación matemática de los docentes de modulo.

Falta de docentes.

Tiempo de dedicación muy reducido

Bases deficientes.

## SUGERENCIAS

Seminarios teórico-prácticos

Revisión de programas

Inclusión de aplicaciones

Capacitación de docentes

Cursos propedéuticos

Cursos optativos

Más y mejores cursos de computación.

Esta síntesis fue obtenida de la siguiente manera: Las preguntas que se consideraron arrojaban información con respecto al gusto por las matemáticas fueron:

¿Te gustan las matemáticas? y ¿Te agradan los contenidos de

matemáticas que has cursado? y las respuestas incluidas en los diferentes niveles resultarían ser:

### ALTO

-Son indispensable

Son muy útiles.

-Son útiles e interesantes.

-Agilizan la mente

-Son útiles y enseñan a razonar

-Son de gran ayuda en el proceso mental.

-Son divertidas y fundamentales

### MODERADO

-Ayuda a comprender el comportamiento de las variables que aparecen en la realidad.

-Son un ejercicio mental.

### REGULAR

-Me gusta manejar números

-Me gusta la computación

-Su aplicación permite una serie de variantes

-Me llaman la atención

-No gustan

### BAJO

-Son difíciles

-No sé

### NULLO

No me gustan

Se me dificultan

No hay continuidad

Está desarticulado de la realidad

Con respecto a su importancia, se tomaron en cuenta las siguientes preguntas:

- ¿Consideras importantes las matemáticas?
- ¿Consideras indispensable una formación matemática?
- ¿Qué temas de matemáticas consideras fundamentales?
- ¿Qué tan sólida debe ser la formación matemática?
- ¿Prescindirías de las matemáticas?
- ¿Con los temas estudiados se podría lograr un buen desempeño?
- ¿El número de horas dedicado a matemáticas es el adecuado?

Y la clasificación de las respuestas fué la siguiente:

ALTO

Las horas debían aumentarse

Los temas debían ampliarse y profundizarse.

La formación debía ser más sólida

Todos los temas son importantes.

Son importantes: Álgebra. Lógica. Cálculo, Estadística y Probabilidad.

Son importantes en cualquier profesión.

Son básicas

Son indispensables en todas las carreras

Son indispensables para lograr avances científicos

El número de horas es el adecuado

Son la base de una carrera técnica

Hay necesidad de aplicación práctica

Se requieren en las investigaciones

Son importantes cálculo diferencial e integral y estadística

Cálculo diferencial e integral y trigonometría.

Se debe conocer suficiente para poder aplicarlas.

#### REGULAR

-Regularmente sólidos

-Los programas establecidos debían ser cubiertos y aplicados a la realidad.

-Las matemáticas son necesarias, prácticas, útiles.

-No sé si el número de horas es el adecuado.

-No requieren para hacer análisis de alguna investigación social.

-Son importantes en la vida diaria.

-Están interrelacionadas con todas las carreras

-Facilitan los cálculos

-Ayudan a conocer la realidad

-Ayudan a resolver problemas cotidianos.

-Son importantes álgebra y estadística.

-Se requieren más horas y mejores profesores..

### BAJO

- Su solidez depende de la profesión.
- Simplificaría los cursos
- Los temas estudiados son suficientes.
- No sé si el número de horas es adecuado.
- Si no fueran importantes no se impartirían.
- Ahorran tiempo en las operaciones.
- Son aplicables
- Son divertidas.

### ·NULO

- No necesito conocer más.
  - Prescindiría de ellas.
  - El número de horas podría disminuirse.
- Su importancia depende del área de aplicación.
- No son importantes.
  - No encuentro aplicaciones.
- Con respecto a su dificultad:
- ¿Son accesibles los cursos?, ¿A que atribuyes el índice de reprobación? ¿Has tenido problemas con la materia? ¿Son accesibles a toda la gente?

### ALTO

- No hay interés
- No hay tiempo ni dinero

- No asistir a la escuela
- Si he tenido problemas en primaria, en secundaria.
- Son complejas -No hay facilidad o disposición.
- Malos profesores, planes y rechazo de estudiantes.
- Causan cerradura psicológica
- Son extensas.
- Hay mala información.

#### MODERADO

- He tenido problemas en preparatoria
- He tenido algunos problemas
- Depende a que se dedique
- Son difíciles
- Falta esfuerzo de parte de los alumnos
- Se olvidan las formulas
- Por su abstracción
- Malas bases
- Se requiere mente ágil.

#### REGULAR

- He tenido problemas con probabilidad
- La dificultad depende del profesor
- Basta con la normalidad para poder aprender

### BAJO

- Se puede aprender con la experiencia
- Se aprende con buenas bases
- Creo que no he tenido problemas

### NULO

No he tenido problemas

Son útiles

Hasta los de bajo nivel las pueden aprender

Se aprenden en la vida diaria y el campo profesional.

Con respecto a su peculiaridad.

¿Qué diferencia encuentras entre las matemáticas y otras disciplinas? ¿Cuáles son sus características?

### ALTO

- Son exactas
- Universales
- Metódicas-laboriosas
- Rigurosas, exactas
- Concretas, concisas, metódicas, sistemáticas.
- Abstractas y aplicables a las demás disciplinas
- Aumentan la capacidad de razonamiento, son exactas y lógicas.

### MODERADO.

- Plantean interrogantes y usan números
- Se relacionan con todas las disciplinas
- Son prácticas
- Son la comprensión y el razonamiento
- Son exactas y tienen fórmulas.
- Son sistemáticas
- Son rigor y precisión

### REGULAR

- Complejas
- Usan fórmulas
- Requieren tiempo de dedicación
- Ayudan al desarrollo mental
- Su lenguaje es cerrado

### BAJO

- Son importantes
- Igual que entre la pintura y las demás artes.

### NULO

Ninguna

En lo que se refiere a su utilidad.

¿Son útiles? ¿Conoces aplicaciones? ¿Crees que toda persona debía manejarlas?

### ALTO

- Todos se enfrentan a problemas
- Son indispensables
- Se usan en estadísticas del Banco de México. Paraestatales, Demografía, ingresos, PIB, PNB, PEA, etc.

### MODERADO

- No todos la saben utilizar
- Se aplican en farmacología así mismo la estadística tiene muchas aplicaciones.
- En cuentas Nacionales, muestreo, prácticas de campo.
- Para razonar.

### REGULAR

- Se usa el cálculo, la geometría, la trigonometría.
- Ecuaciones, aproximaciones.
- Suma y resta
- Contabilidad

### BAJO

Tanto como uno quiera

### NULO

No, depende a que se dedique.

### 3.3 APLICACIÓN DE LA SEGUNDA ETAPA PILOTO.

El resultado del segundo cuestionario se resume en la siguiente síntesis:

#### CONCENTRADO DE LOS RESULTADOS DEL CUESTIONARIO 2.

GRADOS DE INTENSIDAD			
CONCEPCIONES	ACUERDO	INDIFERENCIA	DESACUERDO
ABSTRACTA	20	0	14
INDEPENDIENTE PERCEPCIÓN	18	7	15
PRECISA	28	0	8
PERMANENTE	24	1	15
VERDADERA	11	28	6
LÓGICA	32	0	8
DESCRIPTIVA	24	0	6
EXPLICATIVA	31	0	0
APOYO	40	0	0
PREDICTIVA	17	6	6
EXACTA	33	0	7
NO PERMITE ERROR	11	11	18
PRUEBA SUS AFIRMACIONES	22	0	18
SUS VERDADES SON RELATIVAS	24	0	16
ES UN LENGUAJE	25	8	7
FACILITA LA EXPRESIÓN	22	6	11
OSCURA	7	0	33
CONFUSA	11	6	23
DIFERENTE	40	0	0
REFLEJA LA REALIDAD	22	0	7
RÍGIDA	8	7	23
SE ORIGINA EN EL RAZONAMIENTO	25	7	8
SE PRESTA A DISCUSIÓN	2	25	18
APLICABLE	17	28	0
CREATIVA	40	0	0
ÚTIL	40	0	0
OTRAS PREGUNTAS			
BUEN SISTEMA DE ENSEÑANZA	26	14	0
GRAN APLICABILIDAD	10	10	11
SE USAN EN INVESTIGACIÓN	12	20	8

ÉNFASIS EN LOS CURSOS	PARTE LÓGICA	PARTE OPERATIVA	MODELOS
	23	11	6
SE DEBE ENFATIZAR CONTRASTE CON REALIDAD	16	CRÍTICA A SOLUCIONES	24

Estos resultados son las respuestas a preguntas directas que no requieren interpretación.

Se recibieron algunas criticas a este cuestionario como:

El incluir el pensamiento de un científico sesga la respuesta.

Es demasiado largo .

Es dificil de contestar

Estas observaciones se tomaron en cuenta cuando se diseñó el cuestionario definitivo.

### 3.4 TERCERA ETAPA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.

Los resultados del cuestionario definitivo se encuentran concentrados en los cuadros que se presentan a continuación. Estos datos fueron procesados utilizando el paquete de computación S.P.S.S. . En estas tablas se organiza la información de acuerdo a los estratos, (alumnos, docentes de módulo, docentes de matemáticas) y los niveles de aceptación:

- 1 = TOTAL DESACUERDO
- 2 = CASI EN DESACUERDO
- 3 = INDIFERENCIA
- 4 = ACUERDO TOTAL )

En los cuadros mencionados se observa con claridad el contraste entre las respuestas de los alumnos de las distintas carreras, así como entre los alumnos y los docentes, que por otro lado tampoco coinciden con las opiniones de los profesores de matemáticas.

1. La matemática es una ciencia formativa.

ESTRATOS	NIVELES DE ACEPTACION				
	1	2	3	4	5
ALUMNOS					
Administración	0	1	0	10	24
Comunicación	7	3	5	5	14
Economía	0	1	1	8	20
Psicología	4	2	11	14	13
Sociología	1	1	5	11	7
DOCENTES					
Módulo	1	3	1	5	18
Matemáticas	0	0	0	0	4

2. La Matemática es una ciencia de apoyo.

ESTRATOS	NIVELES DE ACEPTACION				
	1	2	3	4	5
ALUMNOS					
Administración	1	3	2	8	21
Comunicación	6	6	5	6	11
Economía	6	3	1	8	12
Psicología	2	4	1	18	19
Sociología	3	0	5	5	12
DOCENTES					
Módulo	0	1	5	10	12
Matemáticas	0	0	0	0	4

### 3. La Matemática es fácil.

ESTRATOS	NIVELES DE ACEPTACION				
	1	2	3	4	5
ALUMNOS					
Administración	10	7	8	8	4
Comunicación	7	8	8	7	8
Economía	11	8	3	5	3
Psicología	7	23	4	5	5
Sociología	8	10	1	0	8
DOCENTES					
Módulo	4	5	13	3	3
Matemáticas	0	2	2	0	0

### 4. La Matemática no es demasiado abstracta.

ESTRATOS	NIVELES DE ACEPTACION				
	1	2	3	4	5
ALUMNOS					
Administración	8	13	8	3	5
Comunicación	14	5	5	7	3
Economía	10	8	1	7	8
Psicología	8	13	7	8	8
Sociología	5	4	4	8	4
DOCENTES					
Módulo	3	11	5	4	5
Matemáticas	1	2	1	0	0

5. La Matemática se presta a discusión.

ESTRATOS	NIVELES DE ACEPTACIÓN				
	1	2	3	4	5
<b>ALUNNOS</b>					
Administración	16	7	4	4	4
Comunicación	14	7	3	3	7
Economía	13	8	3	5	1
Psicología	9	6	6	15	8
Sociología	8	4	2	2	9
<b>DOCENTES</b>					
Módulo	6	3	7	6	6
Matemáticas	0	1	0	2	1

6. La Matemática es indispensable para mi carrera.

ESTRATOS	NIVELES DE ACEPTACIÓN				
	1	2	3	4	5
<b>ALUNNOS</b>					
Administración	4	3	1	4	23
Comunicación	8	8	3	6	9
Economía	0	0	0	1	29
Sociología	1	3	0	5	16
<b>DOCENTES</b>					
Módulo	2	1	4	5	16
Matemáticas	0	0	0	1	3

7. La Matemática explica científicamente las observaciones.

ESTRATOS	NIVELES DE ACEPTACION				
	1	2	3	4	5
ALUMNOS					
Administración	2	3	3	9	18
Comunicación	3	5	10	10	8
Economía	3	4	1	9	13
Psicología	5	6	7	22	3
Sociología	3	5	4	8	5
DOCENTES					
Módulo	1	4	11	5	7
Matemáticas	0	0	1	3	0

8. La Matemática facilita la comprensión y solución de problemas reales.

ESTRATOS	NIVELES DE ACEPTACIÓN				
	1	2	3	4	5
ALUMNOS					
Administración	0	1	3	9	22
Comunicación	4	5	5	11	9
Economía	0	1	0	9	20
Psicología	2	6	5	15	16
Sociología	0	2	3	14	6
DOCENTES					
Módulo	0	2	3	8	16
Matemáticas	0	0	0	2	2

9. La Matemática es indispensable para formalizar los resultados de una investigación.

ESTRATOS	NIVELES DE ACEPTACIÓN				
	1	2	3	4	5
ALUMNOS					
Administración	1	2	3	13	16
Comunicación	8	6	5	8	7
Economía	0	0	0	9	21
Psicología	4	2	5	15	18
Sociología	1	0	3	8	13
DOCENTES					
Módulo	2	3	5	9	9
Matemáticas	0	0	1	1	2

10. Los resultados obtenidos teóricamente con la Matemática, están generalmente cerca de la realidad.

ESTRATOS	NIVELES DE ACEPTACIÓN				
	1	2	3	4	5
ALUMNOS					
Administración	0	9	6	6	14
Comunicación	4	5	5	11	9
Economía	1	5	2	8	14
Psicología	2	9	7	13	13
Sociología	0	6	4	3	12
DOCENTES					
Módulo	0	3	5	8	12
Matemáticas	0	1	1	1	1

11. La preparación matemática previa a la universidad es buena.

	NIVELES DE ACEPTACIÓN				
ESTRATOS	1	2	3	4	5
ALUMNOS					
Administración	14	5	3	9	3
Comunicación	10	8	5	6	5
Economía	8	12	2	4	4
Psicología	16	12	4	10	2
Sociología	8	10	4	3	2
DOCENTES					
Módulo	9	9	2	2	6
Matemáticas	2	1	1	0	0

12. Los cursos de matemáticas proporcionan el conocimiento necesario para el buen desempeño profesional.

	NIVELES DE ACEPTACIÓN				
ESTRATOS	1	2	3	4	5
ALUMNOS					
Administración	1	4	3	14	12
Comunicación	7	8	6	8	5
Economía	2	3	4	9	12
Psicología	7	9	2	14	12
Sociología	4	5	2	8	6
DOCENTES					
Módulo	1	4	7	9	7
Matemáticas	0	1	1	2	0

13. El profesor de matemáticas propicia la participación de los alumnos.

ESTRATOS	NIVELES DE ACEPTACIÓN				
	1	2	3	4	5
ALUMNOS					
Administración	4	3	3	13	11
Comunicación	12	11	3	5	3
Economía	4	5	3	11	7
Psicología	11	10	11	9	3
Sociología	5	3	7	4	5
DOCENTES					
Módulo	2	9	12	3	2
Matemáticas	0	0	2	2	0

14. El enfoque de los cursos de matemáticas está de acuerdo con la carrera de que se trata.

ESTRATOS	NIVELES DE ACEPTACIÓN				
	1	2	3	4	5
ALUMNOS					
Administración	4	3	3	15	9
Comunicación	8	9	13	4	1
Economía	1	2	4	12	11
Psicología	10	7	5	17	5
Sociología	3	4	5	8	5
DOCENTES					
Módulo	7	12	3	4	2
Matemáticas	0	0	1	3	0

15. El tiempo destinado a cubrir los programas de Matemáticas es suficiente.

ESTRATOS	NIVELES DE ACEPTACIÓN				
	1	2	3	4	5
ALUMNOS					
Administración	14	7	0	6	7
Comunicación	12	7	10	2	3
Economía	11	8	3	4	4
Psicología	13	12	7	9	3
Sociología	7	8	6	2	2
DOCENTES					
Módulo	2	8	8	9	1
Matemáticas	1	1	0	2	0

16. Los cursos de matemáticas contemplan la aplicación a problemas reales del área correspondiente.

ESTRATOS	NIVELES DE ACEPTACIÓN				
	1	2	3	4	5
ALUMNOS					
Administración	3	7	6	11	7
Comunicación	10	8	6	7	3
Economía	2	8	2	13	7
Psicología	13	11	5	8	7
Sociología	2	4	7	10	2
DOCENTES					
Módulo	7	12	1	5	3
Matemáticas	0	1	1	2	0

17. Los conocimientos de Matemáticas adquiridos son utilizados en las investigaciones modulares.

ESTRATOS	NIVELES DE ACEPTACIÓN				
	1	2	3	4	5
ALUMNOS					
Administración	8	7	7	11	1
Comunicación	9	5	18	3	1
Economía	4	6	2	13	5
Psicología	9	11	6	5	13
Sociología	1	4	9	9	2
DOCENTES					
Módulo	5	13	5	2	3
Matemáticas	1	0	2	0	1

18. El docente de módulo utiliza las Matemáticas cuando es posible.

ESTRATOS	NIVELES DE ACEPTACIÓN				
	1	2	3	4	5
ALUMNOS					
Administración	16	8	6	4	3
Comunicación	14	9	6	3	2
Economía	11	10	2	6	1
Psicología	14	10	6	9	5
Sociología	4	7	4	6	4
DOCENTES					
Módulo	8	9	5	3	2
Matemáticas	1	1	2	0	0

19. Los docentes de módulo y matemáticas se esfuerzan por lograr la integración.

ESTRATOS	NIVELES DE ACEPTACIÓN				
	1	2	3	4	5
ALUMNOS					
Administración	8	8	10	6	2
Comunicación	15	3	12	2	2
Economía	7	9	4	8	2
Psicología	16	9	7	6	6
Sociología	4	5	8	5	3
DOCENTES					
Módulo	10	8	8	2	0
Matemáticas	2	0	1	1	0

20. Los apoyos extracurriculares son efectivos.

ESTRATOS	NIVELES DE ACEPTACIÓN				
	1	2	3	4	5
ALUMNOS					
Administración	9	7	10	4	4
Comunicación	10	3	12	5	4
Economía	10	3	7	6	4
Psicología	17	4	10	7	6
Sociología	8	4	7	4	2
DOCENTES					
Módulo	5	8	10	2	3
Matemáticas	1	0	3	0	0

Esta sección corresponde a las propuestas para plan de trabajo:

**21. Seminario teórico-práctico dirigido a tu área.**

NIVELES DE ACEPTACIÓN					
ESTRATOS	1	2	3	4	5
ALUMNOS					
Administración	5	6	4	6	14
Comunicación	5	4	10	4	11
Economía	2	4	4	8	12
Psicología	9	6	5	13	11
Sociología	1	3	4	6	11
DOCENTES					
Módulo	0	2	6	7	13
Matemáticas	1	0	3	0	0

**22. Seminario interdisciplinario con la participación de docentes módulo y de matemáticas . y alumnos.**

NIVELES DE ACEPTACIÓN					
ESTRATOS	1	2	3	4	5
ALUMNOS					
Administración	5	4	4	6	16
Comunicación	5	4	6	5	14
Economía	3	2	3	7	15
Psicología	11	5	3	9	16
Sociología	5	0	2	5	13
DOCENTES					
Módulo	2	1	8	3	14
Matemáticas	0	0	0	0	4

23. Aplicaciones a la realidad incluidas en los cursos.

ESTRATOS	NIVELES DE ACEPTACIÓN				
	1	2	3	4	5
ALUMNOS					
Administración	2	6	6	6	15
Comunicación	3	2	9	7	13
Economía	2	1	1	8	18
Psicología	6	8	14	11	19
Sociología	2	2	4	6	11
DOCENTES					
Módulo	1	1	2	4	20
Matemáticas	0	0	0	0	4

24. Reestructuración de programas con participación de alumnos y docentes de módulo y matemáticas.

ESTRATOS	NIVELES DE ACEPTACIÓN				
	1	2	3	4	5
ALUMNOS					
Administración	5	4	3	4	19
Comunicación	3	4	9	7	11
Economía	5	3	1	6	15
Psicología	6	5	2	9	22
Sociología	3	3	8	1	10
DOCENTES					
Módulo	0	2	2	8	16
Matemáticas	0	0	0	0	4

25. Cursos optativos de Matemáticas en vez de los obligatorios.

	NIVELES DE ACEPTACIÓN				
ESTRATOS	1	2	3	4	5
ALUMNOS					
Administración	7	2	4	10	12
Comunicación	6	6	5	7	10
Economía	13	2	1	10	4
Psicología	5	9	3	10	17
Sociología	9	5	3	3	5
DOCENTES					
Módulo	11	2	4	5	6
Matemáticas	2	2	0	0	0

26. Curso propedéutico.

	NIVELES DE ACEPTACIÓN				
ESTRATOS	1	2	3	4	5
ALUMNOS					
Administración	2	3	7	7	16
Comunicación	9	3	6	5	10
Economía	3	0	1	6	20
Psicología	5	2	7	19	11
Sociología	3	3	5	3	11
DOCENTES					
Módulo	2	2	5	4	13
Matemáticas	0	0	0	1	3

27. Más tiempo dedicado a Matemáticas.

	NIVELES DE ACEPTACIÓN				
ESTRATOS	1	2	3	4	5
ALUMNOS					
Administración	5	0	2	10	18
Comunicación	9	5	8	3	9
Economía	5	1	3	9	12
Psicología	4	7	5	10	12
Sociología	5	3	5	5	7
DOCENTES					
Módulo	3	3	12	8	2
Matemáticas	0	0	1	1	2

28. Mejorar los cursos de computación.

	NIVELES DE ACEPTACIÓN				
ESTRATOS	1	2	3	4	5
ALUMNOS					
Administración	1	0	0	1	33
Comunicación	5	2	0	3	18
Economía	3	0	1	4	22
Psicología	4	0	4	13	23
Sociología	2	2	7	1	13
DOCENTES					
Módulo	1	2	4	3	18
Matemáticas	0	0	1	0	3

29. Cursos de internalización al sistema modular para los nuevos docentes de matemáticas.

ESTRATOS	NIVELES DE ACEPTACIÓN				
	1	2	3	4	5
ALUMNOS					
Administración	1	2	1	6	25
Comunicación	3	2	10	6	13
Economía	1	0	3	4	22
Psicología	2	1	5	6	30
Sociología	0	2	4	4	15
DOCENTES					
Módulo	0	0	3	0	25
Matemáticas	0	0	0	2	2

30. Notas y textos afecados a las carreras y al sistema modular.

ESTRATOS	NIVELES DE ACEPTACIÓN				
	1	2	3	4	5
ALUMNOS					
Administración	1	0	1	6	27
Comunicación	2	1	6	8	17
Economía	0	1	0	5	24
Psicología	2	2	4	7	29
Sociología	2	1	3	4	15
DOCENTES					
Módulo	0	0	3	3	22
Matemáticas	0	0	0	0	4

A continuación se añaden algunos comentarios sobre las respuestas obtenidas:

1. La Matemática es una ciencia formativa.

Mientras el 100% de los profesores de Matemáticas están en total acuerdo con esta concepción, ee 82.2% de los docentes de módulo y el 75% de los alumnos la aprueban, variando su aceptación de acuerdo con la carrera de la siguiente manera:

Administración	97.2%
Comunicación	55.9%
Economía	93.4%
Psicología	61.3%
Sociología	72.0%

Con respecto a las respuestas a la proposición:

2. La Matemática es una ciencia de apoyo.

Los docentes de Matemáticas están en total acuerdo, así como el 78.6% de los profesores de módulo y el 71.4% de los alumnos, variando:

Administración	82.9%
Comunicación	50.0%
Economía	66.7%
Psicología	84.1%
Sociología	68.0%

En lo referente a si la Matemática es fácil las opiniones fueron:

El 50% de los docentes de Matemáticas, aseguran su facilidad, mientras el 32.2% de profesores de módulo la consideran difícil y

el 21.4% fácil. En cuanto a los alumnos, para el 29.2% es fácil y para el 50.3% es difícil, con una variación por carrera:

	FÁCIL	DIFÍCIL
Administración	22.9%	60%
Comunicación	29.4%	53.3%
Economía	43.3%	55.9%
Psicología	35.4%	47.7%
Sociología	36.0%	36.0%

Con respecto a la abstracción que utiliza la Matemática:

El 75% de los docentes de Matemáticas la consideran muy abstracta, lo mismo que el 50.0% de los docentes de módulo, mientras de los restantes, el 32.2% la consideran ligeramente abstracta. Para los alumnos, mientras el 35.1% la considera poco abstracta, el 51.2% la considera demasiado abstracta, con la siguiente gama:

	POCO ABSTRACTA	MUY ABSTRACTA
Administración	22.9%	60%
Comunicación	29.4%	55.9%
Economía	43.3%	53.3%
Psicología	35.2%	47.7%
Sociología	48.0%	36.0%

La Matemática si se presta a discusión para el 75% de los profesores de Matemáticas, el 42.8% de los docentes de módulo y el 34.6% de los alumnos, con la siguiente variación:

Administración	22.8%
Comunicación	29.5%
Economía	20.0%
Psicología	52.3%
Sociología	44.0%

Para la carrera del 100% de los docentes de Matemáticas, el 75% de los profesores de módulo y el 72.8% de los alumnos, la Matemática es considerada indispensable, con la siguiente variación:

Administración	77.1%
Comunicación	44.1%
Economía	100%
Psicología	89.6%
Sociología	84.0%

mientras que el 38% de los alumnos creen que no la necesitan, correspondiendo a:

Administración	20.0%
Comunicación	47.0%
Economía	0.00%
Psicología	25.0%
Sociología	16.0%

El 78% de los docentes de Matemáticas, el 42.8% de los profesores de módulo y el 61.3% de los alumnos están de acuerdo con que la Matemática explica científicamente las observaciones, con los siguientes porcentajes de aceptación en los alumnos, según carrera:

Administración	77.1%
Comunicación	47.0%
Economía	73.3%
Psicología	58.8%
Sociología	52.0%

El 10% de los profesores de Matemáticas, el 85.7% de los docentes de módulo y el 61.3% de los alumnos, están de acuerdo en que la Matemática facilita la comprensión de los problemas reales, con la siguiente variación de acuerdo con la carrera:

Administración	88.6%
Comunicación	58.9%
Economía	96.7%
Psicología	70.5%
Sociología	80%

Según el 75% de los docentes de Matemáticas, el 64.2% de los docentes de módulo y el 76.1 de los estudiantes, la Matemática es indispensable para formalizar los resultados de una investigación. La aceptación por carreras es:

Administración	82.8%
Comunicación	44.1%
Economía	100.0%
Psicología	75.0%
Sociología	84%

El 50% de los especialistas en Matemáticas, el 71.5% de los

docentes de módulo y el 61.3% de los estudiantes piensan que los resultados obtenidos teóricamente utilizando las Matemáticas están cercanos a la realidad, con una gama por carrera correspondiente a:

Administración	57.1%
Comunicación	58.9%
Economía	73.4%
Psicología	59.0%
Sociología	50.0%

En lo que respecta al proceso de enseñanza-aprendizaje las opiniones fueron las siguientes:

El 75% de los docentes de Matemáticas, el 64.2% de los profesores de módulo y el 85% de los alumnos creen que la preparación previa a la Universidad es deficiente, variando por carrera:

Administración	55.0%
Comunicación	52.9%
Economía	66.3%
Psicología	63.7%
Sociología	64.0%

El 50% de los docentes de Matemáticas, el 64.2 de los docentes de módulo y el 60.6% de los estudiantes entrevistados están de acuerdo con que los cursos de Matemáticas proporcionan el conocimiento necesario para un buen desempeño profesional, con la siguiente variación:

Administración	35.3%
Comunicación	32.3%
Economía	26.6%
Psicología	27.2%
Sociología	20.0%

El 35.3% de los estudiantes, el 20% de los docentes de módulo y el 50% de los profesores de Matemáticas opinan que el docente de Matemáticas propicia la participación de los alumnos. En cuanto a los alumnos por carrera su opinión es la siguiente:

	PROPICIAN	NO PROPICIAN
	PARTICIPACIÓN	
Administración	70.5%	20.0%
Comunicación	23.5%	67.6%
Economía	60.0%	30.0%
Psicología	27.2%	47.7%
Sociología	36%	36%

Con respecto al enfoque adecuado de los cursos de Matemáticas, el 43.7% de los alumnos, el 17.8% de los docentes de módulo y el 50% de los profesores de Matemáticas, lo aprueba. Mientras el 32.6% de los estudiantes y el 39.2% de los docentes de módulo, lo desaprobaban, por carrera, la opinión es:

ENFOQUE

	ADECUADO	INADECUADO
Administración	70.5%	20.5%
Comunicación	23.5%	67.6%
Economía	60.0%	30.0%
Psicología	27.2%	47.7%
Sociología	36.0%	36.0%

En lo que respecta a la suficiencia del tiempo destinado a cubrir los programas de Matemáticas, los docentes de módulo no tienen una opinión claramente mayoritaria, asimismo el 50% de los profesores de Matemáticas creen que el tiempo es adecuado, mientras el otro 50% opina que es inadecuado. El 22% de los alumnos lo considera suficiente y el 30%, insuficiente.

El 50% de los docentes de Matemáticas y el 38% de los alumnos opina que los cursos de Matemáticas contemplan la aplicación a problemas reales del área correspondiente. Mientras, el 68% de los docentes de módulo, y el 33% de los alumnos piensan que dicha aplicación no se contempla en los cursos.

El 64% de los docentes de módulo, el 50% de los profesores de Matemáticas y el 32% de los estudiantes entrevistados opinan que los conocimientos matemáticos adquiridos no son utilizados en las investigaciones modulares.

En cuanto a la utilización de las Matemáticas por el docente de módulo, el 61% de estos profesores aceptan que no la utilizan, y están de acuerdo con esta aseveración, el 50% de los docentes de Matemáticas y el 50% de los alumnos. Mientras que el 14% de los

docentes de módulo afirman utilizarla y el 22% de los alumnos apoya esta afirmación.

El 84% de los docentes de módulo, el 50% de los profesores de Matemáticas y el 75% de los alumnos opinan que los docentes de Matemáticas y de módulo no se esfuerzan por lograr la integración.

Las respuestas con respecto a la efectividad de los apoyos extracurriculares se resumen en:

	ACUERDO	DESACUERDO
DOCENTES		
Módulo	19%	48%
Matemáticas	25%	25%
ESTUDIANTES	23%	75%

Las sugerencias para el mejor aprovechamiento y utilización de las Matemáticas en el futuro, tuvieron las siguientes respuestas:

SEMINARIO TEÓRICO-PRÁCTICO dirigido a cada área

	ACUERDO	DESACUERDO
<b>DOCENTES</b>		
MÓDULO	71.4%	
ALUMNOS	48%	
Administración	58.8%	32.3%
Comunicación	44.1%	28.4%
Economía	66.6%	20.0%
Psicología	54.5%	34.0%
Sociología	66.0%	16.0%

SEMINARIO INTER-DISCIPLINARIO con la participación de docentes de módulo, de Matemáticas y alumnos.

	ACUERDO	DESACUERDO
<b>DOCENTES</b>		
Módulo	60.7%	10.7%
Matemáticas	100%	0.0%
Estudiantes	53%	22.1%
Administración	64.7%	26.4%
Comunicación	55.8%	26.5%
Economía	73.3%	16.6%
Psicología	56.8%	36.4%
Sociología	72.0%	20.0%

APLICACIÓN A LA REALIDAD incluida en los cursos

	ACUERDO	DESACUERDO
<b>DOCENTES</b>		
Módulo	89.7%	
Matemáticas	100.0%	
<b>ESTUDIANTES</b>		
Administración	61.8%	23.5%
Comunicación	58.8%	14.7%
Economía	66.6%	10%
Psicología	59.0%	31.8%
Sociología	58.0%	16.0%

Como puede observarse, por mayoría todos los estudiantes requieren de más aplicaciones, curiosamente Psicología y Comunicación las solicitan con menos énfasis. ¿No las requieren o no les interesan?

REESTRUCTURACIÓN DE PROGRAMAS con participación de docentes de módulo, de Matemáticas y alumnos.

	ACUERDO	DESACUERDO
<b>DOCENTES</b>		
Módulo	89.7%	
Matemáticas	100%	
<b>ESTUDIANTES</b>		
Administración	67.6%	26.5%
Comunicación	52.9%	20.6%
Economía	70.0%	26.6%
Psicología	70.9%	25.0%
Sociología	44.0%	24.0%

Se nota que los programas que, según la opinión de los afectados, requieren con más urgencia una reestructuración son los de Economía y Psicología y el que parece estar en mejores condiciones, relativamente, es el de Sociología.

CURSOS DE MATEMÁTICAS OPTATIVOS, sustituyendo a los obligatorios.

	ACUERDO	DESACUERDO
DOCENTES		
Módulo	39.3%	45.4%
Matemáticas	0.0%	100%
ESTUDIANTES	44.2%	37.2%
Administración	64.7%	26.5%
Comunicación	50.0%	39.3%
Economía	46.7%	50.0%
Psicología	61.4%	31.8%
Sociología	32.0%	56.0%

Es sorprendente que los alumnos de Administración sean los que en su mayoría pidan a la materia como optativa, asimismo lo es que los alumnos de Comunicación y Sociología no apoyen esta opción en forma tan definitiva, ambos hechos son contrarios a las expectativas.

CURSO PROPEDEUTICO serio.

	ACUERDO	DESACUERDO
DOCENTES		
Módulo	67.8%	14.3%
Matemáticas	100%	00.0%
ESTUDIANTES	54.8%	16.6%

INCREMENTO DEL TIEMPO de dedicación a Matemáticas.

		ACUERDO	DESACUERDO
	DOCENTES		
	Módulo	35.7%	21.4%
	Matemáticas	75%	
	ESTUDIANTES	50.8%	22.1%
MEJORES	CURSOS	DE	COMPUTACIÓN.
	DOCENTES		
	Módulo	54.3%	
	Matemáticas	75.0%	
	ESTUDIANTES	65.8%	
	Administración	97.1%	2.8%
	Comunicación	61.8%	20.5%
	Economía	86.7%	10.0%
	Psicología	61.8%	11.0%
	Sociología	56.0%	16.0%

Como puede observarse esta sugerencia es apoyada por la gran mayoría de la población estudiantil, aunque en Sociología con menos énfasis.

CURSOS DE INTERNALIZACIÓN AL SISTEMA MODULAR para nuevos docentes de Matemáticas.

		ACUERDO	DESACUERDO
	DOCENTES		
	Módulo	89.3%	
	Matemáticas	100.0%	
	ESTUDIANTES	65.8%	7.0%

Se observa que esta sugerencia es apoyada por la mayoría de la población.

NOTAS Y TEXTOS ADECUADOS a las ,carreras y al sistema modular.

	ACUERDO	DESACUERDO
DOCENTES		
Módulo	89.3%	
Matemáticas	100.0%	
ESTUDIANTES	71.4%	6.0%

Así esta sugerencia resalta por estar apoyada por la mayor parte de la población en estudio.

### 3.5 PRINCIPALES CONCEPCIONES

En lo que sigue se presentan en forma resumida los resultados de la aplicación del cuestionario definitivo, en lo que se refiere a la parte de concepciones. Se especifica, para cada nivel de aceptación, el número total de casos.

La Matemática es una ciencia formativa.

TOTAL DESACUERDO	13 casos
CASI EN DESACUERDO	11 casos
INDIFERENCIA	23 casos
CASI ACUERDO	53 casos
ACUERDO TOTAL	100 casos.

De lo que se concluye que el 76.5% de la muestra aprueba esta concepción.

La Matemática es una ciencia de apoyo.

TOTAL DESACUERDO	18 casos
CASI EN DESACUERDO	17 casos
INDIFERENCIA	19 casos
CASI DE ACUERDO	55 casos
ACUERDO TOTAL	91 casos.

En este caso el 73% de la muestra apoya esta concepción.

La Matemática es difícil.

TOTAL DESACUERDO	29 casos
CASI EN DESACUERDO	26 casos
INDIFERENCIA	39 casos
CASI DE ACUERDO	81 casos
ACUERDO TOTAL	45 casos.

Esta concepción fue aceptada por el 53% de la población.

La Matemática es abstracta.

TOTAL DESACUERDO	31 casos
CASI EN DESACUERDO	37 casos
INDIFERENCIA	29 casos
CASI DE ACUERDO	54 casos
ACUERDO TOTAL	49 casos.

El 51.5% de la población considera que la Matemática posee esta característica.

La Matemática es discutible

TOTAL DESACUERDO	36 casos
CASI EN DESACUERDO	37 casos
INDIFERENCIA	25 casos
CASI DE ACUERDO	36 casos
ACUERDO TOTAL	66 casos.

Concepción apoyada por el 51% de la población interrogada.

La Matemática es indispensable para mi carrera.

TOTAL DESACUERDO	21
CASI EN DESACUERDO	20 casos
INDIFERENCIA	12 casos
CASI DE ACUERDO	33 casos
ACUERDO TOTAL	114 casos.

El 73.5% de la población interrogada considera indispensable a la Matemática.

La Matemática es científicamente explicativa de las observaciones.

TOTAL DESACUERDO	18 casos
CASI EN DESACUERDO	27 casos
INDIFERENCIA	37 casos
CASI DE ACUERDO	66 casos
ACUERDO TOTAL	91 casos.

El 59.0% de las respuestas apoyan esta concepción.

La Matemática facilita la comprensión y solución de problemas reales.

TOTAL DESACUERDO	8 casos
CASI EN DESACUERDO	16 casos
INDIFERENCIA	19 casos
CASI DE ACUERDO	88 casos
ACUERDO TOTAL	91 casos.

El 79.5 % de las respuestas apoyan esta concepción.

La Matemática es indispensable para formalizar los resultados de una investigación.

TOTAL DESACUERDO	18 casos
CASI EN DESACUERDO	13 casos
INDIFERENCIA	22 casos
CASI DE ACUERDO	63 casos
ACUERDO TOTAL	86 casos.

El 74.5% tiene esta opinión de la Matemática.

La Matemática está cerca de la realidad.

TOTAL DESACUERDO	7 casos
CASI EN DESACUERDO	38 casos
INDIFERENCIA	50 casos
ACUERDO TOTAL	75 casos.

El 62.5% de la población interrogada cree que la Matemática se acerca a la realidad y el 22.5%, afirma lo contrario.

### 3.6 CONGRUENCIAS Y DESACUERDOS ENTRE LOS DISTINTOS SECTORES.

A continuación se presentan diez cuadros-resumen en los que se indica la distancia que existe entre las respuestas a cada una de las preguntas de la primera sección del cuestionario, correspondientes a cada par de estratos, así como los valores calculados para la  $\chi^2$ , que indican el rechazo de la hipótesis  $H_0$ : "No hay diferencia significativa entre los niveles de acuerdo o desacuerdo de las respuestas de los diversos grupos considerados".

#### LA MATEMÁTICA ES UNA CIENCIA FORMATIVA

	Admon.		Economía		Comunicación		Psicología		Sociología	
	$\chi^2$	d	$\chi^2$	d	$\chi^2$	d	$\chi^2$	d	$\chi^2$	d
<b>ALUMNOS</b>										
Economía	2.08	.036								
Comunica.	1.39	.64	1.94	.003						
Psicolog.	7.08	.643	2.08	.609	1.54	.003				
Sociolog.	5.68	.543	2.47	.308	2.39	.105	1.76	.105		
<b>DOCENTES</b>	2.46	.24	3.93	.204	3.7	.407	2.22	.416	6.58	.107

Como puede observarse los valores de la  $\chi^2$  caen en la región de aceptación.  $0.484419 \leq \chi^2 \leq 11.1433$ , y las distancias entre las respuestas son pequeñas.

LA MATEMÁTICA ES UNA CIENCIA DE APOYO.

	Admon.		Economía		Comunicación		Psicología		Sociología	
	$\chi^2$	d	$\chi^2$	d	$\chi^2$	d	$\chi^2$	d	$\chi^2$	d
ALUMNOS										
Economía	0.81	1.00								
Comunica.	11.4	1.23	4.11	.484						
Psicolog.	3.88	.327	3.38	.102	13.8	.031				
Sociolog.	3.03	.042	3.08	.072	3.02	.389	3.47	.062		
DOCENTES	3.03	.185	0.43	.172	10.0	.025	0.23	.027	2.23	.030

Como puede observarse las concepciones en las que hay diferencia significativa son las que corresponden a Comunicación-Administración y Comunicación-Psicología.

LA MATEMÁTICA ES FÁCIL.

	Admon.		Economía		Comunicación		Psicología		Sociología	
	$\chi^2$	d	$\chi^2$	d	$\chi^2$	d	$\chi^2$	d	$\chi^2$	d
ALUMNOS										
Economía	1.02	.333								
Comunica.	1.11	.108		.040						
Psicolog.	0.26	.107	3.73	.133	11.0	.327				
Sociolog.	7.27	.188	3.00	.121	3.83	.514	2.58	.006		
DOCENTES	3.80	.010	4.06	.245	0.40	.426	10.5	.289	13.7	.206

De esta tabla puede concluirse que las opiniones que difieren significativamente son las de Psicología-Comunicación y

LA MATEMÁTICA NO ES DEMASIADO ABSTRACTA.

	Admon.		Economía		Comunicación		Psicología		Sociología	
	$\chi^2$	d	$\chi^2$	d	$\chi^2$	d	$\chi^2$	d	$\chi^2$	d
ALUMNOS										
Economía	7.09	.218								
Comunica.	8.09	.081	5.00	.304						
Psicolog.	2.66	.364	5.38	.152	6.70	.459				
Sociolog.	5.48	.268	5.07	.052	2.63	.353	2.09	.110		
DOCENTES	2.07	.185	10.6	.172	10.2	.636	1.58	.027	6.78	.089

LA MATEMÁTICA SE PRESTA A DISCUSIÓN.

	ADMON.		Economía		Comunicación		Psicología		Sociología	
	$\chi^2$	d	$\chi^2$	d	$\chi^2$	d	$\chi^2$	d	$\chi^2$	d
ALUMNOS										
Economía	2.96	.017								
Comunica.	.499	.102	6.01	.085						
Psicolog.	8.52	.612	8.20	.397	9.49	.515				
Sociolog.	5.14	.787	8.08	.771	1.57	.692	8.00	.183		
DOCENTES	12.0	1.06	11.1	1.04	8.46	.972	1.29	.021	5.42	.307

A partir de los resultados que aparecen en esta tabla se puede concluir que los alumnos de Administración y los Docentes no coinciden en su opinión a cerca de la discutibilidad de la Matemática.

LA MATEMÁTICA ES INDISPENSABLE PARA MI CARRERA.

ADMÓN. Economía Comunicación Psicología Sociología

$\chi^2$  d  $\chi^2$  d  $\chi^2$  d  $\chi^2$  d  $\chi^2$  d

ALUMNOS

Economía 2.46 1.96

Comunica. 14.11 1.16 24.7 1.38

Psicolog. 6.21 1.78 24.1 0.70 4.66 .821

Sociolog. 1.28 1.90 7.84 2.98 12.6 1.18 55.60 4.20

DOCENTES 5.60 0.20 7.57 1.48 10.0 1.12 45.90 2.41 2.28 .006

En cuanto a la indispensabilidad de la Matemática hay varios desacuerdos: Administración-Comunicación, Economía-Comunicación, Economía-Psicología, Comunicación-Sociología.

LA MATEMÁTICA EXPLICA CIENTIFICAMENTE LAS OBSERVACIONES.

ADMÓN. Economía Comunicación Psicología Sociología

$\chi^2$  d  $\chi^2$  d  $\chi^2$  d  $\chi^2$  d  $\chi^2$  d

ALUMNOS

Economía 2.13 1.31

Comunica. 10.1 0.730 0.14 0.04

Psicolog. 20.4 0.736 12.1 0.614 5.09 .006

Sociolog. 8.21 0.856 5.80 0.747 2.22 0.147 1.81 0.141

DOCENTES 12.4 0.616 10.7 0.856 1.71 0.099 0.04 0.105 11.5 0.211

No están de acuerdo con el valor científico de las explicaciones matemáticas: Administración-Psicología, Administración-Docentes, Economía-Psicología.

LA MATEMÁTICA FACILITA LA COMPRENSIÓN Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS REALES.

	ADMON.		Economía		comunicación		Psicología		Sociología	
	$\chi^2$	d	$\chi^2$	d	$\chi^2$	d	$\chi^2$	d	$\chi^2$	d
ALUMNOS										
Economía	.287	.080								
Comunica	8.75	.073	12.3	.748						
Psicolog.	7.38	.420	9.53	.498	1.40	.203				
Sociolog.	11.0	.427	10.9	.5	4.76	.256	3.9	.007		
DOCENTES	.311	.103	1.27	.183	6.17	.576	2.90	.319	3.48	.326

Hay desacuerdo en la opinión con respecto a esta concepción de: Economía-Comunicación.

LA MATEMÁTICA ES INDISPENSABLE PARA FORMALIZAR LOS RESULTADOS DE  
UNA INVESTIGACIÓN.

ADMÓN.	Economía		Comunicación		Psicología		Sociología	
	$\chi^2$	d	$\chi^2$	d	$\chi^2$	d	$\chi^2$	d

ALUMNOS

Economía	4.08	.808						
Comunica.	9.48	.902	15.2	1.22				
Psicolog.	1.59	.083	5.08	.894	8.81	.896		
Sociolog.	2.09	.278	1.24	.226	10.4	1.08	2.9	.147
DOCENTES	3.4	.822	9.82	1.04	5.87	.266	2.01	.205
							4.66	.419

Con respecto a esta concepción hay desacuerdo entre:  
Economía-Comunicación.

LOS RESULTADOS OBTENIDOS TEÓRICAMENTE CON LA MATEMÁTICA ESTÁN  
GENERALMENTE CERCA DE LA REALIDAD.

ADMÓN.	Economía		Comunicación		Psicología		Sociología	
	$\chi^2$	d	$\chi^2$	d	$\chi^2$	d	$\chi^2$	d

ALUMNOS

Economía	3.6	.29						
Comunica.	3.4	.126	3.19	.415				
Psicolog.	1.46	.091	2.47	.381	1.23	.084		
Sociolog.	.607	.119	2.47	.172	4.37	.245	2.16	.211
DOCENTES	2.81	.189	2.55	.106	2.58	.212	1.74	.276
							1.98	.066

No hay desacuerdo significativo.

En conclusión, de acuerdo con los resultados obtenidos a partir de los datos recolectados, con respecto a las *concepciones* sobre las que se interrogó, no hay muchas diferencias entre las respuestas, excepto en algunos casos, todos tienen prácticamente la misma opinión acerca de las características de la Matemática como ciencia formativa, de apoyo, difícil, abstracta, discutible, indispensable, explicativa, útil en la solución de problemas y cercana a la realidad.

Sin embargo, como los problemas son evidentes, se advierte desacuerdo en aspectos como los siguientes:

Mientras los docentes de Matemáticas ponen mayor énfasis sobre las partes teórica y operacional de los cursos y, generalmente no manejan problemas reales con información vigente, no intervienen en las investigaciones modulares y, algunos de ellos descuidan el apoyo computacional; Los docentes de módulo y los estudiantes prefieren que los aspectos que se enfatizan en dichos cursos sean las aplicaciones a problemas reales, apoyo computacional efectivo, e intervención de los profesores de Matemáticas apoyando eficientemente las investigaciones modulares que así lo requieran.

#### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

El paso final de una investigación, conclusiones y recomendaciones, consiste en interpretar la información recolectada y convertirla en resultados finales y sugerencias, dando por asentado que durante el proceso se han alcanzado los objetivos de la investigación y han sido contestadas las preguntas planteadas al inicio.

Las sugerencias, formalmente, requieren de una investigación adicional, ya que es necesario recurrir a la experimentación, para probar la efectividad de las medidas recomendadas. Esta parte queda pendiente para cubrirse en un nuevo proyecto de investigación. Las recomendaciones mencionadas en este trabajo son propuestas por la misma población, y derivadas de la experiencia y observación del trabajo desarrollado en el aula en las clases de Matemáticas. Asimismo los problemas y preocupaciones que sobre la Matemática se plantean aquí, son derivados de las mismas fuentes.

#### 4.1 CONCLUSIONES CON RESPECTO A LA CONCEPCIÓN DE LA MATEMÁTICA.

Es importante observar que la población de la DCSH-X , en general, está de acuerdo con las concepciones con respecto a las cuales fue interrogada, existiendo desacuerdo entre algunos de los estratos, en cuanto a la intensidad de la respuesta, ( ver 3.5).

Una gran parte de la población (el 76.5%) acepta que la Matemática es formativa.

Aunque el 73% están de acuerdo en que la Matemática es una ciencia de apoyo, se detecta una diferencia significativa, entre los puntos de vista de los alumnos de las carreras de Administración y Comunicación, de la misma manera que entre los alumnos de Psicología y Comunicación.

En general, el 53% de la población opina que la Matemática es difícil, pero hay diferencia con respecto al grado de dificultad que le atribuyen los alumnos de Psicología y los de Comunicación, así como entre los docentes y los alumnos de Sociología.

Con respecto al grado de abstracción de las Matemáticas, el 51.5% de la población opina que son demasiado abstractas, sin que aparezca una diferencia significativa con respecto al grado que le atribuyen los distintos estratos.

En lo que se refiere a la discutibilidad de las Matemáticas, la mitad de la población opina que no se prestan a discusión, sólo los docentes de Matemáticas opinan lo contrario, aduciendo que la discusión se suscita a partir de los métodos aplicados para resolver un problema, dado que cada problema presenta particularidades que hacen más adecuada una metodología que otra.

Al aplicar la prueba de la  $\chi^2$  se detecta una diferencia significativa entre la opinión de los docentes y la de los alumnos de la carrera de Administración.

En cuanto al carácter de indispensable asignado a las Matemáticas si hay diversas opiniones. Mientras para los alumnos de Economía y Administración no hay duda de la necesidad de las Matemáticas, los alumnos de Comunicación, Psicología y Sociología, no creen que les sean indispensables, presentándose una diferencia notable entre el grado de necesidad que perciben los alumnos de Sociología y el de los alumnos de Comunicación que son los que están menos conscientes de su utilidad. Copinión recogida de los ensayos, aunque no resalta significativamente en tabla pag 128).

El 60% de la población acepta que la Matemática explica científicamente las observaciones pero hay desacuerdo en la en la opinión de los alumnos de Psicología, y los de Administración y Economía y los docentes.

En cuanto a que la Matemática facilita la comprensión y solución de problemas reales, aunque el 80% de la población está de acuerdo, el grado de aceptación de esta concepción es diferente entre los alumnos de Economía y los de Comunicación. Lo mismo sucede con respecto a que la Matemática es indispensable para formalizar los resultados de una investigación.

El 62.5% de la población opina que los resultados obtenidos teóricamente con Matemáticas son cercanos a la realidad, sin que haya ningún desacuerdo notable.

El contraste de *concepciones* se detectó en el tipo de Matemáticas y de cursos que requieren unos e imparten otros. Esto es, los docentes de Matemáticas no enfatizan los aspectos que les parecen más importantes a los docentes de módulo y los alumnos, mientras a estos no les incumbe la parte que al profesor de Matemáticas le interesa subrayar.

Dado que el docente de matemáticas pone énfasis sobre aspectos básicos, principalmente en la parte instrumental y resolución de ejercicios, con el tiempo se crea una situación de monotonía para el profesor, que resulta difícil de superar, y redundante, por un lado, en ausencia de motivación para la búsqueda de nuevos conocimientos o fortalecimiento de aquellos que los acontecimientos de la realidad inmediata exigen, y por otro, en que el alumno, con cierta frecuencia, ve a las matemáticas sólo

como una condición para acreditar el módulo, sin lograr una idea clara sobre su aplicación y su relación con la ciencia social de que se trata.

Aunque en algunos cursos, sobre todo en las carreras de Economía y Administración, hay implícito un alto contenido de Matemáticas, el profesor de módulo las usa como si constituyeran un lenguaje perfectamente conocido y manejado, sin detenerse en sus bases o antecedentes. El docente de Matemáticas, si trabaja esta teoría matemática, dado que ésta es su responsabilidad, pero generalmente no la relaciona con el lenguaje usado en el módulo, lo que propicia la aparición de una laguna que separa ambos aspectos y que es necesario desaparecer.

De esta manera la enseñanza de las Matemáticas no se refuerza con la solución a problemas concretos, ni con la utilización de aspectos teóricos, lo que provoca que con el tiempo, conocimientos que se presumían ya adquiridos, tiendan a desaparecer o debilitarse. Asimismo se da el caso de la adquisición de conocimientos deformes o equivocados.

Es importante enfatizar la existencia de una estrecha relación entre la forma en que un docente enseña y el material que utiliza durante la clase y su experiencia personal, de manera que si no ha trabajado antes en un sistema modular en Ciencias Sociales su metodología y su material casi seguramente resultarán inadecuados.

#### 4.2. CONCLUSIONES CON RESPECTO A LAS PREOCUPACIONES, MOLESTIAS Y PUNTOS DE INTERES SOBRE LAS MATEMATICAS.

La mayor parte de la población está de acuerdo en que uno de los problemas que impide el mejor aprovechamiento de los recursos matemáticos es la deficiente preparación previa a la universidad. Que por otro lado no se remedia en forma eficiente, debido a que los primeros cursos son comunes con las carreras en las que a la Matemática se le concede menor importancia.

Los alumnos de Comunicación opinan que los cursos de Matemáticas que se les ofrecen no son adecuados para el buen desempeño profesional. El resto de los alumnos, en su mayoría, si los consideran adecuados, variando su grado de aceptación entre las carreras de Economía y Administración, por un lado, y las de Psicología y Sociología, por otro.

Los alumnos de Comunicación y Psicología creen que el profesor de Matemáticas no propicia la participación, en cambio los de Administración y Economía, en general, piensan que si lo hace.

Los estudiantes de la carrera de Comunicación opinan que el enfoque de los cursos de Matemáticas no es el adecuado, están de acuerdo con esto, aunque en minoría, los alumnos de Psicología y Sociología.

La estructura lógica de la Matemática con conocimientos ordenados secuencialmente, dificulta que el profesor cubra toda la base teórica y llegue a las aplicaciones, en los tiempos tan cortos destinados a cubrir los programas de Matemáticas.

Así, la mayoría de los estudiantes y docentes detectan que el tiempo destinado a cubrir los programas de Matemáticas no es suficiente.

Los alumnos de Comunicación y Psicología opinan que los cursos de Matemáticas que se imparten no contemplan la aplicación a problemas reales.

En general, la población está de acuerdo en que los conocimientos de Matemáticas que se han adquirido no se utilizan en las investigaciones modulares, así como en que el docente de módulo no utiliza las Matemáticas casi nunca.

El docente de Matemáticas generalmente no participa en las investigaciones modulares, eje central de los cursos, ni en las investigaciones de las áreas, con lo que no tiene oportunidad de aplicar las matemáticas que enseñó y mucho menos de darles el carácter más fluido que les corresponde como lenguaje.

También hay acuerdo y preocupación general por el hecho de que los docentes de Matemáticas y Módulo no se esfuerzan por lograr la integración, así como por la deficiencia de los apoyos extracurriculares.

### 4.3. IMPLICACIONES

Como ya se señaló, este trabajo inicia el estudio de un tema poco explorado. Marca los logros y los defectos de abordarlo con la metodología que se utilizó, proporcionando las bases, para que a partir de esta experiencia se continúe la investigación analizando hechos tan interesantes como la relación entre la Concepción y el aprovechamiento, la influencia de la Concepción de los docentes y los padres sobre el éxito de los alumnos o los hijos, metodología para lograr cambios deseables en la Concepción, la relación entre la Concepción y la actitud, la relación entre la experiencia previa de un docente, en calidad y cantidad y el aprovechamiento de sus alumnos. La manera en que su concepción de la matemática influye sobre su selección de material para manejar en la clase y cómo esto repercute sobre el aprovechamiento de sus alumnos, para mencionar solamente algunos.

#### 4.4 RECOMENDACIONES.

1. Implantar un curso propedéutico antes de iniciar los estudios universitarios o en el primer módulo: "Conocimiento y Sociedad", en cuyo plan de estudios actual no interviene la Matemática.
2. Propiciar un mayor acercamiento a los estudiantes, para reforzar aspectos básicos y eliminar fallas elementales. Este acercamiento se puede lograr mediante: La asignación de un asesor a cada estudiante, el diseño de material didáctico de apoyo, la elaboración de notas de refuerzo para las clases y los textos, así como de listados, tanto de ejercicios resueltos como de ejercicios propuestos y exámenes de auto-evaluación.
3. Favorecer la participación de los docentes de Matemáticas en las investigaciones modulares y de las áreas.
4. Definir y plantear problemas reales concretos relacionados con los contenidos modulares, las investigaciones modulares y/o las carreras, y en forma paralela, con los temas matemáticos estudiados, respetando la secuenciación lógica y las necesidades propias de las Matemáticas.
5. Recabar y/o manejar información de publicaciones de diversa índole, con reconocimiento oficial o institucional, cuando sea

necesario obtener información directa mediante procedimientos de muestreo estadístico, o bien emplear técnicas de simulación para generar la información.

6. Establecer un mecanismo de formación de profesores, aunque la mayor parte de los docentes de Matemáticas tienen un nivel de conocimientos de Matemáticas adecuado (Maestría, especialización), es necesario mejorar sus conocimientos de las Ciencias Sociales a las que deben aplicar las Matemáticas.

7. Impulsar mayor apoyo a los cursos de Matemáticas con el uso de paquetes de computación, con el fin de abordar problemas de mayor embergadura y no quedarse en el ámbito de los ejercicios de libro de texto.

8. Revisar los programas de los cursos que se imparten con participación de los docentes de Módulo y Matemáticas y alumnos, tomando en cuenta la necesidad de incluir en ellos aplicaciones a la realidad enfocadas a la carrera de que se trate, así como el tiempo con el que realmente se cuenta para cubrir los programas.

9. Cursos de internalización, para nuevos, y la mayoría de los actuales docentes de Matemáticas, con el objeto de que : conozcan el funcionamiento del sistema modular, estén conscientes del enfoque con el que deben enseñar las Matemáticas a alumnos de Ciencias Sociales, diferentes de los alumnos de Ciencias o Ingeniería , a los que generalmente están acostumbrados a tratar,

y dotarlos de una buena colección de problemas de aplicación a la carrera que atiendan.

10. Organización de Seminarios Teórico-prácticos con participación de docentes de Módulo, Matemáticas y alumnos, para fomentar las relaciones entre los docentes, incentivar el trabajo hacia la integración de las Matemáticas al módulo correspondiente y acrecentar el banco de problemas de aplicación de las Matemáticas a cada carrera.

11. Elaboración de notas, textos adecuados a cada carrera y al sistema modular y material didáctico de apoyo, que permita lograr clases más dinámicas y mayor participación de los alumnos.

Es importante hacer notar que la carrera que reclama con más énfasis todos estos cambios es la carrera de Comunicación Social.

Para lograr implantar lo anteriormente mencionado es necesario reconocer que el docente de Matemáticas va a requerir duplicar o triplicar su esfuerzo: Por una parte atender los aspectos relacionados con las Matemáticas, por otro el estudio de las ciencias sociales y en tercer lugar profundizar en el conocimiento de la realidad, objeto de transformación. Por lo que resulta recomendable adecuar las condiciones de trabajo para permitirle que preste atención a todos estos aspectos.

## B I B L I O G R A F Í A

[1] ABBAGNANO NICOLA. "DICCIONARIO DE FILOSOFÍA". FONDO DE CULTURA ECONÓMICA. MÉXICO-BUENOS AIRES .19666.P.190.

[2] ADAMS " MEDICIÓN Y EVALUACIÓN " BARCELONA 1975.

[3] AIKEN L.R. "ATTITUDES TOWARD MATHEMATICS" REVIEW OF EDUCATIONAL RESEARCH. 1970. No.40, PP.551-596.

[4] AIKEN L.R."RESEARCH ON ATTITUDES TOWARD MATHEMATICS".ARITHMETIC TEACHER. 1972. No.19, PP.229-234.

[5] AIKEN L.R." UPDATE ON ATTITUDES AND OTHER AFFECTIVE KARIABLES IN LEARNING MATHEMATICS". REVIEW OF EDUCATIONAL RESEARCH. 1976. 46. PP.293-311.

[6] ALBA GONZALEZ THOMPSON "THE RELATIONSHIP OF TEACHERS CONCEPTION OF MATHEMATICS AND MATHEMATICS TEACHING TO INSTRUCTIONAL PRACTICE" U.S.A. 1981.

[7] ALLPORT G.W. " ATTITUDES" IN C. MURCHISON (ED.) A HANDBOOK OF SOCIAL PSYCHOLOGY. WORCESTER, MASS. CLARK UNIVERSITY PRESS. 1935.

[8] BAWDEN R., BURKE S. AND DUFFY G. "TEACHER CONCEPTIONS OF READING AND THEIR INFLUENCE ON INSTRUCTION ". RESEARCH SERIES No.4. INSTITUTE FOR RESEARCH ON TEACHING, EAST LANSING, MICHIGAN. 1979.

[9] BARKIN D., ORTIZ E., PÉREZ C. "MÓDULO : LA REGULACIÓN DEL SISTEMA ECONÓMICO" U.A.M. XOCHIMILCO, MÉXICO .1982.

[10] BEATTIE I.D., DEACHMAN J. Y LEWIS E. "THE RELATIONSHIP OF ACHIEVEMENT AND ATTITUDES TOWARDS MATHEMATICS IN THE ELEMENTARY SCHOOL. A LONGITUDINAL STUDY .PAPER PREESENTED AT THE ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN EDUCATIONAL RESEARCH ASSOCIATION, NEW ORLEANS , 1973.

[11] BOLL M." HISTOIRE DES MATHEMATIQUES " PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE. COLLECTION QUE SAIS-JE ? PARIS JUNIO 1966.

[12] BRUSH L.R. "ANALYZING STUDENTS ATTITUDES TOWARD MATHEMATICS". OHIO STATE UNIVERSITY. AN ITEM AND ITEM REVIEW OF SCALE CONTENT. 1978.

[13] BUNGE MARIO "LAS MATEMATICAS Y LA CIENCIA"

[14] CALDER B.J. y ROSS M. "ATTITUDES AND BEHAVIOR". MORRISTOWN N.J. GENERAL LEARNING PRESS 1973.

[15] CALLAHAN W.J."ADOLESCENT ATTITUDES TOWARD MATHEMATICS" MATHEMATICS TEACHERS. 1971. 64. PP.751-755.

[16] CROSSWHITE F.J."CORRELATES OF ATTITUDE TOWARD MATHEMATICS" NSLMA REPORT NO. 20 PASADENA CALIF.A.C.VROMAN 1972.

- [ 17 ] DESCARTES R. "PRINCIPIOS DE FILOSOFIA" PARIS 1644.
- [ 18 ] DOOB L.W. "THE BEHAVIOR OF ATTITUDES " PSICOLOGICAL REVIEW, 1947, 3, PP.55-163.
- [ 19 ] DUTTON W.H. Y BLOOM M.P. "THE MEASUREMENT OF ATTITUDES TOWARD ARITHMETICS WITH LIKERT-TYPE TEST" ELEMENTARY SCHOOL JOURNAL 1968.68. PP.259-264.
- [ 20 ] FISHBEIN M. Y AJZEN I. "BELIEF, ATTITUD, INTENTION AND BEHAVIOR. AN INTRODUCTION TO THEORY AND RESEARCH" READING MASS. ADDISON-WESLEY, 1975.
- [ 21 ] GALILEI G. "DIALOGO SOBRE LOS GRANDES SISTEMAS DEL MUNDO" ROMA 1632.
- [ 22 ] GANELIN S.I. "DIDAKTICHESKJ PRINTSSIP SOSNATELBNOST" MOSCÚ 1964.

[23] GARCÍA-PELAYO Y GROSS R. DICCIONARIO ENCICLOPÉDICO DE TODOS LOS CONOCIMIENTOS BARCELONA. 1974.

[24] GISPERT MR. Y RESTRA J. "EVALUACIÓN EDUCATIVA Y ESTADÍSTICA" UNIDAD IV IPN 1979. PP.115-125

[25] HOYLES CELIA. "THE PUPIL'S VIEW OF MATHEMATICS LEARNING" EDUCATIONALS STUDIES IN MATHEMATICS 13, 1982, PP.349-372.

[26] KESLER C.A. COLLINS B.E. Y MILLER N. "ATTITUDE CHANGE" NEW YORK. WILEY.1969.

[27] KLINE M. "EL FRACASO DE LA MATEMÁTICA MODERNA" NEW YORK. 1973.

[28] KLINE M. "MATEMÁTICA. LA PÉRDIDA DE LA CERTEZA". TRADUCCION. ESPAÑA. 1985. PP71-75.

[29] KÖNER " INTRODUCCIÓN A LA FILOSOFÍA DE LA MATEMÁTICA".

- [ 30] KUDER G.F. y RICHARSON M.W. "THE THEORY OF ESTIMATION OF TEST RELIABILITY" PSICOMETRIKA No. 2 1937. PP.151-160.
- [ 31] KULM G. "RESEARCH ON MATHEMATICS ATTITUDE" PURDUE UNIVERSITY. RESEARCH IN MATHEMATICS EDUCATION 1980.
- [ 32] LARA A.M. " ANTOLOGÍA DE MATEMÁTICAS" UNAM 1971.
- [ 33] LERMAN STEPHEN. "PROBLEM SOLVING OR KNOWLEDGE-CENTRED: THE INFLUENCE OF PHILOSOPHY ON MATHEMATICS TEACHING". INT. J. MATH. EDUC. SCI. TECHNOL., 1983, VOL. 14, No. 1, PP. 59-66.
- [ 34] MENDENHALL W. y REINMUTH J. "STATISTICS FOR MANAGEMENT AND ECONOMICS". DUXBURY PRESS. NORTH SCITUATE MASS. U.S.A. 1978 PP.515-557.
- [ 35] NAGEL E. " THE FORMATION OF THE MODERN CONCEPTIONS OF FORMAL LOGIC IN THE DEVELOPMENT OF GEOMETRY" OSIRIS VOL.8, 1939, P.142-222.

- [36] NEWMAN J.R. "EL MUNDO DE LAS MATEMÁTICAS. HISTORIA BIOGRAFIAS. ESTUDIO GENERAL". NEW YORK. 1956".
- [37] NEWMAN J.R. "MATEMÁTICA. VERDAD. REALIDAD. ANTOLOGÍA Y NOTAS" GRUJALVO. BARCELONA. 1974.
- [38] NEWTON I. "PHILOSOPHIAE NATURALIS PRINCIPIA MATHEMATICA" LONDRES 1687.
- [39] PHILIPSON H. LAING R.H. Y LEE A.R. " INTERPERSONAL PERCEPTION: A THEORY AND METHOD OF RESEARCH" NEW YORK. 1966.
- [40] PIRENNE JACKES. "LES GRANDS COURANTS DE L'HISTOIRE UNIVERSELLE". EDITIONS DE LA BACONNIERE, BOUDRY, NEUCHATEL (SUIZA). HALLWAG. BERNA. 1982.
- [41] POPPER K.R. "LÓGICA DE LAS CIENCIAS SOCIALES".
- [42] PROMEXA "DOCE MIL GRANDES" ENCICLOPEDIA BIOGRÁFICA UNIVERSAL VOL.3 .8 MÉXICO 1982.
- [43] RUSSEL B. "A HISTORY OF WESTERN PHILOSOPHY" PUB. SIMONY SCHUSTER. NEW YORK 1945. P.347
- [44] SANDERS P. "ESENCIA DE LAS MATEMÁTICAS" COLLECTED PAPER 1970.

ANEXO 1

CUESTIONARIO 1

INDEPENDIENTE DE LA CARRERA Y EL EJERCICIO PROFESIONAL

1. - ¿Te gustan las matemáticas? ¿Por qué?
2. - ¿Las consideras importantes? ¿Por qué?
3. - ¿Has tenido en épocas anteriores problemas con la materia?  
Específica.
4. - ¿Crees que toda persona debería saber Matemáticas? ¿Por qué?
5. - ¿Son accesibles a toda la gente? ¿Por qué?
6. - ¿Qué diferencia encuentras entre las matemáticas y otras  
disciplinas?
7. - ¿Cuáles son sus características?
8. - ¿A que atribuyes el alto índice de reprobación en matemáticas?

EJERCICIO PROFESIONAL.

1. - ¿Consideras indispensable una formación matemática para el  
buen desempeño? ¿Por qué?
2. - ¿Qué temas de matemáticas consideras fundamentales?
3. - ¿Conoces aplicaciones? ¿Específica?
4. - ¿Qué tan sólida debería ser la formación matemática?
5. - ¿Con los temas estudiados se podía lograr un buen desempeño?

## CUESTIONARIO 1 (CONTINUACIÓN)

### EN LA UAM. XOCHIMILCO

- 1.- ¿Consideras a las matemáticas importantes en tu carrera? ¿Por qué?
  - 2.- ¿Te agradan los contenidos de matemáticas que has cursado? ¿Por qué?
  - 3.- ¿Son accesibles los cursos? ¿Por qué?
  - 4.- ¿Cuáles han sido tus experiencias en la UAM con matemáticas?
  - 5.- ¿Las consideras útiles en tu carrera? ¿Qué utilidad tienen?
  - 6.- ¿Crees que sería conveniente prescindir de los cursos de matemáticas? ¿Por qué?
  - 7.- ¿El número de horas y cursos es adecuado?
  - 8.- ¿Hay secuenciación?
  - 9.- ¿Consideras indispensable la integración con el módulo? ¿Por qué?
  - 10.- ¿Son suficientes los cursos de matemáticas que se ofrecen? ¿Por qué?
  - 11.- ¿Se cubren todos los objetivos?
  - 12.- Si tu respuesta anterior fue no ¿Consideras que el problema radica en el programa, en el docente o en el alumno?
  - 13.- ¿Que propones?
- ¿Si tienes algún comentario o sugerencia sobre este cuestionario anótalo?

## ANEXO 2

### CUESTIONARIO 2

La concepción que Platón tenía acerca de la matemática se puede expresar en la siguiente afirmación:

"La matemática es la ciencia de las abstracciones independientes de la percepción, precisas y permanentes, que se ocupa de descubrir nuevas verdades o explicitar las conocidas implícitamente"

Expresa tu opinión contestando las siguientes preguntas:

¿La matemática es una ciencia abstracta?

¿La matemática es independiente de la percepción?

¿Los conocimientos matemáticos son precisos?

¿Los conocimientos matemáticos son permanentes?

¿La matemática sirve para descubrir la verdad?

¿Cómo la matemática hace explícitos los conocimientos implícitos?

Leibnitz concibió a la matemática como una parte de la lógica, convirtió al cálculo en auxiliar del razonamiento deductivo crees que:

¿Existe alguna diferencia entre la matemática y la lógica?  
Señálala.

¿La matemática auxilia a la lógica ó la lógica a la matemática?

¿A qué se llama razonamiento deductivo?

¿La matemática sólo apoya al razonamiento deductivo?

¿A qué se llama razonamiento inductivo?

Hilbert restringe la matemática a la descripción de objetivos concretos y a las relaciones lógicas entre estas descripciones de acuerdo a tu manera de pensar:

¿La matemática es descriptiva?

¿La matemática explica los fenómenos?

## CUESTIONARIO 2 (CONTINUACIÓN)

¿La matemática apoya el desarrollo de las demás ciencias?

¿La matemática permite hacer predicciones?

Charles Proteus Steinetz establece que: "La matemática es la ciencia más exacta y sus conclusiones son susceptibles de demostración absoluta, esto se debe a que todas las verdades matemáticas son relativas y condicionales"

Estás de acuerdo con:

¿La matemática es una ciencia exacta? ¿Por qué?

¿La matemática no permite error? ¿Por qué?

¿Toda afirmación matemática puede ser probada? ¿Por qué?

¿Las verdades matemáticas son relativas? Explica

¿Las verdades matemáticas son condicionales? Explica.

Según los convencionalistas, "Las matemáticas son una colección de reglas de manipulación de símbolos" crees que:

¿La matemática es un lenguaje?

¿La matemática facilita la expresión de conceptos complicados?

¿La matemática es oscura? ¿Por qué?

¿Las expresiones matemáticas son confusas? ¿Por qué?

De acuerdo con Bunge: "Las matemáticas son iguales a las demás ciencias en cuanto utilizan la inducción y la deducción, y siempre están ligadas a la realidad y difieren de ellas en que la demostración matemática es una prueba lógica".

¿Piensas que existe diferencia entre las matemáticas y las demás ciencias? ¿Cuál es?

¿Las matemáticas están ligadas a la realidad? ¿Por qué?

## CUESTIONARIO 2 (CONTINUACIÓN)

¿Las afirmaciones matemáticas se pueden comprobar a partir de la lógica, la experimentación, los sentidos o de alguna otra manera? Explica.

De acuerdo con Riemann "Las matemáticas van de la mano con el mundo natural y ambos se apoyan reciprocamente"

¿Qué opinas de esta afirmación?

Según Mill "Las matemáticas se caracterizan por su desnudez, el carácter esquelético de sus proposiciones, su dificultad, su complicación, la tensión de sus razonamientos, la perfecta exactitud de sus resultados, su amplia universalidad y su infalibilidad práctica".

De acuerdo contigo:

¿Las matemáticas son difíciles de entender?.

¿Las matemáticas son demasiado complicadas para aplicarlas a la realidad?

¿Las matemáticas tienen su origen en la naturaleza o son resultado de un razonamiento? Explica.

¿Los razonamientos matemáticos son demasiado rígidos?

¿Las matemáticas permiten errores?. ¿Por qué?

¿Las matemáticas sirven de apoyo a casi todas las ciencias?

¿Las matemáticas realmente apoyan tu área de especialización?

En el módulo se establece una discusión que en matemáticas no se genera, sin embargo, en cualquier disciplina, una teoría que ha sido ampliamente comprobada no se presta a discusión pero si la hay sobre su aplicación a casos particulares.

En tu opinión:

¿La matemática se presta a discusión?

¿La misma teoría matemática es aplicable a todos los casos?

¿La matemática sirve para describir una realidad idealizada o sólo una parte de la realidad?

## CUESTIONARIO 2 (CONTINUACIÓN)

¿La matemática siempre es útil o en qué casos lo es?

¿La matemática es una actividad creativa? ¿Por qué?

Después de un curso ¿sientes que lo aprendiste?

¿Cuándo ya cursaste un tema crees que lo recordarás cuando lo necesites?

¿Tratas de encontrar ocasión de aplicar lo que has aprendido?

En todos los trimestres se realiza una investigación. A este respecto:

¿Cómo se construye el conocimiento?

¿Deben intervenir las matemáticas en las investigaciones?  
¿Por qué?

¿Qué es más importante en una investigación el uso de las matemáticas, el uso de la lógica o las percepciones?

¿Qué es lo que un profesor generalmente más enfatiza, la parte operativa la parte conceptual, la parte teórica, la modelación de problemas, la crítica a los problemas resueltos con un modelo contrastándolos con la realidad?

¿Qué parte se debía enfatizar?

En el análisis de un problema qué consideras más importante, la representación de un fenómeno (el modelo), la solución, las relaciones estructurales, el control o la modificación.

¿Qué debía ser lo más importante?

ANEXO 3  
CUESTIONARIO DEFINITIVO

DOCENTE ( ) ALUMNO ( )

CARRERA: \_\_\_\_\_

MODULO: \_\_\_\_\_

Marca con una cruz el número que, de acuerdo con la escala indicada abajo, representa tu opinión acerca de las siguientes afirmaciones:

E S C A L A

- 1 = TOTAL DESACUERDO  
2 = CASI EN DESACUERDO  
3 = NI ACUERDO. NI DESACUERDO. INDIFERENCIA  
4 = CASI DE ACUERDO  
5 = ACUERDO TOTAL

I. CONCEPCION DE LA MATEMATICA

- |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.- Es una Ciencia formativa  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2.- Es una Ciencia de apoyo   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3.- Es fácil  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4.- No es muy abstracta   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5.- Se presta a discusión   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6.- Mi carrera la requiere  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 7.- Explica científicamente las observaciones   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 8.- Facilita la comprensión y solución de<br>problemas reales                         | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 9.- Es indispensable para formalizar los<br>resultados de una investigación.          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 10.- Los resultados obtenidos teóricamente están<br>generalmente cerca de la realidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

## CUESTIONARIO DEFINITIVO (CONTINUACIÓN)

### II. PROCESO ENSEÑANZA -APRENDIZAJE

- |  |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|
| 1.- La preparación matemática previa a la Universidad es buena   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2.- Los cursos de matemáticas proporcionan el conocimiento necesario para el buen desempeño profesional. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3.- El profesor de Matemáticas propicia la participación de los alumnos.                                 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4.- El enfoque de los cursos de matemáticas está de acuerdo con la carrera de que se trata.              | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5.- El tiempo destinado a cubrir los programas de matemáticas es suficiente.                             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6.- Los cursos de matemáticas contemplan la aplicación a problemas reales del área correspondiente.      | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 7.- Los conocimientos de matemáticas adquiridos son utilizados en las investigaciones modulares          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 8.- El docente de módulo utiliza matemáticas cuando es posible   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 9.- Los docentes de módulo y matemáticas se esfuerzan por lograr la integración.                         | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

**CUESTIONARIO DEFINITIVO (CONTINUACIÓN)**

10. - Los apoyos extracurriculares son efectivos    1   2   3   4   5

Marca con una cruz de acuerdo con la escala de números que corresponda a tu opinión sobre la impresión de las actividades indicadas en el plan de trabajo.

**III. PLAN DE TRABAJO**

- |   |                   |
|---|-------------------|
| 1. - Seminario teórico-práctico dirigido a<br>tu área   | 1   2   3   4   5 |
| 2. - Seminario interdisciplinario con<br>participación de docentes de matemáticas,<br>docentes de módulo y alumnos  | 1   2   3   4   5 |
| 3. - Aplicaciones a la realidad incluidas en<br>los cursos  | 1   2   3   4   5 |
| 4. - Reestructuración de programas con<br>participación de docentes de módulo,<br>docentes de matemáticas y alumnos | 1   2   3   4   5 |
| 5. - Cursos optativos de matemáticas en lugar<br>de los obligatorios  | 1   2   3   4   5 |
| 6. - Curso propedéutico previo  | 1   2   3   4   5 |
| 7. - Más horas dedicadas a matemáticas  | 1   2   3   4   5 |
| 8. - Mejores y más cursos de computación  | 1   2   3   4   5 |
| 9. - Cursos de internalización al sistema<br>modular para los nuevos docentes de<br>matemáticas.                    | 1   2   3   4   5 |
| 10. - Notas o textos adecuados a las carreras<br>y al sistema modular   | 1   2   3   4   5 |

**ANEXO 4**  
**CUESTIONARIO PARA LE ESTIMACION DE LA  $\sigma^2$**   
**CUESTIONARIO PARA ALUMNOS DE ADMINISTRACION**

Carrera-----Trimestre-----Turno-----

**Notas**

- Los alumnos de cuarto trimestre solo deberán responder el cuestionario del Tronco Divisional.
- Los alumnos del sexto trimestre solo deberán responder las preguntas 1 a 3; inclusive.
- Los alumnos del septimo trimestre solo deberán responder las preguntas 1 a 4; inclusive.
- Los alumnos del noveno trimestre solo deberán responder las preguntas 1 a 7 ; inclusive.
- Los alumnos del decimo trimestre solo deberán responder las preguntas 1 a 9; inclusive.
- Los alumnos del doceavo trimestre deberán responder todas las preguntas.

**Preguntas:**

- 1) Plantea y resuelve una ecuación de segundo grado. Explica tu resultado.
- 2) Dado el siguiente sistema de ecuaciones, escríbelo en forma matricial y resuélvelo con algún método del álgebra lineal, indicando que tipo de solución tiene:
 
$$\begin{aligned} 2x_1 - x_2 &= 5 \\ -x_1 + 3x_2 &= -5 \end{aligned}$$
- 3) Menciona dos aplicaciones del álgebra lineal.
- 4) Plantea una función del tipo  $y=f(x)$ , encuentra  $f'(2)$  e interpreta el resultado.
- 5) Plantea un modelo de programación lineal para dos variables
- 6) Explica que es un algoritmo
- 7) Haz un programa en Basic y explica que hace ese programa
- 8) Explica el significado del valor cronológico del dinero
- 9) Si tienes una cantidad de dinero y lo quieres invertir en una de las siguientes tres alternativas a plazo fijo:
  - a) noventa días con una tasa del 9% anual.

# CUESTIONARIO PARA ALUMNOS DE ECONOMIA (PARA ESTIMAR LA $\sigma^2$ )

Carrera \_\_\_\_\_ Trimestre \_\_\_\_\_ Turno \_\_\_\_\_

## Notas:

- Los alumnos del cuarto trimestre solo deberán responder el cuestionario del Franco Divisional.
- Los alumnos del sexto trimestre solo deberá responder las preguntas 1 a 3; inclusive.
- Los alumnos del séptimo trimestre solo deberán responder las preguntas 1 a 4; inclusive.
- Los alumnos del noveno trimestre solo deberán responder las preguntas 1 a 6; inclusive.
- Los alumnos del décimo trimestre solo deberán responder las preguntas 1 a 8; inclusive.
- Los alumnos del duodécimo trimestre deberán responder todas las preguntas.

## Preguntas.

- 1) Plantea y resuelve una ecuación de segundo grado. Explica tu resultado.
- 2) Dado el siguiente sistema de ecuaciones, escríbelo en forma matricial y resuélvelo con algún método del álgebra lineal, indicando que tipo de solución tiene:

$$\begin{aligned} 2x_1 - x_2 &= 5 \\ -x_1 + 2x_2 &= -5 \end{aligned}$$

- 3) Menciona dos aplicaciones del álgebra lineal.
- 4) Plantea una función del tipo  $y=f(x)$ , encuentra  $f'(2)$  e interpreta el resultado.
- 5) Plantea un modelo de programación lineal para dos variables.
- 6) Evalúa la siguiente integral e interpreta el resultado:

$$\int_0^3 (2x + 2x)^2 dx$$

- 7) ¿Cuáles son los parámetros de la distribución normal?
- 8) Explica que es una prueba de hipótesis
- 9) ¿Qué problemas se presentan si se viola alguno de los supuestos del modelo de regresión lineal simple?
- 10) Da un ejemplo económico en el que puedas aplicar el modelo de regresión simple y otro en el que puedas aplicar el modelo de regresión múltiple.

## EVALUACION DE CONOCIMIENTOS DE MATEMATICAS (PARA ESTIMAR LA $\sigma^2$ )

(Otros alumnos)

Carrera: \_\_\_\_\_ Trimestre: \_\_\_\_\_ Turno: \_\_\_\_\_

1. Despeja a la variable "y" de las siguientes ecuaciones:

a)  $4 + 2y = 20$

b)  $10 - 5x - 4/y = 3x + 20$

2. Realiza las siguientes operaciones:

a)  $\frac{3}{7} + \frac{2}{9}$

b)  $\left[ \frac{1}{3} \right] \left[ \frac{1}{2} \right] - \left[ \frac{1}{6} \right] \left[ \frac{2}{3} \right]$

3. Calcula el área sombreada de la siguiente figura:

4. Supongamos que en un grupo de trabajo existen tres economistas ( $E_1$ ,  $E_2$  y  $E_3$ ), dos sociólogos ( $S_1$  y  $S_2$ ) y cinco administradores ( $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ ,  $A_4$  y  $A_5$ ) y que se va a escoger a tres de ellos para formar una comisión. Explica qué significan los siguientes dos criterios:

a) Que a lo sumo dos sean sociólogos.

b) Que uno sea economista

Además, explica qué significa la negación del criterio "que al menos uno sea sociólogo".

5. Supongamos que se tiene un conjunto de cincuenta datos de cierta variable y que te piden hacer un análisis estadístico descriptivo de ellos. Explica brevemente qué harías con esos datos y qué significarían los resultados (para facilitar tu respuesta supón que se trata de una variable referida a algún aspecto de tu área de interés). 6. Supongamos que cierto fenómeno aleatorio tiene cuatro posibles resultados: A, B, C y D. Después de varios años de observar el fenómeno, se ha determinado que los resultados A y B ocurren con la misma frecuencia, y a la vez que la frecuencia con que ocurren C y D es entre sí la misma, aunque diferente a la de A y B. Asimismo, A y B ocurren una frecuencia tal que es el doble de la C y D. Si se realiza seis veces el experimento, ¿cuál es la probabilidad de ocurrencia de cada uno de los posibles resultados?

7. Deriva las siguientes funciones:

a)  $y = 4 \sin x$

b)  $y = 3x^2 - x$

**CUESTIONARIO PARA ESTIMAR LA  $\sigma^2$  (otros alumnos)**

Carrera \_\_\_\_\_ Trimestre: \_\_\_\_\_ Turno: \_\_\_\_\_

1. Despeja a la variable "y" de las siguientes ecuaciones:

a)  $2x - y + 8 = 3x + 5y - 4$       b)  $x - 3 = \frac{2x - 5}{y}$

2. Realiza las siguientes operaciones:

a)  $\frac{1}{4} + \frac{3}{2}$       b)  $\left[\frac{1}{2}\right] \left[\frac{3}{4}\right] + \left[\frac{1}{8}\right] \left[\frac{2}{4}\right]$

3. Calcula el Área sombreada de la siguiente figura:

4. Supongamos que en un grupo de trabajo existen tres economistas ( $E_1$ ,  $E_2$  y  $E_3$ ), dos sociólogos ( $S_1$  y  $S_2$ ) y cinco administradores ( $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ ,  $A_4$  y  $A_5$ ) y que se va a escoger a tres de ellos para formar una comisión. Explica qué significan los siguientes dos criterios:

- a) Que al menos uno sea sociólogo  
b) Que ninguno sea economista

Además, explica qué significa la negación del criterio "que al menos uno sea sociólogo".

5. Supongamos que se tiene un conjunto de cincuenta datos de cierta variable y que te piden hacer un análisis estadístico descriptivo de ellos. Explica brevemente qué harías con esos datos y qué significarían los resultados (para facilitar tu respuesta, supón que se trata de alguna variable referida a algún aspecto de tu área de interés).

k

6. Supongamos que cierto fenómeno aleatorio tiene cuatro posibles resultados: A, B, C y D. Después de varios años de observar el fenómeno, se ha determinado que los resultados A y B ocurren con la misma frecuencia, y a la vez que la frecuencia con que ocurren C y D es entre sí la misma, aunque diferente a la de A y B. Asimismo, A y B ocurren con una frecuencia tal que es el doble de la de C y D. Si se realiza seis veces el experimento, ¿cuál es la probabilidad de ocurrencia de cada uno de los posibles resultados?

7. Deriva las siguientes funciones:

a)  $y = x^k$       b)  $y = e^x$