

bc
2ed

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA
LIBRO DE REGISTRO
1989

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

**PERFIL MATEMATICO DEL ALUMNO DEL CCH QUE
INGRESA A LA FACULTAD DE QUIMICA**

**TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO QUIMICO
PRESENTA:
MIGUEL MERCADO MARTINEZ**

1989

**TESIS CON
FALTA DE ORIGEN**



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.

CONTENIDO

Introducción.....	1
Capítulo 1: Método de trabajo.....	9
1.1 Objetivos del proyecto de investigación.....	10
1.2 Dinámica de trabajo.....	10
1.3 Etapas de la investigación.....	11
Etapa I.....	11
Etapa II.....	13
Etapa III.....	15
Capítulo 2: Muestras y cuestionarios.....	20
2.1 La muestra en el CCH.....	21
2.2 Cuestionario aplicado en el CCH.....	23
2.3 Objetivos de cada reactivo y criterio de evaluación..	29
2.4 La muestra en la Facultad de Química.....	33
2.5 Cuestionario aplicado en la Facultad.....	34

Capítulo 3: Recolección y análisis de datos.....	45
3.1 Introducción.....	46
3.2 Evaluación del cuestionario del CCH.....	47
3.3 Resultados por curso.....	55
3.4 Clasificación por reactivo.....	58
3.5 Clasificación por subtema.....	60
3.6 Análisis de errores.....	65
Problema No 9.....	65
Problema No 14.....	72
3.7 Evaluación del examen de la Facultad de Química.....	76
3.8 Resultados generales de RC.....	83
3.9 Resultados por aplicación y carrera.....	88
3.10 Exámenes de opción múltiple o respuesta abierta.....	98
Conclusiones.....	101
Bibliografía.....	106

INTRODUCCION

INTRODUCCION.

Las funciones esenciales que la Sociedad le ha encomendado a la Universidad Nacional Autónoma de México, son: la Docencia, la Investigación y la Difusión de la Cultura, tareas que principalmente se desarrollan en los niveles educativos medio superior, superior y posgrado, que se imparten en las diferentes Escuelas, Facultades e Institutos, que conforman a la UNAM. Los distintos niveles educativos se encuentran íntimamente relacionados, de tal forma, que es indispensable acreditar en forma íntegra un sistema de nivel medio superior para estar en condiciones de ingresar a un nivel de enseñanza superior, así como este último es un requisito insustituible para realizar estudios de maestría en el nivel de posgrado, etc. Como consecuencia es necesario haber cursado y aprobado íntegramente el plan de estudios de algún sistema de Bachillerato, para continuar con los estudios de cualquier licenciatura que se imparta en la UNAM.

- La UNAM cuenta con dos Instituciones que imparten enseñanza a nivel del bachillerato, ellas son: la Escuela Nacional Preparatoria y el Colegio de Ciencias y Humanidades, cada una con su propia estructura, sus objetivos, sus planes y programas de estudio así como sus metodologías. El Colegio de Ciencias y Humanidades fue creado durante el rectorado del Dr. Pablo González Casanova (sesión del H. Consejo Universitario del día 26 de Enero de 1971 y publicado en la Gaceta UNAM del día 1º de Febrero de 1971), con el propósito de crear un órgano permanente de innovación en la UNAM, así como

unir las distintas Facultades y Escuelas que originalmente estuvieron separadas. Fueron las Facultades de Ciencias, Filosofía y Letras, Química y Ciencias Políticas y Sociales, las que conjuntamente cristalizaron el primer proyecto del C.C.H., por tal motivo se les denomina como Facultades madres de tal proyecto; además, fueron muchos los profesores, egresados y aun estudiantes de esas facultades, los que se integraron al Colegio de Ciencias y Humanidades y que aun permanecen en él como parte de su planta docente o bien como funcionarios del mismo.

Por lo anteriormente expuesto, existen diversos vínculos de relación entre la Facultad de Química y el Colegio de Ciencias y Humanidades, además de ser una de las Facultades Madres del proyecto del C.C.H., son muchos los alumnos que egresan de dicho sistema de bachillerato e ingresan como estudiantes en alguna de las licenciaturas que ofrece esta Facultad, por otra parte, aun siendo estudiante de la carrera de Ingeniería Química me integré a la planta docente del Colegio en el área de Matemáticas del Plantel Naucalpan en el año de 1973. Consecuentemente existen problemas que atañen simultáneamente a ambas instituciones, dentro de los que se destacan, sin lugar a dudas, los que se derivan del proceso de Enseñanza-Aprendizaje, aunque estos no son exclusivos de estas dos Escuelas, sino por el contrario, se encuentran presentes en todas las Instituciones dedicadas a la enseñanza de cualquier nivel educativo en mayor o menor grado, por lo que se les puede considerar como problemas de carácter universal.

En el contexto de la problemática del proceso de

Enseñanza-Aprendizaje de las matemáticas, con frecuencia se habla como una enumeración y caracterización de los altos índices de reprobación, de la inadecuada selección de los contenidos de planes y programas de estudio, de alumnos mal preparados, de materiales didácticos no propios, de sistemas de evaluación inadecuados, de deficiencias en la preparación de los profesores, etc.; y se plantean como propuestas de solución la revisión y actualización de los planes y programas de estudio, la elaboración de materiales didácticos, de textos, y otros más, que muchas veces son llevados a la práctica, pero sin llegar a un proceso de validación o evaluación de dichos trabajos, o de lo que se pretende reformar, retornando por lo tanto al punto de partida. El proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las matemáticas es un proceso complejo, en él intervienen un número tal de variables que en la mayoría de los casos resulta imposible el solo hecho de identificarlas y más aún encontrar sus posibles interrelaciones. Sin embargo, podemos aproximarnos a conocer algunos aspectos de ese proceso de distintas maneras; por ejemplo, haciendo un análisis de los objetivos de los cursos, de los planes y programas de estudio, de los textos y materiales didácticos, entre otros, para estar en condiciones de proponer medidas que de alguna manera incidan positivamente en dicho proceso.

Inmerso en la problemática del proceso de Enseñanza Aprendizaje de las matemáticas y motivado por desarrollar investigación dentro de las actividades que cotidianamente desempeño en el salón de clase, el objetivo que se persigue con este trabajo, es describir

los conocimientos algebraicos¹ que el alumno del bachillerato del C.C.H. adquirió al interaccionar con ese sistema de enseñanza, el análisis se desarrolló a partir de los resultados que se obtubieron al aplicar un cuestionario a los alumnos del plantel Naucálpan, aunque debe mencionarse que el mismo fue aplicado en los cinco planteles del colegio. De igual forma, se describe el conocimiento matemático del alumno del primer semestre que ingresa a la Facultad de Química y que tiene como antecedente el ser egresado del Colegio de Ciencias y Humanidades.

La descripción del conocimiento algebraico del alumno del C.C.H., forma parte de los trabajos llevados a cabo en un proyecto de Investigación, creado y coordinado por la Maestría en Educación en Matemáticas de la Unidad Académica de los ciclos Profesional y de Posgrado del C.C.H., de la U.N.A.M., titulado: Perfil Matemático del Alumno del C.C.H. y fue posible realizarlo gracias al esfuerzo conjunto de un grupo de profesores de matemáticas de los distintos planteles del Colegio, así como también del personal académico de dicha maestría, donde me integré desde que se inició el trabajo. El proyecto de investigación, además de tener entre sus objetivos la descripción del conocimiento matemático que adquiere el alumno, pretendía que el profesor participante desarrollara experiencia personal en trabajos de investigación, iniciara un estudio sistemático de algunos aspectos del proceso de Enseñanza-Aprendizaje

¹ Conocimiento en un aspecto muy general, esto es involucrando aspectos tales como conocimientos de hechos específicos y de datos, de métodos, de manipulaciones, etc.

de las matemáticas e impulsar hacia la formación de grupos de investigación. Objetivos que no fueron totalmente alcanzados debido a diferentes causas, tales como: la heterogeneidad del grupo de investigación en diversos aspectos²; las altas cargas de trabajo docente de los participantes; la incompatibilidad de horarios de clase de los que conformamos el grupo de estudio, la dificultad de desplazamiento para realizar las reuniones generales de trabajo por la ubicación de los distintos planteles del Colegio y de la UNAM, entre otros.

En relación a la descripción del conocimiento matemático del alumno de primer ingreso a la Facultad de Química, últimamente se viene aplicando un examen de diagnóstico a todos los alumnos tanto al inicio como al término del primer semestre. El examen abarca diferentes áreas de conocimiento y constituyen algunos prerequisites para las diferentes licenciaturas que ahí se imparten, la elaboración corrió a cargo de los diferentes departamentos de la Facultad directamente involucrados. Contiene entre otros, 25 reactivos sobre tópicos matemáticos, en donde se incluye álgebra, trigonometría, logaritmos, geometría analítica y cálculo diferencial e integral.

Debe hacerse notar que este trabajo, de ninguna manera pretende resolver los problemas que se derivan del proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las matemáticas o resolver los problemas². Algunos de los aspectos a considerar serían la formación académica del profesor, cursos de formación y actualización en didáctica, experiencia docente, etc.

curriculares de los alumnos del bachillerato del C.C.H. que ingresan a la Facultad de Química, sino que más bien es un trabajo en el que se pretende transmitir las experiencias vividas a lo largo de 14 años de docencia tanto en el nivel medio superior como en el nivel superior, junto con las investigaciones realizadas conjuntamente en el campo de la Educación e intenta hacer notar la importante necesidad de formar grupos de investigación que se aboquen en forma sistemática al estudio de los diferentes problemas que se derivan del proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las matemáticas, donde se contemple la mayor participación de los profesores, y en la medida de lo posible establecer canales de comunicación entre ellos, con el fin de intercambiar experiencias, resultados, metodologías, alternativas; ya que constituye un vasto campo de investigación para el docente e incide directamente en la formación de nuestros alumnos, razón de ser de la UNAM.

Es conveniente hacer notar que para la elaboración, análisis y presentación del material de que consta este escrito, se empleó una microcomputadora tipo PC usando los paquetes de software ChiWriter, Dbase III Plus, Lotus 1-2-3, Print Shop y Form Tools. De esta manera incorporo los avances tecnológicos en materia de Computación, aprovechando la capacidad para el manejo y análisis de información así como también la calidad que se obtiene en la presentación de trabajos.

Por último, deseo manifestar mi agradecimiento a todos y cada uno de los profesores de los planteles del C.C.H., de la Maestría de Educación en Matemáticas y de la Facultad de Química, que

participaron de manera directa o indirecta en alguna de las etapas de este trabajo, muy en especial al M en C César Cristobal Escalante y al IQM. Héctor A. Cárdenas Lara, quienes con su participación en las diferentes tareas, la asesoría y el valioso apoyo, permitieron el desarrollo de esta tesis, hasta llegar a su culminación.

CAPITULO 1
METODO DE TRABAJO

METODO DE TRABAJO

1.1 Objetivos del proyecto de investigación.

Se conformó el equipo de investigación como se señaló con anterioridad, compuesto con profesores de los diferentes planteles, así como también del personal Académico de la Maestría en Educación en Matemáticas de la Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado del propio Colegio de Ciencias y Humanidades, con el propósito de alcanzar la meta fijada en los objetivos del proyecto de investigación, que fueron:

- a).- Describir los conocimientos matemáticos que adquirió el alumno del CCH, después de interaccionar con este sistema educativo, con el fin de establecer actividades que conduzcan a un mayor conocimiento del proceso Enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas.
- b).- La formación de grupos de investigación que se aboquen al estudio sistemático de los diferentes aspectos que involucra el proceso de Enseñanza aprendizaje de las matemáticas en el nivel del bachillerato.
- c).- Desarrollar la experiencia personal de cada uno de los participantes y obtener metodologías propias de investigación.

1.2 Dinámica de trabajo.

La dinámica de trabajo que el equipo de investigación adoptó para realizar las diferentes tareas que se desprendieron del proyecto mismo, fue:

- Dividir al grupo de investigación en equipos de acuerdo a las

actividades por desarrollar.

- Obtener en cada equipo una primera aproximación a los criterios y lineamientos necesarios para desarrollar cada actividad particular
- Adoptar los criterios y lineamientos generales definitivos a partir de la discusión general de todo el grupo de investigación.

Con el objeto de asegurar que todos los participantes tengan los elementos de juicio necesarios que permitan su participación efectiva en la toma de decisiones, paralelamente a las actividades anteriormente señaladas se desarrollaron seminarios y conferencias con el propósito de generalizar los conocimientos relativos a metodologías de investigación y homogenizar los criterios de evaluación y redacción de los instrumentos de medida.

1.3 Etapas de la investigación.

El trabajo se desarrolló de acuerdo a las siguientes etapas generales en donde se aplicó la dinámica, los criterios y los lineamientos ya mencionados.

Etapa I: Determinación del marco de referencia curricular y de contenidos de los cursos de matemáticas que se imparten en los diferentes planteles de CCH.

La descripción de los conocimientos¹ adquiridos por los alumnos del bachillerato, se realizará a partir de aquellos conocimientos¹ Conocimiento, en un aspecto muy general, esto es involucrando aspectos tales como conocimiento de hechos específicos y de datos, de métodos, de manipulación, de destreza y de habilidades, etc.

que este sistema desea que ellos aprendan; es decir, de los "conocimientos esperados" o "perfil esperado" por el sistema educativo, los que nos servirán como "patrón" de comparación o marco de referencia.

Actualmente, en el Colegio de Ciencias y Humanidades existe una situación tal que los documentos y programas oficiales no proporcionan en su totalidad ese "perfil esperado", y la información que de ellos se puede obtener respecto a los objetivos y contenidos curriculares no corresponde con lo que los profesores enseñan en la realidad. Por ello el marco de referencia se obtuvo tomando en cuenta los siguientes elementos:

- a) Programas y documentos oficiales. Actualmente en el CCH se utilizan programas con objetivos y contenidos que varían respecto a los diferentes planteles, turnos y profesores.
- b) Un análisis de los contenidos de los exámenes extraordinarios, en el supuesto que se elaboran a partir de un cierto consenso de los profesores que imparten cada materia y de que incluyen los contenidos mínimos que dichos profesores consideran aceptables para que el alumno apruebe el curso.

El análisis de los contenidos en los exámenes extraordinarios permitió conocer, de cierta manera, cuáles son los conocimientos mínimos que debe adquirir un alumno en cada tema del plan de estudios, después de pasar por cada uno de los cursos de matemáticas I hasta matemáticas VI. Esto no quiere decir que conocemos o que hemos determinado el conjunto de conocimientos mínimos que debe adquirir el estudiante al pasar por todo el ciclo de bachillerato;

es decir, el perfil de conocimientos matemáticos que debe tener todo egresado del CDH.

Etapa II: Identificación de los temas básicos de dicho currículo, así como la selección de aquellos temas con los cuales se iniciara este estudio, de acuerdo con las condiciones y posibilidades de los integrantes del grupo de investigación.

Al identificar los temas básicos del currículo y debido a la imposibilidad de estudiar simultáneamente todos los temas, conceptos y aspectos, que aparecen en el mismo, se decidió tomar como tema de estudio el conocimiento algebraico, tomando en cuenta los siguientes hechos:

- a) El conocimiento algebraico es fundamental para el desarrollo del conocimiento matemático.
- b) De acuerdo a los resultados obtenidos en la primer etapa, el conocimiento algebraico apareció como antecedente o prerrequisito de la mayor parte de los temas incluidos en el marco de referencia.
- c) Puesto que el tema de algebra es el más conocido por los profesores, es también el más simple para definir sus objetivos, lo cual es conveniente para el inicio de las actividades del equipo.

Seleccionado el tema, se procedió a la descripción de los contenidos a estudiar, y se obtuvo lo siguiente:

- 1) Aritmética: como antecedente o prerrequisito para desarrollo del conocimiento algebraico. Incluye, operaciones con números enteros, racionales, fracciones decimales y equivalencias.

- 2) Simbolización y traducción: traducción al lenguaje algebraico de expresiones verbales y viceversa.
- 3) Operaciones con expresiones algebraicas, polinomios y monomios, reducción de términos semejantes, adición, producto de polinomios, simplificación de expresiones racionales y radicales.
- 4) Productos notables y factorización, binomio al cuadrado, al cubo, producto de binomios conjugados, de binomios con término común, factorizaciones utilizando algunos productos notables y el mínimo común divisor de expresiones dadas.
- 5) Ecuaciones lineales con una incógnita, resolución de ecuaciones dadas y de problemas que se resuelven utilizando este tipo de ecuaciones, involucrando números reales como coeficientes y soluciones.
- 6) Sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas, resolución de sistemas dados y de problemas que se resuelven utilizando estos sistemas, involucrando como coeficientes y soluciones, números reales.
- 7) Ecuaciones de segundo grado, solución de ecuaciones dadas y problemas que se resuelven mediante el planteamiento y solución de ecuaciones cuadráticas con coeficientes reales.
- 8) Solución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones no lineales sencillas, por ejemplo ecuaciones exponenciales o logarítmicas, sistemas que involucren productos de incógnitas.
- 9) Funciones, concepto, graficación e identificación de funciones.

Etapas III: Realización del estudio sobre el tema seleccionado.

Una de las partes medulares de este trabajo, evidentemente lo representa la realización del estudio sobre el tema seleccionado que como se mencionó con anterioridad, fue sobre álgebra. La tercer etapa del proyecto, que es la que contempla dicho estudio, se realizó en las siguientes sub-etapas:

- 1) Elaboración e implementación de un precuestionario.
- 2) Calificación y análisis de los resultados obtenidos en la implementación del precuestionario.
- 3) Elaboración e implementación del cuestionario, considerando los resultados observados en uno y dos.
- 4) Análisis empírico de los resultados obtenidos con la implementación del cuestionario.

Para la realización de las anteriores sub-etapas se procedió de la siguiente manera: se elaboraron y aplicaron cuatro precuestionarios a una muestra piloto previamente diseñada, con la finalidad de que estos precuestionarios nos permitieran recabar información sobre el contenido que debía incluirse en el cuestionario definitivo.

Para obtener los precuestionarios se elaboró un banco de 20 reactivos para cada uno de los aspectos antes citados; en cada caso, el conjunto de reactivos fue ordenado de acuerdo con el grado de dificultad de los problemas. Los reactivos en su mayoría fueron de respuesta abierta por considerar que este tipo de pregunta arroja una mayor información de acuerdo a los propósitos del estudio. Los cuatro precuestionarios se elaboraron tratando de mantener el mismo

grado de dificultad y abarcando todos los subtemas referidos. En total tenían setenta y ocho reactivos y se excluyeron los subtemas ocho y nueve.

Los cuatro precuestionarios se aplicaron en forma proporcional a un grupo de matemáticas III del segundo turno de cada uno de los cinco planteles del CCH, lo que constituyó una muestra de aproximadamente doscientos alumnos, lo que implica que cada reactivo, en promedio, fue considerado para su resolución por cincuenta alumnos. El tiempo que se otorgó para resolver el precuestionario fue de una hora.

Se estableció un criterio de calificación único, con el fin de evitar la subjetividad al calificar. Este criterio establecía los casos donde la respuesta dada a cada pregunta debía ser calificada como correcta o incorrecta.

Después de calificar los precuestionarios, se procedió a analizar los resultados obtenidos, considerando los siguientes aspectos: identificación de los reactivos fáciles, difíciles e intermedios y los tipos de respuestas incorrectas dadas a cada reactivo, para su posterior tratamiento.

Del análisis anterior se obtuvieron las siguientes observaciones:

- 1) En cada uno de los temas abordados en el examen, los números de reactivos con más del 50 % de las respuestas correctas, respecto al total de respuestas, son los siguientes:
Aritmética, 6 reactivos de 18.
Traducción, 0 de 7.

Manipulación algebraica, 3 de 15.

Factorización y productos notables, 0 de 16.

Ecuaciones lineales, 0 de 10.

Sistemas de ecuaciones lineales, 0 de 4.

Ecuaciones cuadráticas, 0 de 8.

Solo en dos subtemas, hubo reactivos con más del 50 % de respuestas correctas.

- 2) Reactivos con un porcentaje de respuestas correctas entre 30 y 50 % sólo se encontraron en los sub-temas: Aritmética, 4 de 18; Traducción, 2 de 7; Manipulación algebraica, 4 de 15; Factorización y productos notables 2 de 16; Ecuaciones lineales, 2 de 10.
- 3) Se observó una tendencia muy grande a no dar respuesta a los reactivos de los sub-temas de ecuaciones lineales, sistemas de ecuaciones lineales y ecuaciones cuadráticas.
- 4) En la mayor parte de los reactivos, el grado de dificultad asignado a él se correspondió con el porcentaje de respuestas obtenido, o sea que los reactivos de grado de dificultad alto, obtuvieron porcentajes bajos de respuestas correctas.
- 5) El tiempo asignado para la ejecución del cuestionario, influyó bastante en los resultados obtenidos, fue un tiempo muy corto.
- 6) Existe evidencia de que el lenguaje utilizado en los enunciados de los reactivos no fue el más adecuado, aunque se sabe que este no es homogéneo para los alumnos, pues se notan diferencias sustanciales de un plantel a otro.
- 7) La mayor parte de los reactivos incluidos en los

precuestionarios son de tipo algorítmico, lo que hace que los alumnos tengan que recurrir más a la memoria para darles respuesta. Esto se observó a partir de analizar las respuestas incorrectas, donde predominan errores de tipo de alteración de los algoritmos de las operaciones con números racionales y expresiones algebraicas; uso incorrecto de reglas, métodos de solución alterados.²

Las observaciones anteriores fueron la base para la elaboración del cuestionario definitivo, para la realización del estudio, a partir de ellas se consideraron los siguientes lineamientos:

- 1) El tiempo de solución al examen debe ser de dos horas, con el fin de que los alumnos puedan dar respuesta a la mayor parte de preguntas, ya que estas correctas o incorrectas, nos proporcionan información muy valiosa sobre los conocimientos adquiridos por ellos.
- 2) Los reactivos que se incluyan, deben propiciar respuestas que aporten información sobre el conocimiento de los alumnos respecto a los algoritmos, métodos y conceptos.
- 3) Se procura que los enunciados de los reactivos propicien o ayuden al estudiante a recordar los algoritmos y métodos básicos.
- 4) Como en la mayoría de los reactivos netamente algebraicos ya existe un manejo aritmético implícito, sólo deben incluirse pocas preguntas sobre este último punto y dirigidas hacia su

² Se menciona el aspecto "alterados" en el sentido de que muestran algunos pasos correctos e intercalan otros incorrectos, o sea que tienen una idea incompleta del proceso de solución.

aspecto conceptual, principalmente sobre fracciones.

- 5) Los reactivos se desarrollarán tomando como base aquellos que obtuvieron, dentro de su grupo o sub-tema, los porcentajes de respuestas correctas más altos.
- 6) Con el fin de observar si el orden de las preguntas influyen para que no se de respuesta a los reactivos, elaborar dos cuestionarios conteniendo las mismas preguntas pero con diferente orden.

Según los lineamientos anteriores y de acuerdo con la dinámica de trabajo del grupo, se elaboró el cuestionario definitivo, mismo que en una etapa posterior fue aplicado a una muestra de alumnos previamente determinada, en todos los cursos de matemáticas de los diferentes planteles del CCH para un posterior análisis de los resultados obtenidos.

CAPITULO 2

MUESTRAS Y CUESTIONARIOS

MUESTRAS Y CUESTIONARIOS.

2.1 La muestra en el CCH.

Adoptando la metodología de trabajo y a partir de los lineamientos descritos en el capítulo anterior, se procedió a la construcción del cuestionario definitivo que posteriormente fué aplicado a los alumnos del C.C.H., para que a partir de los resultados obtenidos se procediera a llevar a cabo el estudio descriptivo de los conocimientos algebraicos de los mismos.

El estudio puede ser realizado observando y analizando a toda la población; o bien, a partir de una muestra representativa de ella. La primera opción es prácticamente imposible, porque el tamaño de la población es muy grande; por lo que la opción a seguir es tomar una muestra lo más representativa posible, para que a partir de ella podamos inferir las propiedades o características de esa población estudiantil, con buen grado de confiabilidad. El obtener una muestra de acuerdo a las normas estadísticas de aleatoriedad, no es posible realizarla, ya que nos enfrentaríamos a un conjunto de problemas que en muchos casos resultarían insalvables, tales como la no total disponibilidad tanto de alumnos como de profesores a la aplicación del cuestionario, o el no poder aplicarlo a los alumnos seleccionados mediante un proceso aleatorio, en grupos, horarios y fechas previamente determinadas, entre otros factores limitantes.

Por los factores anteriormente señalados y con la idea de estratificar a la población escolar del ciclo del bachillerato del C.C.H. para la realización del estudio, se optó por tomar una

MUESTRAS Y CUESTIONARIOS.

2.1 La muestra en el CCH.

Adoptando la metodología de trabajo y a partir de los lineamientos descritos en el capítulo anterior, se procedió a la construcción del cuestionario definitivo que posteriormente fué aplicado a los alumnos del C.C.H., para que a partir de los resultados obtenidos se procediera a llevar a cabo el estudio descriptivo de los conocimientos algebraicos de los mismos.

El estudio puede ser realizado observando y analizando a toda la población; o bien, a partir de una muestra representativa de ella. La primera opción es prácticamente imposible, porque el tamaño de la población es muy grande; por lo que la opción a seguir es tomar una muestra lo más representativa posible, para que a partir de ella podamos inferir las propiedades o características de esa población estudiantil, con buen grado de confiabilidad. El obtener una muestra de acuerdo a las normas estadísticas de aleatoriedad, no es posible realizarla, ya que nos enfrentaríamos a un conjunto de problemas que en muchos casos resultarían insalvables, tales como la no total disponibilidad tanto de alumnos como de profesores a la aplicación del cuestionario, o el no poder aplicarlo a los alumnos seleccionados mediante un proceso aleatorio, en grupos, horarios y fechas previamente determinadas, entre otros factores limitantes.

Por los factores anteriormente señalados y con la idea de estratificar a la población escolar del ciclo del bachillerato del C.C.H. para la realización del estudio, se optó por tomar una

muestra de 1400 alumnos, aunque no es una muestra aleatoria, se tiene la convicción de que las observaciones que se realicen a partir de ella, pueden ser extrapoladas a la población a un nivel de conjeturas o hipótesis, las cuales podrán ser validadas por algún método estadístico de prueba y la validez de este estudio tendrá que ir acorde con la representatividad de la muestra.

El cuestionario se aplicó en los cinco planteles del colegio, a un grupo de cada uno de los cursos del área de Matemáticas en el segundo turno del ciclo escolar, o sea: Matemáticas II, Matemáticas IV Matemáticas VI, Lógica II y Estadística II, en cinco grupos por plantel; considerando que los grupos de segundo y cuarto semestre (Matemáticas II y IV) tienen aproximadamente 50 alumnos, mientras que los de sexto semestre (Matemáticas VI, Lógica II y Estadística II) tienen alrededor de 25 alumnos cada uno, se obtiene una muestra de 175 alumnos por plantel, lo que proporciona un total aproximado de 875 alumnos hasta el momento. En el plantel vallejo el cuestionario se aplicó, además de los grupos en los cursos y turno ya señalados, en cada uno de los turnos restantes (primero, tercero y cuarto), por lo que la muestra total fue de 1400 alumnos aproximadamente.

Los grupos fueron seleccionados en cada plantel, de acuerdo a las facilidades otorgadas por los profesores responsables de cada grupo, bajo las condiciones y recomendaciones elaboradas para la aplicación lo más objetiva del cuestionario, entre otras: que el alumno considerara el examen como parte de la evaluación del curso así como que dispusieran del tiempo recomendado.

La cooperación en los diferentes planteles fue muy valiosa y se les otorga agradecimiento a todos los elementos participantes.

2.2 Cuestionario aplicado en el CCH.

CUESTIONARIO

Nombre: _____

Grupo: _____

Fecha: _____

INSTRUCCIONES

- I. El resultado que obtengas de este examen, en caso de aprobarlo se tomará en cuenta para tu calificación.
- II. Escribe todas la operaciones que hagas en cada problema en forma clara. Se evaluará el proceso seguido.
- III. Si no estás seguro de cómo resolver un problema, pero tienes alguna idea de cómo hacerlo, desarrollala o explicala.

Tiempo: 2 horas

- 1.- Para resolver ecuaciones de la forma $ax^2 + bx + c = 0$ se utiliza la fórmula:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Resuelve la ecuación $x^2 + x - 12 = 0$. Comprueba tu respuesta.

- 2.- En la siguiente lista de ecuaciones identifica las que son cuadráticas o de segundo grado:

- a) $3x + 25 = 0$
- b) $x(x + 4) = 96$
- c) $x^3 + 3x^2 - 2x + 3 = 0$
- d) $4x^2 + 3x - 2 = 0$
- e) $5x^3 + 2x - 3 = 0$

- 3.- Lee el enunciado siguiente y contesta las preguntas:

A Juan le heredaron las $\frac{2}{5}$ partes de un terreno de 4000 m². El vendió las $\frac{3}{4}$ partes de su terreno.

- a) ¿Qué superficie heredó? _____
- b) ¿Qué superficie vendió? _____
- c) ¿Con qué superficie se quedó? _____

4.- Simplifica la siguiente expresión, sumando términos semejantes.

$$7y^2 - 3y - 5y^2 + 4y - 2y^2 + 5 =$$

5.- si $x = -10$, entonces $9x^2 + 10x - 50$ es igual a

6.- Simboliza algebraicamente la siguiente expresión: El doble de un número aumentado en la mitad del mismo número.

7.- Substituye $y = 3 - x$ en la expresión $8x - 6y = 63$

8.- Súmale 4 a $3n$

9.- Se compraron 36 lápices de dos clases. Los lápices de una clase valen \$ 10.00 cada uno y los de la otra valen \$ 8.00 cada uno. Se pagaron \$ 320.00 en total. ¿Cuántos lápices de cada clase se compraron?

El problema anterior se puede resolver por medio del siguiente sistema de ecuaciones simultáneas. Cada ecuación representa alguno de los hechos mencionados en el problema.

$$x + y = 36$$

$$10x + 8y = 320$$

Observa las dos ecuaciones y completa las siguientes oraciones:

- a) La letra x representa _____
la letra y representa _____
- b) La ecuación $x + y = 36$ nos dice que _____

- c) La expresión $10x$ representa _____
y la expresión $8y$ representa _____
- d) La ecuación $10x + 8y = 320$ no dice que _____

10.- ¿Cuáles son los valores de x que hacen que la expresión $x^2 - 9$ tome el valor cero?

11.- Efectúa las siguientes operaciones y simplifica el resultado:

a) $\frac{3}{4} \times \frac{2}{5} \times 4000 =$

b) $\frac{4}{a} + \frac{a}{z} - \frac{1}{b} =$

12.- Efectúa la operación: $(5 + x)(x - 5) =$

13.- En uno de los platillos de una balanza de brazos iguales se encuentra un cuerpo que pesa 35 kg. En el otro platillo se encuentra uno que pesa 20 kg. y tres pesas iguales. La balanza está en equilibrio. ¿Cuánto vale cada pesa?

14.- En una tardeada se cobra \$ 50.00 a las damas y \$ 100.00 a los caballeros. A la tardeada asistieron a damas y b caballeros

- i) Simboliza lo que pagan en total las damas _____
- ii) Simboliza lo que pagan en total los caballeros _____
- iii) Simboliza lo que pagan en total las damas y los caballeros _____

15.- Las siguientes expresiones pueden escribirse como el producto de dos factores. Escribe en cada caso el factor que falta.

- i) $2x^3 + 10x^2 = 2x^2(\quad)$
- ii) $6a^3b^2 = 3ab(\quad)$

16.- Resolver las ecuaciones:

- i) $3x + 20 = 35$
- ii) $x + \frac{x}{4} = 70$
- iii) $x + 30 + 3x = 150$
- iv) $x + 3 = 15 + 2x$
- v) $3x + 36 = 36$

17.- Si $x = z^2$, ¿A qué es igual x^3 ?

18.- Recuerda que $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

Desarrolla los siguientes cuadrados:

i) $(x + b)^2 =$

ii) $(x + 3)^2 =$

iii) $(2x + 3)^2 =$

iv) $(x - 3)^2 =$

v) $(x^3 + 3)^2 =$

19.- Una señora compró tres gallinas, pagó con un billete de \$ 1000.00 y le devolvieron \$ 250.00. ¿Cuánto costó cada gallina?

20.- Encuentra los valores de x que satisfacen la ecuación

$$(x - 3)(x + 4) = 0$$

comprueba tu respuesta.

21.- Resolver el sistema de ecuaciones siguiente:

$$3x + 4y = 7$$

$$2x + y = 3$$

y comprobar el resultado

2.3 Objetivo de cada reactivo y criterios de evaluación en CCH.

Los objetivos y los criterios de evaluación para cada uno de los problemas del cuestionario, son los que a continuación se presentan.

1.- Con esta pregunta pretendemos observar si los alumnos pueden utilizar la fórmula general en la solución de ecuaciones cuadráticas. Si ellos pueden identificar que la ecuación que se proporciona es una ecuación cuadrática y establecer la relación con la expresión general de la ecuación cuadrática, identificando los términos semejantes que le permitan utilizar la fórmula.

1a- Correcta, si da los los valores 3 y -4, correctamente.

1b- correcta, si comprueba correctamente los valores obtenidos

2.- Observar si el alumno es capaz de identificar las ecuaciones cuadráticas o de segundo grado.

Correcta, si identificó las dos ecuaciones cuadráticas b y d

3.- Observar si el alumno interpreta adecuadamente las fracciones y las operaciones con números racionales.

3a- Correcta, si escribió 1600 m^2

3b- Correcta, si escribió 1200 m^2

3c- Correcta, si escribió 400 m^2

4.- Observar si el estudiante es capaz de identificar los términos algebraicos semejantes y realizar las operaciones algebraicas simplificando la expresión dada.

Correcta, si escribió la expresión y + 5

5.- Observar si el alumno es capaz de evaluar una expresión

algebraica sustituyendo la variable por el valor dado y realizar las operaciones que la expresion indica.

Correcta, si escribio el valor 750

- 6.- Observar si el alumno es capaz de traducir un enunciado (matemático) expresado en forma "verbal" a la forma algebraica.

Correcta, si dió como respuesta $2x + \frac{x}{2}$

- 7.- Observar si el alumno es capaz de realizar la substitución de una de las variables que aparecen en una expresion algebraica por un valor (no numérico) de ellas.

Correcta, si substituye correctamente el valor de y en la expresion dada. $8x - 6(3-x) = 63$, no importan las simplificaciones posteriores.

- 8.- Observar si el alumno es capaz de expresar algebraicamente un enunciado matemático. Ver si es capaz de diferenciar adecuadamente entre números y literales y cual es el significado que le da a estos últimos.

Correcta, si escribe $4 + 3n$, si después escribe $7n$ o alguna otra expresion es incorrecta.

- 9.- Con este problema se pretende conocer si el alumno es capaz de interpretar correctamente el significado de un sistema de ecuaciones asociado a un enunciado dado, asi como su capacidad para escribir tales interpretaciones

9a-Correcta, si escribio que la x representa al número de lápices que costaron \$ 10.00 (o de la primera clase), y al número de lápices que costaron \$ 8.00 (o de la segunda clase). En caso de respuestas en términos, una clase y otra

- clase, esta deberá de concordar con las expresiones en c).
- 9b-Correcta, si escribió el número de lápices comprados o algo equivalente.
- 9c-Correcta, si escribió $10x$ representa el costo de x lápices de \$ 10.00 cada uno, y $8y$ el costo de y lápices de \$ 8.00 cada uno, o algo equivalente
- 9d-Correcta, si escribió el costo total de x lápices de \$ 10.00 y de y lápices de \$ 8.00 es \$ 320.00, o algo equivalente.
- 10.-Observar si el alumno es capaz de identificar que la variable x toma dos valores para los cuales la expresión toma el valor de cero y si puede determinar cuales son esos valores.
Correcta, si da los dos valores $x = 3$ y $x = -3$
- 11.-Observar si el alumno es capaz de desarrollar operaciones aritméticas con fracciones simples.
- 11a-Correcta, si efectúa correctamente las operaciones y obtiene el resultado 1200
- 11b-Correcta, si efectúa bien las operaciones y obtiene el resultado $\frac{7p}{20}$ ó $2\frac{1p}{20}$
- 12.-Observar si el alumno es capaz de efectuar un producto de binomios o de dar el resultado utilizando el producto notable adecuado.
Correcta, si da el resultado $x^2 - 25$
- 13.-Observar si el alumno es capaz de resolver un problema simple, el cual se resuelve por medio de una ecuación lineal en una incógnita, y cuyo enunciado está dentro de un contexto familiar a él.

- Correcta, si da el resultado de 5 kg. cada una.
- 14.-Observar si el alumno puede simbolizar algebraicamente enunciados simples y compuestos, asociados a un contexto dado.
- 14i-Correcta, si escribió 50a
- 14ii-Correcta, si escribió 100b
- 14iii-Correcta, si escribió $50a + 100b$
- 15.-Observar si el alumno es capaz de factorizar expresiones algebraicas simples.
- 15i-Correcta, si escribió como respuesta $x + 5$
- 15ii-Correcta, si escribió como respuesta $2a^2b$
- 16.-Observar los tipos de ecuaciones lineales que puede resolver el estudiante, ya que se le presenta una lista de estas ecuaciones con diferente grado de dificultad.
- 16i-Solución y coeficientes enteros. Correcta, si da como solución $x=5$
- 16ii-Coeficientes racionales y solución entera. Correcta, si da como respuesta $x=56$
- 16iii-Simplificar un miembro de la igualdad, coeficientes y solución entera. Correcta si da como resultado $x = 30$
- 16iv-Coeficientes enteros, incógnita en ambos lados, solución negativa. Correcta, si da como resultado $x = -12$
- 16v-Solución cero. Correcta, si da como resultado $x = 0$
- 17.-Observar si el alumno es capaz de efectuar la sustitución de una variable por un valor no numérico y desarrollar la operación indicada, la potencia de una potencia.
- Correcta, si escribió como respuesta $x^3 = 2^6$

18.-Observar si el alumno es capaz de utilizar una forma general para el desarrollo de expresiones semejantes, en este caso de binomios cuadrados.

18i-Correcta, si escribió la expresión $x^2 + 2xb + b^2$

18ii-Correcta, si escribió la expresión $x^2 + 6x + 9$

18iii-Correcta, si escribió la expresión $4x^2 + 12x + 9$

18iv-Correcta, si escribió la expresión $x^2 - 6x + 9$

18v-Correcta, si escribió la expresión $x^6 + 6x^3 + 9$

19.-Identificar si el alumno es capaz de resolver un problema simple, el cual se puede resolver aritméticamente o por medio de una ecuación lineal en una incógnita.

Correcta, si obtuvo como resultado ± 250.00

20.-Observar si el alumno es capaz de identificar los valores de la variable en las cuales el producto de dos expresiones algebraicas binomiales toma el valor de cero.

20a-Correcta, si dió como valores $x = 3$ y $x = -3$

20b-Correcta, si comprueba correctamente los dos resultados.

21.-Observar si el alumno es capaz de resolver un sistema de ecuaciones lineales en dos incógnitas y de interpretar adecuadamente la solución del mismo.

21a-Correcta, si obtuvo los valores $x = 1$ y $y = 1$

21b-Correcta, si comprueba correctamente los valores obtenidos en las dos ecuaciones dadas.

2.4 La muestra en la Facultad de Química.

Por otra parte tal como se señaló anterioridad, en la Facultad

de Química de la UNAM a últimas fechas se aplica un examen de diagnóstico a los alumnos del primer ingreso, al inicio y al final del primer semestre. contenido del examen trata sobre diversos campos del conocimiento, como Física, Química y Matemáticas, entre otros temas. La elaboración del cuestionario, corrió a cargo de los diferentes departamentos académicos de la propia Facultad, directamente relacionados con los temas que conforman el cuestionario.

Gracias a la colaboración del Departamento de Atención a Alumnos fue posible la captura de los datos, en temas matemáticos, del examen de diagnóstico aplicado durante el primer semestre del año 1988 a los alumnos de nuevo ingreso y dentro de estos últimos, a los que tienen como antecedente curricular el bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades, recopilando 231 exámenes de la primer aplicación y 175 de la segunda aplicación del diagnóstico, para conformar una muestra total de 406 resultados, que es casi la totalidad de estudiantes que ingresaron en ese año, por lo que las conjeturas que se formulen tendrán un buen grado de confiabilidad.

La razón por la cual únicamente son considerados los exalumnos del CCH. en los temas matemáticos, se debe a los objetivos planteados por este trabajo.

2.5 Cuestionario aplicado en la Facultad de Química.

Finalmente se presentan los reactivos en los diferentes temas matemáticos, con la numeración con que aparecen en el examen de diagnóstico, del que se hace referencia.

26.- Al factorizar la expresión de $x^2 - 5x - 6$, se obtiene que uno de los factores es:

A) $(x - 1)$

B) $(x - 3)$

C) $(x + 6)$

D) $(x + 3)$

* E) $(x + 1)$

27.- Al trabajar algebraicamente con la expresión

$$\frac{a^5 b^4 + a^4 b^5}{a^5 b^4} \quad \text{en } a \neq 0 \quad b \neq 0$$

obtenemos:

A) $a^4 b^5$

B) la misma expresión, pues no se puede reducir

C) $1 + a^4 b^5$

* D) $\frac{a + b}{a}$

E) $\frac{2(a)^5 (b)^5}{a^5 b^4}$

28.- La expresión $\log(1 + 10^{A+B}) + b \log C$ puede transformarse en:

A) $\log \frac{1 + 10^{A+B}}{C^b}$

* B) $\log(1 + 10^{A+B}) C^b$

C) $A + B + \log C^b$

D) $\log 1 + \log 10^{A+B} + b \log C$

E) $\log(1 + 10^A + 10^B + C^b)$

29.- Estudie cuidadosamente las siguientes aseveraciones y seleccione la que sea correcta:

- A) El logaritmo base 10 de $A \times 10^3$ es $3 + \log A$ y el de $A \times 10^{-2}$ es $2 - \log A$
- B) Si $2 = 10^{.3010}$, el logaritmo base 10 de 20 es 3.010
- * C) Si $\log_{10} 4 = 0.6020$, $40 = 10^{1.6020}$
- D) Si $\log_{10} C = 0.7$, $C^4 = 2.8$
- E) Si $\log_{10} A = 0.6$ y $\log_{10} B = 0.50$, entonces $\log_{10} (A + B) = 1.1$

30.- En el proceso de simplificación de la expresión

$$\frac{\frac{5}{7}x}{\frac{2}{3}} - \frac{1}{4} \left(\frac{6}{9}x + 1 \right), \text{ se encuentra que es igual a:}$$

- A) $\frac{10}{21}x - \frac{6}{36}x - \frac{1}{4}$
- B) $\frac{15}{14}x - \frac{6}{36}x + \frac{1}{4}$
- C) $\frac{15}{14}x - \frac{6}{36}x + 1$
- * D) $\frac{19}{21}x - \frac{1}{4}$
- E) $\frac{21}{50}x - \frac{1}{4}$

31.- Al resolver la siguiente ecuación

$$\frac{1}{x} + 3 = 5, \text{ se obtiene:}$$

- A) $x = 1$
- * B) $x = \frac{1}{2}$
- C) $x = 2$
- D) $x = -2$
- E) $x = \frac{1}{3}$

32.- La solución de la siguiente ecuación (en donde "a" es una constante), $6y(y - 2) = 3y(2y - 1) + a$, es:

A) $4a$

B) $\frac{2a}{3}$

* C) $-\frac{a}{9}$

D) $\frac{a}{4}$

E) $-\frac{a}{8}$

33.- Al resolver los valores de x en la ecuación; $x^2 + 2x + 2a$ y simplificar se obtiene:

A) $-2 \pm \sqrt{4 - 8a}$

B) $\frac{-2 \pm \sqrt{4 + 8a}}{2}$

C) $\frac{-2 \pm \sqrt{4 + 8a}}{2}$

D) $-1 \pm \sqrt{1 + 2a}$

* E) $-1 \pm \sqrt{1 - 2a}$

34.- Para preparar una aleación de oro y plata se mezclaron fundidos ambos metales obteniéndose 20 g. de aleación. El precio del oro es \$ 450.00 por gramo y el de la plata \$ 50.00 por gramo ¿Cuánto oro se puso en la aleación si el costo de los metales utilizados fue \$ 3000.00?

Escoja la opción que contenga la respuesta correcta:

- A) 1, 2, 3.1, 5.5
 B) 1.1, 2.3, 4.3, 5.2
 C) 1.4, 2.6, 4.7, 5.6
 * D) 1.7, 2.8, 4.9, 5.0
 E) 1.6, 2.4, 3.6, 4.8

35.- Resuelva el siguiente sistema de ecuaciones y elija la opción que contenga el valor correcto de x .

$$x + y = 1000$$

$$x - y = 202$$

- A) 481, 512, 1202, 795, 1314
 B) 847, 1321, 399, 426, 728
 * C) 715, 601, 814, 1400, 616
 D) 214, 876, 1000, 926, 318
 E) 360, 982, 1520, 2404, 726

36.- Resuelva la siguiente ecuación aplicando la fórmula general y elija la opción correcta. $3x^2 - 5 + 4x^2 = 0$

$$A) \frac{5 \pm \sqrt{(-5)^2 - 4(8)(4)}}{2(8)}$$

$$B) \frac{-8x \pm \sqrt{(8x)^2 - 4(4x^2)(-5)}}{2(4x^2)}$$

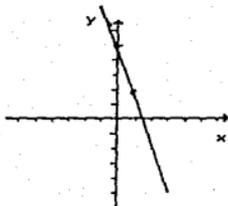
$$C) \frac{5 \pm \sqrt{(-5)^2 - 4(8x)(4x^2)}}{2(8x)}$$

$$D) \frac{-8 \pm \sqrt{8^2 + 4(4)(-5)}}{2(4)}$$

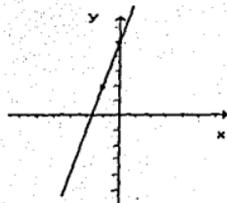
$$* E) \frac{-8 \pm \sqrt{8^2 - 4(4)(-5)}}{2(4)}$$

37.- La gráfica de la función $y = -3x^2 + 5$, es:

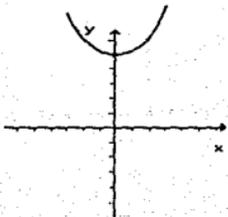
A)



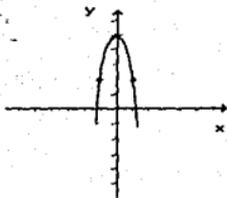
B)



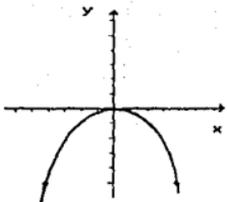
C)



* D)

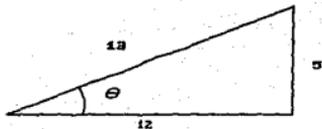


E)



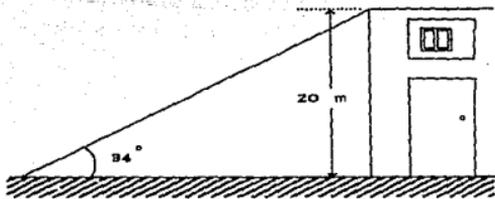
38.- En el siguiente triángulo rectángulo la tangente de θ es:

- * A) $\frac{5}{12}$
- B) $\frac{12}{19}$
- C) $\frac{5}{19}$
- D) $\frac{12}{5}$
- E) $\frac{19}{5}$



39.- A cierta hora del día, el ángulo de elevación del sol es de 34° . ¿Cuanto mide la sombra proyectada por un edificio de 20 metros de alto?

- A) 20
- * B) $20 \operatorname{ctg} 34^\circ$
- C) $10 \operatorname{sen} (90^\circ - 34^\circ)$
- D) $20 \operatorname{sen} 34^\circ$
- E) $34 \operatorname{sec} 20^\circ$



40.- Señale cuál de las siguientes relaciones corresponde a la ecuación de una recta, sabiendo que "a" y "b" son constantes.

- A) $y^2 = ax + b$
- B) $y = ax^2 + b$
- C) $y^2 = ax^2 + b$
- D) $xy = a + b$
- * E) $y = ax + b$

41.- Si el ángulo de inclinación de una línea recta es de 45° y ésta cruza por el origen, entonces la ecuación de la recta es:

- A) $y = 2x + 3$
- * B) $y = x$
- C) $y = x^2 + 2$
- D) $xy = 5$
- E) $y^2 = 2x + 3$

42.- La siguiente ecuación: $9y^2 - 16x^2 = 144$, representa:

- A) Una circunferencia
- B) Una parábola
- * C) Una hipérbola
- D) Una elipse
- E) Ninguna de las enlistadas.

43.- Señale cuáles son las coordenadas del vértice de la parábola

$$x^2 + 4x + 4y = 2$$

- A) $(2, \frac{3}{2})$
- B) $(\frac{3}{2}, -2)$
- C) $(-2, \frac{3}{2})$
- D) $(-\frac{3}{2}, -2)$
- * E) $(-2, \frac{3}{2})$

44.- Señale la ecuación de la elipse con vértice en $(-6, 3)$ y $(0, 3)$ y con un foco en $(-5, 3)$.

- A) $\frac{(x + 3)^2}{9} - \frac{(y + 3)^2}{5} = 1$
- B) $\frac{(x - 3)^2}{5} + \frac{(y + 3)^2}{9} = 1$
- * C) $\frac{(x + 3)^2}{9} + \frac{(y - 3)^2}{5} = 1$
- D) $\frac{(x - 3)^2}{5} - \frac{(y + 3)^2}{9} = 1$
- E) $\frac{(y + 3)^2}{9} + \frac{(x + 3)^2}{5} = 1$

45.- La expresión

$$\sqrt[2]{\sqrt[2]{X^a}} \cdot X^4$$

equivale a:

* A) $X^{\frac{9}{2}}$

B) $X^{\frac{20}{3}}$

C) $X^{\frac{68}{3}}$

D) X^6

E) X^8

46.- Seleccione la opción equivalente a la expresión:

$$X^{\frac{1}{a}} + X^{-\frac{2}{a}} =$$

A) $\frac{X + 1}{X - \frac{2}{a}}$

B) $\frac{X^2 + X}{X \frac{1}{a}}$

C) $\frac{X + X^2}{X \frac{2}{a}}$

* D) $\frac{X \frac{1}{a} (1 + X)}{X}$

E) $\frac{X \frac{1}{a} (1 + X)}{X \frac{1}{a}}$

47.- La expresión: $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 2x - 8}{x - 2}$ es igual a:

- A) 0
- B) 2
- C) 4
- * D) 6
- E) No existe

48.- La derivada de $f(x) = (3x^5 + 4x^3 + 6x^2)^5$ respecto a x es:

- A) $5(3x^5 + 4x^3 + 6x^2)^4$
- B) $5(15x^4 + 12x^2 + 12x)^4$
- C) $5(15x^4 + 12x^2 + 12x)^4(15x^4 + 12x^2 + 12x)$
- * D) $5(3x^5 + 4x^3 + 6x^2)^4(15x^4 + 12x^2 + 12x)$
- E) $(3x^5 + 4x^3 + 6x^2)^5(15x^4 + 12x^2 + 12x)$

49.- Si una partícula se mueve sobre una línea recta y la posición de la partícula en el tiempo t está dada por la función $f(t) = 3t^2 - 6$, donde t está en segundos. ¿Cuál es la velocidad de la partícula a los 10 segundos?

- A) 0.06
- B) 0.60
- C) 6.00
- * D) 60.00
- E) 600.00

50.- Al calcular la integral $\int (x^4 + 3x^2 + 5) dx$, se obtiene:

A) $4x^5 + 6x + C$

B) $\frac{1}{5}x^5 + x^3 + 5 + C$

C) $\frac{1}{5}x^5 + x^3 - 5x$

* D) $\frac{1}{5}x^5 + x^3 + 5x + C$

E) $4x^5 + 6x + 5 + C$

NOTA: La solución a cada uno de los reactivos del examen de diagnóstico, se encuentra indicado mediante un asterisco colocado al inicio de la opción correcta.

CAPITULO 3
RECOLECCION Y ANALISIS
DE DATOS

RECOLECCION Y ANALISIS DE DATOS.

3.1 Introduccion.

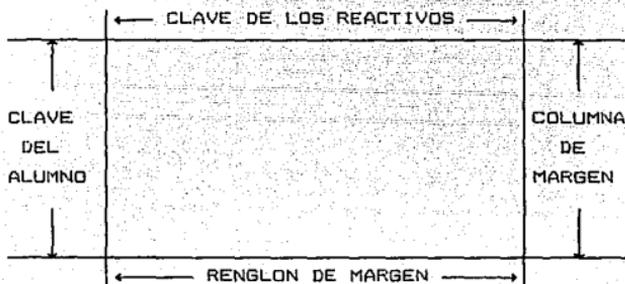
El cuestionario que fue diseñado por parte del equipo de investigación, se aplicó en todos los planteles del C.C.H., sin embargo, en este trabajo se presenta únicamente el análisis de los datos obtenidos en el plantel Naucalpan, por ser la parte del trabajo con que más se vinculó el que presenta el mismo, en la realización de las diferentes tareas de la investigación, además de pertenecer a la planta docente de ese plantel en el área de matemáticas. No obstante en este capítulo se presenta un análisis de los errores encontrados en las respuestas dadas por los alumnos a los reactivos 9 y 14 del cuestionario, en los subtemas: interpretación del lenguaje algebraico al lenguaje "común" y traducción al lenguaje algebraico respectivamente, tomando como base los resultados obtenidos en los grupos de Matemáticas II de los cinco planteles del bachillerato del C.C.H., donde fue aplicado.

En el plantel Naucalpan, el cuestionario se aplicó a una muestra de 156 alumnos del segundo turno en los cursos de Matemáticas II, Matemáticas IV, Matemáticas VI, Lógica y Estadística, un grupo de cada uno, de acuerdo a los criterios discutidos en el capítulo anterior. El análisis que se realiza es de carácter empírico o sea de acuerdo a la capacidad de observación de los participantes. Cabe destacar que los resultados obtenidos en el plantel Naucalpan son muy semejantes a los que se encontraron en los otros planteles.

3.2 Evaluación de cuestionarios del CCH.

Para la evaluación de los cuestionarios se obtuvo primero un criterio único de calificación, indicado en el capítulo anterior junto con los reactivos y sus objetivos. Las calificaciones asignadas fueron: 3 si la respuesta es correcta (RC), 2 si la respuesta es incorrecta (RI) y 1 si no contestó (NC). El cuestionario consta de 21 reactivos pero en algunos casos se tienen dos o más incisos por lo que el número total de respuestas al mismo, fue de 41.

Las calificaciones obtenidas mediante este proceso, se vaciaron en tablas de la forma:



Escribiendo en la columna de margen los totales de RC, RI y NC, para cada alumno, mientras que en los renglones de margen, los totales de RC, RI y NC, para cada uno de los reactivos del cuestionario, posteriormente se elaboró un histograma para cada uno de los grupos con los resultados obtenidos. La tabla No 1 muestra los resultados del grupo de Matemáticas II, mientras que la gráfica No 1 presenta

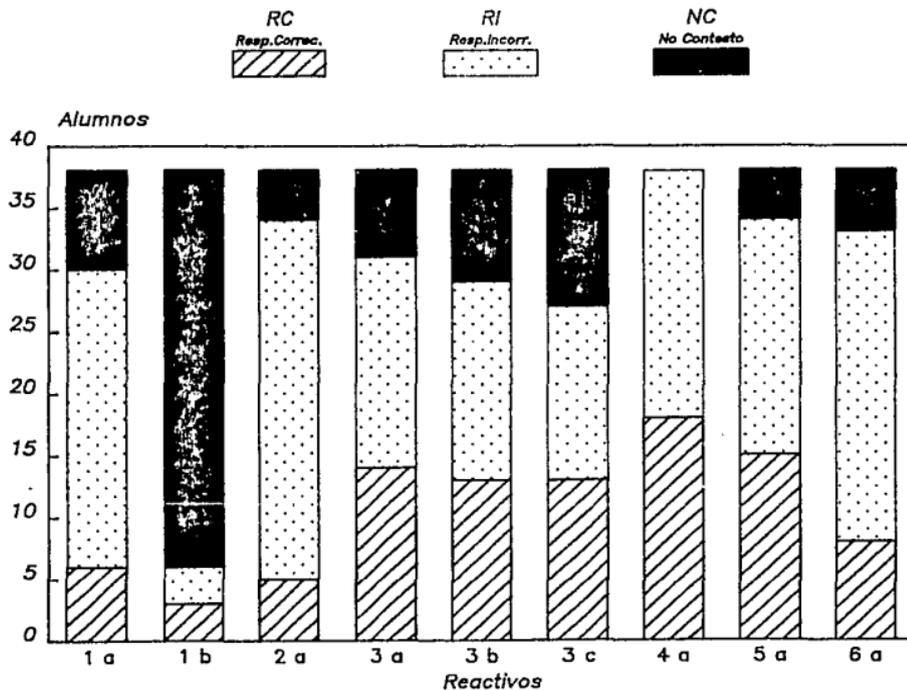
ALUMNO	R E A C T I V O																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	2	1	2	3	3	3	2	2	2	2	3	2	2	3	3	2	2	2	2	2	3
2	2	1	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	3	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
6	1	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
7	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
8	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
9	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
11	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
12	2	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
13	3	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
14	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
16	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
19	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	1	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
21	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	3	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
23	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
24	2	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
25	2	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
26	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
27	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
28	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
29	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
30	2	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
31	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
32	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
33	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
34	2	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
35	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
36	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
37	2	1	3	2	1	1	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
38	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
RC	6	3	5	14	13	13	18	15	8	16	9	27	25	9	13	3	14	16	15	22	19
RI	24	3	29	17	16	14	20	19	25	10	26	9	11	25	20	31	17	9	22	6	19
NC	8	32	4	7	9	11	0	4	5	12	3	2	2	4	5	4	7	13	1	10	0

TABLA No 1-A: RESULTADOS DE MATEMATICAS II

N U M E R O														T O T A L E S									
14	15			16				17	18						RC	RI	NC						
ii	iii	i	ii	i	ii	iii	iv	v	a	i	ii	iii	iv	v	a	a	b	a	b				
3	3	1	1	3	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3	2	2	2	3	18	11	12	
2	2	3	3	3	1	1	1	1	2	3	3	2	2	2	3	3	1	1	1	10	20	11	
2	2	3	3	2	1	1	1	1	1	3	3	3	3	2	2	2	1	1	1	12	13	16	
3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	1	1	22	14	5	
3	3	3	3	3	1	1	1	1	2	3	3	3	3	2	2	1	1	1	1	22	7	12	
2	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	26	13	2		
2	2	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	2	3	2	3	1	1	2	1	6	21	14	
2	2	3	3	3	1	2	1	1	1	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	9	21	11	
2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	22	17	
2	2	1	1	2	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	1	1	2	1	10	18	13	
2	2	3	3	3	2	2	3	1	3	3	3	2	2	2	3	1	1	1	1	14	21	3	
2	2	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	1	24	15	2	
2	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	30	9	2	
2	2	3	3	3	1	1	3	2	2	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	19	13	9	
3	2	1	1	3	2	1	2	2	3	3	2	3	3	2	3	3	1	3	1	15	16	10	
2	2	3	3	3	1	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	10	20	11	
3	3	3	3	3	2	3	3	1	3	3	2	2	2	2	2	1	1	2	1	15	19	7	
2	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	20	14	7	
3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1	17	6	18	
3	3	1	1	3	1	3	1	3	3	3	2	2	2	2	3	1	1	1	1	15	22	14	
3	3	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	1	1	1	1	6	15	20	
3	3	3	3	2	1	3	1	3	3	3	3	3	3	3	2	2	1	1	1	24	9	8	
2	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	1	1	1	25	14	2	
2	2	1	1	3	3	3	3	1	3	3	2	2	2	2	3	1	1	1	1	18	15	8	
3	3	2	2	2	1	1	2	2	3	3	3	3	3	2	3	2	2	1	1	19	15	7	
3	3	2	2	2	1	1	1	1	2	3	3	3	3	2	3	2	1	1	1	13	18	10	
2	2	3	3	1	1	1	1	1	2	3	3	3	3	1	3	2	1	1	1	9	19	13	
3	2	1	1	2	1	2	1	2	2	3	3	3	2	2	3	1	1	1	1	10	20	11	
3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	3	2	2	2	2	3	1	1	1	1	7	15	19	
3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	1	1	3	3	26	11	4
2	2	1	1	3	1	1	1	2	3	3	2	2	2	2	3	3	2	1	1	8	25	8	
3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	2	1	1	1	14	24	3	
3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	1	1	1	1	17	16	8	
2	2	1	1	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	27	9	5	
3	3	3	2	3	1	3	2	3	2	3	2	3	2	2	3	2	2	3	3	16	23	2	
2	2	3	3	3	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	29	11	1	
3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	2	3	1	1	1	1	11	6	24	
2	2	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	2	2	2	3	2	1	1	1	6	17	18	
18	13	20	22	22	2	16	10	13	21	35	22	22	19	10	36	7	3	4	4				
20	25	5	2	7	11	5	6	9	10	3	15	15	18	26	2	15	10	7	3				
0	0	13	14	9	25	17	22	16	7	0	1	1	1	2	0	16	25	27	31				

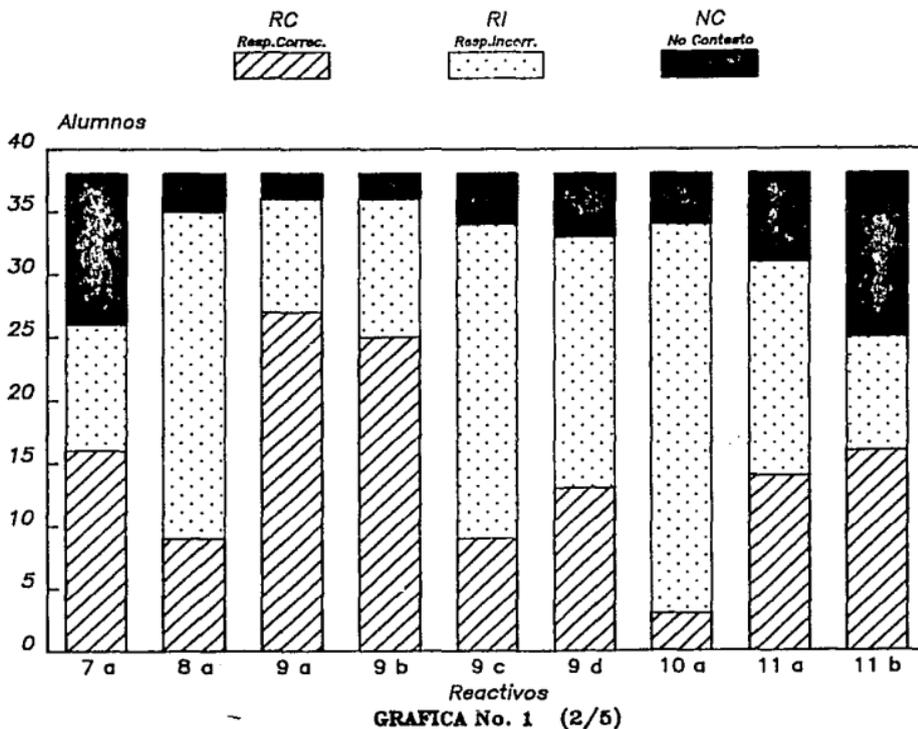
TABLA 1-B: RESULTADOS DE MATEMATICAS II

NUMERO DE RESPUESTAS CORRECTAS, INCORRECTAS Y NO CONTESTADAS EN MATEMATICAS II

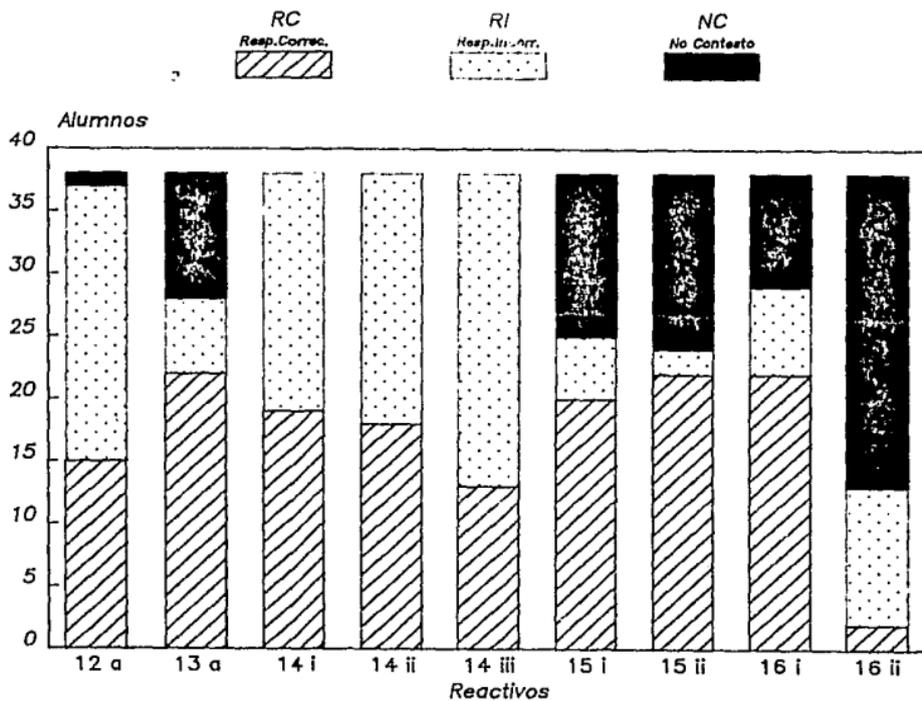


GRAFICA No. 1 (1/5)

NUMERO DE RESPUESTAS CORRECTAS, INCORRECTAS Y NO CONTESTADAS EN MATEMATICAS II

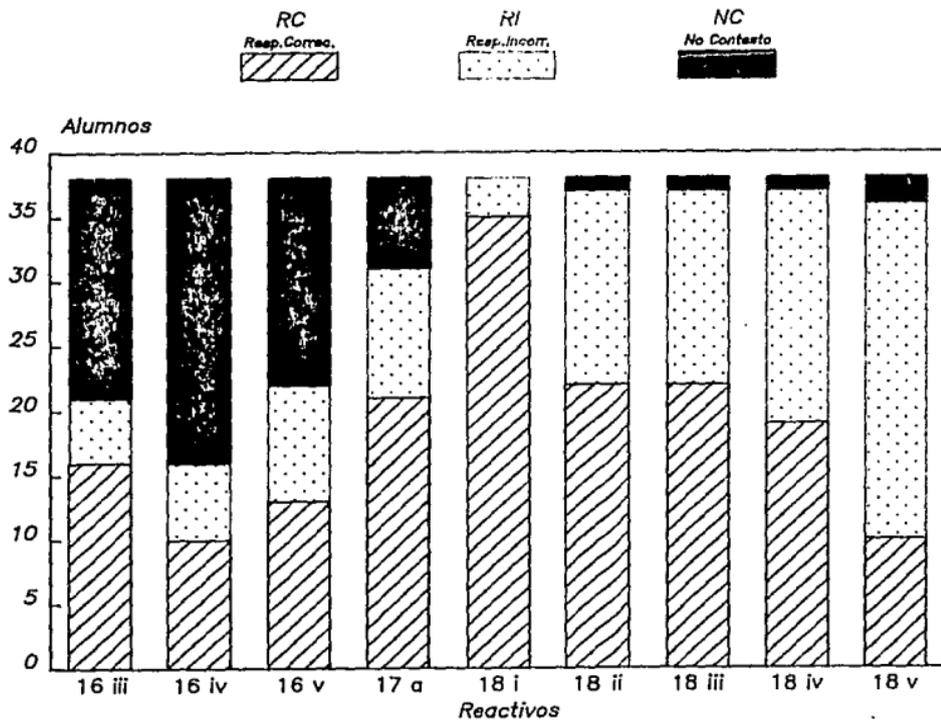


NUMERO DE RESPUESTAS CORRECTAS, INCORRECTAS
Y NO CONTESTADAS EN MATEMATICAS II



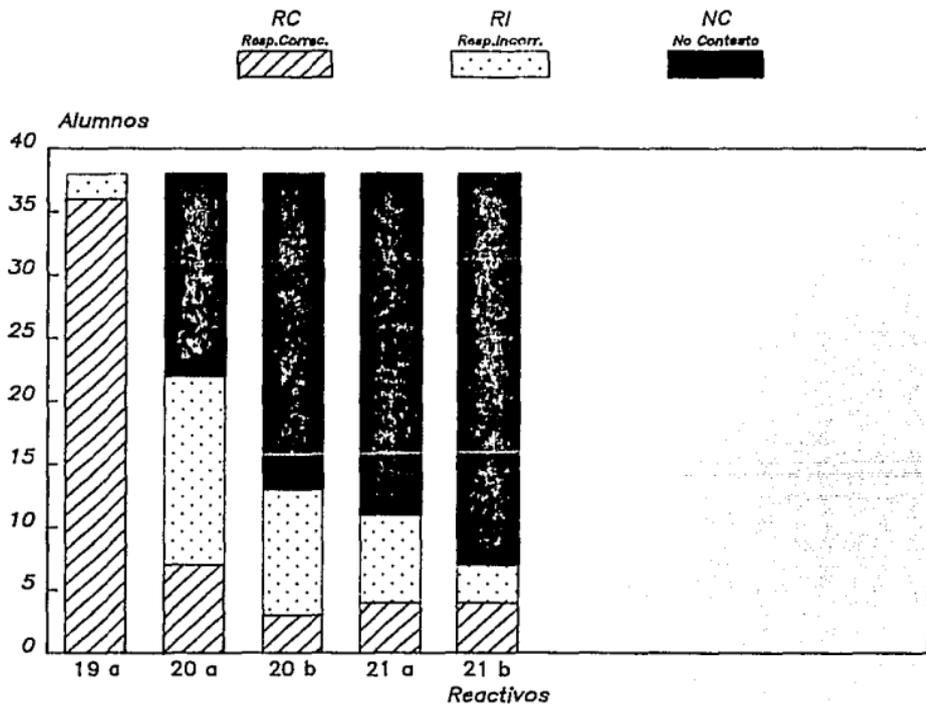
GRAFICA No. 1 (3/5)

NUMERO DE RESPUESTAS CORRECTAS, INCORRECTAS Y NO CONTESTADAS EN MATEMATICAS II



GRAFICA No. 1 (4/5)

NUMERO DE RESPUESTAS CORRECTAS, INCORRECTAS Y NO CONTESTADAS EN MATEMATICAS II



GRAFICA No. 1 (5/5)

un histograma que contiene el número de RC, el de RI y el número de preguntas no contestadas, para cada uno de los reactivos del cuestionario, en forma de barras sobrepuestas.

3.3 Resultados por curso.

En el bachillerato del C.C.H., las asignaturas que debe cursar el alumno en los primeros cuatro semestres son de carácter obligatorio, aunque no existe seriación de cursos en ninguna de las áreas, así por ejemplo, un estudiante que reprobó Matemáticas I puede cursar Matemáticas II y todas las demás materias correspondientes al segundo semestre, quien adeuda Matemáticas I y Matemáticas II, puede cursar Matemáticas III y así sucesivamente hasta llegar al caso de que algunos alumnos sin haber aprobado ninguna materia de Matemáticas I a IV, puede cursar cualquiera de las asignaturas del área de Matemáticas en quinto y sexto semestres. Para tales semestres, todas las asignaturas que lleva el estudiante son optativas, sin importar la carrera que se desee seguir en el nivel superior, se eligen en cada una de las áreas entre varias opciones, de acuerdo a la preferencia o interés del alumno. En particular, en el área de matemáticas, se escoge una materia entre Matemáticas V (Cálculo) Lógica y Estadística.

En la tabla No 2 se presentan los porcentajes de alumnos aprobados, regulares y reprobados, en los diferentes cursos de Matemáticas donde se aplicó el cuestionario, así como también los rangos del número de respuestas correctas y de calificación en escala del cero al cien para cada categoría.

Como es de esperarse, de la tabla anterior se puede observar que el porcentaje de alumnos aprobados aumenta de los cursos de Matemáticas II, Matemáticas IV a Matemáticas VI, resultando ser este último el que tiene mayor porcentaje de aprobados, debido muy posiblemente a los alumnos que integran estos grupos en su mayoría desean ingresar a alguna licenciatura de carácter científico (Ingeniería, Física, Química, Matemáticas, etc.), y se encuentran más identificados con el algebra como requisito para los otros cursos de matemáticas, como geometría analítica y cálculo.

PORCENTAJE DE:	MATE II	MATE IV	ESTAD.	LOGICA	MATE VI
APROBADOS 31-41 75.6-100	0	24	3	0	50
REGULARES 21-30 51.2-73.2	26.3	36	51.5	14.7	42.3
REPROBADOS 0-10 0-48.8	73.7	40	45.5	85.3	7.7

TABLA No 2: RESULTADOS POR CURSO.

También es notorio que el curso que tiene el menor número de aprobados es Lógica, probablemente debido a que estos alumnos en conjunción con los de Estadística, en su mayoría, ya no quieren tener "contacto" con las Matemáticas y se dirigen a las Facultades de Comercio y Administración, Leyes, Medicina, Filosofía, etc. y se parte del hecho de que ahí no son necesarias. El grupo de Estadística seleccionado, resultó ser un buen grupo ya que los

resultados obtenidos se equiparan con los de Matemáticas IV, lo cual no ocurrió en los otros planteles, donde por lo general se colocó en el cuarto lugar de aprobados.

Los resultados anteriores también se pueden observar en forma global, al considerar el parámetro de efectividad de cada grupo. El parámetro se obtiene por medio del cociente:

$$\frac{\text{N}^{\circ} \text{ DE RESPUESTAS DEL GRUPO (RC o RI o NC)}}{\text{N}^{\circ} \text{ TOTAL DE RESPUESTAS (N}^{\circ} \text{ DE ALUMNOS X 41)}}$$

La tabla No 3, muestra que los alumnos de Estadística tienden a dar un mayor número de respuestas, pero obtienen un mayor porcentaje de respuestas incorrectas, nuevamente son los estudiantes de Matemáticas VI los que tienen los menores porcentajes de respuestas incorrectas y no contestadas, mientras que en Lógica se encuentra el mayor índice preguntas no contestadas y un alto porcentaje de respuestas incorrectas al contestar.

PORCENTAJE DE:	MATE II	MATE IV	ESTAD.	LOGICA	MATE VI
RESPUESTAS CORRECTAS	38.6	58.7	50.6	28	74.1
RESPUESTAS INCORRECTAS	37.7	32.0	38.9	31	19.5
NO CONTESTO	23.7	9.3	10.5	41	6.4

TABLA No 3: EFECTIVIDAD POR GRUPO.

Si consideramos el parámetro anterior como la calificación obtenida por el grupo y los ordenamos en forma decreciente, el orden resultante es:

MATEMATICAS VI -----	74.1
MATEMATICAS IV -----	58.7
ESTADISTICA -----	50.6
MATEMATICAS II -----	38.6
LOGICA -----	28.0

3.4 Clasificación por reactivos.

Considerando las respuestas obtenidas para los diferentes reactivos, estos fueron clasificados como: fáciles, si el porcentaje de respuestas correctas se encuentra entre 67 y 100; regulares si el mismo está entre 33 y 67; finalmente, difíciles si ese porcentaje es del cero al 33. En la tabla número 4 se muestra la distribución de reactivos fáciles y difíciles en cada grupo.

De la tabla se puede observar, que en Matemáticas VI se encuentra el mayor número de reactivos fáciles y el menor número de difíciles, por lo que para este tipo de alumnos se puede considerar en términos generales, que el examen les resultó fácil, lo que contrasta notablemente con Lógica donde los papeles materialmente se invierten, resultando que para estos estudiantes el examen fue difícil. También se puede apreciar que el orden establecido con anterioridad respecto a la calificación del grupo, se conserva en el caso de preguntas fáciles y difíciles.

MATE II	MATE IV	ESTAD.	LOGICA	MATE VI
19	19	18i	19	16i
18i	16i	19	13	18i
9a	18i	16i	18i	18ii
	5	11b		19
.	13	7	.	7
.	15i	16iii	.	5
.	4	14i	.	20a
	12	14ii		16iii
14iii	18ii	3a	16iii	15i
9d	15ii	3b	14ii	15ii
3b	7	3c	11b	11b
3c	9b	15ii	15ii	4
16v	16iii	15i	5	14i
18v	10	13	15i	14ii
16iv	11b	11a	10	18iv
8	18iv	.	18ii	3a
9c	3a	.	14iii	13
6	20a	.	6	9b
20a	.		20a	10
1a	.		9d	12
2	.	16iv	16v	17
21a	.	20a	8	18iii
21b	16iv	9a	18iii	18v
10	21b	1a	18iv	3b
20b	16ii	8	18v	3c
1b	20b	2	16iv	14iii
16ii	9a	10	21a	1a
	1b	21a	9a	11a
	6	21b	2	16iv
	9c	1b	1a	.
		16ii	16ii	.
		20b	21b	.
		9c	9c	.
			20b	
			1b	9a
				16ii
				9c

TABLA No 4: PREGUNTAS FACILES Y DIFICILES POR CURSO.

Considerando en cada grupo los porcentajes de respuestas correctas, respuestas incorrectas y no contestadas para cada reactivo, su distribución es muy semejante para cada uno de ellos, esto es, los reactivos que fueron fáciles o difíciles para un grupo, también lo fueron en los otros grupos. Un reactivo difícil para matemáticas VI, también lo fue para Lógica y los otros grupos. Por ejemplo, el reactivo con clave 16 iii, fue difícil para todos los grupos, mientras que un reactivo fácil para Lógica, lo fue de igual manera para todos los demás, el reactivo 13 fue fácil para todos los grupos.

3.5 Clasificación por subtemas.

También se construyó una tabla donde se agrupan los reactivos por subtemas, indicando los porcentajes de respuestas correctas en cada uno de los reactivos asociados al subtema en los diferentes cursos donde se aplicó el cuestionario, tabla No 5, en ella se puede observar lo siguiente:

- 1.- MANIPULACION DE FRACCIONES: Los reactivos asociados a este subtema contemplan dos situaciones, una es efectuar dos cadenas de operaciones con fracciones, mientras que en la otra se trata de resolver un problema realizando operaciones con fracciones para su solución. Se obtienen mejores resultados para la segunda situación, o sea que el alumno responde mejor a reactivos dentro de un contexto significativo para él. Debe destacarse que los reactivos 3 y 11a contemplan ambas cosas, y de hecho se trata de la misma situación, únicamente que tienen diferente enunciado.

TEMA:	REACTIVO	MATE II	MATE IV	ESTAD.	LOGICA	MATE VI
Manipulación de ecuaciones.	3a	36.8	68.0	75.8	67.6	84.6
	3b	34.2	64.0	72.7	61.8	80.8
	3c	34.2	64.0	72.7	61.8	80.8
	11a	36.8	60.0	66.7	35.3	73.1
	11b	42.1	68.0	81.8	29.4	88.5
Problemas arit-algeb.	1a	57.9	84.0	69.7	73.5	84.6
	1p	94.7	100.0	97.0	88.2	100.0
Sust. en una expr. algeb.	5	39.5	84.0	45.5	26.5	92.3
	7	42.1	76.0	81.8	88.2	96.2
Traducción al lenguaje algebraico.	6	21.1	12.0	36.4	20.6	65.4
	14t	50.0	64.0	75.8	32.4	84.6
	14tt	47.4	64.0	75.8	29.4	84.6
	14ttt	34.2	56.0	60.6	20.6	73.3
Interpretación del leng. algeb. al comun.	8	28.7	48.0	30.3	17.6	65.4
	9a	71.1	16.0	30.3	8.0	34.6
	9b	65.8	72.0	60.6	32.4	80.8
	9c	23.7	4.0	0.0	0.0	15.4
Operac. con expr. algeb.	9d	34.2	60.0	39.4	17.6	46.2
	4	47.4	80.0	36.4	44.1	84.6
	12	39.5	80.0	39.4	32.4	80.8
	17	55.3	60.0	54.5	41.2	80.8
Desarrollo del binomio al cuadrado.	18t	92.1	92.0	100.0	70.6	100.0
	18tt	57.9	80.0	63.6	20.6	100.0
	18ttt	57.9	56.0	45.5	14.7	86.8
	18tv	50.0	68.0	39.4	14.7	84.6
Factorizar	18v	26.3	44.0	36.4	14.7	80.8
	15t	52.6	84.0	69.7	26.5	88.5
	15tt	57.9	80.0	72.7	29.4	88.5
Ecuaciones de primer grado.	16t	57.9	96.0	90.1	38.2	100.0
	16tt	5.3	20.0	12.1	2.9	34.6
	16ttt	42.1	72.0	81.8	32.4	92.3
	16tv	26.3	82.0	38.3	11.8	69.2
Sistemas de ecuaciones.	16v	34.2	60.0	57.6	17.6	50.0
	21a	10.5	36.0	21.2	11.8	38.5
Ecuaciones de segundo grado.	1a	15.8	56.0	30.3	5.9	73.3
	2	13.2	52.0	24.2	8.8	61.5
	10	7.9	68.0	21.2	23.5	80.8
	20a	18.4	68.0	33.3	20.6	92.3
Comprobación de ecuación	1b	7.9	16.0	18.2	0.0	46.2
	20b	7.9	20.0	3.0	0.0	53.8
	21b	10.5	28.0	18.2	2.9	42.3

TABLA No 5: PORCENTAJES DE RESPUESTAS CORRECTAS POR TEMA Y CURSO.

- 2.- PROBLEMAS DE TIPO ARITMETICO ALGEBRAICO: En este sistema los reactivos se pueden resolver en forma aritmética o planteando una ecuación lineal y después resolverla. En general se optó por resolverlos aritméticamente, los reactivos pueden considerarse como fáciles para todos los grupos.
- 3.- SUSTITUCION EN UNA EXPRESION ALGEBRAICA: Aquí se contemplaron dos modalidades, una es la evaluación de una expresión algebraica para un valor dado de la variable y la otra, sustituir una expresión en otra para obtener una expresión equivalente. El segundo caso resulto más fácil, en el primero el valor por sustituir fue negativo, además de tener que realizar operaciones aritméticas para encontrar un valor. Los resultados en general fueron buenos.
- 4.- TRADUCCION DE ENUNCIADOS AL LENGUAJE ALGEBRAICO: Dados ciertos enunciados se pide que sean expresados algebraicamente, se observan resultados relativamente bajos y aumenta la dificultad de simbolización del enunciado cuando se involucran dos o más situaciones, lo que se observa al disminuir el porcentaje de respuestas correctas de los alumnos.
- 5.- INTERPRETACION DEL LENGUAJE ALGEBRAICO AL LENGUAJE COMUN: A partir del enunciado de un problema y el sistema de ecuaciones asociado al mismo para su solución, se pide al alumno que interprete las expresiones que aparecen en las ecuaciones. Los resultados encontrados son contrastantes ya que al inciso 9c tiene resultados muy bajos, de tal forma que resultó ser de los problemas más difíciles; sin embargo el inciso 9b tiene los

mejores resultados de ese problema y su porcentaje de efectividad aumenta sensiblemente.

6.- OPERACIONES CON EXPRESIONES ALGEBRAICAS: Contiene 3 reactivos, identificación de términos semejantes en un polinomio, producto de binomios conjugados, y potencia de potencia. Dentro de los grupos se observa homogeneidad en los porcentajes de respuestas correctas, para los alumnos de Matemáticas IV y VI son problemas fáciles, mientras que para los grupos restantes, tienen un grado de dificultad intermedio.

7.- DESARROLLO DEL CUADRADO DEL BINOMIO: Se le presenta al alumno una forma del desarrollo del binomio $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ y se le pide que desarrolle cinco expresiones semejantes, donde tendrá que sustituir a y b con diferentes términos en la expresión. El primer caso se trató de la sustitución de x por a, resultó fácil en todos los grupos y en la evaluación global fue uno de los reactivos más sencillos del cuestionario, mientras que a medida que las sustituciones involucran algo más que una simple sustitución, el porcentaje de respuestas correctas disminuye en todos los grupos llegando a transformarse en un problema difícil para los alumnos de Lógica.

8.- FACTORIZACION: Se pide la factorización de dos expresiones, una como producto de un monomio por un binomio y la otra como producto de dos monomios, en ambos casos se le da al alumno uno de los factores. Se observa un cierto aumento de efectividad para en caso del producto de monomios. Fácil para Matemáticas IV Matemáticas VI y Estadística, regular para Matemáticas II,

difícil para los alumnos de Lógica.

- 9.- ECUACIONES DE PRIMER GRADO: Trata con la solución de cinco ecuaciones lineales con diferente grado de dificultad. El primer caso resultó ser el más fácil relativamente en cada uno de los grupos, es una ecuación que se puede resolver mentalmente. Los porcentajes de respuestas correctas disminuyeron a medida que se tenían que realizar para su solución más manipulaciones algebraicas, hasta llegar al caso donde se incluyó un coeficiente racional en una ecuación, pasando a ser un ejercicio de difícil solución, en ese inciso, en todos los grupos con excepción del de Matemáticas VI.
- 10.-SISTEMA DE ECUACIONES LINEALES: Incluye un reactivo, que es la solución de un sistema de ecuaciones simple, en general se observa que es un problema difícil, salvo para los alumnos de Matemáticas VI, donde resultó ser de regular dificultad.
- 11.-ECUACIONES CUADRATICAS: El problema número 2 consistió en identificar a dos ecuaciones cuadráticas entre un conjunto de 5 ecuaciones de diferente grado. Se puede ver que para los alumnos de los cursos de Matemáticas IV y VI es de dificultad intermedia no de igual manera para los cursos restantes, donde es difícil la identificación. El subtema se completa con la solución de ecuaciones cuadráticas presentadas con diferentes enunciados y formas. Respecto a lo anterior hay un incremento en efectividad para Matemáticas IV y VI son sencillos, sin embargo para los otros grupos son problemas difíciles.
- 12.-COMPROBACION DE SOLUCIONES DE ECUACIONES: En este apartado se

incluye, la comprobación de los resultados de las dos ecuaciones cuadráticas y del sistema de ecuaciones lineales, incluidos en el cuestionario. En general los resultados son bajos, Matemáticas VI obtiene mejores resultados en contraste con Lógica donde estos son prácticamente nulos. Es notorio que los alumnos que resuelven ecuaciones de este tipo, en general no saben cómo asegurar que el resultado obtenido es el correcto.

Por lo anteriormente descrito, se puede decir con cierto grado de confianza, que al dividir el cuestionario por subtemas, el orden de efectividad de los alumnos en la solución del cuestionario se sigue conservando, por lo general los mejores resultados en cuanto a respuestas correctas son para el grupo de Matemáticas VI, seguido de Matemáticas IV, hasta llegar a Lógica donde se observan los niveles más bajos.

3.6 Análisis de errores.

Lo que sigue, es un análisis de los errores encontrados en la solución del reactivos 9 del subtema: interpretación del lenguaje algebraico al lenguaje común, así como del problema 14 del subtema: traducción al lenguaje algebraico, cometidos por los alumnos de Matemáticas II al aplicarles el cuestionario en los diferentes planteles del C.C.H.

Problema No 9: Se compraron 36 lápices de dos clases. Los lápices de una clase valen \$ 10.00 cada uno y los de la otra clase \$ 6.00 cada uno. Se pagaron \$ 320.00 en total ¿cuántos lápices de cada clase se compraron?

El problema anterior se puede resolver por medio del siguiente sistema de ecuaciones simultáneas. Cada ecuación representa alguno de los hechos mencionados en el problema.

$$x + y = 36$$

$$10x + 8y = 320$$

- 9a) La letra x representa: _____
La letra y representa: _____

Se considera respuesta correcta, si escribió que la x representa al número de lápices que costaron \$ 10.00 o de la primera clase, "y" al número de lápices que costaron \$ 8.00 o de la segunda clase.

Errores:

I.- Se identifica que tanto x como y representan a un número de lápices, pero:

- a) Resuelven el sistema de ecuaciones y encuentran una solución particular correcta o incorrecta, ejemplo:

:16 lápices; :20 lápices o :18 lápices; :18 lápices

- b) Identifican que hay dos clases de lápices pero no lo hacen en forma explícita, ejemplo:

:El número de lápices de una clase.

:El número de lápices de otra clase.; o bien

:Determinado número de lápices.

:Otro determinado número de lápices.

- c) Agregan elementos que no existen en el contexto del problema, ejemplo:

:El número de lápices comprados el primer día.

:El número de lápices comprados el segundo día.

II.- Alumnos que no indican explícitamente que las variables representan un número de lápices, y:

a) Identifican correctamente a cada clase de lápices, ejemplo:

:Los lápices de la clase con valor de \$ 10.00.

:Los lápices de la clase con valor de \$ 8.00.

b) Identifican que hay dos clases de lápices, pero no asocian cada clase con su correspondiente valor, ejemplo:

:Lápices de la clase uno.

:Lápices de la clase dos.

c) Agregan situaciones que no tiene el contexto del problema

:Representa lápices utilizados en una primer clase.

:Representa lapices utilizados en una segunda clase.

III.- Alumnos que confunden el número de lápices con las clases de lápices, ejemplo:

:Un tipo de lápices los de \$ 10.00.

:Otro tipo de lápices los de \$ 8.00.

IV.- Respuestas en las que no se toma en cuenta el contexto del problema, ejemplo:

:Una incógnita; Otra incógnita. o bien

:Primer miembro: :Segundo miembro.

9b) La ecuación $x + y = 36$ nos dice que: _____

Respuesta correcta si escribió el número total de lápices comprados o algo equivalente.

	I	II	III	IV
a	10.3	21.5	26.2	14
b	16.8	6.5	-----	-----
c	2.8	-----	-----	-----
Total	29.9	29.9	26.2	14

TABLA No 6: PORCENTAJES DE ERRORES 9a.

Errores:

I.- Los que identifican que la ecuación trata con el total de lápices, pero no identifican que es una suma de dos clases o bien, identifican que se trata de una suma de lápices pero no lo hacen en forma explícita, ejemplo:

:Si sumamos el número de lápices de la primera clase con el número de lápices de la segunda clase obtenemos el número total
o :La suma de estos son el total de lápices que se compraron.
o :Lápices de una clase y lápices de otra son 36 lápices.

II.- Se da una respuesta particular correcta o incorrecta, que involucra la solución al sistema, ejemplo:

:16 + 20 = 36 o :28 lápices + 5 lápices = 36

III.- Hacen una descripción de la ecuación sin considerar el contexto del problema, o lo consideran parcialmente, ejemplo:

:Sumando x + y es igual a 36 o
o :x e y son el número de lápices que no sabemos cuántos son.

IV.- Los que confunden clase de lápices con número de lápices o número total con costo total de los mismos, ejemplo:

:La x es la clase de lápices de \$ 10.00 y la otra de los de \$ 8.00 que es igual al número de lápices 36.

V.- Otros tipos de errores, tales como: clasificar la ecuación o darle otro sentido diferente al contexto del problema, ejemplo:

:Una ecuación de primer grado. o

:Se unieron las dos clases de lápices.

I	II	III	IV	V
30.7	26.2	29.2	5.6	8.3

TABLA No 7: PORCENTAJES DE ERRORES 9b.

9c)- La expresión $10x$ representa: _____

La expresión $8y$ representa: _____

Correcta si escribió: $10x$ representa el costo de x lápices de \$ 10.00 cada uno, $8y$ representa el costo de y lápices de \$ 8.00 cada uno, o algo equivalente.

Errores:

I.- Los que identifican que tanto $10x$ como $8y$ representan costos, sin embargo:

a) El alumno resuelve el sistema de ecuaciones correcta o incorrectamente y dan respuesta con referencia a la solución del sistema, ejemplo:

: $10(16) = 160$; $8(20) = 160$ o

:Los diez pesos multiplicados por 8

:Los ocho pesos multiplicados por 5

b) Indican que es el costo de un solo lápiz, ejemplo:

:El costo de un lápiz.: :El costo del otro lápiz.

c) Tienen la idea, pero no saben expresarla correctamente.

:Lo que vale una clase de lápices.

:Lo que vale otra clase de lápices.

II.- Alumnos que describen cada término, tomando en cuenta el contexto del problema parcialmente, sin considerar que se trata de costos parciales ejemplo:

:Un número x multiplicado por \$ 10.00

:Un número y multiplicado por \$ 8.00 o

:El valor de una clase de lápices por el número de lápices de la primera clase: :El valor de la otra clase de lápices por el número de lápices de la segunda clase.

III- Alumnos que confunden el costo con:

a) Número de lápices, ejemplo:

:Número de lápices que cuestan \$ 10.00

:Número de lápices que cuestan \$ 8.00

b) Con la clase de lápices, ejemplo:

:Una clase, de \$ 10.00

:Otra clase de \$ 8.00

IV.- Alumnos que confunden número con clase de lápices o con el costo unitario de los mismos, ejemplo:

:Que se compraron 10 lápices de la clase x

:Que se compraron 8 lápices de la clase y o bien

:10 veces el valor de los lápices

:8 veces el valor de los lápices.

	I	II	III	IV
a	9.7	24.8	28.3	12.4
b	4.1	----	5.5	----
c	15.2	----	---	----
Total	29.0	24.8	33.8	12.4

TABLA No 8: PORCENTAJES DE ERRORES 9c.

9d)- La ecuación $10x + 8y = 320$ nos dice que: _____

Correcta: si escribió. el costo total de x lápices de \$ 10.00 y de "y" lápices de \$ 8.00 es de \$ 320, o algo equivalente.

Errores:

I.- Los alumnos que resolvieron el sistema de ecuaciones en forma correcta o incorrecta y describen la ecuación en base a su respuesta, ejemplo:

:Sumando \$ 160.00 de los 16 lápices de \$ 10.00 + \$ 160 de los lápices de \$ 8.00 suman \$ 320.00. o

: $10(16) + 20(8) = 320$

II.- Identifican que se trata de una suma de costos, pero no logran describirlo correctamente, ejemplo:

:sumando los dos valores de lápices nos da 320 o

:suma y el total de lo que valen los lápices.

III.- Se describe a la ecuación sin tomar en cuenta el texto del problema o si lo hacen es en forma parcial, ejemplo:

:La multiplicación de 10 por x más \$ 8.00 por y nos da 320 o

:Los lápices de una clase por \$ 10.00 y los lápices de la otra clase por \$ 8.00 suman \$ 320.00.

IV.- Alumnos que confunde costo con número de lápices, ejemplo:

:El número de lápices de \$ 10.00 + el número de lápices de \$ 8.00 = 320; o :El número de lápices sumados da 36 o total de lápices comprados.

V.- Existe confusión entre costos y la clase de lápices, ejemplo:

:Sumando las clases de lápices fue en total \$ 320.00

VI.- Otros tipos de errores, ejemplo:

:Son 18 lápices que se compraron o

:Hay que encontrar los valores de x e y o

:Es una ecuación simultánea.

I	II	III	IV	V	VI
12.5	28.9	18.7	20.3	9.4	10.2

TABLA No 9: PORCENTAJES DE ERRORES 9d.

Problema No 14: En una tardeada se cobra \$ 50.00 a las damas y \$ 100.00 a los caballeros. A la tardeada asistieron a damas y b caballeros.

14i.- Simboliza lo que pagan en total las damas: _____

Correcta si escribió: 50a

Errores:

i.- Alumnos que confunden el número de damas a con el costo de su

entrada o únicamente escriben el costo unitario de entrada.
ejemplo:

$$: a = \$ 50.00; \text{ o } : \$ 50.00$$

II.- Alumnos que parecen tener la idea correctamente pero simbolizan en forma inadecuada, ejemplo:

$$: a \text{ \$ } 50.00; \text{ o } : 50a = x; \text{ o } : 50x \text{ o } N(a) x 50$$

III.- Se supone un cierto número de damas y se calcula lo que pagan las damas en total, ejemplo:

$$: 5000; \text{ o } : a=20 \text{ \$ } 1000.00$$

IV.- Se suma el número de damas por su costo, ejemplo:

$$: 50 + a = c; \text{ o } : 50 + b; \text{ o } : a + x$$

V.- Únicamente se da como respuesta el número de damas, ejemplo:

$$: a; \text{ o } : a = x$$

VI.- Otros errores, donde se da una respuesta aparentemente sin significado, ejemplo:

$$: \frac{a}{50}; \text{ o } : \frac{1}{2} x; \text{ o } : a = b = a; \text{ o } : 10^5; \text{ o } : a = \frac{1}{2} b$$

I	II	III	IV	V	VI
46.1	11.4	8.2	8.2	11.4	14.7

TABLA No 10: PORCENTAJES DE ERRORES 14i.

14ii.- Simboliza lo que pagan en total los caballeros: _____

Correcta si escribió: 100b.

Errores:

I.- Se confunde al número de caballeros b , con el costo de entrada o únicamente dan como respuesta el costo unitario, ejemplo:

$$: b = \$ 100.00; \text{ o } : 100.00$$

II.- Alumnos con la idea correcta, sin embargo simbolizan en forma incorrrecta, ejemplo:

$$: b \neq 100.00; \text{ o } : 100b = y; \text{ o } : N(b) \times 100; \text{ o } : 100x$$

III.- El alumno supone un número de caballeros y calcula el total de lo que pagarían los caballeros, ejemplo:

$$: 10,000.00; \text{ o } : b = 15 \neq 15,000.00$$

IV.- Suman el número de caballeros con el costo de estrada, ejemplo:

$$: 100 + b = d; \text{ o } : x + b$$

V.- Se da como respuesta el símbolo que representa al número de caballeros, ejemplo:

$$: b; \text{ o } : b = x$$

VI.- Errores diversos, ejemplo:

$$: \frac{b}{100}; \text{ o } : b = 2a; \text{ o } : (a)^z; \text{ o } : 10^{10}$$

I	II	III	IV	V	VI
45.9	11.5	9.3	9.3	11.5	12.5

TABLA No 11: PORCENTAJES DE ERRORES 14ii.

14iii Simboliza lo que pagan en total las damas y los caballeros: _____

Correcta si escribió: $50a + 100b$

Errores:

I.- Alumnos que sumaron los símbolos que representan el número de

damas y el número de caballeros y además:

a) la igualaron a la suma de los costos unitarios.

$$: a + b = 150$$

b) la igualaron a un cierto número, o únicamente dieron como respuesta dicha suma, ejemplo:

$$: a + b = 75; \text{ o } : a + b$$

c) la igualaron o relacionaron con otros símbolos que muchas veces son ajenos al problema, ejemplo:

$$: a + b = \frac{b}{2} + 2a; \text{ o } : a + b = 50x + 100y; \text{ o } : a + b = ab;$$

$$: a + 50 + b + 100; \text{ o } (a + b)(50 + 100)$$

II.- Los que escriben la respuesta correcta, pero:

a) la igualan a otras cosas incorrectas, ejemplo:

$$: 50a + 100b = xy$$

b) tienen problemas con la notación y hacen igualaciones incorrectas, ejemplo:

$$: a \neq 50.00 + b \neq 100.00 = a + b = ab$$

III.- Suponen un número de damas y un número de caballeros explícita o implícitamente, realizan la operación dandola como resultado, ejemplo:

$$: a = 75, b = 125, 16,250; \text{ o } : 6,000$$

IV.- Suman los costos de una dama y un caballero y:

a) lo presentan como resultado, ejemplo:

$$: 150$$

b) lo operan con otros procesos algebraicos, sin significado

$$: 10^{15} = 150; \text{ o } : 150ab = cd; \text{ o } : 150(a) + (b)$$

V.- Otros errores, ejemplo:

$$:2a + a: o :50: + 100: o :x + z = ab: o : \frac{a}{50} : \frac{b}{100} = x$$

	I	II	III	IV	V
a	26.3	8.7	7.8	6.8	9.7
b	15.5	4.9	---	8.7	---
c	11.6	---	---	---	---
Total	53.4	13.6	7.8	15.5	9.7

TABLA No 12: PORCENTAJES DE ERRORES 14iii.

3.7 Resultados generales en la Facultad de Química.

En la Facultad de Química, se aplica un examen de diagnóstico del tipo opción múltiple a todos los alumnos de nuevo ingreso a la Facultad, al iniciar y al finalizar el primer semestre. El examen abarca diferentes áreas tales como Física, Química, Matemáticas, etc., en el caso de Matemáticas el cuestionario contiene 25 reactivos sobre diferentes temas, de los cuales 11 corresponden a tópicos algebraicos, 2 a logaritmos, 2 de trigonometría, 6 de geometría analítica y 4 sobre aspectos del cálculo diferencial e integral; en el capítulo anterior se transcribió el cuestionario de referencia.

De los alumnos que ingresaron en el año de 1988 en los 17 grupos del primer semestre en la Facultad de Química, fue posible la captura de 231 exámenes de la primera aplicación al inicio del semestre y 175 exámenes correspondientes a la segunda aplicación del mismo cuestionario en alumnos que cursaron su bachillerato en el

Colegio de Ciencias y Humanidades. La distribución de las muestras sobre las distintas carreras que ofrece la Facultad es de acuerdo a la tabla No 13, que es la siguiente:

CARRERA:	APLIUNO	APLIDOS
ING. QUIMICA	29.1	36.6
ING. QUIM. MET	18.6	16.0
QUIMICA	17.7	16.0
BIOQUIMICA	11.2	12.6
FARMACIA	16.1	12.0
ALIMENTOS	7.3	6.8

TABLA No 13: PORCENTAJE DE ALUMNOS EN LAS APLICACIONES DEL EXAMEN, POR CARRERAS

Debido a la cantidad de exámenes así como del número de elementos a considerar en cada uno de ellos, la manipulación y análisis de los datos de esta parte del trabajo, fue realizada auxiliándose de una microcomputadora tipo PC, haciendo uso de los paquetes de software Dbase III plus y Lotus 1-2-3. Por principio se creó un archivo con el Dbase III plus, que contiene para cada alumno, el número de cuenta, grupo, carrera, primera o segunda aplicación del examen, la opción elegida entre A, B, C, D, E o sin respuesta en cada uno de los 25 reactivos de Matemáticas del cuestionario y tres columnas más que indican los números de respuestas correctas, respuestas incorrectas y las preguntas no

contestadas, resultando que el archivo forma una matriz de 32 columnas por 406 renglones.

A partir del archivo general, pueden ser creados un gran número de archivos menores dependiendo de las características que se desee tengan cada uno de ellos; fue así que se generó un archivo con todos los resultados de la primer aplicación del cuestionario y otro para la segunda aplicación. También fue creado un archivo para la primer aplicación y otro para la segunda aplicación en cada una de las carreras que se imparten en la Facultad; o sea dos para Ingeniería Química, dos en Ingeniería Química Metalúrgica, dos para Química, dos en Bioquímica, dos en Farmacia y dos para Alimentos, con lo que se llegó a un total de 15 archivos, todos formando una matriz de 32 columnas por un número variable de renglones. Para realizar el conteo de respuestas correctas, respuestas incorrectas y no contestadas por reactivo en cada uno de los archivos, fue creado un programa en Dbase III, tomando como base la clave de respuestas del examen de diagnóstico. Primeramente se llevó a cabo el conteo sobre el archivo general, o sea el que contiene registrados los resultados de los 406 exámenes capturados en ambas aplicaciones, ver la tabla No 14 y la gráfica No 2.

Se puede observar de la tabla. que en forma global el 32.2 % de las respuestas dadas por los alumnos fueron correctas; el 58.7 % resultaron incorrectas y un 9 % de las preguntas se quedó sin respuesta. Así mismo, se puede verificar que en términos generales el porcentaje de respuestas correctas por pregunta es muy bajo, ya que un solo reactivo llega al 60 % de este tipo de respuestas,

contestadas, resultando que el archivo forma una matriz de 32 columnas por 406 renglones.

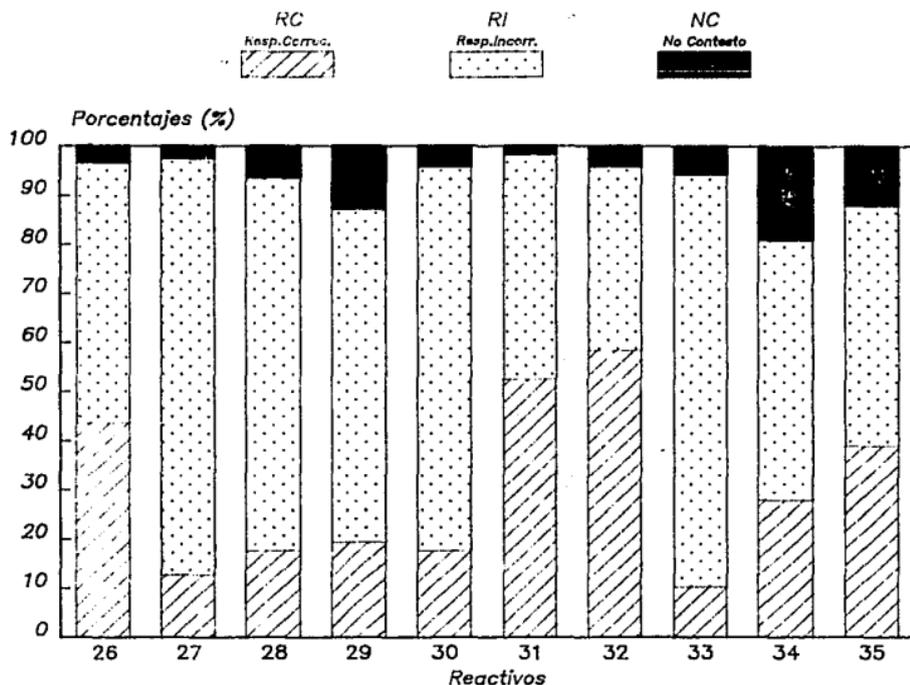
A partir del archivo general, pueden ser creados un gran número de archivos menores dependiendo de las características que se desee tengan cada uno de ellos; fue así que se generó un archivo con todos los resultados de la primer aplicación del cuestionario y otro para la segunda aplicación. También fue creado un archivo para la primer aplicación y otro para la segunda aplicación en cada una de las carreras que se imparten en la Facultad; o sea dos para Ingeniería Química, dos en Ingeniería Química Metalurgica, dos para Química, dos en Bioquímica, dos en Farmacia y dos para Alimentos, con lo que se llegó a un total de 15 archivos, todos formando una matriz de 32 columnas por un número variable de renglones. Para realizar el conteo de respuestas correctas, respuestas incorrectas y no contestadas por reactivo en cada uno de los archivos, fue creado un programa en Dbase III, tomando como base la clave de respuestas del examen de diagnóstico. Primeramente se llevó a cabo el conteo sobre el archivo general, o sea el que contiene registrados los resultados de los 406 exámenes capturados en ambas aplicaciones, ver la tabla No 14 y la gráfica No 2.

Se puede observar de la tabla. que en forma global el 32.2 % de las respuestas dadas por los alumnos fueron correctas; el 58.7 % resultaron incorrectas y un 9 % de las preguntas se quedó sin respuesta. Así mismo, se puede verificar que en términos generales el porcentaje de respuestas correctas por pregunta es muy bajo, ya que un solo reactivo llega al 60 % de este tipo de respuestas,

REACTIVO	CORRECT.	INCORRECT	NOCONTES
26	43.6	53.0	3.4
27	12.8	84.7	2.5
28	17.7	75.9	6.4
29	19.5	67.7	12.8
30	17.7	78.1	4.2
31	52.5	45.8	1.7
32	58.4	37.4	4.2
33	10.3	84.0	5.7
34	27.8	53.0	19.2
35	38.9	49.0	12.1
36	25.1	72.2	2.7
37	44.6	50.2	4.9
38	54.4	40.4	5.2
39	22.4	65.5	12.1
40	60.6	33.7	5.7
41	48.8	42.6	8.6
42	16.5	76.4	7.1
43	17.2	67.7	15.0
44	18.2	56.7	25.1
45	36.0	53.0	11.0
46	19.2	66.3	14.5
47	26.4	66.3	7.1
48	31.0	59.1	9.1
49	40.9	44.3	12.0
50	43.8	45.0	10.6
TOTAL	32.2	58.7	9.0

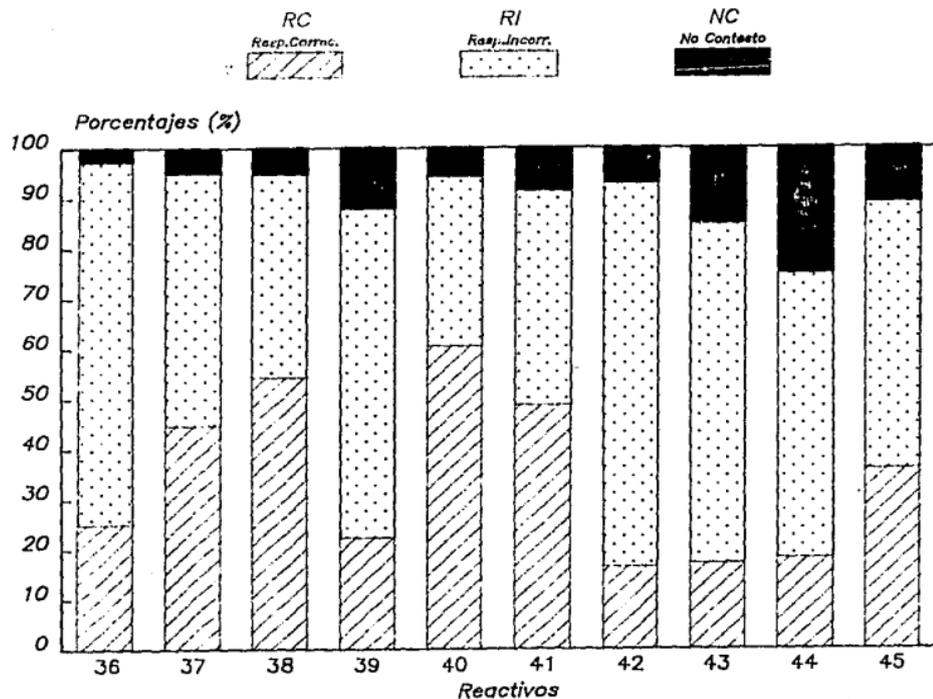
TABLA No 14: PORCENTAJES GENERALES DE RESPUESTAS POR REACTIVO.

NIVELES GLOBALES DE RESPUESTAS CORRECTAS RESPUESTAS INCORRECTAS Y NO CONTESTADAS



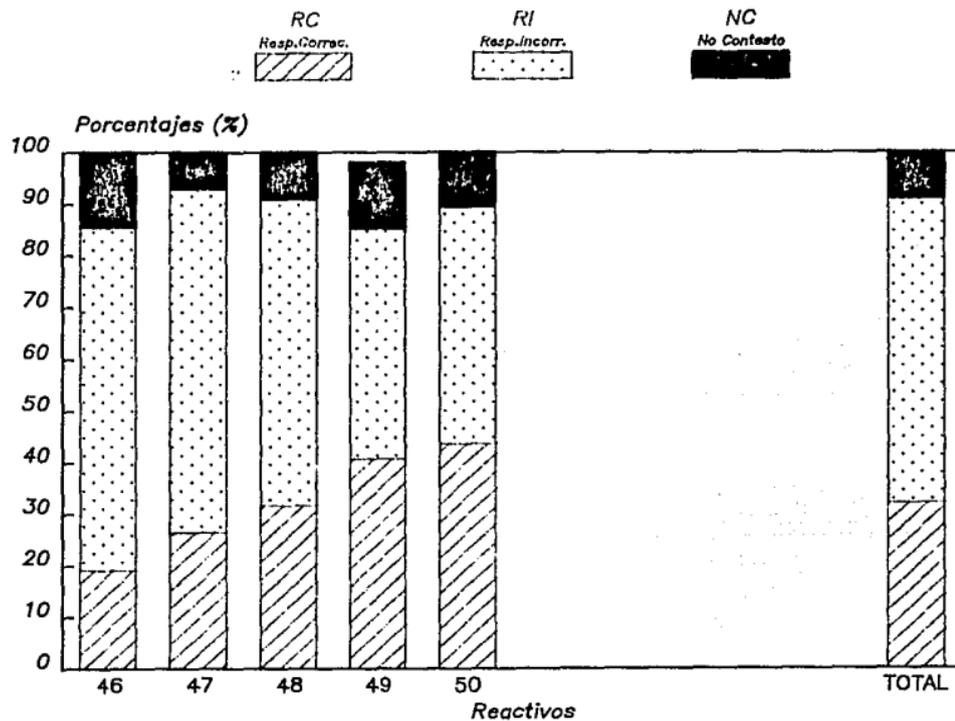
GRAFICA No. 2 (1/3)

NIVELES GLOBALES DE RESPUESTAS CORRECTAS RESPUESTAS INCORRECTAS Y NO CONTESTADAS



GRAFICA No. 2 (2/3)

NIVELES GLOBALES DE RESPUESTAS CORRECTAS RESPUESTAS INCORRECTAS Y NO CONTESTADAS



GRAFICA No. 2 (3/3)

Cuatro incluyendo al anterior superan el 50 % mientras que 10 preguntas registran porcentajes inferiores al 25 %. También es de hacerse notar que 17 reactivos tienen un porcentaje superior al 50 % de respuestas incorrectas. Con los resultados del número de respuestas correctas y número de preguntas no contestadas para cada reactivo de los 15 archivos discutidos con anterioridad, se creó un archivo más ahora en Lotus 1-2-3, calculando el número de respuestas incorrectas y los porcentajes en cada caso, por lo que los datos contenidos en la tabla anterior así como en las siguientes tablas se encuentran concentradas en el mencionado archivo.

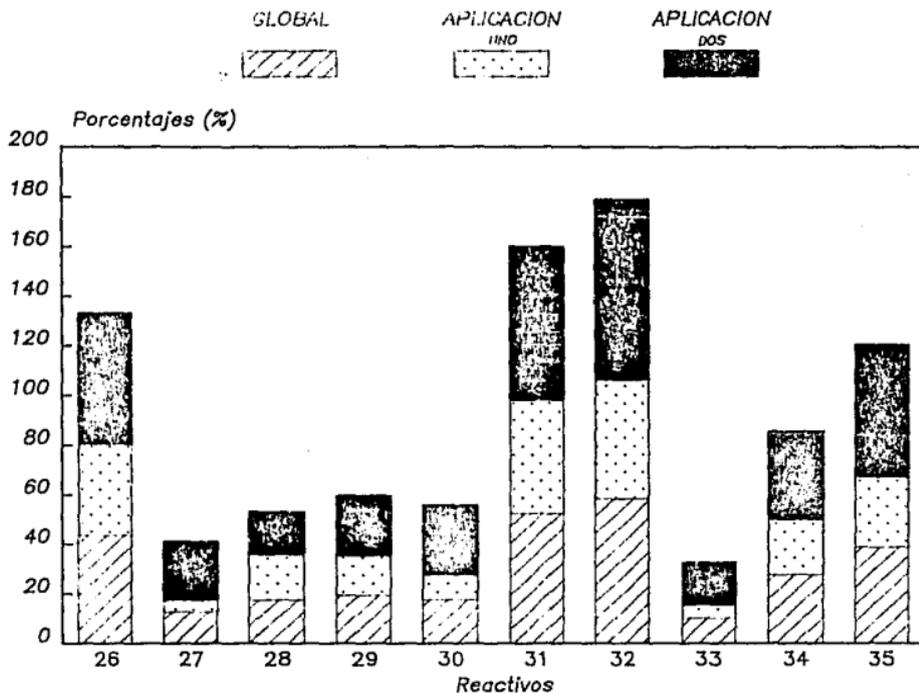
3.8 Resultados generales de RC.

Acto seguido fueron analizados los datos tomando como base la primera y la segunda aplicación del examen de diagnóstico, comparando los porcentajes de respuestas correctas en cada uno de los reactivos para los resultados generales, con las dos aplicaciones. La tabla No 15 que se presenta a continuación, muestran los resultados obtenidos, de donde se puede notar que en la primer aplicación del cuestionario, el porcentaje de respuestas correctas fue únicamente del 24.2 % colocado por debajo del resultado global, mientras que para la segunda aplicación ese porcentaje mostró un notable incremento, hasta llegar al 42.9 %, lo que nos indica un aumento significativo en la eficiencia en cuanto a número de respuestas correctas se refiere. En la gráfica No 3 se presenta un histograma de barras sobrepuestas, contiene los datos de la tabla No 15, permite un análisis comparativo de los datos.

REACTIVO	GLOBAL	APLIUNO	APLIDOS
26	43.6	36.8	52.6
27	12.8	4.8	23.4
28	17.7	18.2	17.1
29	19.5	16.0	24.0
30	17.7	10.0	28.0
31	52.5	45.5	61.7
32	58.4	47.6	72.6
33	10.3	5.2	17.1
34	27.8	22.1	35.4
35	38.9	28.1	53.1
36	25.1	15.2	38.3
37	44.8	35.9	56.6
38	54.4	35.5	79.4
39	22.4	17.3	29.1
40	60.6	45.5	80.6
41	48.8	38.5	62.3
42	16.5	16.9	16.0
43	17.2	13.0	22.9
44	18.2	16.5	20.6
45	36.0	27.7	46.9
46	19.2	16.0	23.4
47	26.6	15.2	41.7
48	31.8	17.3	50.9
49	40.9	27.3	58.9
50	43.8	32.0	59.4
TOTAL	32.2	24.2	42.9

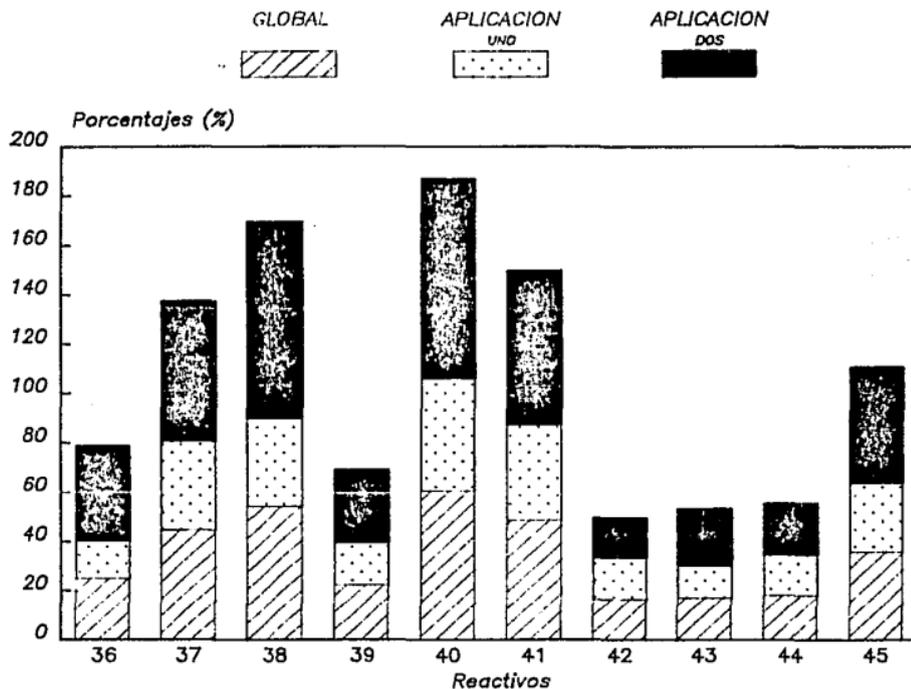
TABLA No 15: PORCENTAJES DE RC GLOBAL, APLIUNO Y APLIDOS.

NIVELES DE RESPUESTAS CORRECTAS POR APLICACION



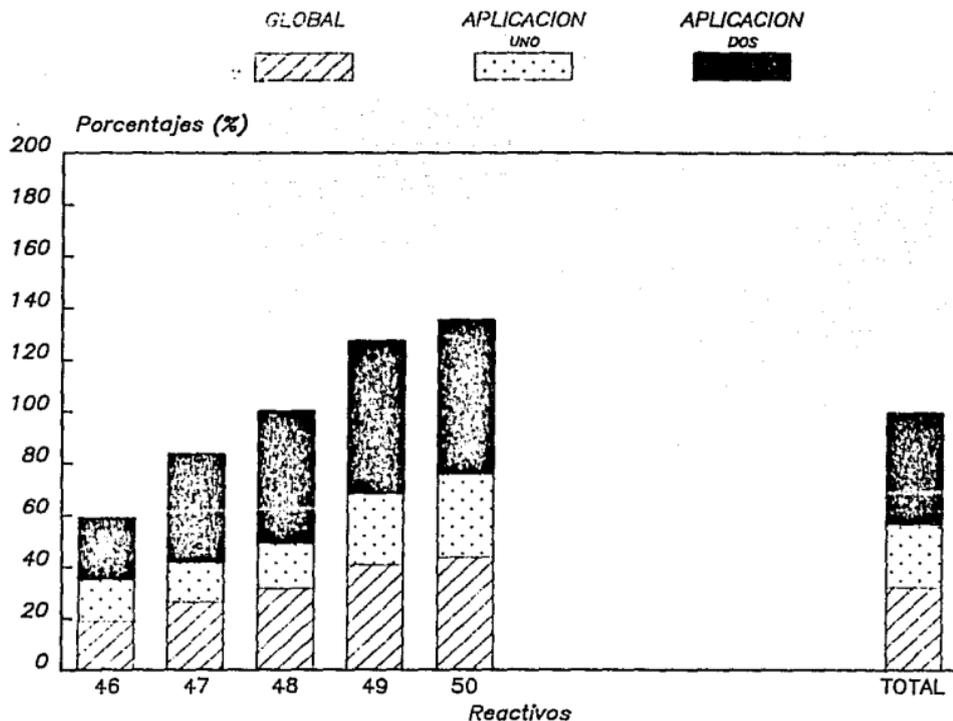
GRAFICA No. 3 (1/3)

NIVELES DE RESPUESTAS CORRECTAS POR APLICACION



GRAFICA No. 3 (2/3)

NIVELES DE RESPUESTAS CORRECTAS POR APLICACION



GRAFICA No. 3 (3/3)

Es notorio, a partir de la tabla anterior, que ningún reactivo supera el 50 % de respuestas correctas en la primer aplicación del cuestionario, en tanto que en la segunda aplicación 11 preguntas superan ese porcentaje, observando que el reactivo 38 que trata de la aplicación de la definición de tangente de un ángulo en un triángulo rectángulo dado, y el número 40 que trata con la identificación de la ecuación de una línea recta, alcanzan alrededor de un 80 % de respuestas correctas. Con excepción de las preguntas número 28, operaciones que involucran propiedades de los logaritmos, y la 42, identificación del lugar geométrico que representa una ecuación cuadrática particular (una hipérbola), donde los porcentajes de respuestas correctas disminuyen ligeramente en la segunda aplicación con referencia a la primera, en los 23 reactivos restantes, se observa un incremento notorio en el porcentaje de respuestas correctas, de la primera a la segunda aplicación.

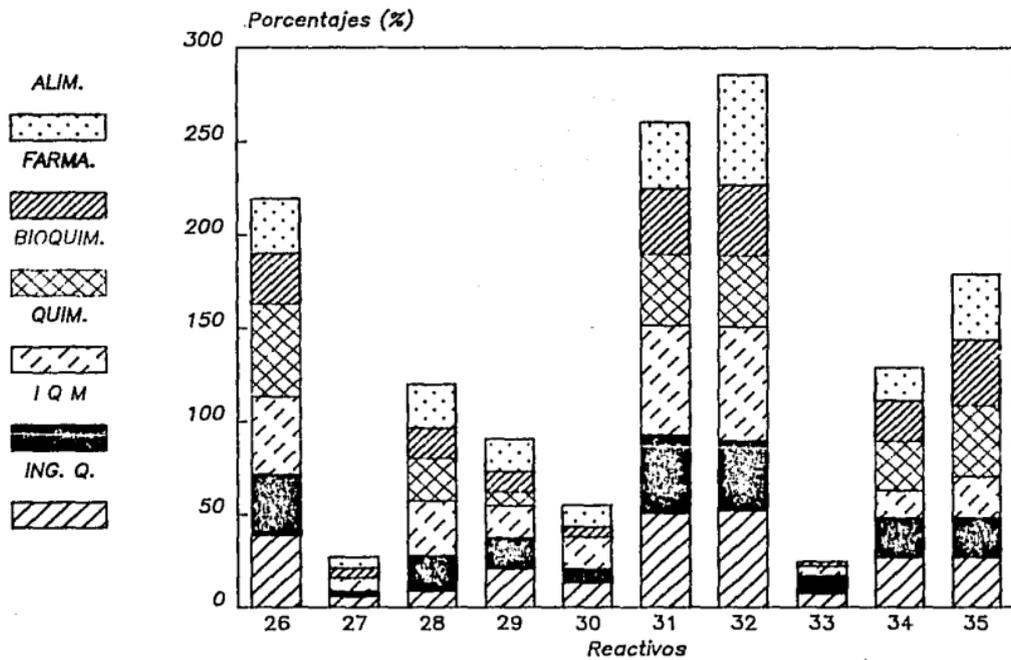
3.9 Resultados por aplicación y carrera.

La información recopilada, también fue organizada por carrera y aplicación, con 6 carreras y dos aplicaciones se formaron 12 archivos más, con el auxilio del programa discutido con anterioridad se procedió a realizar el conteo del número de respuestas correctas y número de preguntas sin respuesta para cada uno de los reactivos en los distintos archivos. Posteriormente fue calculado el número de respuestas incorrectas por reactivo-archivo, para finalmente calcular los porcentajes de respuestas correctas, incorrectas y no contestadas, tareas que se facilitaron con la ayuda del Dbase III y

REACT.	APLIUNO	ING. D	I D M	QUIM.	BIOQUI.	FARMA.	ALIM.
26	36.8	38.8	32.6	41.5	50.0	27.0	29.4
27	4.8	6.0	2.3	7.3	0.0	5.4	5.9
28	18.2	9.0	18.6	29.3	23.1	16.2	23.5
29	16.0	20.9	16.3	17.1	7.7	10.8	17.6
30	10.0	13.4	7.0	17.1	0.0	5.4	11.8
31	45.5	50.7	41.9	58.5	38.5	35.1	35.3
32	47.6	52.2	37.2	61.0	38.5	37.8	58.8
33	5.2	7.5	9.3	4.9	0.0	2.7	0.0
34	22.1	26.9	20.9	14.6	26.9	21.6	17.6
35	28.1	26.9	20.9	22.0	38.5	35.1	35.3
36	15.2	17.9	7.0	17.1	15.4	21.6	5.9
37	35.9	50.7	18.6	41.5	30.8	29.7	29.4
38	35.5	40.3	32.6	31.7	26.9	37.8	41.2
39	17.3	13.4	16.3	12.2	30.8	27.0	5.9
40	45.5	46.3	30.2	46.3	50.0	59.5	41.2
41	38.5	37.3	34.9	43.9	42.3	29.7	52.9
42	16.9	7.5	18.6	17.1	19.2	29.7	17.6
43	13.0	11.9	11.6	7.3	23.1	8.1	29.4
44	16.5	11.9	20.9	17.1	23.1	18.9	5.9
45	27.7	20.9	41.7	22.0	19.2	35.1	29.4
46	16.0	13.4	20.9	14.6	0.0	24.3	23.5
47	15.2	19.4	14.0	14.6	15.4	5.1	17.6
48	17.3	14.9	20.9	17.1	23.1	10.8	23.5
49	27.3	29.9	27.9	29.3	34.6	10.8	35.3
50	32.0	40.3	23.3	31.7	42.3	13.5	47.1
TOTAL	24.2	25.1	21.9	25.5	24.8	22.8	25.6

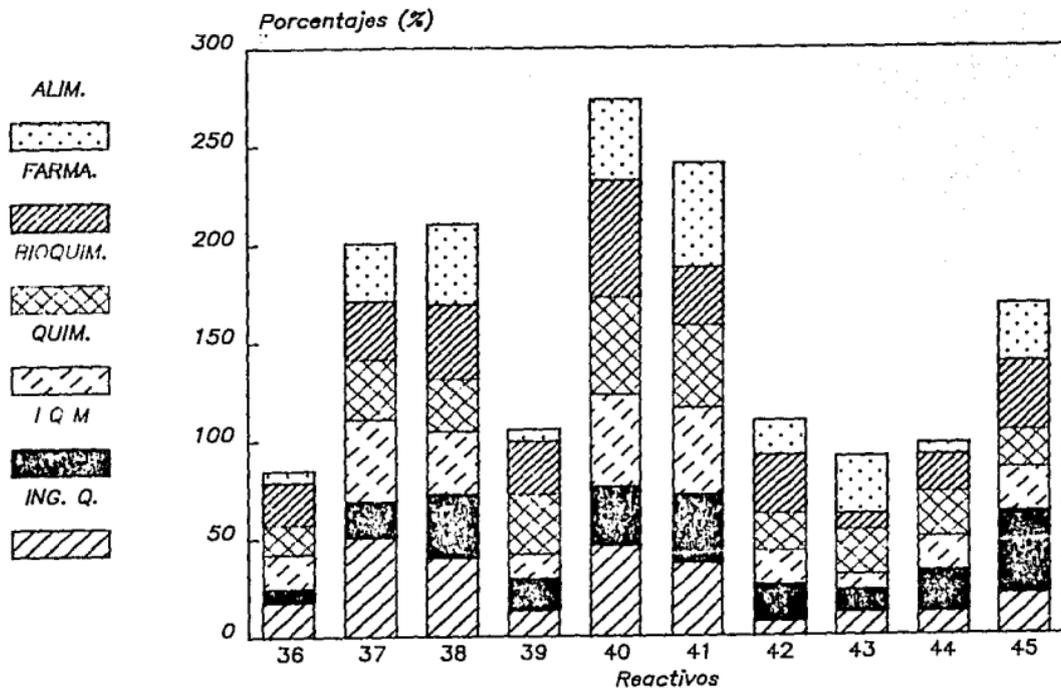
TABLA No 16: PORCENTAJES DE RC POR PREGUNTA Y CARRERA APLIUNO.

NIVELES DE RESPUESTAS CORRECTAS POR CARRERA APLICACION UNO



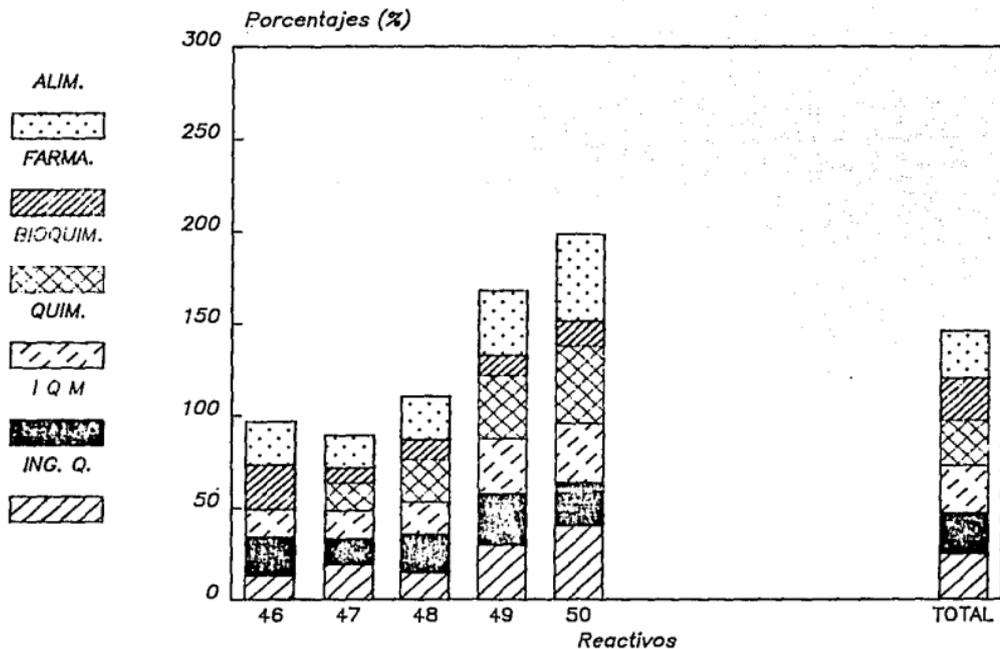
GRAFICA No. 4 (1/3)

NIVELES DE RESPUESTAS CORRECTAS POR CARRERA APLICACION UNO



GRAFICA No. 4 (2/3)

NIVELES DE RESPUESTAS CORRECTAS POR CARRERA APLICACION UNO

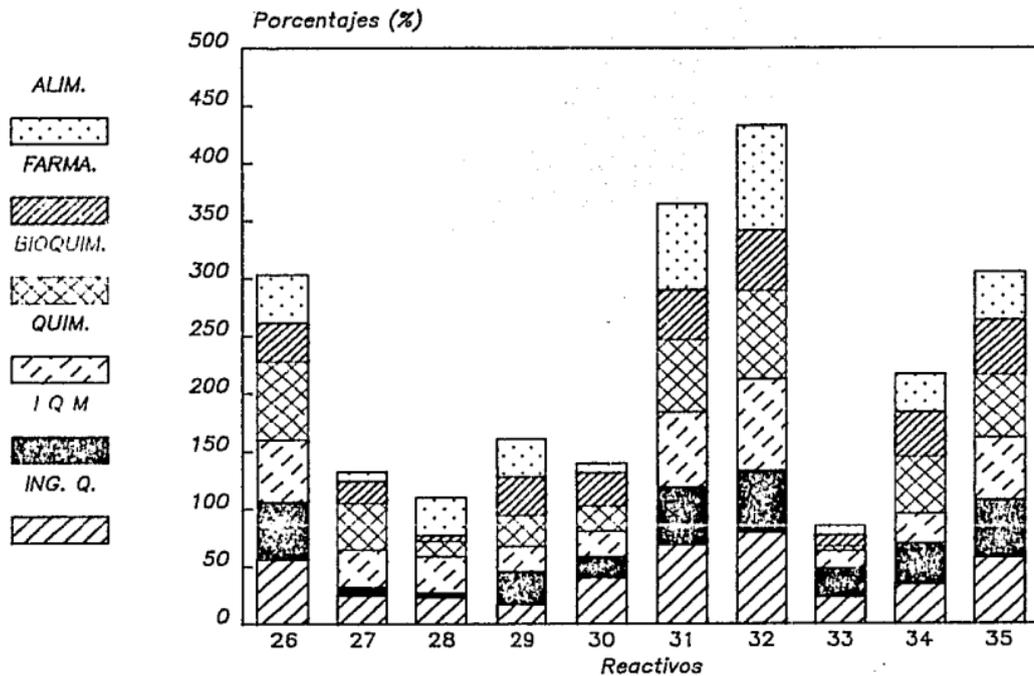


GRAFICA No. 4 (3/3)

REACT.	APLIDOS	ING. Q	I Q M	QUIM.	BIOQUI.	FARMA.	ALIM.
26	52.6	55.3	50.0	53.6	68.2	33.3	41.7
27	23.4	25.0	7.1	32.1	40.9	19.0	6.3
28	17.1	23.4	3.6	31.4	13.6	4.8	33.3
29	24.0	17.2	28.6	21.4	27.3	33.3	33.3
30	28.0	40.6	17.9	21.4	22.7	28.6	8.3
31	61.7	68.8	50.0	64.3	63.6	42.9	75.0
32	72.6	79.7	53.6	78.6	77.3	52.4	91.7
33	17.1	23.4	25.0	14.3	4.5	9.5	8.3
34	35.4	34.4	35.7	25.0	50.0	38.1	33.3
35	53.1	57.8	50.0	53.6	54.5	47.6	41.7
36	38.3	34.4	25.0	46.4	59.1	28.6	50.0
37	56.6	67.2	53.6	67.9	54.5	23.8	41.7
38	79.4	81.3	92.9	71.4	86.4	66.7	66.7
39	29.1	32.8	45.4	25.0	27.3	14.3	8.3
40	80.6	79.7	71.4	89.3	77.3	85.7	83.3
41	62.3	67.2	46.4	67.9	54.5	57.1	83.3
42	16.0	15.6	10.7	10.7	13.7	23.8	33.3
43	22.9	30.8	14.3	14.3	18.2	9.5	41.7
44	20.6	26.6	28.6	14.3	18.2	4.8	16.7
45	46.9	51.6	42.9	32.1	54.5	52.4	41.7
46	23.4	26.6	28.6	32.1	13.6	9.5	15.7
47	41.7	45.3	50.0	42.9	45.5	28.6	16.7
48	50.9	56.3	50.0	71.4	40.9	28.6	33.3
49	58.9	62.5	50.0	53.6	77.3	47.6	28.3
50	59.4	53.1	71.4	69.7	59.1	57.1	66.7
TOTAL	42.9	46.4	40.1	43.4	44.9	33.9	41.3

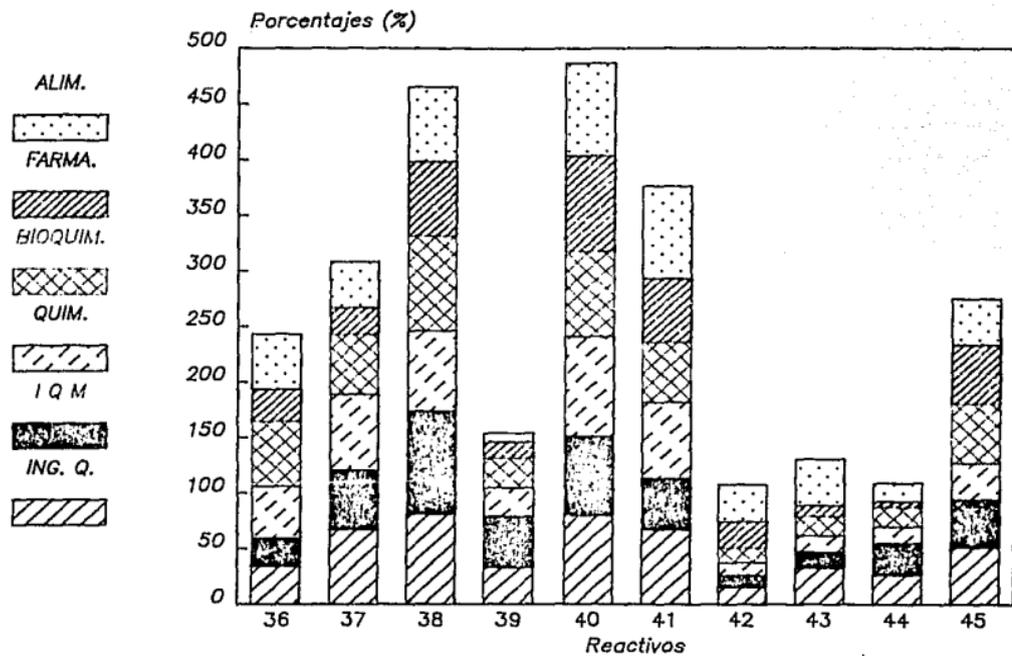
TABLA No 17: PORCENTAJES DE RC POR PREGUNTA Y CARRERA APLIDOS.

NIVELES DE RESPUESTAS CORRECTAS POR CARRERA APLICACION DOS



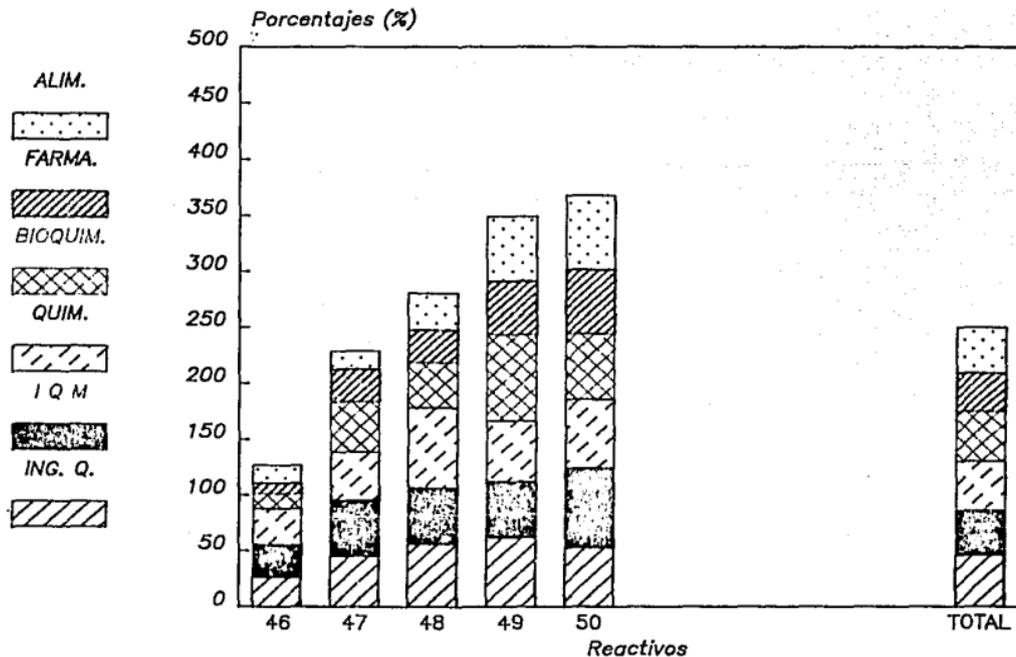
GRAFICA No. 5 (1/3)

NIVELES DE RESPUESTAS CORRECTAS POR CARRERA APLICACION DOS



GRAFICA No. 5 (2/3)

NIVELES DE RESPUESTAS CORRECTAS POR CARRERA APLICACION DOS



GRAFICA No. 5 (3/3)

al Lotus 1-2-3. En las tablas No 16 y No 17, se presentan los porcentajes de respuestas correctas para cada uno de los reactivos en las diferentes carreras, usando como indicador en cada una, los porcentajes de la primera y segunda aplicación respectivamente, las gráficas No 4 y No 5 son los histogramas de esos datos.

Es de hacerse notar, cómo los porcentajes promedio de respuestas correctas se mantienen dentro del mismo nivel en las diferentes carreras para cada una de las dos aplicaciones, la variación observada apenas supera el 6% con excepción de la carrera de Farmacia de la segunda aplicación, la cual se coloca muy por debajo del nivel de efectividad del resto de carreras, sin embargo también experimenta un apreciable aumento en el porcentaje de respuestas correctas entre la aplicación al inicio del semestre y la aplicación al final del mismo, del ya citado examen de diagnóstico.

Salvo algunos casos excepcionales, la distribución de los porcentajes de respuestas correctas en cada una de las aplicaciones del cuestionario de examen, se mantienen en lo general uniformes dentro de las diferentes carreras, lo cual quiere decir que los reactivos que registraron los más bajos porcentajes de respuestas correctas en la primer aplicación, aun cuando aumentó su porcentaje en la segunda aplicación, el mismo siguió siendo de los más bajos, obsérvese como ejemplo la pregunta número 33, y por el contrario, preguntas con los mejores porcentajes de respuestas correctas al inicio del semestre, también registraron los mejores porcentajes al final del primer semestre, obsérvese como ejemplo los resultados del reactivo cuarenta, ver tablas y gráficas.

De las observaciones anteriores se puede conjeturar que la formación matemática del alumno que proviene del Colegio de Ciencias y Humanidades e ingresa a la Facultad de Química en alguna de las diferentes carreras, es homogénea independientemente de la carrera en que esté inscrito, experimentando una mejoría en efectividad después de haber cursado el primer semestre.

3.10 Exámenes de opción múltiple o de respuesta abierta.

Un punto de interés que finalmente se discutirá, trata sobre qué tipo de examen es el más adecuado, el de opción múltiple o bien el de respuesta abierta, a propósito de que este trabajo contiene ambos tipos de examen. Es evidente que cada uno tiene sus características propias, sus ventajas y sus desventajas. En el caso de un examen de respuesta abierta, se tiene la ventaja que mediante un análisis de errores es posible detectar el origen de las fallas de los alumnos al estar resolviendo los reactivos, poder detectar sus confusiones, los errores más frecuentes, etc., sin embargo, por lo general, un alumno no cuenta con algún indicador para la solución del reactivo, teniendo que recurrir al recurso memorístico con mucha frecuencia obteniendo resultados negativos. En el caso de exámenes de opción múltiple, el estudiante cuenta con ciertos indicadores que pueden ser de gran auxilio para encontrar la opción correcta, pero aquí no es posible detectar el origen de las fallas del alumno, ya que es factible que se encuentre confundido o seleccione la respuesta en forma aleatoria.

Entre los estudiantes existe la creencia que con un examen de

opción múltiple hay más oportunidad de aprobar, lo cual es solo en apariencia pues resultará más simple de contestar, sin embargo eso no es sinónimo de aprobación. Un sencillo cálculo de probabilidades, nos muestra cómo para los alumnos que no tengan conocimiento alguno sobre el tema, por lo que trataran de "adivinar" las respuestas correctas, les resulta prácticamente imposible el obtener el mínimo de aciertos para aprobar el examen.

Tomando como ejemplo el examen de diagnóstico aplicado en la Facultad, suponiendo que un alumno desconoce por completo el tema, por lo que solo tratará de "atinarle" a cada uno de los 25 reactivos, la probabilidad de que acierte a la respuesta adecuada en cualquier pregunta es $p = \frac{1}{5}$, ya que únicamente una opción es correcta de las cinco que se ofrecen como posibles respuestas. Si todas las respuestas son aleatorias e independientes, entonces la variable aleatoria $X =$ número de respuestas correctas, distribuye de acuerdo a la función Binomial de probabilidad; o sea que:

$$P(X = x) = \binom{n}{x} p^x q^{n-x}$$

si $n = 25$ y $p = \frac{1}{5}$ la distribución de probabilidad de x es la sig:

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
f(x)	.004	.023	.071	.136	.187	.196	.163	.111	.062	.030	.011	.004	.002

Para aprobar el examen es necesario tener como mínimo el 60 % de las respuestas correctamente contestadas, considerando que todas tienen el mismo peso para la evaluación, lo que se alcanza con un total de 15 o más respuestas correctas. Una inspección a la tabla

anterior nos muestra que la probabilidad de obtener 15 o más respuestas correctas cuando no se sabe nada es aproximadamente igual a cero, de la misma tabla se deduce que la probabilidad de obtener cuando más 8 aciertos en iguales circunstancias, es alrededor del 95 % o sea que el complemento del evento que es obtener por lo menos 9 aciertos es de apenas un 5 %, de lo anterior se puede inferir que la probabilidad de que alguien sin saber apruebe el examen, es prácticamente nula.

Al analizar el número de respuestas correctas dadas por cada alumno al resolver el cuestionario del diagnóstico, se encontró en la primer aplicación que 181 de 231 alumnos tienen cuando más 8 respuestas correctas, lo que representa un 78.4 % de la muestra, mientras que el 21.6 % que resta tienen más de ocho aciertos. De acuerdo con los resultados del párrafo anterior, se puede deducir, con un buen grado de confiabilidad, que un elevado número de estudiantes seleccionaron sus respuestas en forma aleatoria en la primera aplicación del cuestionario, aun considerando que al 12 % de los reactivos no se les dió respuesta.

En la segunda aplicación del cuestionario, se encontraron cuando más ocho respuestas correctas en 57 exámenes de 175, lo que constituye el 32.6 % de la muestra, mientras que el restante 67.4 % obtiene más de ocho aciertos. Es evidente que el número de reactivos que se contestan al azar disminuye, con lo que se viene a reafirmar la conjetura de que existe un notable incremento en la efectividad sobre tópicos matemáticos, después de que el alumno cursó el primer semestre en la Facultad de Química, en conjunción de ser egresado del Colegio de Ciencias y Humanidades.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES.

El trabajo consta fundamentalmente de dos partes, la primera trata desde la integración de un equipo de investigación hasta elaboración y análisis de resultados de un cuestionario, en el tema de algebra, que se aplicó en los cinco planteles de Colegio de Ciencias y Humanidades. La parte medular de este trabajo, consiste en la descripción del conocimiento algebraico que posee el alumno de ese sistema educativo, se realiza a partir de los resultados observados en el plantel Naucalpan, que son muy semejantes a los obtenidos en los cuatro planteles restantes. Con los datos se llevó a cabo un análisis empírico descriptivo unidimensional, donde se depende en gran medida de la capacidad de observación del que lo realiza, aunque debe manifestarse que existen otros tipos de análisis estadístico, que resultan más sofisticados y que son multidimensionales como: el análisis canónico, el de correspondencias, el de componentes principales, etc., que sin embargo se encuentran fuera del alcance de este trabajo.

Del análisis realizado se pudo observar la evolución que experimenta el alumno en los diferentes cursos de Matemáticas, lo que nos permite inferir, que el manejo continuo de conocimientos del mismo género permite la reafirmación de los mismos. Respecto a los resultados observados, con la excepción de los cursos de Matemáticas VI, los resultados tienden a ser bajos; en los grupos de sexto semestre los resultados son contrastantes ya que mientras en Matemáticas VI se observa la mejor eficiencia considerando incluso que el cuestionario resultó fácil para estos alumnos, en Lógica se

observaron los resultados más bajos resultando que el examen fue difícil. La posible explicación consiste en que de acuerdo al plan de estudios, para quinto y sexto semestres los alumnos escogen una de tres opciones: entre Matemáticas V y VI, Lógica I y II o Estadística I y II; existe una fuerte tendencia entre los estudiantes con problemas en matemáticas de escoger en primer término Lógica, seguido de Estadística por lo que puede considerarse que los alumnos de Matemáticas V, por lo general, son buenos estudiantes desde un punto de vista de predisposición hacia las matemáticas.

Al analizar las respuestas incorrectas dadas por los alumnos, se observa lo siguiente: existen errores dentro de los contextos aritmético, algebraico y de interpretación. Dentro del contexto aritmético, los errores más comunes son la manipulación equívoca de los signos, manipulación errónea de fracciones, uso inadecuado del signo de igualdad, dentro de los segundos encontramos la interpretación inadecuada de las literales en expresiones algebraicas, mal uso e interpretación del lenguaje algebraico, no identificación de las operaciones permisibles en expresiones algebraicas básicas, ausencia del concepto de solución a una ecuación, confusión de la terminología usada en los enunciados tales como resolver, evaluar, simplificar, verificar, lo que indica un conocimiento pobre del significado de los conceptos y de la terminología empleada.

La segunda parte del trabajo, trata del análisis de los resultados obtenidos al aplicar un examen de diagnóstico a los alumnos de nuevo ingreso a la Facultad de Química, dicho análisis se

realiza en alumnos que estudiaron su bachillerato en el Colegio de Ciencias y Humanidades. Se observó como después de transcurrir un semestre en la Facultad, se experimenta un aumento considerable en el porcentaje de respuestas correctas sobre temas matemáticos, es posible que debido al tipo de asignaturas que cursa el alumno en el primer semestre se provoque un continuo repaso de contenidos matemáticos, lo que viene a reafirmar la conjetura de que un manejo continuo de conocimientos del mismo campo incide directamente en la reafirmación de estos.

Debe manifestarse que a partir de los resultados observados en el examen de diagnóstico, no es posible hacer una evaluación de los conocimientos matemáticos del alumno que ingresa a la Facultad y que tiene como antecedente escolar el bachillerato de Colegio de Ciencias y Humanidades; o bien, hacer una evaluación del cuestionario mismo, en virtud de que hacen falta elementos de juicio, sin embargo, lo que si podemos afirmar es que después de haber cursado un semestre en la facultad, el estudiante experimenta un cambio notable en el manejo de las matemáticas.

También es de señalarse que este trabajo no pretende resolver todos los problemas que se derivan del proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas o resolver todos los problemas curriculares en contenidos matemáticos de los alumnos que ingresan a la Facultad de Química, sino que es un trabajo que pretende hacer notar la necesidad de la formación de grupos que se aboquen a la investigación en forma sistemática, de aspectos del proceso de enseñanza aprendizaje, donde participen fundamentalmente los profesores encargados de impartir los cursos de matemáticas, de tal

manera que con su experiencia se logre la elaboración e implementación de estrategias adecuadas para mejorar el aprendizaje. Dentro de estas se contemplarían la adecuada planeación de cursos, la sistemática y continua validación de programas, contenidos temáticos, materiales de apoyo, textos, exámenes, entre otras tareas por realizar.

Lo anterior tendría repercusión en el proceso de aprendizaje de los alumnos, razón de ser de cualquier institución de enseñanza, por ende del Colegio de Ciencias y Humanidades, de la Facultad de Química y consecuentemente de nuestra Universidad.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografía.

- 1.- Akestam, Adolf Af/Greger Karl. *Some aspects of children's ability to solve mathematics problem.* 369-384.
- 2.- Arreguin, Guillermo. *Aplicación de clasificación jerárquica ascendente al estudio de cuestionarios.* Méx. D F. Sección Matemática educativa, Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN.
- 3.- Bingham, Julie E. 1 2 3 *El software más completo.* Méx. D F. SITESA. 1987.
- 4.- Casanova del Angel, Francisco. *Los métodos del análisis factorial y sus enfoques.* 105-135.
- 5.- Clarkson, Philip. *Types of errors made by Papua New Guinean students.* 355-367.
- 6.- Cuevas, Oscar/ Gispert, Ma del Refugio. *Experimentación Educativa y estadística.* Méx. D F. UNAM CIEA IPN. 1980.
- 7.- Jones, Edward. *Aplique el Dbase III plus.* Méx. D F. Osborne/Mc Graw Hill. 1988.
- 8.- Kent, David/Belper High School. *Algunos procesos a través de los cuales se pierden las matemáticas.* Educational Research vol 21 No 1. Trad. Zuñiga/Cristobal.
- 9.- Kieran, Carolyn. *Cognitive mechanisms underlying the equation solving errors of algebra novices.* 70-77.
- 10.- Kline, Morris. *El fracaso de la matemática moderna.* 10^a ed. Méx. D F. Siglo XXI. 1984.
- 11.- Manual. *Chi-Writer the scientific/multifont word processor.*

- 12.- Mendenhall/Sheaffer/Wackeyly. Estadística Matemática con aplicaciones. Méx. D F. Grupo Editorial Iberoamérica. 1986.
- 13.- Newman, James R. Sigma: El Mundo de las Matemáticas 6V. 2ª ed. Barcelona, España. Ediciones Grijalbo. 1974.
- 14.- Peters, R S. Filosofía de la Educación. Méx. D F. Fondo de Cultura económica. 1977.
- 15.- UNAM. Pablo González Casanova 6 de mayo de 1970, 7 de dic. de 1972, Méx. D F. UNAM. 1983.
- 16.- UNAM. Antología: Problemas de la enseñanza de las Matemáticas. Méx. D F. Editorial Porrúa. 1988.
- 17.- Zubizarreta G, Armando. La aventura del trabajo intelectual. Panamá. Fondo Educativo Interamericano. 1969.