

UNA EXPERIENCIA EN LA ENSEÑANZA DE DE LA QUÍMICA GENERAL practicada en la Universidad Nacional de Costa Rica

Rose Marie Ruiz Bravo
Virginia Sánchez Molina

INTRODUCCION

Algo de Historia:

La Cátedra de Química General se inició, en el Departamento de Química de la Universidad Nacional, en marzo de 1976 con un grupo de siete profesores.

En la Universidad Nacional las materias están agrupadas en Certificados y la Química General I y II forman parte del Certificado "Propedéutico de Ciencias Biológicas". Este y "Humanidades", constituyen el primer año de Universidad de los estudiantes orientados a carreras con base científica.

Con el fin de uniformar la enseñanza de la Química General, en los 10 grupos que se abrieron se realizaron reuniones semanales a las que debían asistir todos los profesores que impartían el curso para discutir en ellas la forma y la profundidad con que se debía cubrir la materia.

Surgió, entonces, la necesidad de establecer una lista de los objetivos mínimos para cada capítulo que el estudiante debía dominar, y más tarde, los contenidos y algunos problemas de práctica.

En el segundo semestre, cuando se impartió la Química General II, se hicieron unidades más completas incluyendo, además de los objetivos y contenidos, una serie de actividades para el profesor y el estudiante, con el fin de que los grupos trabajaran la materia con un mismo enfoque.

Se coordinó también el laboratorio, indicando los conceptos que se debían cubrir y algunas recomendaciones.

Este material didáctico (de teoría y laboratorio) se entregaba a los profesores poligrafiado en las reuniones semanales.

Problema:

Preocupados por la gran deserción al bajo rendimiento de los estudiantes durante el curso 1976, y los bajísimos resultados de la prueba de diagnóstico practicada por nuestro Departamento, la Cátedra de Química General introdujo un nuevo sistema de trabajo, buscando soluciones a corto plazo, a las deficiencias formativas e informativas con que los estudiantes llegan a los cursos universitarios.

Conociendo que su capacidad de razonamiento, habilidades y destrezas no han sido desarrolladas a plenitud y que mientras no se logre superar estas deficiencias serán vanos los esfuerzos que se hagan por transmitir conocimientos, consideramos que una manera de solventar este problema es trabajar con un sistema activo de enseñanza—aprendizaje, en el cual el estudiante tenga mayor participación y tanto él como el profesor estén concientes constantemente de sus avances y dificultades.

Este sistema de trabajo cumple una doble función:

A— Superar las deficiencias formativas de los estudiantes.

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

je, tratando de desarrollar su capacidad intelectual a la vez que adquiere los conocimientos básicos, por medio de la experimentación, la discusión en clase y la aplicación de conocimientos a la resolución de problemas. Se trata así de hacer que el estudiante no se quede en las etapas inferiores de las conductas sino que recorra durante su aprendizaje todas las etapas del dominio cognocitivo: conocimiento, comprensión, análisis, síntesis, aplicación y evaluación.

Con el sistema propuesto se logra, además, organizar el trabajo de los profesores. Asimismo se facilita al estudiante la adquisición de los objetivos, mediante la organización y distribución del estudio y trabajo, durante todo el tiempo lectivo y no sólo para dos o tres días antes de un examen.

Explicación del Sistema:

Este sistema de enseñanza se trabaja con base en *Unidades Didácticas*. Para esto el programa del curso se divide por temas y para cada tema se desarrolla una Unidad.

Estas son elaboradas y revisadas por un grupo de profesores de la Cátedra. Posteriormente son discutidas por el personal, en las reuniones semanales de coordinación, reuniones de suma importancia ya que favorecen el intercambio de ideas y técnicas didácticas para enfocar los temas.

Como la Química es una ciencia experimental, es necesario que exista una integración total de la teoría y el laboratorio y que éste sirva como núcleo generador de los conceptos teóricos: así como que se ejercite continuamente la aplicación de método científico.

Por lo tanto las Unidades Didácticas se elaboran para teoría y laboratorio y constan de 5 aspectos fundamentales:

- 1) Distribución del tiempo.
- 2) Objetivos.
- 3) Guías para el profesor (Teoría).
- 4) Fichas de trabajo para el estudiante.
- 5) Guías de laboratorio para el profesor.

ivos:

con la parte fundamental de la estructura. Se de englobar en ellas los contenidos programados en función de las actividades y habilidades se espera que el estudiante desarrolle durante el aprendizaje.

Obviamente estos objetivos son de vital importancia y deben formar parte del material que se entrega a los estudiantes, pues son ellos los que pueden saber en qué momento y en qué grado logran un objetivo.

Guía del profesor:

Programan: el plan de acción por bloques de lecciones. Organizan el trabajo de los profesores y unifican criterios, para que persigan los mismos objetivos y todos los estudiantes tengan las mismas oportunidades en el proceso enseñanza-aprendizaje.

En ellas se orienta la lección hacia una participación activa de los estudiantes. Con esto se pretende que ellos expongan y defiendan sus ideas y aprendan a escuchar las de sus compañeros.

Incluyen experimentos, demostraciones y películas para que el estudiante obtenga los conceptos inductivamente, los aclare y se motive; además un determinado tiempo para la evaluación de la ficha de trabajo del estudiante y de la asignación de lectura.

Ficha de trabajo para el estudiante:

Se preparan por bloque de 2 lecciones de una hora cada una.

En ellas se dan:

A— Algunos problemas y buenas preguntas que se solucionan aplicando los conocimientos que se han logrado durante ese día de lección.

Esto sirve para que los estudiantes apliquen a problemas prácticos lo que aprenden día a día, aclaren sus dudas y reafirmen el aprendizaje.

B— Asignaciones de lectura para el próximo bloque, de manera que lleguen a clase por lo menos con una ligera idea de lo que se trabajará. Esto les facilita enormemente la participación en la discusión y la comprensión de la materia.

C— Trabajos de investigación que se asignan algunas veces, para realizar en instituciones o en bibliografías específicas.

Promedio	8,4 puntos
Mediana	8 puntos
Moda	3,8 y 7 puntos.

[Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features](#)

horas, e incluyen:

A- Los objetivos de la práctica que orientan al estudiante en los logros que se espera que alcance una vez concluido el trabajo experimental.

B- Materiales, equipo y procedimiento o las indicaciones y orientación necesaria para que ellos busquen o se ingenien la forma de realizar la práctica.

En el procedimiento se intercalan preguntas para obligar al estudiante a pensar y razonar sobre lo que está haciendo.

C- Un cuestionario que consiste en una serie de preguntas que obligan al estudiante a recapitular sobre lo hecho y a aplicar, lo observado en el laboratorio, a la resolución de problemas.

D- Bibliografía que el estudiante puede consultar para reforzar y ampliar los conceptos obtenidos en el laboratorio.

Además se elabora una guía para el profesor que atenderá el laboratorio con sugerencias e indicaciones sobre el trabajo a realizar.

Al finalizar la práctica se realiza una discusión general para aclarar y reafirmar los conceptos aprendidos y se realiza un examen corto.

RESULTADOS Y DISCUSION

Prueba de Diagnóstico:

Se estructuró la prueba de diagnóstico con una serie de preguntas de respuesta objetivas sobre los tópicos, que un estudiante que concluyó su educación media, debe poder contestar.

La prueba constó de 60 ítems con un valor de 1 punto cada uno. Las preguntas objetivas del tipo de selección, se escogieron de los exámenes practicados por los profesores de Química de Enseñanza Media durante dos cursos lectivos y adaptados para que el estudiante aplique su capacidad de razonamiento, en lugar de hacer una simple repetición de contenidos.

La prueba se practicó a 455 estudiantes que ingresaron al Ciclo Básico en marzo de 1977.

De su análisis se desprenden los siguientes resultados:

De acuerdo con el valor de la mediana y el medio, se puede interpretar que los estudiantes ingresaron al curso con muy pocos conocimientos y que la prueba les resultó muy difícil.

Los valores tan próximos de la mediana y promedio, dan idea de una curva de distribución más o menos normal.

Los análisis de índice de discriminación y nivel de dificultad son muy relativos, dado el bajo rendimiento de los estudiantes, sin embargo ambos se realizaron.

El análisis del índice discriminación de las preguntas indica que la prueba discriminó bastante bien, ya que un 69% de los ítems tenía valores aceptables de discriminación.

El estudio del nivel de dificultad de las preguntas indica un alto porcentaje (87%) de preguntas de regular dificultad a muy difíciles. Esto se puede explicar ya que los estudiantes no tenían los conocimientos para contestar los ítems y por eso la prueba parece difícil.

El cálculo de confiabilidad de la prueba dio un índice de confiabilidad de 0,81, lo que se considera como muy bueno, o sea que la prueba es consistente.

Para este cálculo se siguió el método de las dos mitades de la prueba y la fórmula de Spearman-Brown.

Para realizar el estudio de validez de la prueba se pidió a 4 profesores de Enseñanza Media que evaluaran la prueba, en cuanto a la media, los objetivos y contenidos del X año.

Estuvieron de acuerdo en que sí era representativa del programa cubierto en ese nivel.

Análisis Comparativo de los resultados:

Se realizó un análisis comparativo de los resultados obtenidos en los cursos de Química General I y Química General II durante el año 1976, contra los resultados obtenidos durante el año 1977, en el que se puso en práctica el nuevo sistema de trabajo.

I. Los resultados del análisis para el curso de Química General I son los siguientes:

a- El porcentaje de estudiantes que aproba-

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

mas altas que durante 1976 (Ver figura 1, 2, y 3).

II. Para el curso de Química General II se observó que:

- a- El porcentaje de estudiantes que aprobó el curso también fue mayor para el año 1977 con respecto a 1976; esto está indicado por el desplazamiento de la media y la mediana (Ver cuadro No.2).
- b- También analizando las calificaciones de los estudiantes, se observa un desplazamiento de la curva en 1977, hacia las notas altas. (Ver gráficos 4, 5, y 6).

III. Al margen de las pruebas objetivas se ha observado que los estudiantes de nuestra experiencia muestran más interés en la materia, una participación más activa durante las lecciones, mayor seguridad y disciplina en el aprendizaje.

Los profesores del Departamento que imparten los cursos de Orgánica, posteriores a Química General, han hecho observaciones con respecto a que el grupo de estudiantes que recibieron este año (que son los que iniciaron la experiencia en 1977) están más capacitados que los de años anteriores.

IV. No podemos calcular el índice de deserción para 1976, debido a que el curso se inició un mes tarde, y es imposible diferenciar entre el nú-

mero de estudiantes que no se presentaron nunca, oficialmente están inscritos, y los que se presentaron en el transcurso del semestre. Lo que sí nos da es la cifra global de que al final del semestre no llegó un 49 % de los estudiantes.

En cambio en el I Semestre de 1977 los estudiantes que no llegaron al final del curso (ya sea porque no se presentaron nunca o por deserción) fue de 37%. De este dato lo que corresponde a la deserción es un 16 %

Podemos pensar que el sistema permite que el estudiante esté más incentivado en el estudio y que pueda lograr, poco a poco y sin desanimarse, su aprendizaje básico de un curso de Química.

Por supuesto este trabajo es el comienzo de una experiencia que hasta este momento ha dado mejores resultados que los anteriores, pero de ninguna manera, de lo realizado hasta ahora, podemos generalizar conclusiones definitivas.

Tenemos presente que en la práctica y análisis de un sistema de enseñanza-aprendizaje hay muchas variables que influyen en los resultados: experiencia de los profesores, actitud de los mismos a un nuevo método, la posibilidad de que los estudiantes que ingresan cada año tengan diferente capacidad de aprendizaje, etc.

Es necesario trabajar sobre el sistema controlando el mayor número de variables y analizar los resultados obtenidos durante varios años, para poder brindar pruebas concluyentes sobre la funcionalidad del mismo.

BIBLIOGRAFIA

- 1 Breccia et al, Química Interamericana, México 1977
- 2 Barrow, G., Química General, Ed Reverté, España, 1972.
- 3 Cotton F.A. et al, Química. Una Introducción a la Investigación. Publicaciones Cultural, México 1976.
- 4 Chaverri, G. Química General, Manual de laboratorio, Ed. Universidad de Costa Rica, San José, 1976.
- 5 Dickson, T.R., Introducción a la Química Publicaciones Cultural, México, 1976.
- 6 Dickson T.R. y Harley J.T., Introducción a la Química, Laboratorio. Publicaciones Cultural, México 1976.
- 7 Dillard, C.R. y Goldberg, D.E., Química: Reacciones, estructurales y propiedades. Fondo Educativo Interamericano, México, 1977
- 8 Holum, J.R., Manual de Prácticas de Laboratorio de Química General, Orgánica y Bioquímica. Limusa-Wiley, México 1975
- 9 Longo, F., Química General Ed. McGraw Hill, México 1975.
- 10 Mahan, B.H., Química, Curso Universitario Fondo Educativo Interamericano, México, 1977.
- 11 Masterton, W.L. y Slowinski, E.J., Química General Superior Interamericana, México, 1977.

QUIMICA GENERAL I

NOTAS	1976		1977	
	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%
0-10	9	3.4	0	0
11-20	2	0.7	1	0.3
21-30	2	0.7	4	1
31-40	11	4.1	12	3.2
41-50	18	6.7	21	5.6
51-60	33	12.4	59	16
61-70	40	15	100	27
71-80	70	26.3	120	32
81-90	55	20.6	47	13
91-100	27	10.1	7	2
Total Estudiantes	267	100 %	381	100 %

Media = 64

Media = 69

Mediana = 70

Mediana = 72

Moda = 70

Moda = 70

1976 56% aprobaron el curso con nota ≥ 70 (respecto a los que llegaron al final). El 49% de los estudiantes no llegó al final del curso.

1977 66% aprobaron el curso con nota ≥ 70 (respecto a los que llegaron al final). El 37% de los estudiantes inscritos no llegó al final del curso y de este porcentaje sólo el 16% corresponde a deserción. El resto no se presentó al inicio del curso.

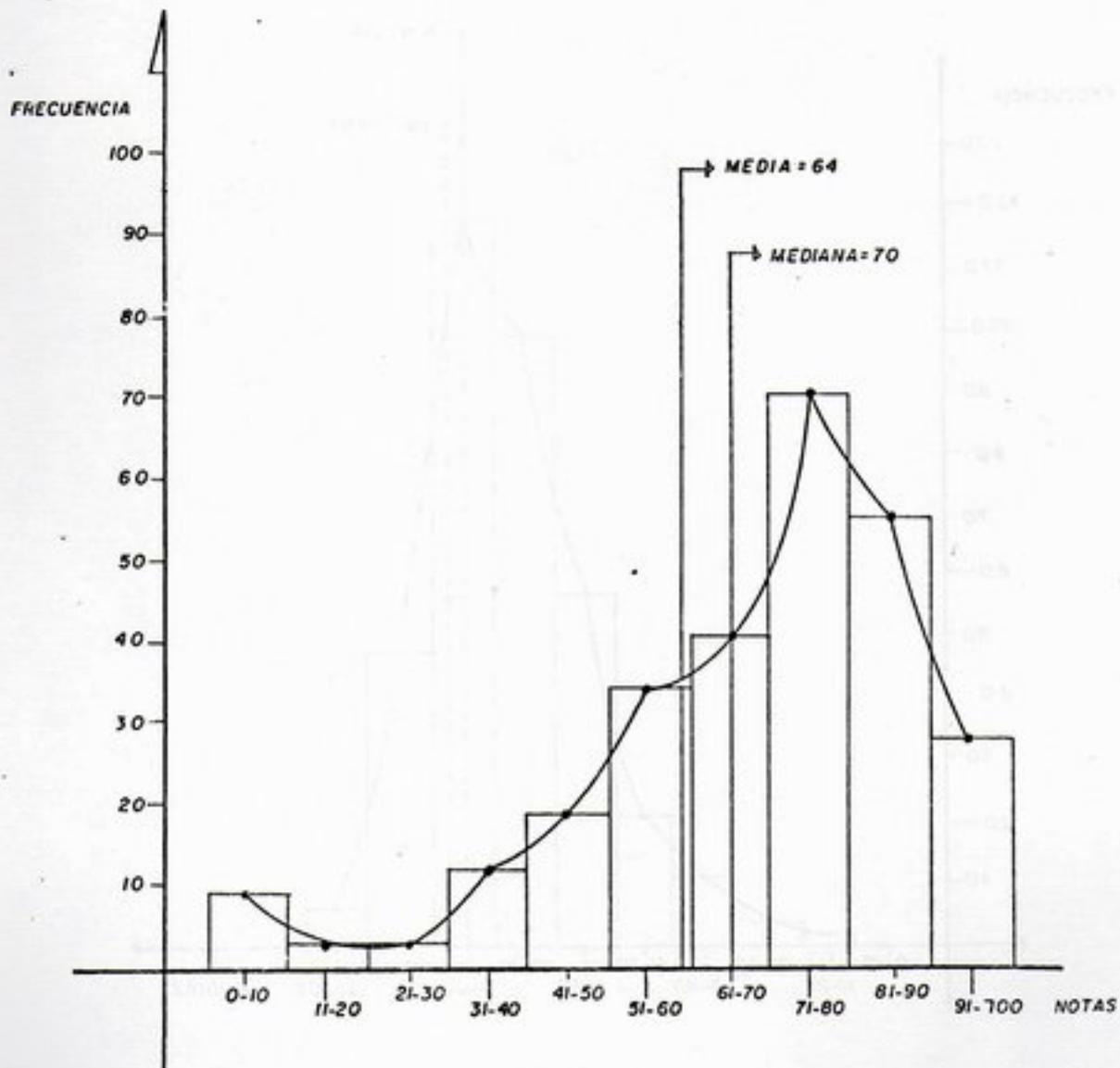
NOTAS	1976		1977	
	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%
20-30	9	3.48	4	1.40
31-40	22	8.49	19	6.67
41-50	52	20.08	30	10.53
51-60	52	20.08	31	10.88
61-70	50	19.30	88	29.12
71-80	62	23.94	76	26.67
81-90	12	4.63	39	13.68
91-100	0	0	3	1.05
Total Estudiantes	259	100 %	285	100 %

Media = 61	Media = 67
Mediana = 60	Mediana = 70
Moda = 70	Moda = 70

1976 43% aprobaron el curso con nota ≥ 70 (respecto a los que llegaron al final).

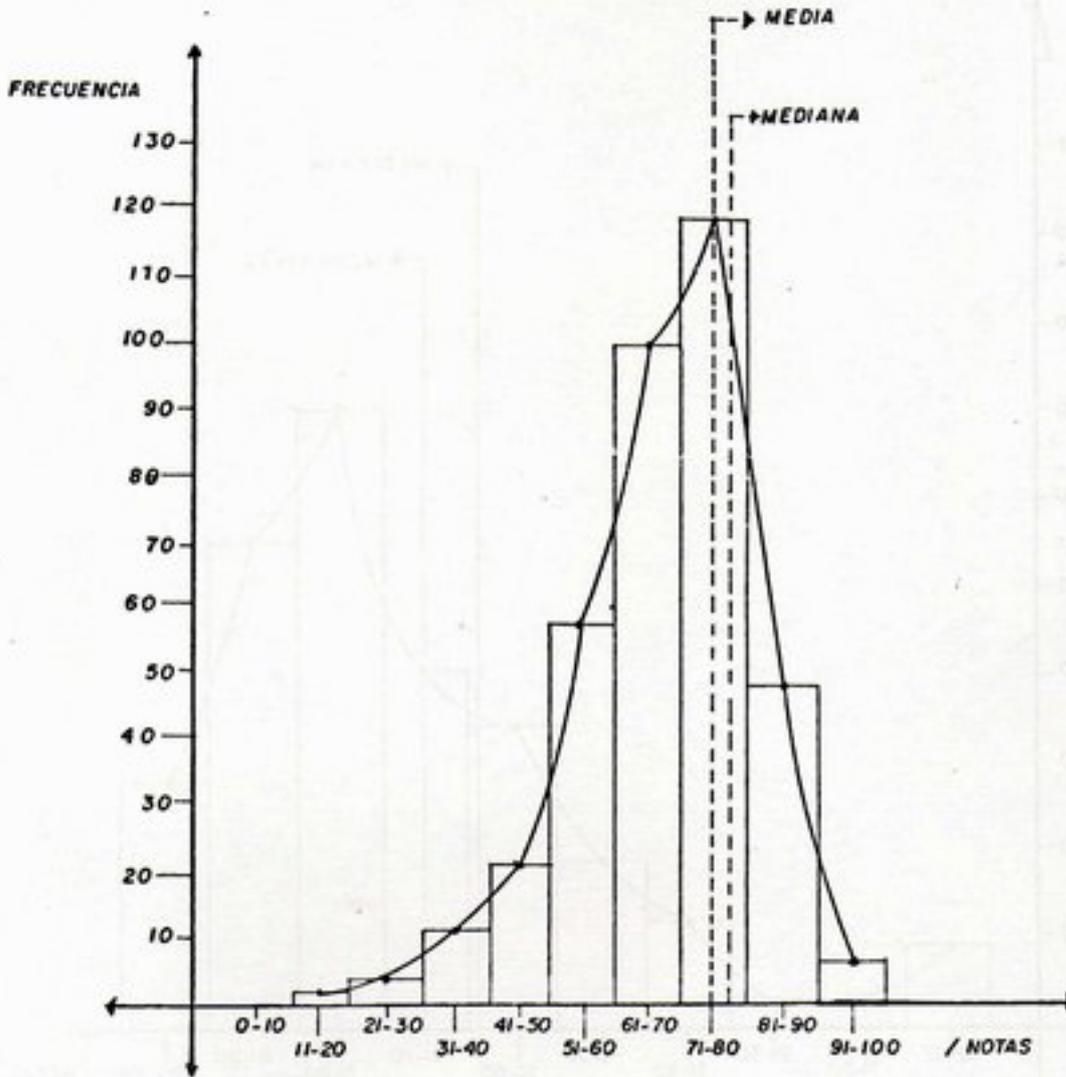
1977 63% aprobaron el curso con nota ≥ 70 respecto a los que llegaron al final).

DISTRIBUCION DE NOTAS FINALES DE QUIMICA GENERAL I 1976

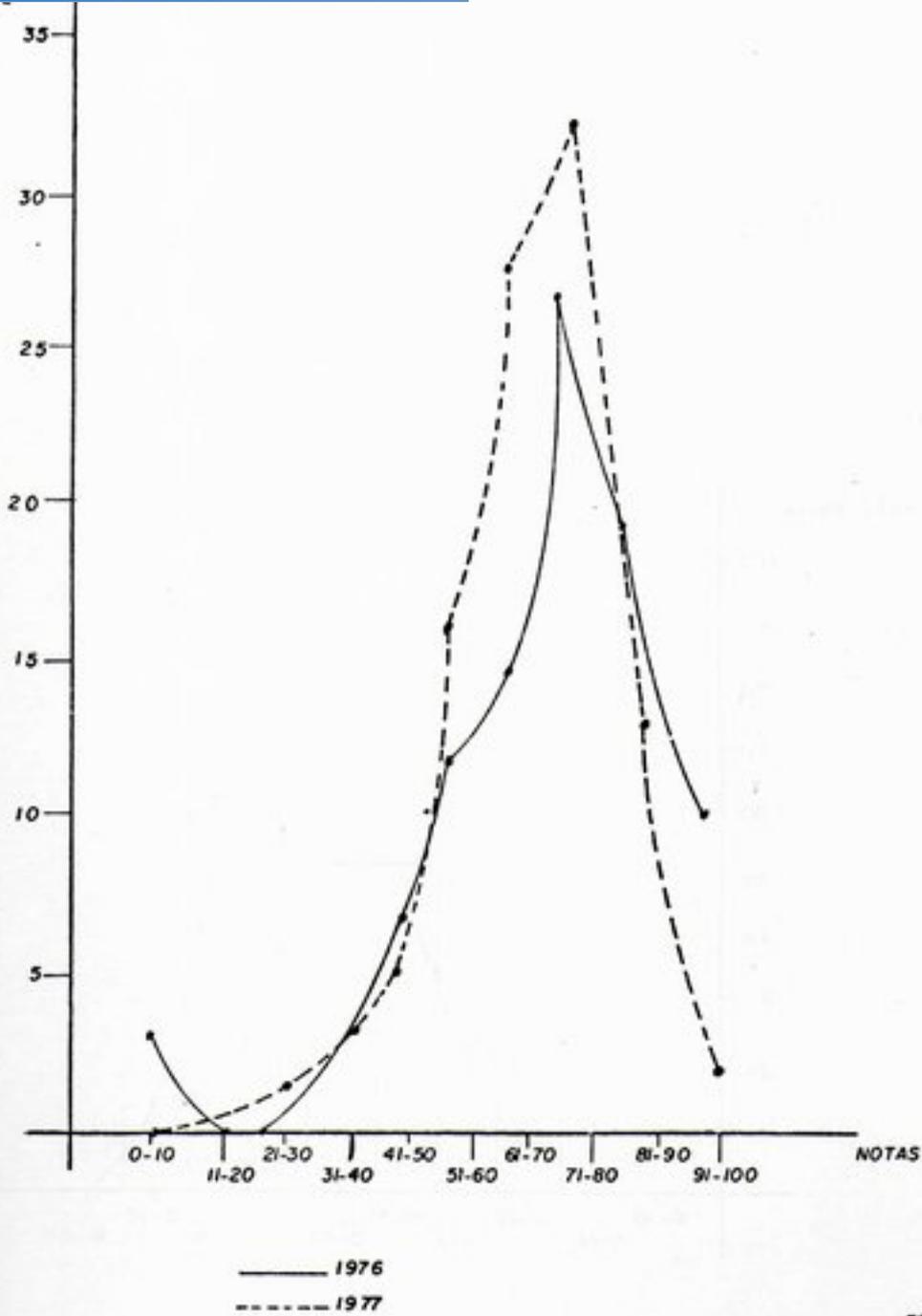


DISTRIBUCION DE NOTAS FINALES DE QUIMICA GENERAL I

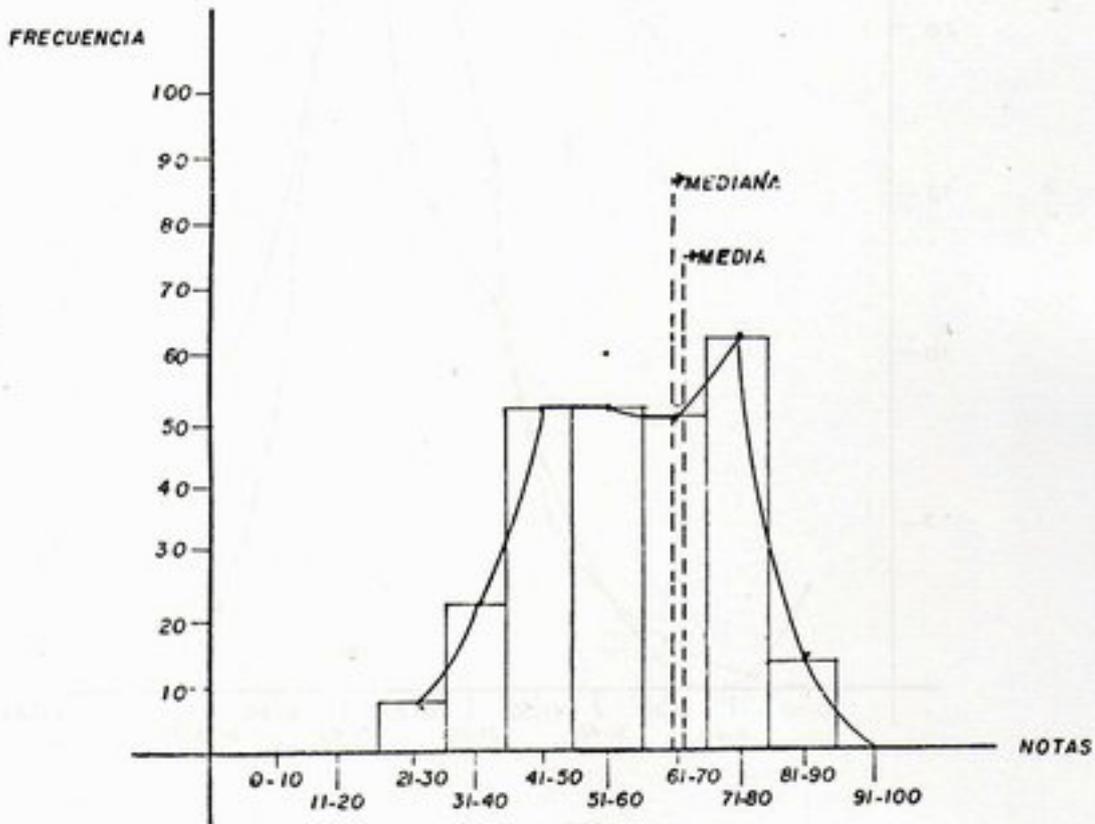
1977



[Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features](#)



[Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features](#)



DISTRIBUCION DE NOTAS FINALES DE QUIMICA GENERAL 2

1977

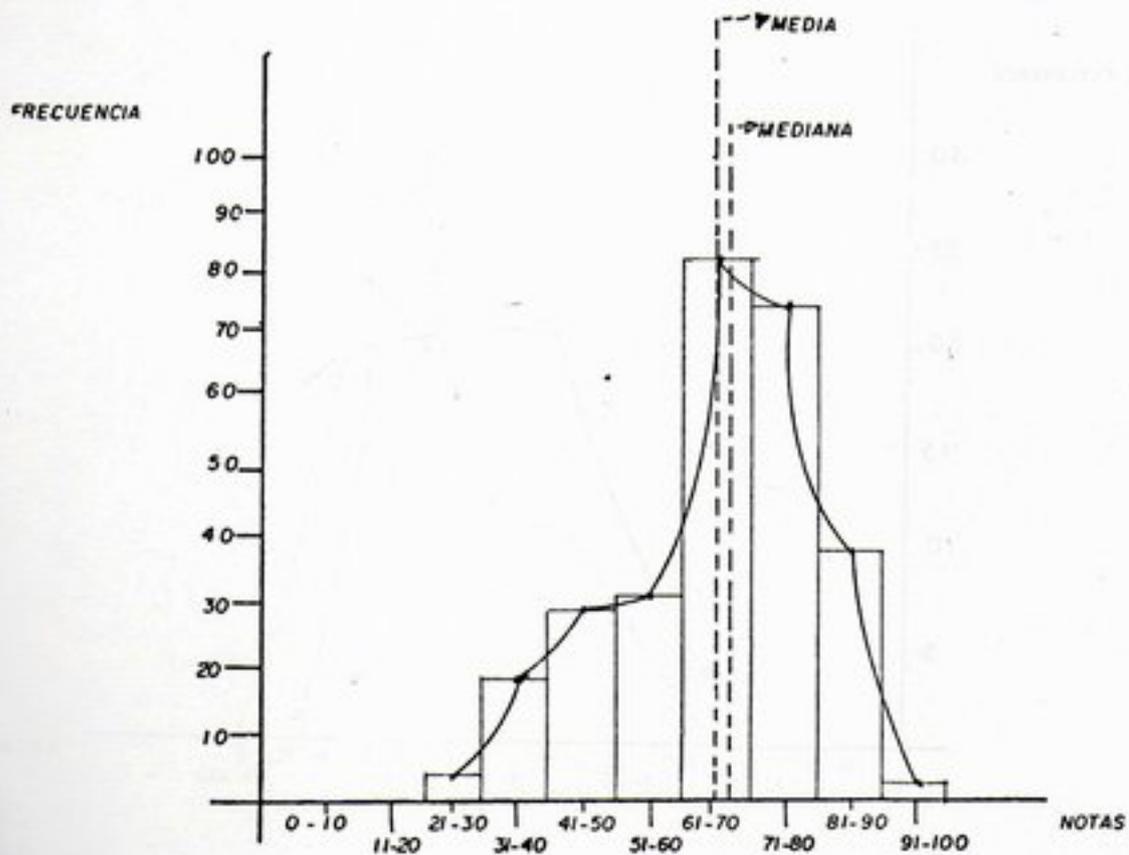


GRAFICO N° 6

COMPARACION DE NOTAS FINALES DE QUIMICA GENERAL 2
1976 - 1977

