

---

---

**REALIZACION DE UNA FASE PROPEDEUTICA  
EN LA FACULTAD DE FISICO-MATEMATICAS DE LA UANL**  
Licenciado Juan José Quintero Medina.

**ANTECEDENTES:**

El alto índice de reprobación y deserción de los alumnos de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas en el primer semestre de las diferentes carreras que en ella se imparten; así como su constante incremento; motivaron la necesidad de emprender algunas medidas tendientes a frenar el incremento de dichos índices y después buscar las formas de reducirlos; ya que de persistir tales índices y su tendencia a aumentar, las posibilidades de elevar los niveles académicos y la eficiencia en general se verían entorpecidos.

Los cursos que integran el primer semestre de las diferentes carreras de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, fueron diseñados en 1975 bajo la suposición de que dicho primer semestre era de repaso, por lo que los cuatro cursos que lo integran: geometría, álgebra, geometría analítica y cálculo podrían ser cursados simultáneamente ya que si bien es cierto que existe entre ellos un orden lógico y secuencial para su aprendizaje, el hecho de haber sido ya cursados permitía que aquellos que son prerrequisito para los otros no impidan el aprendizaje de éstos; tal suposición es incorrecta y las consecuencias se reflejan en los cada vez más altos índices de reprobación y deserción.

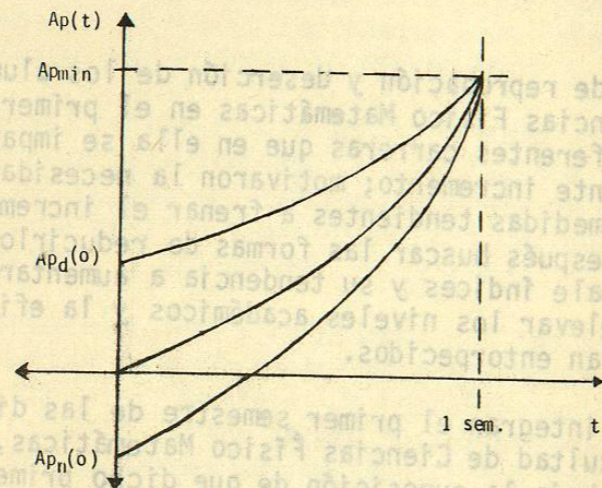
Hasta 1981, el índice de reprobación se había mantenido en un 50% promedio y el de deserción en un 40% en promedio. A partir de dicho año y sin mediar modificación alguna en los programas de los cursos del primer semestre; ambos índices tienden a aumentar, al grado de que, a finales de 1981, el índice de reprobación crece al 68% y la deserción se



incrementa al 50%.

Opciones de solución.

A fin de visualizar más claramente el problema a resolver se ideó el siguiente modelo gráfico cualitativo del aprendizaje en el tiempo.



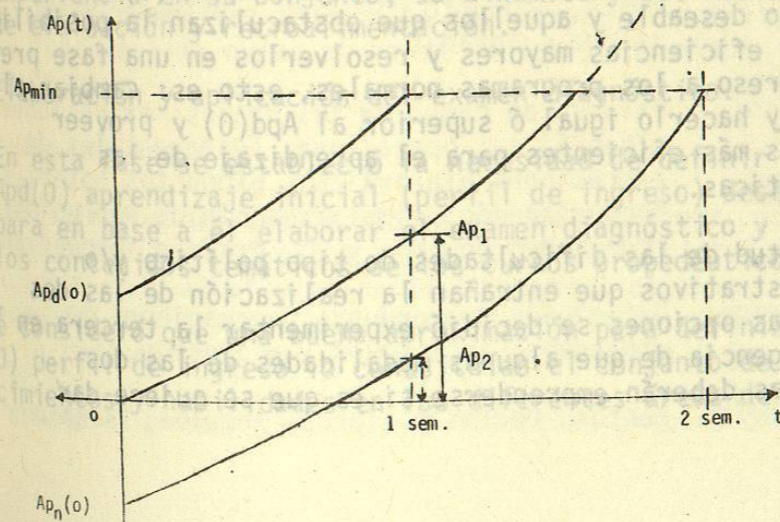
En la gráfica se ilustra de manera cualitativa la adquisición del aprendizaje en el tiempo como un proceso creciente en el tiempo a, una razón  $\frac{dAp(t)}{dt} > 0$  y se ilustran las curvas que representarían el proceso que habrían de seguir alumnos en tres situaciones iniciales; esto es, en el primer caso un alumno con un conocimiento  $AP_d(0) > 0$  inicial obtenido en los niveles educativos anteriores y que deberían desarrollar un proceso de adquisición de conocimiento a razón de  $\frac{dAp}{dt} = E_1$  suficiente para alcanzar en un semestre un aprendizaje  $AP_f \geq AP_{min}$  mayor que el aprendizaje mínimo que la institución establece como norma para acreditar el curso o cursos en cuestión. Como segundo caso se ilustra el de un

alumno que posee  $AP(0)=0$  un aprendizaje inicial nulo y que debería desarrollar un proceso de adquisición de conocimientos a razón de  $\frac{dAp}{dt} = E_2$  suficiente para acreditar la materia; se observa que  $E_2 > E_1$  esto es, el alumno en este caso debería

realizar su proceso de adquisición de conocimientos a una razón mayor que la del que posee un conocimiento inicial positivo. El tercer caso que se ilustra es el de un alumno que posee  $AP_n(0) < 0$  un aprendizaje inicial negativo; esto es posible cuando el alumno como resultante de sus etapas educativas previas se maneja con conceptos y formas de razonar y operar, en matemáticas, erróneos, este alumno deberá desarrollar un proceso de adquisición de conocimientos a

razón de  $\frac{dAp}{dt} = E_3$  mayor que los dos anteriores, pues debe

romper con las formas y esquemas incorrectas que maneja para incorporar las correctas en el mismo lapso de tiempo por lo que su proceso debería ser más eficiente, ahora bien; si el aprendizaje de las matemáticas es un proceso ordenado lógico y secuencialmente, resulta contradictorio suponer que quién tiene las mayores desventajas para que el proceso pueda dar la mayor eficiencia en el mismo y por tanto resultaría más razonable suponer que éstos realizarían el proceso con eficiencias menores o cuando más iguales que las que realizan los que tienen las condiciones iniciales deseables. Si tal fuese el caso nuestra gráfica se vería de la siguiente manera.





En la gráfica se observa que si los tres casos realizasen procesos con la misma eficiencia  $\frac{dAp}{dt} = E_1 = E_2 = E_3$  los alumnos con aprendizajes iniciales deficientes requerirían de dos semestres para dar el AP min. mismo para acreditar el curso; sin embargo, el hecho de que el índice de deserción por "N's" sea del orden del 50% hace suponer que: los aprendizajes iniciales son más negativos de los que se ilustran en la gráfica y/o que la razón de adquisición del aprendizaje es menor que  $E_1$ . En tal situación las opciones de solución que se visualizan son:

- a) Limitar el ingreso. Aplicar un esquema de admisión y aceptar sólo aquellos alumnos que posean un  $Ap_d(0)$  aprendizaje inicial requerido por los programas vigentes.
- b) Adecuar los programas al alumno. Aplicar un examen diagnóstico y determinar el  $AP(0)$  del alumno promedio para en base a ésto rediseñar los programas de los cursos adecuándolos a los prerrequisitos que el alumno posee y redefinir AP mínimo; la norma alcanzable en el semestre en tales condiciones.
- c) Adecuar el alumno al programa. Aplicar un examen diagnóstico para determinar  $Ap(0)$  el aprendizaje inicial real; en base a esto, establecer el conjunto de deficiencias principales con respecto al  $AP_d(0)$  nivel de ingreso deseable y aquellos que obstaculizan la posibilidad de dar eficiencias mayores y resolverlos en una fase previa al ingreso a los programas normales, esto es: cambiar el  $Ap(0)$  y hacerlo igual ó superior al  $Ap_d(0)$  y proveer métodos más eficientes para el aprendizaje de las matemáticas.

En virtud de las dificultades de tipo político y/o administrativos que entrañan la realización de las dos primeras opciones se decidió experimentar la tercera en la inteligencia de que algunas modalidades de las dos primeras deberán emprenderse si es que se quiere dar

solución completa al problema en cuestión.

Descripción del proyecto innovador:

La experiencia se conoció con el nombre de cursos propedéuticos en los siguientes objetivos:

- a) Cambiar el aprendizaje inicial  $AP(0)$  y hacerlo mayor ó igual al  $AP_d(0)$  aprendizaje inicial deseable para los programas vigentes.
- b) Proveer métodos más eficientes para el aprendizaje de las matemáticas.

La realización de la experiencia se llevó a efecto en el verano de 1982, desarrollándose las siguientes fases:

#### 1.- Integración del equipo de trabajo:

En ésta fase durante dos semanas previas a la realización de los cursos, los integrantes del equipo de trabajo constituido por 3 maestros y 19 alumnos de la Facultad; realizaron actividades tendientes al análisis y determinación del conjunto de características del problema, al establecimiento del conjunto de alternativas de solución posibles y a decidir sobre las más adecuadas; así mismo, a planear y programar la realización de la experiencia en su conjunto, su dinámica y sus mecanismos de evaluación y retroalimentación.

#### 2.- Elaboración y aplicación del examen diagnóstico.

En esta fase se estableció la necesidad de definir el  $Ap_d(0)$  aprendizaje inicial (perfil de ingreso) deseable, para en base a él elaborar el examen diagnóstico y definir los contenidos temáticos de los cursos propedéuticos.

Se consideró que una buena aproximación para definición del  $Ap_d(0)$  perfil de ingreso lo constituían el conjunto de conocimientos y habilidades en las diferentes áreas de la



matemática que le permitieran al alumno "defenderse" en el primer mes del semestre normal con los programas vigentes. Se listaron entonces los contenidos de los cursos del primer semestre que se cubren en el primer mes y se procedió a determinar los requisitos previos que éstos implican, con lo cual se estableció el contenido temático de los cursos propedéuticos y el conjunto de elementos a evaluar con el examen diagnóstico. Finalmente el examen diagnóstico quedó constituido por 40 reactivos sobre aritmética en general, 25 reactivos sobre álgebra y 27 reactivos sobre geometría; que fueron aplicados en momentos diferentes ya que dado el volumen del diagnóstico en total no se quiso perder información por cansancio del alumno. Los promedios generales que se obtuvieron en el examen diagnóstico fueron de: 44 en aritmética, 47 en álgebra y 38 en geometría.

### 3.- Determinación del contenido temático de los cursos

Como ya se mencionó anteriormente de la definición del Apd(0) perfil de ingreso se determinaron los contenidos a cubrir en los cursos propedéuticos sin embargo, fue el resultado del examen diagnóstico el que finalmente determinó los contenidos finales que se cubrieron que fueron los siguientes en ese orden:

**Aritmética:** Sistemas numéricos; fracciones, representación decimal; operaciones suma, resta, producto división y extracción de raíces cuadradas.

**Álgebra:** Axiomas de campo de los reales; expresiones algebraicas; operaciones fundamentales de expresiones algebraicas; productos notables; factorización; simplificación de expresiones; ecuaciones de 1er. y 2o. grado e inecuaciones.

**Conjuntos:** Definición de conjunto; operaciones de conjuntos; intervalos y acotación.

**Geometría:** Puntos, rectas y planos; ángulos; congruencia

de segmentos, ángulos y triángulos; paralelismo y áreas.

**Geometría Analítica:** Sistema coordenado rectangular en el plano; distancia entre puntos; ecuación del círculo; pendiente de una recta; ecuaciones de la recta; distancia de un punto a una recta; secciones cónicas, su definición y ecuaciones.

### 4.- Dinámica de los cursos:

Dado el carácter intensivo de los cursos propedéuticos, por la gran cantidad de material a revisar en los mismos ya que se pretendía proveer métodos más eficientes para el aprendizaje de las matemáticas; se consideró que la dinámica debiese ser tal que permitiera rescatar en el alumno usualmente pasivo, su capacidad de cuestionamiento y de análisis, por lo cual se alentó y estimuló intensiva y sistemáticamente su participación en toda la actividad desarrollada.

La experiencia se realizó con dos tipos de sesiones; una en grupos de 30 alumnos conducida por un maestro y en la cual se discutía y analizaban los conceptos básicos y otra en grupos de 10 a 12 alumnos conducida por un alumno (asesor) donde se resolvían dudas, se discutían y resolvían problemas y donde la participación del alumno era fundamental; ambas sesiones se retroalimentaban mutuamente.

### Resultados obtenidos:

Los resultados de la experiencia son de dos tipos; uno el de la experiencia en sí misma, esto es si el Ap(0) fué modificado ó no y el otro el de si los cursos al haber modificado el ap(0) y los métodos de aprendizaje contribuían o no a la reducción de los índices de reprobación y deserción.

En cuanto al primer tipo de resultado; se elaboró un examen



tomando en cuenta aquel tipo de reactivos del diagnóstico, en donde se dieron los mayores fracasos y se aplicó al final de los cursos dando como resultado un promedio general de 73; lo que nos indicó que en promedio al AP(0) había sido modificado en un nivel satisfactorio.

En cuanto al segundo tipo de resultado; hubo que esperar dos semestres normales para obtener en el primero, el índice de reprobación que se presentó y en el segundo el índice de deserción por "N's" obtenido. Dichos resultados se presentan en las siguientes tablas.

TABLA # 1. INDICE DE REPROBACION

Materia	# total alum.	# alum. prop.	# alum. no prop.	% alumnos q'se van a 3ra. Op.		% promedio alum. q'se van a 3ra. Sep.75/Jul.81	% Dif. con la media Sep.75 a Jul.81		% Dif. relativa no prop. -prop.
				prop.	no prop.		prop.	no prop.	
Geom. y Trigonom.	265	85	180	25.9	41.7	46.7	-20.8	-5	-15.8
Algebra I	267	85	182	42.4	56.6	49.9	-7.5	+6.7	-14.2
Geom. Analítica	269	85	184	33	52.2	53.6	-20.6	-1.4	-19.2
Matem. I (Calculo)	265	85	180	34.2	50.6	56.4	-22.2	-5.8	-16.4

De la tabla 1.- Se observa que en los cursos de Geometría y Trigonometría, Geometría analítica y cálculo: en términos generales se disminuyó el índice de reprobación en un 20% con respecto a su media hasta 1981, en las diferencias relativas se observa un 16.4% de disminución comparativo entre los alumnos que tomaron cursos y los que no lo tomaron; se puede observar además que el 66% de los alumnos que tomaron los cursos pasó todas sus materias en 1a. y 2a. oportunidad, mientras que los que no los tomaron sólo el 48.7 pasó sus materias en 1a. y 2a. oportunidad esto es el 34% de los

alumnos que tomaron los cursos se fueron a 3a. en al menos una materia; comparado con el 51.3% de los alumnos que no lo tomaron.

Con respecto a los resultados de algebra I, se puede apreciar que el índice de reprobación aumentó para los alumnos que no cursaron los cursos, siendo este de 56.6% comparado con la media hasta 81 que es de 49.9%; mientras que bajó a 42.4% para los alumnos que sí tomaron los cursos la diferencia relativa entre ambos casos es de 14.2% a favor de los cursos propedéuticos. Se puede observar en este resultado una tendencia que indica que la norma de éste curso fue levantada, lo cual explica el aumento de la reprobación de los alumnos que no tomaron los cursos, aunado esto al hecho de que álgebra fue una de las áreas que más se fortalecieron en los cursos propedéuticos.

TABLA # 2. INDICE DE DESERCIÓN

Materia	# total alum.	# alum. prop.	# alum. no prop.	% alumnos q'se van a 5a. Op.		% promedio alum. q'se van a 5a. Sep.75/Jul.81	% Dif. con la media		% Dif. relativa no prop. -prop.
				prop.	no prop.		prop.	no prop.	
Geom. y Trigonom.	265	85	180	5.88	10.0	24.93	-19.05	-14.93	-4.2
Algebra I	267	85	182	10.58	17.03	31.10	-20.52	-14.10	-6.42
Geom. Analítica	269	85	184	11.76	17.93	32.84	-21.08	-14.84	-6.24
Matem. I (Calculo)	265	85	180	9.4	20.0	32.89	-23.49	-12.89	-10.6

En la tabla # 2 se muestran los resultados obtenidos en cuanto al índice de deserción por "N's" y se observa que en promedio 9.4% de los alumnos que tomaron los propedéuticos se fueron a "n" comparado con el 16.24% de los que no lo tomaron;



con respecto a la media hasta 1981 que es de 30.44 se tiene una disminución en ambos casos. La diferencia promedio con la media hasta 1981 es a favor de los propedéuticos en 21.03% en tanto que para los no propedéuticos también es a favor y de 14.19%; la diferencia relativa entre ambos es a favor de los propedéuticos y es de 6.8%. Ahora bien, dado que un alumno queda fuera de la institución al irse a "n" en al menos una materia; el índice global total (# de alumnos que se van a 'n') es mayor que el índice por materia, siendo para los propedéuticos de 16.47%, para los no propedéuticos del 30.0% y en la media hasta 1981 de 39.04%; dejando una diferencia a favor de los propedéuticos de 22.5% comparado con el 9.4% también a favor para los no propedéuticos. La diferencia relativa en este caso es de 13.53% a favor de los propedéuticos por lo que se observa que también el índice de deserción por "N's" fue reducido.

#### CONCLUSIONES:

De lo anteriormente expuesto y en base a los resultados obtenidos se pueden obtener las siguientes conclusiones:

10. Se confirmó con los resultados del examen diagnóstico que el Ap (0) perfil de ingreso no es el deseable para poder hacer del primer semestre, un semestre de repaso.
20. Se confirmó que la realización de la experiencia permitió cambiar el Ap (0) perfil de ingreso.
30. Se confirmaron las ventajas que una fase propedéutica aporta como mecanismo de uniformización al ingreso y como mecanismo para reducir los índices de reprobación y deserción por "N's".
40. Se observa que la fase propedéutica al cambiar al nivel de ingreso, posibilita el mejoramiento de la calidad de los procesos subsecuentes y por ende el del nivel académico de la institución.

50. Se concluye la necesidad de aplicar sistemáticamente un examen diagnóstico al ingreso a cualquier nivel educativo, a fin de que el diseño de los programas de los cursos sea acorde al perfil de ingreso real.

#### INTRODUCCION

Este trabajo que presenta el Centro Regional de Investigación Educativa de la Universidad de Guadalajara, (CRTE), se inscribe dentro de las bases de la convocatoria a un Encuentro Nacional, por las siguientes razones:

- a) Porque pretende describir una nueva área de investigación y desarrollo implementada por el CRTE hace aproximadamente dos años. Al nivel más elemental vez esta nueva línea de trabajo no representa una novedosa; sin embargo, para nosotros lo ha sido, y lo consideramos -por las razones que explicaremos adelante- una alternativa válida a la corriente Educativa, corriente ésta que se maneja en el país desde su creación, hace más de diez años.
- b) Porque se ajusta a la temática sugerida en el punto dos referido a los "Métodos de Aprendizaje".
- c) Porque, finalmente, se ciñe al guión propuesto en la convocatoria, que es el siguiente: