

## **Resumen del diagnóstico en el manejo de herramientas matemáticas (1998-2002)**

**Raúl Pérez-Enríquez, Emiliano Salinas Covarrubias,**

**Luis Alfonso Domínguez Carballo, Francisco Javier Parra Bermúdez**

Departamento de Física, Universidad de Sonora

Apdo. Postal 1626, Hermosillo 83000, Sonora.

[esalinas@fisica.uson.mx](mailto:esalinas@fisica.uson.mx) y [rpereze@fisica.uson.mx](mailto:rpereze@fisica.uson.mx)

### **Resumen**

*Se presenta el resumen de los resultados de un estudio de diagnóstico en el manejo de las matemáticas básicas, practicado a los estudiantes de primer ingreso a las carreras de ciencias e ingenierías de la Universidad de Sonora (UNISON) durante el período 1998 – 2002 [2]. Se describe la metodología usada en la evaluación y se muestran algunos resultados interesantes sobre promedio global, sobre la carrera y sobre la preparatoria de procedencia.*

### **1. Introducción**

Los maestros solemos quejarnos de la cada vez más pobre formación de los estudiantes en aspectos matemáticos que consideramos esenciales para una adecuada comprensión de los conceptos de física. Se espera que el alumno o alumna manejen con cierta soltura conceptos de álgebra elemental, trigonometría, geometría analítica y, en menor medida, el cálculo. Sin embargo, la realidad es otra y la eficiencia terminal, en consecuencia, es baja [2]. Por ello, quisimos evaluar las condiciones de ingreso a la licenciatura, y así tener una plataforma desde la cual fuese posible lanzar iniciativas tendientes a orientar los esfuerzos de los niveles educativos previos para mejorar dichas condiciones de ingreso.

El examen de diagnóstico que se ha venido aplicando, es básico y ha permitido identificar fortalezas y deficiencias de los diversos sistemas de bachillerato que funcionan en el estado de Sonora. Asimismo, éste ha facilitado la identificación de las áreas del conocimiento que menos atención reciben y, por ende, mayor esfuerzo requieren para ser corregidos. Aún cuando no se considera que esta evaluación sea perfecta, se considera que debido a su aplicación general, da cuenta en buena medida de esta realidad difícil de manejar.

Los resultados que se resumen en esta ponencia abarcan los aspectos relacionados con los índices de reprobación-aprobación y cómo éstos se distribuyen respecto de la procedencia de los alumnos y la carrera que ellos seleccionaron. Los resultados de acuerdo con las áreas de la matemática se presentan por separado.

### **2. Metodología**

La evaluación diagnóstica fue realizada por un grupo de maestros del Departamento de Física de la Universidad de Sonora (Grupo Evaluador). Este grupo es un subconjunto de los profesores que atienden los cursos de Física del tronco común de las siguientes carreras: Licenciatura en Física (LF), Licenciatura en Matemáticas (LM), Geología (G), Licenciatura en Ciencias de la Computación (LCC), Licenciatura en Tecnología Electrónica (LTE) de la División de Ciencias Exactas y Naturales; Ingeniería Industrial y de Sistemas (IIS), Ingeniería Civil (IC), Ingeniería de

Minas (IM), Ingeniería Química (IQ) de la División de Ingeniería; y, Químico-Biólogo (QB) de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud.

Al inicio de los semestres pares (primer ingreso) de los años 1998 a 2002 se aplicó cada vez el mismo examen de diagnóstico a la mayoría de los alumnos de la materia de Mecánica y de Física I. Dicho examen incluyó temas de álgebra, geometría, trigonometría, geometría analítica, cálculo diferencial y cálculo integral y fue aplicado por los propios profesores a sus respectivos grupos. En conjunto, el número de grupos evaluados cada semestre considerado representó una muestra del 72 % de los grupos. Aún cuando correspondió a cada maestro entregar y recoger (20 minutos después) los exámenes, fue responsabilidad del Grupo Evaluador la revisión y consolidación de los resultados, tratando de aplicar, hasta donde fue posible, los mismos criterios.

Los criterios fueron: se da por bien resuelto un reactivo si todo el desarrollo, paso por paso, está correcto y por lo tanto no se consideraron medios puntos ni otras fracciones de punto. Las deficiencias se calificaron de la siguiente manera: 100% si no se resolvió nada, 0% si la respuesta fue correcta, y un porcentaje de acuerdo a lo contestado correctamente; por ejemplo, si contestó bien sólo uno de los 3 problemas de álgebra incluidos en el examen, su deficiencia es del 66%; y si resolvió sólo la mitad de uno de los problemas, su deficiencia es del 83% (considerando la mitad de 33%, aproximada).

Con la finalidad de poder analizar adecuadamente los resultados de la evaluación, se pidió a cada estudiante indicar la carrera cursada, la preparatoria de procedencia y su nombre. Se decidió incluir el nombre por dos razones: primera, si un examen se hace anónimo puede suceder que el estudiante no haga su mejor esfuerzo para resolverlo; y; segunda, para que el examen fuese regresado al estudiante, una vez calificado y señalados los errores cometidos, con la finalidad de que cumpla su papel de retroalimentación. Los resultados no contribuyeron en nada a la calificación semestral de los alumnos.

Durante el análisis de resultados, las calificaciones fueron promediadas de acuerdo con varios criterios de agrupación. Tanto por carrera de los estudiantes como por preparatoria de procedencia. En esta clasificación se hicieron dos grandes grupos: los estudiantes provenientes de planteles de los sistemas públicos (PUBL); y, los estudiantes provenientes del sistema de educación privada (PRIV). El grupo PUBL los conforman los COBACH, CBTIS y CECYTES, entre otros con menor participación; mientras al grupo PRIV lo conforman las escuelas reconocidas por la UNISON como incorporadas. Este grupo lo integran el Instituto Soria, la Preparatoria Kino, el Colegio Central y otros planteles más pequeños como ISI, ICES, PREN, Colegio Progreso.

### **3. Tendencias Globales del Diagnóstico**

Los resultados globales de este estudio de diagnóstico refleja las deficiencias que en el nivel de secundaria y bachillerato, tiene la formación en el uso de las herramientas matemáticas. Este resultado de ninguna manera nos sorprende, los comentarios acerca del tema entre los maestros e incluso entre autoridades universitarias, ya nos tenía prevenidos; más aún lo eran los resultados de eficiencia terminal de los cursos de Mecánica y de Física I. No obstante, podemos extraer de ellos algunos datos importantes.

A lo largo de cinco años se han evaluado 3763 alumnos de primer ingreso; entre los cuales solamente 37, es decir, el 1.0% ha aprobado con 100 de calificación. En la Tabla I, se pueden observar los resultados globales. Por ejemplo, para los cinco años considerados fueron alrededor del 14.5% de alumnos aprobados; identificándose los semestres 2000 y 2002 como

mejor (17.6%) y peor (11.0%), respectivamente, del período pues los resultados están más allá de una desviación estándar.

Una calificación promedio de 29.2 sobre 100 por año viene a confirmar algo que entre las instituciones se da por establecido: El nivel de los alumnos de primer ingreso a la UNISON está debajo de los 30 puntos. Sin embargo, esta calificación promedio se había mantenido constante (promedio =  $29.2 \pm 2.5$ ); excepto el año 2002 cuyo promedio cayó casi fuera del margen de dos desviaciones estándar. Esto es un reflejo directo de los 163 alumnos con cero de calificación en el diagnóstico para ese semestre.

TABLA I. RESULTADOS GLOBALES						
SEMESTRES II	1998	1999	2000	2001	2002	TOTALES
TOTAL DE EXAMENES APLICADOS	824	771	703	730	735	3763
<b>APROBADOS</b>	107	118	124	112	81	542
REPROBADOS	717	653	579	618	654	3221
CON CALIFICACION CIEN	8	8	6	9	6	37
CON CALIFICACION CERO	138	109	105	97	163	612
PROMEDIO GLOBAL POR AÑO	28.3	30.5	32.0	30.0	25.4	29.2

#### 4. Resultados de Acuerdo a la Carrera de Inscripción

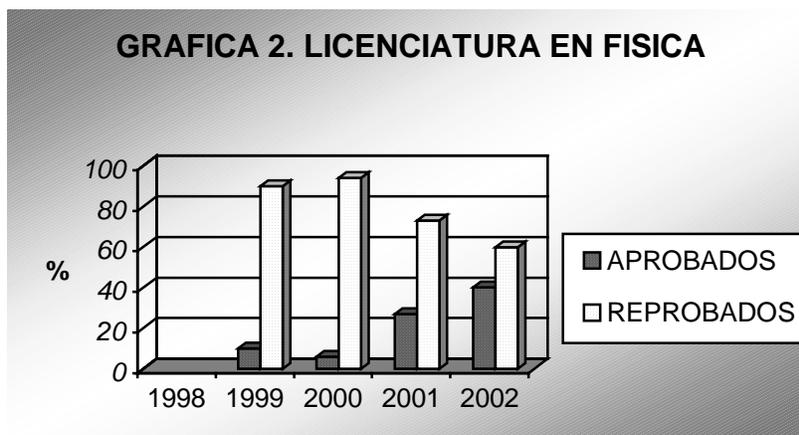
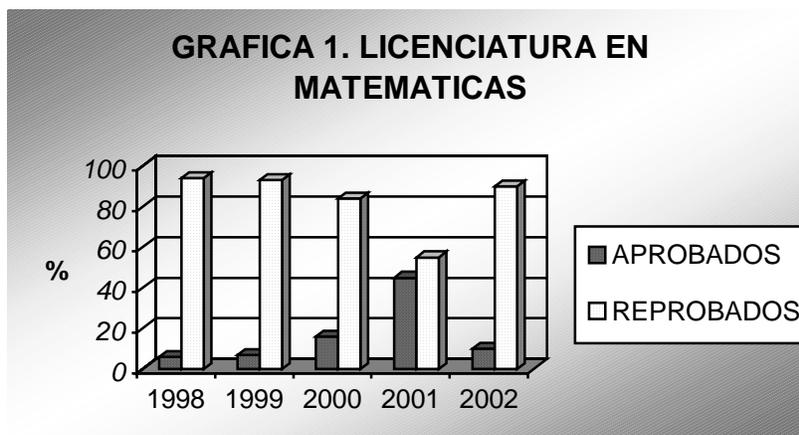
Para todas las carreras se presenta en la tabla II, el número de alumnos aprobados y reprobados, donde IIS es la carrera de Ingeniería Industrial y de Sistemas, LM es Licenciatura en Matemáticas, IC es Ingeniería Civil, IQ es la carrera de Ingeniería Química, QB es la carrera de Químico-Biólogo, G es la carrera de Geología, LF es la Licenciatura en Física, LCC es la Licenciatura en Ciencias de la Computación, LTE es la Licenciatura en Tecnología Electrónica, IM es la carrera de Ingeniería de Minas y TC es el grupo denominado Tronco Común. En la tabla hay algunas celdas en blanco, debido a que algunas carreras comenzaron a operar en fecha posterior al inicio del periodo de este estudio o bien a que no se aplicó el examen a esos grupos.

TABLA II. DESEMPEÑO POR CARRERA (%)										
CARRERA	1998		1999		2000		2001		2002	
	Aprob	Reprob								
IIS	13	87	22	78	17	83	18	82	14	86
LM	6	94	7	93	16	84	45	55	10	90
IC	17	83	17	83	28	72	15	85	3	97
IQ	27	73	37	63	35	65	15	85	19	81
QB	6	94	4	96	19	81	8	92	4	96
G	2	98	3	97			6	94	4	96
LF			10	90	6	94	27	73	40	60
LCC					14	86	19	81	15	85
LTE					40	60	14	86	27	73
IM					3	97	21	79		
TC									4	96

De la tabla II y de las Gráficas 1 y 2 se desprenden los siguientes resultados:

- i) La relación reprobados-aprobados de los estudiantes de Ingeniería Industrial y de Sistemas se ha mantenido con poca variación en el período (5.12 en promedio).

- ii) La mejor relación la tienen quienes ingresan a Ingeniería Química (1.7 en 1999 con promedio de 3.24 en el período).
- iii) Se destacan los alumnos que ingresan a Tecnología Electrónica por tener el índice más bajo (1.5) y un promedio en tres años de 3.45.
- iv) La peor relación reprobados-aprobados la tienen los inscritos en Geología con un promedio de 30.25.
- v) La relación de los estudiantes de LF ha ido mejorando.



### 5. Resultados de Acuerdo con la Preparatoria de Procedencia

Los resultados del estudio de diagnóstico brindan información colateral que puede resultar de interés. Un ejemplo de ello proviene de los resultados obtenidos de acuerdo a la preparatoria de procedencia. En la Tabla III, se muestra el número de estudiantes por semestre entre escuelas públicas (PUBL) y privadas (PRIV). Se puede observar que existe una leve tendencia decreciente de la relación entre ellos; bajando del 4.5 en 1998 a 3.7 en 2002. Se podría decir que cada vez más estudiantes de escuelas privadas ingresan a la UNISON.

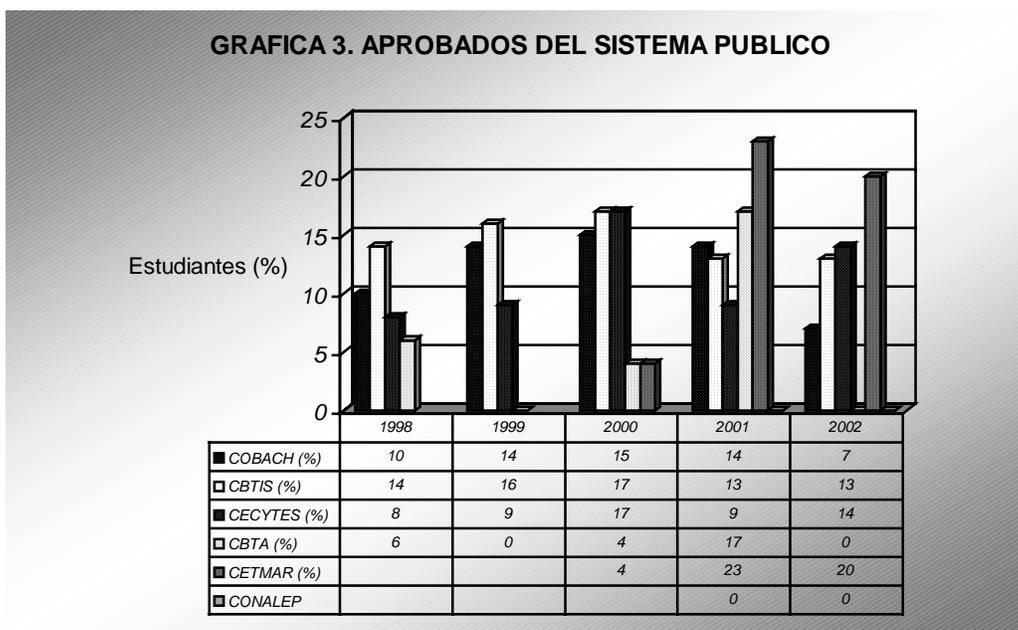
Esta tabla, también, nos brinda una posible explicación al resultado anómalo que habíamos observado en los resultados globales para el año 2002 (una calificación promedio de sólo 25.4). Si bien los índices de aprobación del grupo PRIV se mantuvieron en proporción de un aprobado por 3 reprobados a lo largo de cuatro años; para el 2002, la relación descendió a solo

uno por cada 5.7. Cabe agregar que en este grupo, hay escuelas cuyos egresados han reprobado los exámenes de diagnóstico durante los cinco años que lleva realizándose este estudio. En el grupo PUBL, se presenta algo similar con el ingreso de los estudiantes de CONALEP y CBTA.

TABLA III. SISTEMAS PUBLICO Y PRIVADO										
AÑO	1998		1999		2000		2001		2002	
SISTEM.	PUBL	PRIV								
No. EST.	610	134	623	133	569	134	571	134	579	156
APR	11%	22%	13%	25%	15%	26%	13%	24%	10%	15%
REPR	89%	78%	87%	75%	85%	74%	87%	76%	90%	85%

En lo que corresponde al grupo PRIV, el índice de aprobación promedio del período fue de 22.4 % y las escuelas de mayor incidencia son el Instituto Soria con 61 estudiantes inscritos, la Preparatoria Kino con 56 y el Colegio Central con 39 inscritos; de entre estos últimos sólo 2 aprobaron.

En la Gráfica 3, se presentan los porcentajes de aprobación para los subsistemas de educación pública en el estado. Como se puede apreciar los resultados del subsistema CBTIS es el mas estable de ellos; alcanzando su máximo rendimiento en el 2000 con 17% de aprobados. Los resultados del subsistema CETMAR pueden ser engañosos pues si bien, son los más altos del período (23% en 2001) el número de alumnos con dicha procedencia es muy bajo.



Por lo que corresponde al grupo PUBL se pueden hacer varias observaciones:

- i) El promedio de estudiantes que aprobaron el diagnóstico fue de 12.4 %; habiéndose observado una ligera mejoría llegando hasta el 15 % para el año 2000.
- ii) Los subsistemas con mayor contribución a la matrícula de primer ingreso fueron el COBACH y CBTIS; mismos que aportaron más del 50 % cada año. Un 58 % en promedio durante el ciclo.

- iii) Respecto de los resultados de la evaluación, podemos afirmar que el COBACH después de ir reduciendo el número de reprobados respecto al de aprobados pasando de 8.8 a 5.6; en el multicitado 2002, se desbordó hasta 14.0. En cambio, el CBTIS se ha mantenido con cierta variación en alrededor de 5.9 reprobados por alumno aprobado.

En contra parte de estos resultados, debemos destacar que los CBTA y CONALEP sólo han contribuido con alumnos reprobados. Ninguno de los 52 estudiantes provenientes de estos subsistemas ha tenido un desempeño mínimamente adecuado durante la evaluación.

## 6. Discusión y Conclusiones

El estudio de los cinco años de diagnóstico de los alumnos de primer ingreso a la UNISON nos ha permitido confirmar la hipótesis inicial acerca de la deficiencia en el manejo de las herramientas matemáticas básicas con que ingresan los estudiantes a la universidad. El promedio general es de 29.2 de calificación. El promedio de alumnos aprobados es de 14.5 habiéndose presentado dos excepciones: hasta un 17 % en el 2000; y, tan solo 11.0 % en 2002. La accesibilidad del examen de diagnóstico se refleja en que 1.0% de los estudiantes obtuvieron 100 de calificación.

Al subdividir a la población de estudiantes de acuerdo con su preparatoria de origen, hemos podido verificar que el manejo de las herramientas matemáticas básicas fue un poco mejor en el grupo de escuelas privadas en donde la proporción de aprobación fue de 22.4 % contra 12.4 % de los estudiantes de escuelas públicas. Al interior de estos grupos, se identifican escuelas cuya calidad de enseñanza deja mucho que desear pues sus estudiantes no están preparados para abordar una carrera universitaria. Tal es el caso de la mayoría de preparatorias privadas y el CONALEP, a los cuales se ha querido otorgar la calidad de bachillerato.

Esto es, con el estudio hemos podido obtener una visión panorámica del estado de las preparatorias públicas y privadas lo que permitirá avanzar en propuestas específicas tendientes a mejorar el nivel de matemáticas en dichos sistemas. Las acciones correctivas, en todos los niveles, que permitan mejorar el desempeño de los estudiantes en sus cursos preuniversitarios así como en la propia universidad, se hacen urgentes pues el deterioro se hace evidente.

## Referencias

1. E. Salinas Covarrubias, Fco. J. Parra B., L. Domínguez Carballo. *Diagnóstico sobre el manejo de la Herramientas Matemáticas Básicas por parte de los alumnos de primer ingreso a la Universidad de Sonora.* Semestre 1998-II; Departamento de Física, UNISON. Reporte Interno, (1999)
2. E. Salinas Covarrubias, R. Pérez-Enríquez, L. Domínguez Carballo, Fco. J. Parra Bermúdez, *Diagnóstico sobre el manejo de la Herramientas Matemáticas Básicas por parte de los alumnos de primer ingreso a la Universidad de Sonora.* Período 1998-2002. Departamento de Física, UNISON. Reporte Interno, (2003)
3. Yeomans, R.L.; Alvarez, R.E.. *Situación Académica de los Estudiantes de Primer Ingreso.* Departamento de Física, Universidad de Sonora, Reporte Interno (1986).