



**UNIDAD DE ENSEÑANZA**  
FACULTAD DE INGENIERÍA

**Informe**  
**Herramienta Diagnóstica al Ingreso**  
**generación 2009**

**Unidad de Enseñanza**  
**Noviembre 2009**

## 1. Introducción

## 2. Estructura de la Herramienta Diagnóstica al Ingreso 2009

### 2.1. - Descripción de las distintas componentes.

Es equivalente a la de años anteriores. Mayor información sobre esta componente se encuentra en los informes HDI 2005 a 2008.

### 2.2. - Aplicación de la HDI 2009

Sin inconveniente. Similar a años anteriores.

### 2.3. - Puntos para parciales

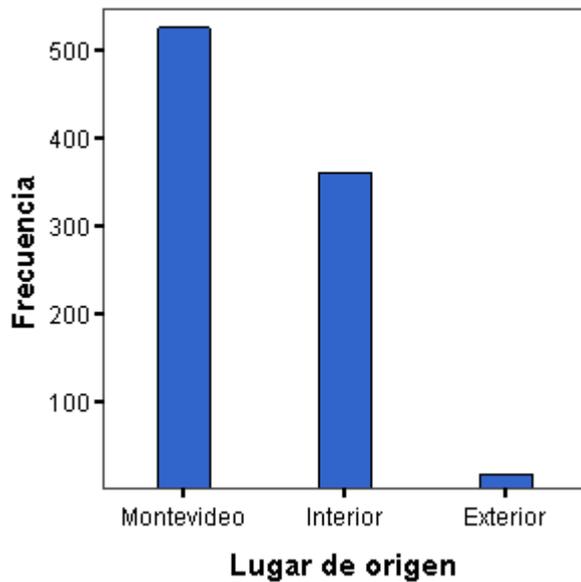
Puntos Ganados	Puntos HDI	Frecuencia	Porcentaje (%)
0	0-24	683	75.1
1	25-27	96	10.5
2	28-30	61	6.7
3	31-34	44	4.8
4	35-38	22	2.4
5	39-42	4	0.4

## 3. Análisis de resultados

### 3.1. Descripción de la población ingresante

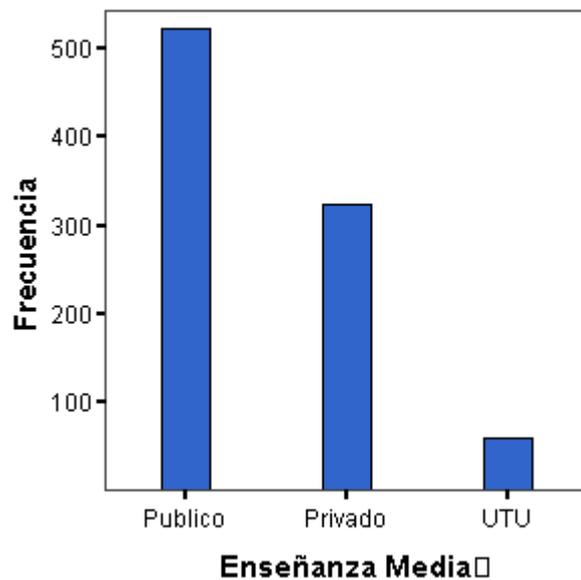
Se presentaron a la prueba 910 estudiantes, existiendo información incompleta en algunas de las variables para algunos estudiantes debido a que no completaron toda la información solicitada. Los resultados obtenidos para las variables de base se presentan a continuación.

## Procedencia geográfica



	Frecuencia	Porcentaje
Montevideo	526	58.3
Interior	361	40.0
Exterior	16	1.8

## Enseñanza Media

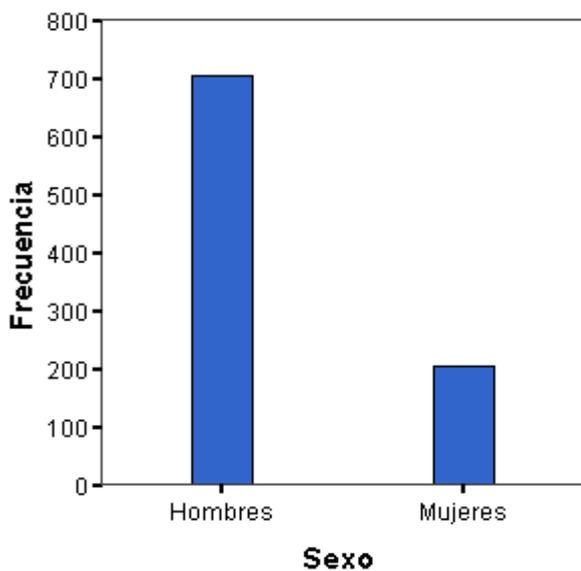


	Frecuencia	Porcentaje
Público	521	57.3
Privado	322	35.4
UTU	58	6.4

### Procedencia geográfica e instituto de enseñanza media.

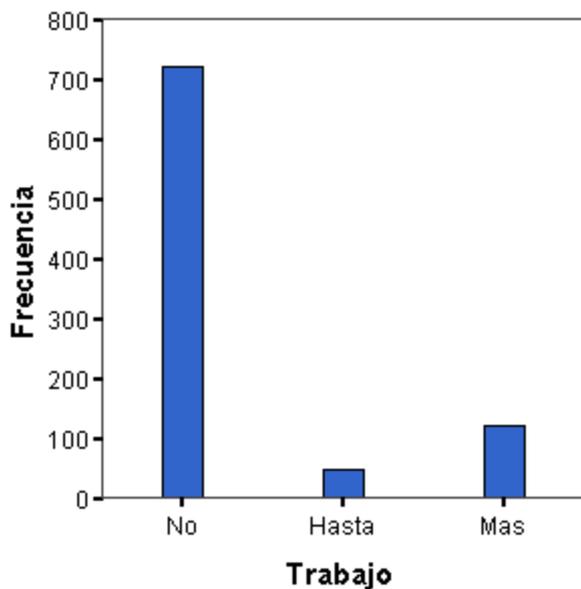
	Público		Privado		UTU	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Montevideo	207	23.08	273	30.43	42	4.68
Interior	305	34.00	41	4.57	13	1.45
Exterior	9	1.00	7	0.78	0	0.00

### Género



	Frecuencia	Porcentaje
M	706	77.6
F	204	22.4

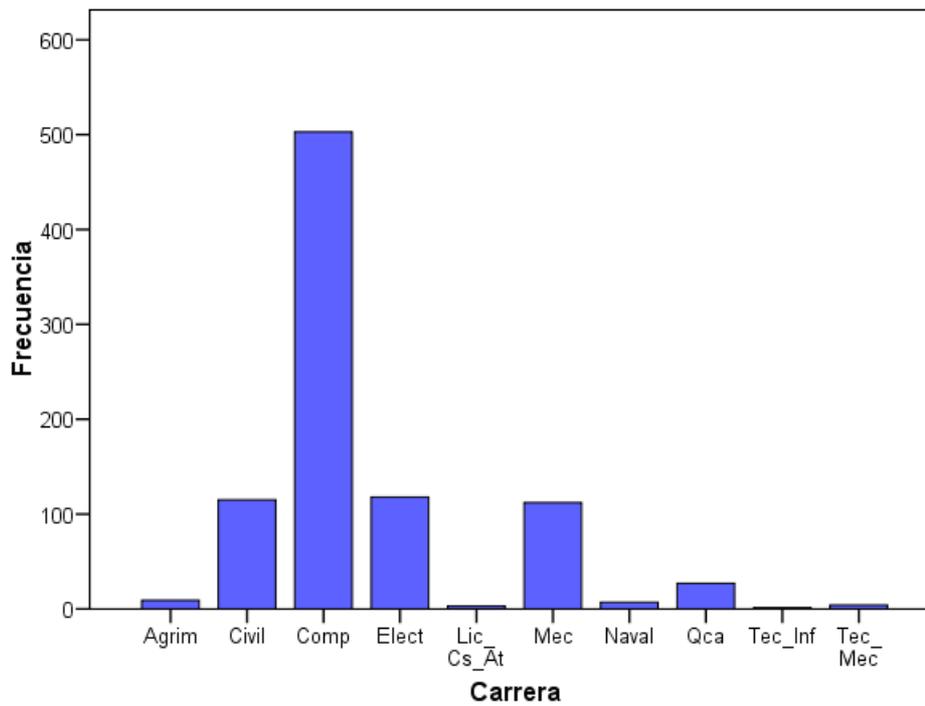
### Horas trabajadas por semana



	Frecuencia	Porcentaje
Ninguna	722	81.1
hasta 20 hs	48	5.4
más de 20 hs	120	13.5

## Distribución por carrera

Carrera	Frecuencia	Porcentaje
Agrimensura	9	1.0
Civil	115	12.8
Computación	503	56.0
Eléctrica	118	13.1
Lic. Cs. Atmf.	3	0.3
Mecánica	112	12.5
Naval	7	0.8
Química	27	3.0
Tec. Mec.	4	0.4
Tec. Info.	1	0.1
Alimentos	0	0



### 3.1.7. Distribución por carrera según sexo

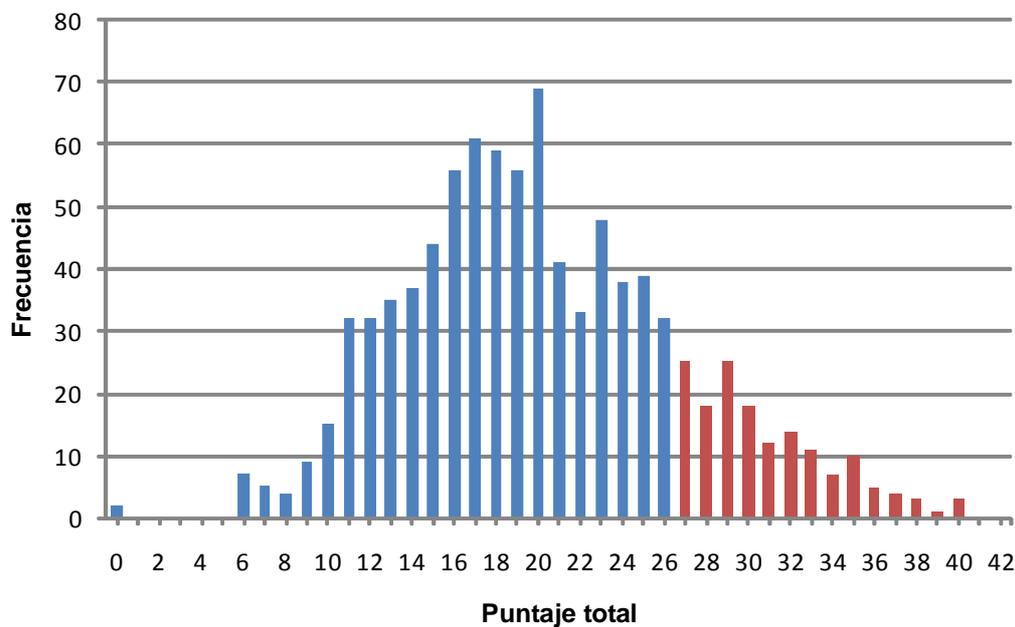
Carrera	Hombre	Mujeres
Agrimensura	6	3
Civil	71	44
Computación	403	100
Eléctrica	100	18
Lic. Cs. Atmf	1	2
Mecánica	90	22
Naval	7	0
Química	12	15
Tec. Mec.	1	0
Tec. Info	4	0

## 3.2. Resultados globales

### 3.2.1 Distribución del puntaje global y nivel de suficiencia

Según el nivel determinado por los docentes para cada componente, el puntaje global debe ser **mayor o igual a 27 puntos** para obtener la **suficiencia**, obteniéndose la siguiente distribución:

El puntaje máximo de la prueba corresponde a 42 puntos, siendo el máximo puntaje alcanzado, 40.



Se destaca la frecuencia de puntos de los estudiantes que alcanzaron el nivel de suficiencia.

Nivel HDI	Frecuencia	Porcentaje
Insuficiente	754	82.9
Suficiente	156	17.1

### 3.2.2. Distribución de la suficiencia global según el lugar y el instituto de origen

		Público		Privado		UTU	
		Frec.	%	Frec	%	Frec.	%
Insuficiente	Montevideo	172	83.09	194	71.06	41	97.62
	Interior	274	89.84	34	82.93	13	100
	Exterior	9	100	6	85.71	0	0
Suficiente	Montevideo	35	16.91	79	28.94	1	2.38
	Interior	31	10.16	7	17.07	0	0
	Exterior	0	0	1	14.29	0	0

Se calculan los porcentajes de suficientes e insuficientes a partir del total de estudiantes con el mismo lugar e instituto de origen.

### 3.2.3 Suficiencia simultánea

Si se considera la suficiencia **en todas las componentes** simultáneamente, sólo el **5.3 %** de los estudiantes la alcanzó.

Nº Componentes suficientes	Frecuencia	Porcentaje
0	188	20.7
1	342	37.6
2	216	23.7
3	116	12.7
4	48	5.3

A continuación se presentan características de los estudiantes que tienen las 4 componentes suficientes.

		Frecuencia	Porcentaje
<b>Sexo</b>	Hombres	41	85.4
	Mujeres	7	14.6
<b>Lugar de origen</b>	Montevideo	37	77.1
	Interior	10	20.8
	Exterior	1	2.1
<b>Instituto de origen</b>	Público	16	34.0
	Privado	31	66.0
	UTU	0	0
<b>Trabajo</b>	No trabaja	46	95.8
	Hasta 20 hs.	0	0
	Más de 20 hs.	2	4.2

Lugar e Instituto de origen

	Público		Privado		UTU	
	Ferc.	%	Ferc.	%	Ferc.	%
Montevideo	10	21.28	<b>26</b>	<b>55.32</b>	0	0
Interior	6	12.77	4	8.51	0	0
Exterior	0	0.00	1	2.13	0	0

Los 2 estudiantes que trabajan más de 20 horas son de Montevideo y provienen de liceo público.

Los porcentajes se obtienen a partir de los casos validos, ya que hay datos faltantes en algunas variables.

### 3.3.- Análisis por componente

Se presentan a continuación algunos resultados analizados por componente de la HDI. Un análisis en profundidad de las componentes se encuentra en los anexos elaborados por los docentes responsables de cada uno.

#### 3.3.1.- Porcentajes de suficiencia por asignatura

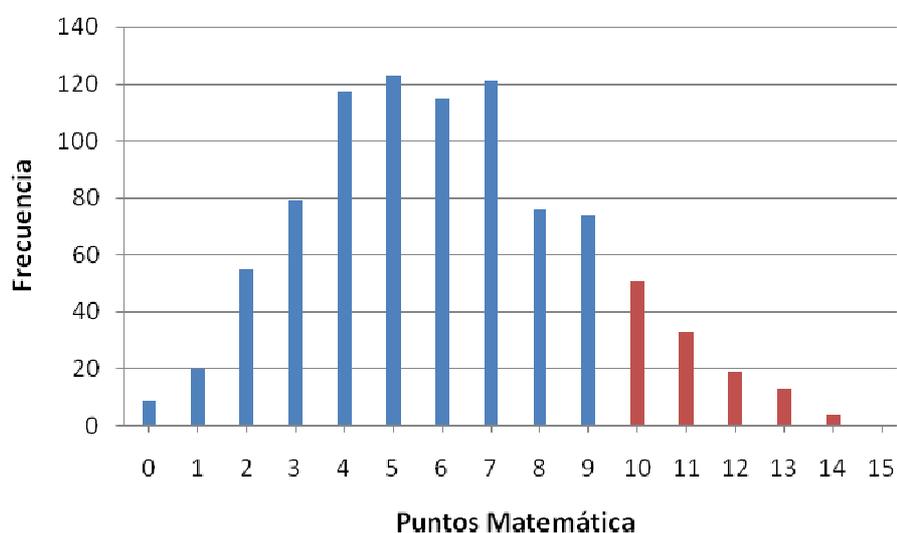
	Insuficientes	Suficientes
Matemática	86.8	13.2
Química	73.5	26.5
Física	62.0	38.0
Comprensión lectora, MO	33.3	66.7
Comp. lectora, Idea principal*	61.9	38.1

\* A partir de muestra aleatoria estratificada

#### 3.3.2.- Distribución del puntaje por asignatura

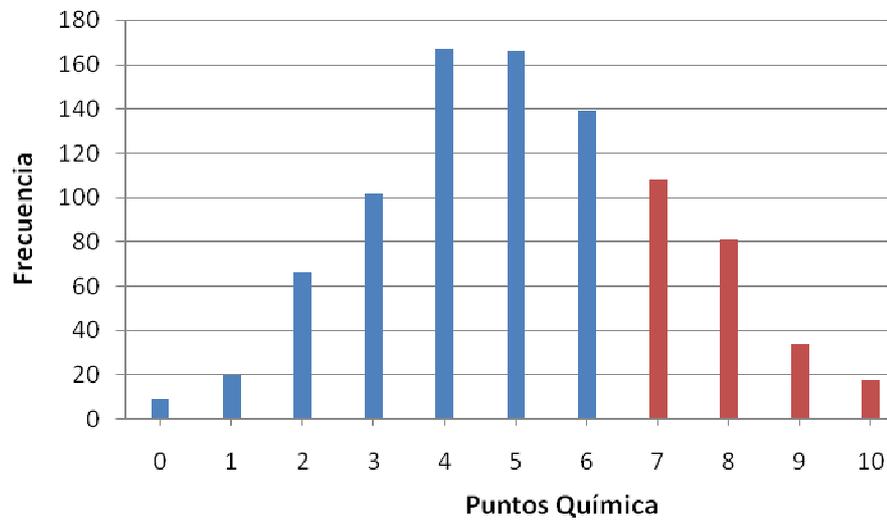
##### Matemática

Se estableció (mediante el método de Nedelsky) el nivel de suficiencia en 10 puntos de 15 (incluye preguntas abiertas).



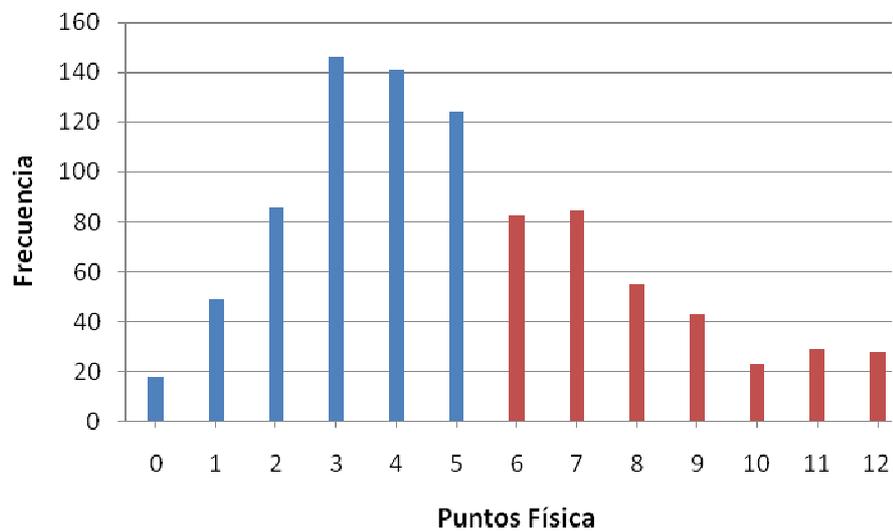
## Química

Se estableció (mediante el método de Nedelsky) el nivel de suficiencia en 7 puntos de 10.



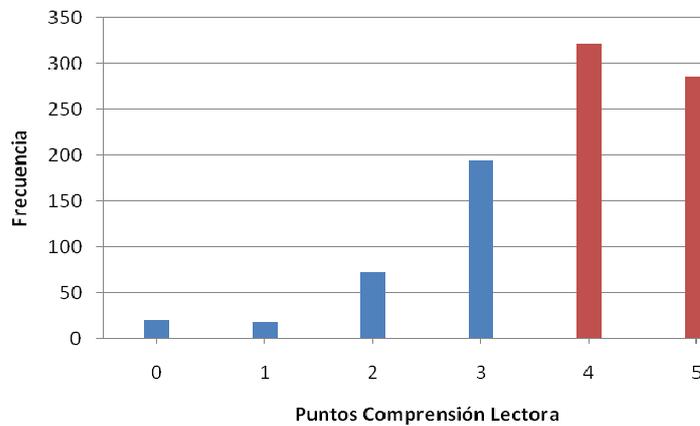
## Física

Se estableció el nivel de suficiencia en 6 puntos de 12.



### Comprensión Lectora (múltiple opción)

Se estableció el nivel de suficiencia en 4 puntos de 5.



### 3.3.3.- Resultados según Carrera

#### Suficiencia e insuficiencia en MQFCL según carrera

Se presentan los porcentajes para todas las carreras<sup>1</sup>,

	Insuficiente		Suficiente	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Agrimensura	9	100.0	0	0.0
Civil	89	77.4	26	22.6
Computación	436	86.7	67	13.3
Eléctrica	92	78.0	26	22.0
Lic. Cs. Atmf	3	100.0	0	0.0
Mecánica	87	77.7	25	22.3
Naval	5	71.4	2	28.6
Química	21	77.8	6	22.2
Tec. Info.	1	100.0	0	0.0
Tec. Mec.	4	100.0	0	0.0

<sup>1</sup> Se debe notar el bajo número de estudiantes de algunas carreras.

### 3.3.4.- Índice de discriminación, índice de dificultad y Alfa de Cronbach de las preguntas de la prueba

Se calculó el Índice de dificultad ( $I_{dif}$ ), el índice de discriminación ( $I_{dis}$ ), y el Alfa de Cronbach de cada pregunta de la prueba<sup>2</sup>.

Además, se calculó el alfa de Cronbach por componente (Matemática, Física, Química y Comprensión Lectora), y para cada una de las preguntas se calculó el Alfa si la pregunta es eliminada (Alfa de Cronbach sin elemento).

En la siguiente tabla se muestra el Índice de dificultad ( $I_{dif}$ ), el índice de discriminación ( $I_{dis}$ ) y Alfa de Cronbach calculado para cada pregunta:

#### Alfa de Cronbach por componente

Componente	Alfa de Cronbach
Matemática	0,656
Física	0,740
Química	0,519
CL	0,418

#### Alfa de Cronbach MQF

Componente	Alfa de Cronbach
MQF	0,814

#### Alfa de Cronbach MQFCL

Componente	Alfa de Cronbach
MQFCL	0,817

	$I_{dif}$	$I_{dis}$	Alfa si se elimina el elemento
<b>Física</b>			
P1	0.388	0.313	0.731
P2	0.691	0.291	0.733
P3	0.312	0.266	0.736
P4	0.433	0.262	0.738
P5	0.789	0.498	0.710
P6	0.557	0.337	0.728
P7	0.746	0.449	0.714
P8	0.577	0.389	0.721
P9	0.678	0.493	0.708
P10	0.795	0.549	0.704
P11	0.302	0.269	0.736

<sup>2</sup> Mayor información al respecto se encuentra en los informes HDI 2005 a 2007.

P12	0.624	0.429	0.716
<b>Química</b>			
P13	0.287	0.150	0.512
P14	0.525	0.132	0.519
P15	0.615	0.180	0.504
P16	0.551	0.303	0.466
P17	0.374	0.266	0.478
P18	0.299	0.289	0.473
P19	0.490	0.272	0.476
P20	0.693	0.232	0.489
P21	0.449	0.246	0.484
P22	0.574	0.131	0.519
<b>Matemática</b>			
P23	0.647	0.278	0.639
P24	0.624	0.411	0.618
P25	0.842	0.172	0.652
P26	0.458	0.356	0.626
P27	0.722	0.324	0.632
P28	0.448	0.254	0.643
P29	0.367	0.375	0.624
P30	0.642	0.165	0.655
P31	0.155	0.270	0.641
P32	0.789	-0.033	0.677
P33	0.584	0.316	0.633
P34	0.477	0.237	0.645
P35	0.498	0.258	0.642
Abierta1	0.804	0.330	0.633
Abierta2	0.799	0.323	0.634
<b>CL</b>			
P36	0.264	0.202	0.375
P37	0.313	0.160	0.411
P38	0.167	0.251	0.342
P39	0.140	0.332	0.294
P40	0.320	0.168	0.405

### 3.3.5.- Comprensión lectora: Idea principal

Para analizar el texto se descompone en una serie de unidades que se llaman "ideas unidad". Una vez que dichas ideas han sido "extraídas" del texto se les adjudica una puntuación:

Puntaje 2: para cada idea unidad que forma parte de la macroestructura del texto.

Puntaje 1: para cada idea unidad que si bien no es fundamental es importante ya que agrega nueva información.

Puntaje 0,5: para cada idea unidad poco relevante o repetitiva de alguna anterior.

[Type text]

Se toma como suficiente una producción que supera el 60% del total de puntaje que contabilizan las ideas unidad; para el texto empleado en la HDI, el puntaje total de ideas unidad contabilizó 12 puntos (a juicio de expertos).

Se evaluó la presencia / ausencia de Idea Principal en una muestra estratificada del universo de ingresantes (176 estudiantes).

	Frecuencia	Porcentaje
Insuficiencia	91	61,9
<b>Suficiencia</b>	56	38,1

Los resultados obtenidos por los estudiantes en la evaluación escrita de comprensión lectora permiten discriminar dos grupos de estudiantes, aquellos cuya capacidad de comprensión global del texto les permite identificar la idea principal de aquellos que no lo consiguen. La evaluación por medio de preguntas de múltiple opción sólo permite una discriminación muy superficial de esta competencia. Es importante destacar que *resulta muy preocupante el porcentaje de estudiantes que aún así, no llega al nivel de suficiencia en esta componente.*

La prueba de idea principal requiere mayores destrezas cognitivas; evalúa el nivel de comprensión global del texto, que es más exigente que un nivel de obtención de información, y además requiere destrezas relacionadas con la producción escrita y la expresión de ideas. El estudiante debe identificar la idea principal y expresarla adecuadamente, competencias fundamentales para un estudiante universitario.

No se encontraron diferencias significativas (presencia / ausencia de idea principal) en la relación con género, procedencia geográfica o instituto de origen.

### 3.3.6.- Características motivacionales y estrategias de aprendizaje

El proceso motivacional es un fenómeno complejo que merece especial atención en los procesos de aprendizaje.

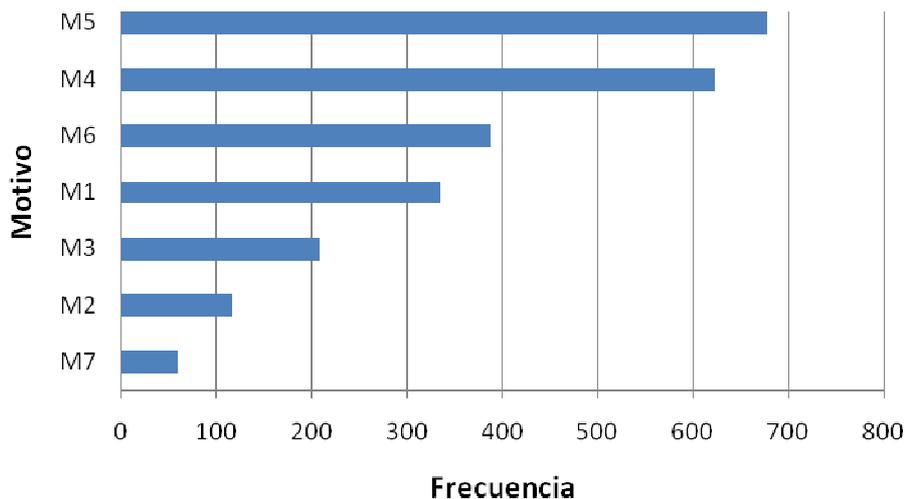
La motivación intrínseca de los alumnos cumple un papel importante en la iniciación y mantenimiento del aprendizaje, relacionándose con el rendimiento académico de manera directa y también indirecta a través de su relación con la implicación cognitiva del alumno. A nivel humano la pulsión cognoscitiva (el deseo de tener conocimientos como fin en sí mismo) es más importante en el aprendizaje significativo que en el repetitivo y, por lo menos potencialmente, es la clase de motivación más importante en el salón de clase (Míguez, 2008)<sup>3</sup>.

Se preguntó a los estudiantes acerca de los motivos por los que se inscribieron en esta Facultad:

---

<sup>3</sup> Míguez, M. (2008) Análisis de las relaciones entre proceso motivacional, estrategias de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes del área Científico-Tecnológica de la Universidad de la República. Tesis de Doctorado en Química, orientación Educación. Facultad de Química Universidad de la República.

- M1. porque tenía **buenas notas** en las asignaturas científicas en el liceo.  
 M2. porque **me lo sugirieron** familiares, amigos/as, docentes, etc.  
 M3. para demostrarme a mí mismo que soy una persona **inteligente**.  
 M4. para garantizarme **inserción laboral** en el futuro.  
 M5. por el **placer** que me produce saber más sobre temas que me atraen.  
 M6. para **ganar mucho dinero** con mi profesión.  
 M7. **no sé bien** por qué me inscribí en esta Facultad.



Es destacable que un 75% de los ingresantes inician la Facultad de Ingeniería con una actitud favorable hacia el aprendizaje.

Esto, unido a una motivación de logro de perfil alto posiciona a la gran mayoría de los ingresantes en un posicionamiento positivo ante los estudios, actitud que se percibe decae rápidamente para gran parte de la generación. Este es un punto de particular interés para seguir analizando a lo largo de las carreras (este cuestionario se aplicó también en la HDM)<sup>4</sup>.

Sin embargo, como en años anteriores, un alto porcentaje de ingresantes, atribuye a causas externas sus fracasos académicos. Esta creencia atributiva unida a la manifestación de falta de confianza en si mismos al inicio de una tarea difícil los posiciona en una situación poco favorable por un lado hacia el aprendizaje significativo y autónomo, y por otro para afrontar la transición Enseñanza Media-Universidad.

En lo que refiere a actitudes que inciden en el rendimiento académico, un 40.7% de la población manifiesta hacer como máximo lo que se le pide y no más. Si proyectamos esta actitud, es probable que estos estudiantes no logren desarrollar el esfuerzo necesario para afrontar con éxito los cursos del primer semestre; los ingresantes suelen creer que con las estrategias que les han resultado exitosas en el liceo será suficiente.

En el cuestionario también se evidencia la escasa motivación de afiliación. Se considera especialmente importante potenciar el trabajo grupal.

En forma complementaria se puede decir que prácticamente la mitad de los ingresantes manifiesta que prefiere estudiar solo, (44.1%) complementando esta información un 69% indica que no estudia en grupos de 3 o más personas, paralelamente un 38,9 % indica no estudiar con otro compañero ni compañera.

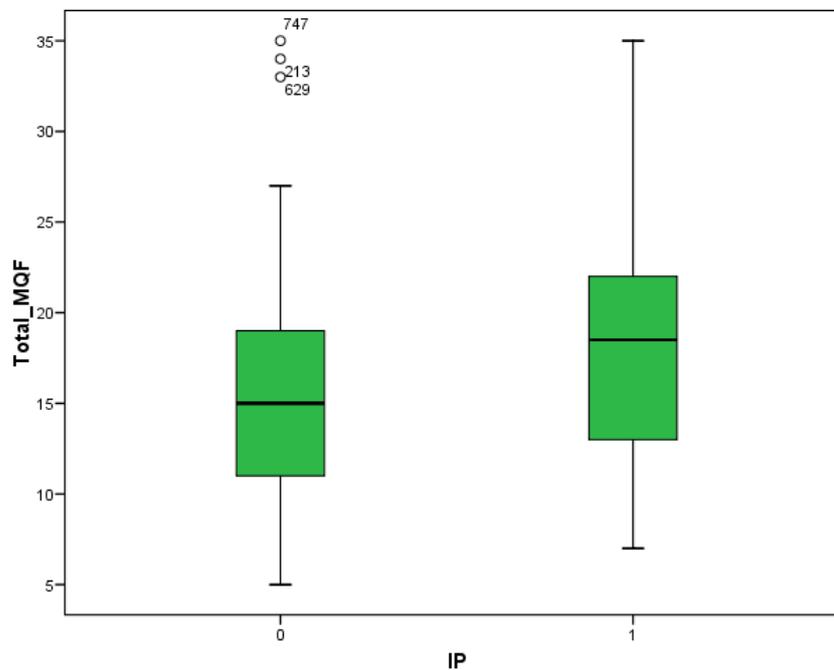
<sup>4</sup> Se analiza en informes de la HDM 2008 y 2009.

En lo que refiere a estrategias de aprendizaje cabe mencionar que, en función de las respuestas al cuestionario se encuentra un grupo de estudiantes poco estratégicos a la hora de afrontar sus estudios. Por ejemplo, un 26.9% de los ingresantes manifiesta estudiar memorizando todos los temas y un 41.3% lo hace particularmente frente a aquellos temas que les resultan de difícil comprensión. Si consideramos además que 24.7% durante la preparación de los exámenes estudia sólo los temas que preguntan siempre, parecería muy importante trabajar con los estudiantes en actividades relativas a sus estrategias de aprendizaje en sus estudios universitarios, así como seguir la evolución de estos rasgos en forma longitudinal y sistemática. En este mismo sentido un alto porcentaje asegura interesarse solamente por los resultados de los ejercicios y no por el proceso de su resolución, lo que no es promotor de aprendizajes significativos. Un 21.7% de la población manifiesta que cuando no entiende algo en clase se queda con la duda la mayor parte de las ocasiones, no recurriendo ni a consultar al docente ni a sus pares. No es necesario ahondar aquí en los obvios inconvenientes de adoptar esta estrategia frente a los estudios y la alta probabilidad de fracaso previsible.

#### 4.- Algunas relaciones analizadas

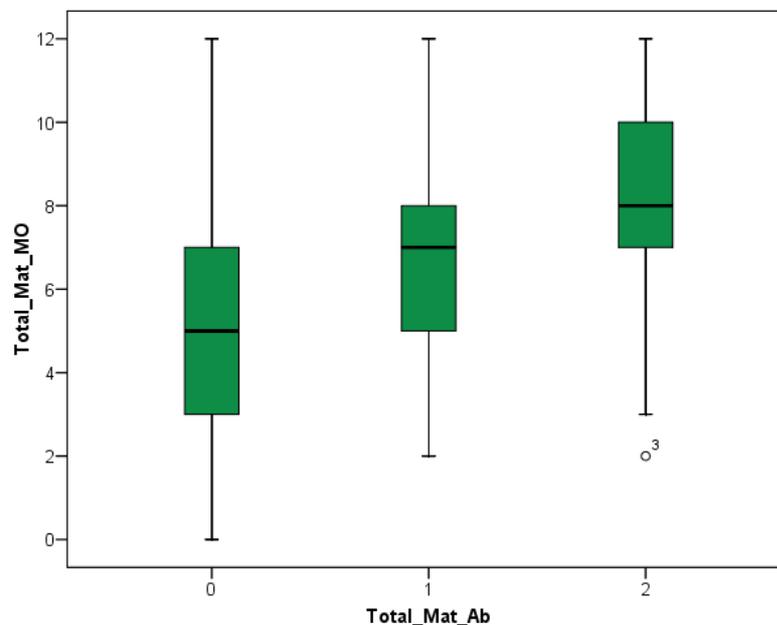
##### 4.1. Relación de Idea principal con Física, Química y Matemática

Se observó la distribución de puntos en MQF restringidos a las categorías de Idea Principal. Se encontró que la diferencia entre los puntos de Física-Química-Matemática es significativa (U de Mann-Whitney = 1884, p-valor = 0,008), presentando, en promedio, *mejores* puntajes en MQF aquellos estudiantes con suficiencia en Idea Principal.



#### 4.2.- Relación entre las preguntas abiertas de matemática y el puntaje de las preguntas de múltiple opción de matemática.

Los estudiantes que tienen un mejor desempeño en las preguntas abiertas tienen mayor puntaje en las MO, mostrando el test de ANOVA diferencias significativas ( $F_{2,907} = 84,55$ ,  $p < 0,001$ ).



#### 4.3.- Relación entre algunas características motivacionales con rendimiento en Física, Química y Matemática.

Se analizó la relación entre el cuestionario de motivación y el rendimiento en las áreas de Física, Química y Matemática.

Para detectar la existencia de diferencias significativas en el puntaje MQF según la categoría de respuesta de la pregunta de motivación, se utilizó el análisis de varianza (ANOVA). Luego, para identificar entre que pares de categorías se dieron las diferencias, si es que estas fueron detectadas, se utilizó el *post-hoc* de Tahmane (ausencia de homocedasticidad de la variable dependiente).

A continuación se muestra la tabla con las preguntas que mostraron diferencias significativas mediante el ANOVA ( $p$ -valor  $< 0,05$ ), indicando entre que pares de categorías se observaron las diferencia. La categoría señalada en primer lugar es la que mostró puntaje más alto en MQF. La codificación utilizada fue la siguiente:

Preguntas 1 y 3: MA: Muy de acuerdo, BA: Bastante de acuerdo, PA: Poco de acuerdo, NA: Nada de acuerdo;

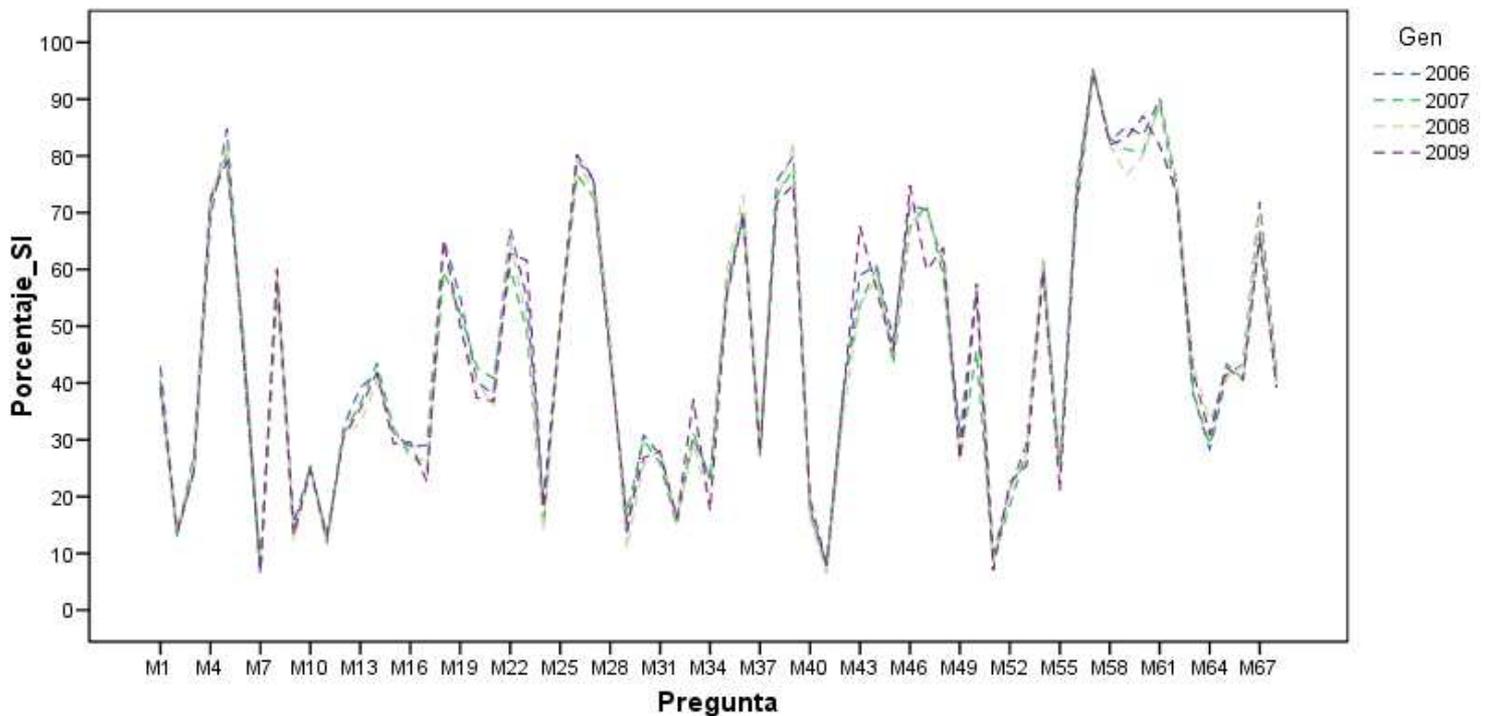
Preguntas 10 a 66: S: Siempre, MV: Muchas veces, PV: pocas veces, N: Nunca.

Pregunta	Par/Pares en los que se dio la diferencia
1	MA-PA, MA-NA, BA-NA
3	NA-BA
10	S-N, MV-N
15	MV-N, PV-N
16	N-S, N-MV
21	MV-PV, MV-N
25	N-S, N-MV
26	MV-S, MV-PV
30	PV-S, N-S, PV-MV, N-MV
31	N-PV, N-MV
35	S-N, MV-PV, MV-N
36	S-PV, MV-PV
37	PV-MV, N-MV
40	N-MV
43	PV-S, N-S, PV-MV, N-, V
47	S-PV
48	PV-S, N-S, N-MV
49	N-MV, N-PV
52	N-MV
53	N-MV
55	S-N
61	S-MV
62	S-PV, S-N, MV-PV
63	MV-N
66	S-PV, S-N, MV-PV, MV-N
68	PV-S, N-S, N-MV

#### 4.4.- Comparación 2005-2009 del perfil motivacional al ingreso

La siguiente figura muestra el perfil motivacional de los estudiantes de las generaciones 2006, 2007, 2008 y 2009 de acuerdo a las respuestas al cuestionario de motivación. Las curvas muestran el porcentaje de respuestas SI.

Para simplificar la representación y homogeneizar los resultados del periodo 2006-2009 con los de 2005, se fusionaron las categorías Muy de acuerdo y Bastante de acuerdo (preguntas 1 a 7) y Siempre y Muchas veces (preguntas 8 a 68). Se observa un comportamiento altamente similar en las cuatro generaciones<sup>5</sup>.



<sup>5</sup> Un análisis más profundo sobre este fenómeno se encuentra en la tesis de Míguez (2008).

## 6.- Conclusiones

Es claro que un estudiante ingresante a la Facultad de Ingeniería debe tener formación en las áreas específicas de conocimiento así como en el dominio de competencias relacionadas para seleccionar información, resolver problemas y tomar decisiones que faciliten el alto rendimiento cognitivo requerido para el estudiante universitario. Se vuelve imprescindible operar estratégicamente con la información, de acuerdo a objetivos planteados y las características de la tarea a desarrollar, así como emplear estrategias metacognitivas. Se detectaron, como en generaciones anteriores, dificultades de comprensión lectora, dificultades para sintetizar lo esencial, para jerarquizar, para distinguir explicación de descripción, para establecer conclusiones, no apreciándose mejoría en ninguna de las áreas.

Los principales problemas detectados están asociados en parte a la falta de información, pero principalmente se manifiesta dificultad en el uso de estrategias cognitivas para resolver situaciones problemáticas de diferente nivel de dificultad. Esto representa un gran desafío para los docentes, ya que no alcanzará con facilitar la información faltante sino que implicará un trabajo didáctico específico para el cual se requerirán docentes experimentados. Considerando el universo de ingresantes, sólo el 17,1% de los estudiantes alcanzó el nivel de suficiencia en Física, Química, Matemática y Comprensión Lectora.

Los estudiantes que indican su procedencia geográfica, se distribuyen en 60% Montevideo y 40% Interior aproximadamente. Entre los estudiantes que señalaron "Interior" y haber estudiado en Liceo Público, un 89,8% no alcanzó el nivel de suficiencia en la prueba.

Quienes están ingresando a la Institución presentan diferente comportamiento lector, que en muchos casos (62%) dista de ser estratégico en el nivel de competencia imprescindible para los primeros cursos de la carrera. Se llama la atención, por 4º año consecutivo sobre el gran porcentaje de insuficiencia en la componente que refiere a la identificación de idea principal, lo que es preocupante además en relación a la comprensión de las disciplinas específicas y la capacidad de expresión y comunicación de los estudiantes, así como los estilos de aprendizaje que se definen a través del cuestionario.

El 48,8% de los ingresantes manifiesta deprimirse si le va mal en un examen, lo que remite a una actitud frente a los fracasos académicos vinculada estrechamente al perfil motivacional, que puede contribuir al abandono temprano de la Facultad.

Consistentemente, aquellos individuos que ven en el resultado de una prueba una confirmación de su "nivel de inteligencia" por un lado podrán esforzarse más en esa instancia. Por otro, un mal resultado será considerado como un fracaso, y por lo tanto, como una confirmación de su falta de capacidad para la tarea, de su "nivel de inteligencia" insuficiente, lo que los sitúa en potenciales grupos de riesgo, de rezago y abandono en este caso.

Como ya se indicó en los informes HDI anteriores, a partir de los datos que se disponen hasta el momento así como del análisis realizado, sería recomendable brindar apoyos concretos para el desarrollo de estrategias de aprendizaje y metodologías de estudio que permitan al estudiante la construcción de los conocimientos disciplinarios.

Asimismo en el informe sobre Avance estudiantil en las carreras elevado a fines del año 2007 (expe N° 060020-000234-07) ya fue mencionada una serie de observaciones y sugerencias de acuerdo al análisis de los resultados cuali-cuantitativos obtenidos y que abarcan todos los niveles de las carreras, incluyendo el ingreso por lo que no se reiteran en el presente informe.

## 7.- Referencias bibliográficas. Ver informes HDI anteriores.

### Informe sobre componente Química

[Type text]

## Elaborado por Prof. Silvia Loureiro y Prof. Ximena Otegui (UEFI)

La HDI 2009 incluyó 10 preguntas de Química de respuesta de opción múltiple (una opción correcta y tres distractores). Los temas seleccionados para la confección de las preguntas están incluidos en los Programas Oficiales de Química de Enseñanza Media y se propusieron en acuerdo con la Inspección de Química de Educación Secundaria.

La suficiencia de la componente se estableció adjudicando a cada pregunta un *nivel mínimo de aprobación* determinado a través el método de Nedelsky (Cusimano, 1996).

Se describen a continuación las características de las preguntas que integraron esta componente:

### **Pregunta 13:**

Competencia: aplicar conocimientos adquiridos previamente acerca de la transformación de la materia

Contenido: transformación de la materia

Concepto: procesos físicos y químicos

Opción correcta: C

Nivel de desempeño: 1

Dificultad: fácil

Nivel mínimo de aprobación para la pregunta: 1

### **Pregunta 14:**

Competencia: interpretación de modelos

Contenido: estructura de la materia y estequiometría

Concepto: conservación de la masa y relaciones estequiométricas

Opción correcta: B

Nivel de desempeño: 2

Dificultad: media

Nivel mínimo de aprobación para la pregunta: 0.5

### **Pregunta 15:**

Competencia: aplicar conocimientos adquiridos previamente de enlace químico y propiedades de las sustancias

Contenido: enlace químico

Concepto: enlace iónico, enlace covalente, propiedades de las sustancias en función del enlace

Opción correcta: B

Nivel de desempeño: 1

Dificultad: media

Nivel mínimo de aprobación para la pregunta: 0.5

### **Pregunta 16:**

Competencia: Interpretar información

Contenido: Aplicación de ley de las proporciones definidas

Concepto: Ley de Proust

Opción correcta: B

Nivel de desempeño: 2

Dificultad: fácil

Nivel mínimo de aprobación para la pregunta: 1

### **Pregunta 17:**

Competencia: aplicar conocimientos adquiridos sobre propiedades características de las sustancias

Concepto: densidad

Opción correcta: C

Nivel de desempeño: 1

[Type text]

Dificultad: fácil

Nivel mínimo de aprobación para la pregunta: 1

**Pregunta 18:**

Competencia: aplicar conocimientos adquiridos sobre compuestos del carbono Contenido: compuestos del carbono, hidrocarburos

Concepto: funciones orgánicas

Opción correcta: A

Nivel de desempeño: 1

Dificultad: fácil

Nivel mínimo de aprobación para la pregunta: 0.5

**Pregunta 19:**

Competencia: reconocer a la concentración de una solución como una relación que no varía si no se modifican las cantidades de sus componentes.

Contenido: concentración de soluciones.

Concepto: concentración de soluciones.

Opción correcta: D

Nivel de desempeño: 2

Dificultad: media

Nivel mínimo de aprobación para la pregunta: 1

**Pregunta 20:**

Competencia: capacidad de interpretar la información presentada en un gráfico

Contenido: cálculo de solubilidad y de concentración

Concepto: solubilidad, solución saturada, concentración de soluciones

Opción correcta: B

Nivel de desempeño: 2

Dificultad: media

Nivel mínimo de aprobación para la pregunta: 0.5

**Pregunta 21:**

Competencia: recordar y aplicar la fórmula de valoración de soluciones

Contenido: cálculo de gasto en una valoración

Concepto: valoración

Opción correcta: D

Nivel de desempeño: 1

Dificultad: media

Nivel mínimo de aprobación para la pregunta: 0.5

**Pregunta 22:**

Competencia: reconocer funciones orgánicas a partir de estructuras químicas

Contenido: funciones orgánicas

Concepto: aminoácido, glúcido

Opción correcta: A

Nivel de desempeño: 2

Dificultad: media

Nivel mínimo de aprobación para la pregunta: 0.5

En esta componente se evaluaron 2 niveles de desempeño:

- Nivel 1: adquisición de información
- Nivel 2: interpretación de la información

[Type text]

Se describe a continuación el perfil de las preguntas seleccionadas, tomando en cuenta el nivel de desempeño evaluado, la dificultad atribuida y el índice de suficiencia asignado según Nedelsky:

Nº de pregunta	Dificultad	Suficiencia
13	Fácil	1
14	Media	0.5
15	Media	0.5
16	Fácil	1
17	Fácil	1
18	Fácil	0.5
19	Media	1
20	Media	0.5
21	Media	0.5
22	Media	0.5

Se estableció, siguiendo método de Nedelsky, como nivel mínimo de aprobación para la prueba de Química, **7 puntos en 10 posibles (70%)**,

Se presentan a continuación los resultados globales por pregunta (% sobre total de respuestas válidas en cada pregunta). El total de pruebas procesadas es **910**. Se destaca en gris la opción correcta.

Pregunta	Opción A	Opción B	Opción C	Opción D	Cantidad de respuestas válidas
13	7,9	16,5	72,8	2,5	886
14	12,6	48,0	26,2	13,2	891
15	39,3	40,5	9,11	11,2	860
16	2,4	46,7	13,5	37,4	872
17	6,3	10,2	63,7	19,8	885
18	72,5	6,2	13,8	7,6	872
19	31,5	5,6	11,2	51,6	889
20	27,5	32,1	117,3	23,0	865
21	17,2	11,9	12,0	58,9	849
22	44,8	12,3	24,9	18,1	857

## Análisis de las respuestas:

Pregunta	% de respuestas correctas	Análisis
13	72,8	Alto porcentaje de respuestas correctas; hay un 16.5% que elige el distractor B, que incluye un preconcepto típico de 3 <sup>er</sup> año de Liceo. (Se trabaja en 1 <sup>er</sup> y 3 <sup>er</sup> año de Liceo)
14	48,0	El distractor más frecuente (26,2%) es el C, que incluye a la opción correcta pero con una relación estequiométrica incorrecta. (Se trabaja en 4 <sup>o</sup> año de Liceo y se retoma en 5 <sup>o</sup> con relaciones más complejas)
15	40,5	El distractor más frecuente (39,3%) implica error en el reconocimiento de una sustancia covalente polar y el uso del valor de la electronegatividad para su determinación (se trabaja en 3 <sup>er</sup> año y se retoma en 4 <sup>o</sup> y 6 <sup>o</sup> de Liceo)
16	46,7	Llama la atención el alto porcentaje (37,4%) que elige el distractor D ( <i>ninguna de las anteriores</i> ). El distractor esperable corresponde al C que implica no comprender la ley de las proporciones definidas. (Se trabaja en 3 <sup>o</sup> año)
17	63,7	Alto porcentaje de respuestas correctas. El distractor D es el más elegido (19,8%). Comenten el error de considerar la densidad como propiedad directamente proporcional a la masa (Se trabaja en particular en 1 <sup>o</sup> y se utiliza durante todos los años liceales)
18	72,5	Alto porcentaje de respuestas correctas. El distractor C (13,8%) está incluido en la opción correcta, lo que lo convierte en el distractor esperable. (Se trabaja en 4 <sup>o</sup> y se retoma en 6 <sup>o</sup> )
19	51,6	Si bien la mayoría elige la opción correcta, un 31,5% elige el distractor A, por lo que se infiere que no manejan el concepto de concentración como una proporción que no cambia a menos que se varíe la cantidad de alguno de sus componentes. Es el distractor esperable. (Se trabaja en 4 <sup>o</sup> y se profundiza en 5 <sup>o</sup> )
20	32,1	Los distractores obtienen porcentajes similares de respuesta. La opción A (27,5%) corresponde a un error muy frecuente, por lo que lo convierte en el distractor esperable. La opción C (17,3%) implica no comprender el concepto de solubilidad y la opción D (23,0%) se considera la peor elección ya que implica que ni siquiera se comprende qué significa una solución saturada. (Se trabaja en 3 <sup>er</sup> y 5 <sup>o</sup> año de Liceo)
21	58,9	Responde correctamente la mayoría de los estudiantes. La distribución en la elección de los distractores es muy similar. Este resultado es esperable ya que implica simplemente la aplicación de una ecuación muy utilizada durante el curso de 5 <sup>o</sup> año. (Se trabaja en 5 <sup>o</sup> año)
22	44,8	El 24,9% elige el distractor C lo que está indicando que los estudiantes no reconocen la función aminoácido en la estructuras moleculares presentadas: confunden aminoalcohol con aminoácido. (Se trabaja en 4 <sup>o</sup> y más profundamente en 6 <sup>o</sup> año)

### **Algunos datos globales para la componente Química:**

- **26,5%** (241 estudiantes) alcanza y/o supera el nivel de suficiencia (7 ó más puntos en 10 posibles)
- **2,0%** (18 estudiantes) responde correctamente todas las preguntas.
- **10,2%** (93 estudiantes) no responde correctamente ninguna pregunta (0 punto)

### **Física**

Información brindada por el Instituto de Física: Prof. Sandra Kahan

Como se indicó en el año 2008, este año continuamos aplicando preguntas de Física, extraídas del test “Cuestionario sobre Conceptos de Fuerza” (Force Concept Inventory, FCI). El test consiste en 30 preguntas que investigan qué cursos introductorios de Física de las universidades y college de EEUU, Brasil, España y otros países europeos. En el año 2008 se aplicaron 12 preguntas, en el año 2009 se aplicaron otras 12 preguntas y el próximo año 2010 se terminará de aplicar el test en el marco de HDI. Completada esta experiencia, se elaborará un informe que compare los resultados del ingreso a Facultad de Ingeniería con los resultados de 6542 estudiantes ingresantes a 62 cursos.

### **Informe sobre componente Matemática**

**Elaborado por Prof. Patricia Camargo (IMERL – UEFI) y Prof. Mathías Bourel (IMERL)**

#### **1. Introducción**

La prueba de este año forma parte del proyecto de la Facultad, comenzado hace dos años, de crear una Herramienta Diagnóstica al Ingreso (HDI). El grupo encargado para este proyecto, coordinado por Marina Míguez, está trabajando en busca de ajustar esta prueba de forma de poder decir al estudiante cuando ingresa el mejor camino a seguir.

En este informe se presentará un resultado muy general de la prueba en su conjunto y se concentrará la información en lo concerniente a la componente de matemática.

#### **2. Características generales de la prueba HDI 2009**

La prueba tuvo dos componentes, una sobre física, química y matemática y otra sobre comprensión lectora y motivación. Como forma de darle incentivo al estudiante para su realización, el Consejo decidió, al igual que en las ediciones anteriores, asignar hasta cinco puntos, a partir de un cierto mínimo, que se le sumará al estudiante en los parciales del primer semestre del 2009.

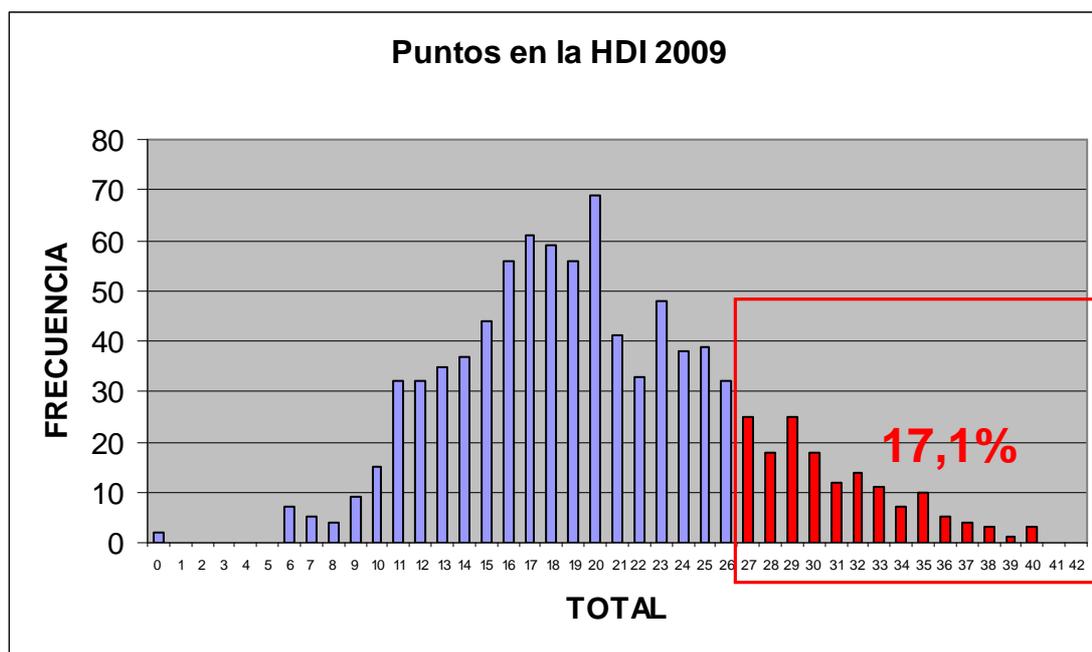
Mathias Bourel y Patricia Camargo fueron los responsables de la componente de matemática, Sandra Kahan de la componente de física, Silvia Loureiro y Ximena Otegui de la componente de química y la Unidad de Enseñanza se encargó de la componente de comprensión lectora y motivación así como de la organización administrativa.

La Unidad de Enseñanza se encargó de la compaginación de la letra (juntado todas las partes de la prueba) y la corrección de la prueba (parte múltiple opción). Patricia Camargo realizó la corrección de los ejercicios de desarrollo de la parte de Matemática.

La prueba al ingreso se llevó a cabo el sábado 7 de marzo a las 9 hs y su duración fue de 3 horas y media. La realizaron 910 estudiantes y Patricia Camargo y Mathias Bourel estuvieron presentes como representantes del IMERL.

Sobre un total de 42 preguntas, 15 de matemática (2 de desarrollo y 13 de opción múltiple), 12 de física, 10 de química y 5 de comprensión lectora (en los tres casos de opción múltiple), se considera alcanzar la suficiencia global, el haber respondido correctamente al menos 27 preguntas. Esto significa que el estudiante haya obtenido como mínimo 27 puntos ya que corresponde un punto por pregunta.

La gráfica que se presenta a continuación muestra la distribución de los puntajes. Sólo el 17,1 % de los ingresantes que realizaron la prueba alcanzaron el nivel de suficiencia global.



### 3. La componente de matemática

#### 3. 1. Características generales

Con la experiencia acumulada por el equipo docente de la HDI y el análisis de los datos provenientes de las pruebas anteriores, se decide mantener el formato y dificultad de las pruebas del 2005, 2006, 2007 y 2008 para efectuar mejores comparaciones.

La parte de matemática consistió en 15 preguntas: 2 de respuesta abierta y 13 de múltiple opción, de las cuales:

- 1) las 13 de múltiple opción formaron parte de la prueba del año pasado.
- 2) Las 2 de desarrollo fueron mejoradas en cuanto a la redacción.

Igual que en los últimos años, existe la convicción por parte del equipo de trabajo, de que la prueba presentada mide las competencias que el estudiante debiera tener al ingreso a la facultad.

### 3.2. Resultados generales de las preguntas de matemática.

#### 3.2.1. Respuestas a cada ítem (incluyendo los distractores)

Resultados por pregunta de los ítems de matemática (13 MO y 2 de desarrollo M1 y M2).  
Está resaltada la opción correcta.

Preguntas	1		2		3		4		5		6	
Respuesta	Cant	%										
A	254	28	341	37	214	24	74	8	179	20	88	10
B	322	35	115	13	197	22	190	21	234	26	103	11
C	110	12	314	35	284	31	128	14	252	28	498	55
D	182	20	95	10	142	16	490	54	217	24	176	19
En blanco	42	5	45	5	73	8	28	3	28	3	45	5
TOTAL	910	100	910	100	910	100	910	100	910	100	910	100

Preguntas	7		8		9		10		11		12		13	
Respuesta	Cant	%												
A	574	63	282	31	68	7	572	63	379	42	206	23	203	23
B	49	5	325	36	31	3	74	8	176	19	151	17	171	24
C	219	24	123	14	761	84	44	5	73	8	63	7	455	25
D	42	5	127	14	31	3	191	21	235	26	473	52	64	26
En blanco	26	3	53	6	19	2	29	3	47	5	17	2	17	27
TOTAL	910	100	910	100	910	100	910	100	910	100	910	100	910	100

Respuesta	Pregunta M1	
	Cantidad	%
Bien contesta	178	20
Mal contestada	542	60
No contesta	190	20
TOTAL	910	100

Respuesta	Pregunta M2	
	Cantidad	%
Bien contesta	183	20
Mal contestada	495	54
No contesta	232	26
TOTAL	910	100

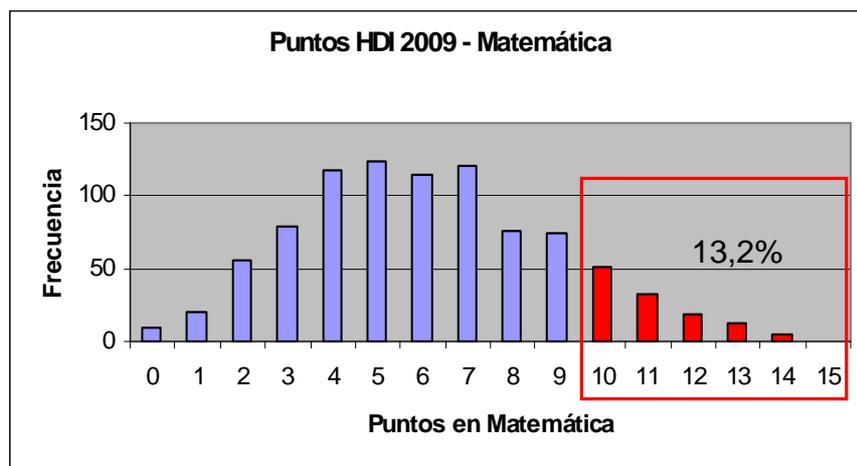
#### 3.2.2. Puntos obtenidos por los estudiantes

Independientemente del resto de la prueba, según la dificultad de las 15 preguntas de matemática se considera que los estudiantes con un nivel de suficiencia en matemática al ingreso de la carrera, son aquellos que superan el 70% de las respuestas correctas (10 respuestas correctas de las 15 preguntas propuestas) y este valor es alcanzado por el 13.2 % de los alumnos (120 estudiantes). Hay 74 estudiantes (8,1%) que responden correctamente entre el 60% y el 70% de la prueba de matemática.

En el cuadro y en la gráfica siguiente, el puntaje indica la cantidad de preguntas bien contestadas.

[Type text]

Puntos	Cdad. Estud.	%
0	9	1
1	20	2.2
2	55	6.0
3	79	8.7
4	118	13.0
5	123	13.5
6	115	12.6
7	121	13.3
8	76	8.4
9	74	8.1
10	51	5.6
11	33	3.6
12	19	2.1
13	13	1.4
14	4	0.4
15	0	0
<b>Total</b>	<b>910</b>	<b>100</b>



### 3.3. Comentarios sobre algunas preguntas de matemática:

- Pregunta 1 (ecuación de la recta tangente a una función en un punto dado): Esta pregunta era una de las preguntas de desarrollo de las HDI 2005, 2006 y 2007. Los distractores se corresponden con los errores más frecuentes cometidos por los estudiantes en esas instancias. Los resultados este año, reflejados en esta pregunta de múltiple opción, no variaron sustancialmente con los obtenidos en los años anteriores.
- Pregunta 2 (trigonometría): Esta pregunta es contestada por el 95% de los estudiantes. Menos de la mitad de los que lo hacen, la responden correctamente (39%), y merece destacarse que el 36.3%, un poco más que el año pasado, considera que  $\cos(a+b)=\cos(a)+\cos(b)$ .
- Pregunta 3 (derivada de la composición): Si bien se obtiene mayor cantidad de respuesta respecto al año pasado es la pregunta menos contestada de toda la prueba (92% de respuestas). Sólo el 17% de los que la contestan lo hacen correctamente. La opción elegida por el 34% de los estudiantes, afirma que  $(f \circ g)'(1) = f'(g(1))$ . La elección de los otros distractores es homogénea, 23% aproximadamente.
- Pregunta 5 (cálculo de límite): Sólo el 29% de los estudiantes que contestan esta pregunta lo hace de manera correcta. Las respuestas se distribuyen en forma relativamente homogénea entre los distractores, siendo el más elegido (27%), al igual que el año pasado, el que da a entender que se consideró sólo los términos de mayor grado de los polinomios del numerador y denominador respectivamente, (el valor de tendencia de la variable era un valor real).
- Pregunta 7 (operaciones algebraicas) Cabe destacar que el 25 % de los estudiantes que contestan la pregunta no toma en cuenta el orden de prioridad de la multiplicación sobre la adición.

- Pregunta 10 (cuantificadores y negación de proposición): Del 97% de ingresantes, que son los que contestan a la pregunta, solamente el 22% lo hace correctamente. 65% de los estudiantes (más que el año pasado), no niegan los cuantificadores.
- Pregunta 13 (porcentaje): Llama la atención que el 49 % de las respuesta es incorrecto sobre un problema de la vida cotidiana.
- Pregunta M1: Se consideró pertinente medir conceptos relacionados al estudio analítico y representación gráfica de funciones reales, que se estudian en 6to de liceo. Preocupa el bajo porcentaje de respuesta correcta a esta pregunta ya que el tema no se retoma con igual profundidad en los cursos de Cálculo que dicta la Facultad y son necesarios. El error que más se destaca está vinculado a la confusión que si la función no es continua en un punto entonces no está definida en este punto (40% de los estudiantes que hicieron la prueba lo cometen).
- Pregunta M2: Esta pregunta la contestan el 74% de los estudiantes, pero correctamente lo hace el 20%.

#### 4. Comentarios finales

Comparando con los resultados de las pruebas 2005, 2006, 2007 y 2008 se observa globalmente iguales resultados en las preguntas que se repitieron y/o se modificaron levemente los enunciados. Por lo cual seguimos pensando que esta prueba es un buen diagnóstico del nivel de los estudiantes al ingreso y creemos que está lo suficientemente ajustada para poder tomar medidas, con el fin de modificar la situación del estudiante al ingreso y darle más opciones, más adecuadas a lo que realmente precisa, si la Facultad así lo decide.

Al igual que en oportunidades anteriores, el grupo de trabajo seguirá realizando un seguimiento de los resultados, y su correlación con los resultados obtenidos por el estudiante en los cursos de primer año.