

Herramienta Diagnóstica al Ingreso a la Facultad de Ingeniería. Metodología

1. Antecedentes

Desde hace veinte años las universidades en diferentes partes del mundo se han preocupado por el bajo nivel con el que llegan los estudiantes, desarrollando diferentes métodos de diagnóstico y actividades asociadas a mejorar este nivel de desempeños en el ingreso. Se ha detectado que muchos fracasos académicos universitarios no se deben a la falta de conocimientos disciplinares específicos de la carrera que han elegido sino a problemas de comprensión lectora, de expresión escrita, o a las actitudes y estrategias que los estudiantes disponen para afrontar sus estudios universitarios. Estudios en nuestra Universidad, y en la Facultad de Ingeniería en particular, así lo indican.

La Facultad de Ingeniería (FI) comenzó a realizar pruebas diagnósticas al ingreso en 1992, adquiriendo carácter obligatorio desde 1995 para todos los estudiantes ingresantes a FI. La Prueba Diagnóstica (PD), desde 1995 a 2001, constó de una serie de preguntas sobre conocimientos específicos de Física y Matemática, siendo diseñada por docentes designados por los Institutos de Física y Matemática, respectivamente, siendo su corrección y procesamiento realizados por los mismos docentes.

Esta evaluación al ingreso, integrada a la línea de investigación de diagnóstico de las características de la población ingresante que desarrolla la Unidad de Enseñanza, tiene como objetivo realizar un diagnóstico global de cada generación, permitiendo a su vez a cada estudiante una autoevaluación y a los docentes de los primeros cursos un acercamiento inicial a competencias que traen sus estudiantes cada año, a partir de las cuales sería recomendable que trabajaran en sus cursos.

A partir de 2002, a iniciativa de la UEFI, se incorporó a la PD una prueba de competencia lingüística. La misma tuvo como objetivo diagnosticar el manejo de los instrumentos básicos de comunicación escrita de los alumnos, para lo cual se evaluaron tres competencias: comprensión de texto, reflexiones sobre el lenguaje y producción de texto.

En la edición 2003, la prueba constó de preguntas de Física, de Matemática y de preguntas que conjugaban conocimientos de ambas asignaturas, y por primera vez se buscó componer conjuntamente la PD, es decir, se analizó el total de la prueba como un todo.

En un proceso de desarrollo y mejora del diagnóstico, un grupo multidisciplinario integrado por especialistas trabajó en las diferentes áreas implicadas en el diagnóstico al ingreso para la PD 2004 tuvo como objetivos: i) conocer y caracterizar la población de ingreso a FI, ii) realizar una primera aproximación a la valoración de la formación académica de la población de ingreso, a través de la determinación de sus niveles de suficiencia en esta prueba, iii) comparar resultados en Facultad de Ingeniería con estudiantes ingresantes a la Facultad de Ciencias¹, iv) analizar el carácter predictivo del riesgo de fracaso académico del instrumento diseñado.

Sobre la base de estos antecedentes, a partir de 2005, se elaboró la Herramienta Diagnóstica al Ingreso, como instrumento de investigación integrado por diversos componentes que valoran las diferentes competencias que se entendieron básicas por los especialistas de las diferentes áreas a evaluar, buscando mejorar la comprensión del complejo fenómeno de la transición enseñanza media–universidad y el tránsito de los estudiantes en la Institución. Estos componentes evalúan competencias y desempeños en las siguientes áreas: Física, Matemática, Química, Comprensión Lectora, Motivación y Estrategias de aprendizaje. La prueba es diseñada y analizada por un equipo de especialistas, universitarios y de Enseñanza Media, en las distintas disciplinas y en educación. Este equipo realiza el ajuste de criterios de pertinencia, de relevancia de contenidos y de nivel de dificultad de la prueba.

2. Estructura de la Herramienta Diagnóstica al Ingreso

2.1.- Descripción de los distintos componentes.

2.1.1.- Física, Química y Matemática

El objetivo principal es el diagnóstico de competencias y desempeños de los estudiantes ingresantes. En muchas de las preguntas planteadas en estas tres áreas de conocimiento se pretende determinar cuándo se emplea la memorización mecánica y no significativa de fórmulas, procedimientos algorítmicos, automáticos que no siempre son rigurosos y efectivos. Se plantea como objetivo, además, detectar cómo el estudiante interpreta el lenguaje específico de la disciplina.

¹ Esto se hizo entre 2004 y 2007

La prueba diseñada evalúa, de acuerdo a los expertos, las competencias que el estudiante debiera tener al ingreso a la Facultad de Ingeniería (basados en el documento Características deseables del ingresante a la Facultad de Ingeniería). Los temas seleccionados para la elaboración de las preguntas están incluidos en los Programas Oficiales de Enseñanza Media. Estas preguntas junto con las de años anteriores han pasado a formar parte de un Banco de datos de la Facultad de Ingeniería.

Se evalúan 4 niveles de desempeño (Nivel 1: adquisición de información; Nivel 2: interpretación de la información; Nivel 3: análisis de información y realización de inferencias; Nivel 4: estrategias de investigación científica). La selección de estos desempeños (y no otros) implicó una opción teórica sobre modelos de aprendizaje en la enseñanza de las ciencias. Por otra parte, la bibliografía consultada sobre educación comparada y evaluación de aprendizajes determinó la caracterización final de los desempeños posibles a evaluar con los instrumentos disponibles. Estos desempeños fueron ampliamente discutidos con el equipo de docentes que se involucró en la elaboración de las preguntas y en las reuniones de 2007 (y años posteriores) con las Inspecciones de ANEP de las disciplinas correspondientes.

Se incluyen, típicamente, 12 preguntas de Física, 15 preguntas de Matemática y 10 preguntas de Química; todas de respuesta de opción múltiple con una opción correcta y tres distractores. Para determinar el nivel de suficiencia de las componentes se utiliza el método de Nedelsky (Cusimano, 1996), apropiado para ser usado con pruebas de opción múltiple.

Cabe destacar que en algunas ediciones de HDI (2006 en adelante) se incluyeron preguntas adaptadas de TIMMS y del Censo Nacional de Aprendizajes en 3^{er} año de Ciclo Básico y 6^o año de Bachillerato de Enseñanza Media (en virtud de gestiones ante el CODICEN) lo que permitió un estudio más profundo en conjunto entre ambas Instituciones.

2.1.2.- Comprensión lectora

Entre 2002 y 2005 se desarrolló conocimiento sobre esta componente a evaluar, trabajando en conjunto con ANEP y Formación docente en el área correspondiente y desarrollando los estudios piloto durante estos 4 años. Esto llevó al diseño actual de la componente que evalúa el área de comprensión lectora en HDI. La prueba utilizada en la serie de estudios piloto fue diseñada por especialistas en el área, siendo para estos años la misma que se implementó en el ingreso a los Institutos de Formación Docente, con alguna diferencia en su implementación. A partir de los resultados obtenidos se procedió a la comparación entre los resultados de ambas poblaciones, estudios realizados por la UEFI, la Lic. Carmen Caamaño y el equipo técnico-académico de la Gerencia de Investigación y Evaluación - Gerencia General de Planeamiento y Gestión Educativa – CODICEN. Se elevaron informes a la Facultad de Ingeniería así como a la Gerencia de Investigación y Evaluación y a la Gerencia General de Planeamiento y Gestión Educativa - CODICEN – ANEP.

En una serie de trabajos se ha manifestado que, en general, los estudiantes universitarios de las áreas Científico-Tecnológicas no saben interpretar textos muchas veces debido a que no entienden el significado de palabras o enunciados. Muchos estudiantes encuentran difíciles los textos científicos, más por falta de hábitos de lectura que por dificultades inherentes al tema.

La HDI integra entre sus componentes dos subpruebas de comprensión lectora: 5 preguntas de opción múltiple y una parte abierta en la cual a partir de un texto se solicita a los estudiantes dar cuenta de la idea principal.

La lectura como habilidad cognitiva de orden superior es un instrumento fundamental para la adquisición de aprendizajes, a nivel universitario el estudiante se enfrentará a textos que requieren un dominio de la lectura que lo sitúen en un nivel de lector competente. El lector competente posee una serie de características que lo diferencian del lector novato (o con pobre comprensión lectora). Una de las formas de discriminar entre ambos tipos de lectores supone evaluar la capacidad de reducir todo un caudal de información a un conjunto limitado y operativo de ideas. A estas ideas el lector competente apela a la hora de dar cuenta de la idea principal de un texto y son las que dan al mismo un sentido unitario.

Muchas investigaciones en el campo de la idea principal han mostrado que una de las diferencias esenciales entre los buenos y los malos lectores es la habilidad para identificar y emplear la información importante.²

A la hora de evaluar la comprensión lectora es importante no perder de vista lo que señala Johnston, P. (1989) en su libro: "La evaluación de la comprensión lectora. Un enfoque cognoscitivo": *"Toda evaluación de la comprensión lectora es indirecta, puesto que no podemos observar el proceso u obtener una medición pura de la comprensión... debemos admitir que nunca obtendremos la medición perfecta de los procesos cognitivos que investigamos.* Uno de los medios de arribar a una evaluación de la comprensión lectora consiste en una inferencia indirecta basada en el empleo de estrategias que la evidencian, en este caso, se ha optado por evaluar la producción de los alumnos ante una consigna de elaboración de la idea principal de un texto.

Tomando en cuenta la tradición previa en la evaluación de la comprensión lectora un elemento central fue la consideración del tipo de texto a proponer a los estudiantes, dado que el tipo de texto es una de las variables que inciden en la comprensión lectora, es importante para facilitar la comprensión reducir las distancias entre el texto y el conocimiento previo del lector (PISA, 2000), en este sentido se seleccionó un texto de uso educativo con contenido vinculado a la historia de la ciencia, considerando el perfil de la población ingresante a Facultad de Ingeniería.

Se utilizó un método de *evaluación basado en criterios*. Este tipo de evaluación indica si el alumno que está siendo evaluado maneja, o no, una serie de destrezas específicas, de acuerdo a un estándar pre-establecido (Condemarín, 1999). El referente de rendimiento se determina empleando un criterio basado en el logro de consenso entre especialistas, siendo el consenso entre los expertos lo que garantiza la objetividad del método de evaluación.

El método empleado para realizar la evaluación de cada una de las producciones escritas se ha nutrido de diversos aportes provenientes del campo de investigación de la comprensión lectora. En una primera etapa (HDI 2005) se optó por el método de análisis estructural de García Madruga y Cordero (1987), integrando elementos del método de evaluación por correctores de Taylor (1990).

² Una reseña detallada de algunos de estos estudios se encuentra en Baumann, J. (1991) *La comprensión lectora*, Madrid: Visor.

El trabajo de varios especialistas integrando la evaluación de la sub-prueba “idea principal” de la HDI 2005 mostró que el segundo método –evaluación por corrector- garantizaba un mayor acuerdo en la puntuación otorgada a las producciones de los alumnos, al tiempo que la misma se realizaba de modo más veloz. Por este motivo desde el año 2006 se utiliza la corrección por corrector.

El corrector que identifica la idea principal del texto propuesto en HDI, fue construido por consenso entre tres lectores competentes –especialistas en el estudio de la comprensión lectora- quienes identificaron la idea principal del texto de manera independiente, admitiendo para el corrector solo aquellas ideas que obtuvieron consenso.

Idea principal del texto propuesto en HDI –corrector-

El estudiante debe escribir una idea principal que contenga al menos una mención a cada uno de los siguientes elementos:

1. Hipótesis rivales: señalar que en distintos momentos de la historia de la ciencia surgen hipótesis de similar poder explicativo pero que son incompatibles –no pueden ser aceptadas ambas-.
2. Experimentos cruciales: identificar que un modo de decidir entre dos hipótesis rivales es por medio de experimentos cruciales, a partir de los cuales una hipótesis es aceptada y la otra refutada.
3. No son concluyentes: mencionar que tales resultados no son concluyentes, debido a que puede surgir una tercera teoría que muestre que las anteriores eran defectuosas.

El método de corrección supone puntuar ausencia o presencia de la idea principal (0 ausencia – 1 presencia). El criterio de corrección no es estricto –necesidad de que aparezcan determinadas palabras textuales en el corrector- sino flexible, apuntando a evaluar si el estudiante ha podido arribar a la macroestructura textual, y por tanto, si es capaz de dar cuenta de la idea principal que el texto presenta, habiendo captado de modo global el sentido del mismo.

Los lectores menos competentes –con dificultades de comprensión lectora- no logran captar lo central del texto y quedan muy apegados a elementos concretos: “*el texto trata sobre las teorías de Ptolomeo y Copérnico y de Huygens y Newton*”. No pudiendo captar que estas menciones son modos de ejemplificar algo más allá de los ejemplos concretos.

A pesar del empleo de un criterio de corrección laxo vale aclarar que la identificación de la idea principal del texto supone otras destrezas cognitivas, en particular aquellas vinculadas a la expresión escrita. En este sentido esta subprueba es más exigente que la evaluación mediante preguntas de múltiple opción donde el estudiante debe simplemente identificar la información correcta, en lugar de tener que elaborarla y expresarla de modo escrito.

Para la corrección, a partir de 2006, se toma una muestra aleatoria estratificada, realizando un diseño estratificado con asignación proporcional al tamaño, donde las variables de estratificación son sexo, lugar de procedencia geográfica (Montevideo, Interior y Exterior) y el Instituto de Enseñanza Media (Privado, Público y UTU).

Las pruebas de opción múltiple son las más empleadas para la evaluación de la comprensión lectora, aunque los expertos acuerdan en que dicho método de evaluación es sumamente limitado, entre otras cosas, como ya se señaló se trata de identificar la respuesta correcta mediante la identificación de información explícita, lo cual constituye una medida muy pobre de la comprensión lectora.

Sub-Prueba múltiple opción.

Compuesta por 5 preguntas con cuatro opciones cada una, de las cuales solo una es correcta. Dado el muy bajo nivel de dificultad de estas preguntas, se otorga la suficiencia aquel estudiante que ha identificado correctamente 4 de las 5 respuestas correctas.

Esta sub-prueba permite una discriminación muy superficial de la comprensión lectora como habilidad cognitiva, sin embargo permite identificar a un grupo de estudiantes que tienen un importante problema de comprensión lectora. La subprueba de Idea Principal (IP) es más exigente y no permite este tipo de discriminación, el porcentaje de insuficientes es muy grande, y allí se ubican lectores con dificultades de comprensión lectora de distinto grado. En este caso (IP) la franja de suficiencia permite identificar a los lectores muy competentes, pero no permite determinar el grado de dificultad de los insuficientes, por lo tanto ambas pruebas se complementan. Y por este motivo ambas pruebas se han empleado de modo conjunto en HDI desde 2005.

2.1.3.- Motivación por el aprendizaje y Estrategias de aprendizaje

Entre los componentes de la HDI se ha optado por indagar los aspectos motivacionales, en el entendido de que la motivación es un componente central a la hora de predecir y explicar el rendimiento académico de los estudiantes universitarios (Curione 2010; Míguez 2001 y 2008; Alonso Tapia, 2001; Rocés Montero, 1999). En investigaciones realizadas con estudiantes universitarios se concluyó que gran parte del éxito en la Universidad se debe a la motivación, se afirma que la incidencia del primer año de los estudios universitarios y la forma de afrontarlo influyen en forma determinante en el desarrollo de la carrera (Durán, 2002; Míguez, 2008; Curione, 2010). Se indaga también acerca de las estrategias de aprendizaje las cuales nos acercan a lo que los ingresantes dicen acerca de sus modalidades de estudio.

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 (Huertas, 1997). La falta de motivación es señalada como una de las causas primeras del deterioro del aprendizaje y uno de los problemas más graves del aprendizaje, sobre todo en educación formal. Numerosas investigaciones realizadas han mostrado la importancia de la motivación en el aprendizaje, sin motivación no hay aprendizaje (Pozo, 1999; Huertas, 1997; Dadamia, 2001). La ausencia de motivación adecuada constituye un problema en todos los niveles educativos. Muchos alumnos fracasan no tanto porque no estudien sino porque no lo hacen de la manera adecuada.

Según Resnick (1999, p89) "todo el mundo está de acuerdo en que el logro educativo exitoso exige tanto la motivación como las actividades cognitivas adecuadas. Sin embargo suele tratarse a la motivación y a la cognición como si funcionaran de manera independiente para determinar la naturaleza y el grado del aprendizaje."

También se ha visto que hay alumnos que no están motivados porque no logran aprender, ya que sus estrategias de aprendizaje no les resultan efectivas. Esto, según Alonso Tapia (2001), les impide experimentar la competencia que supone saber que se sabe, experiencia que es uno de los factores que más estimulan a seguir esforzándose.

Estudios como el de Roces Montero y cols (1999) y Alonso Tapia (2001) muestran que existe una correlación significativa entre las estrategias de aprendizaje empleadas por los estudiantes universitarios y su rendimiento académico. Muchos alumnos usan estrategias de aprendizaje orientadas principalmente a la memorización de conceptos, o de “modelos tipo” para la resolución de ejercicios y problemas, mientras otros buscan en cambio comprender (Alonso Tapia, 2001). Las estrategias se oponen a las acciones automatizadas, por el contrario requieren autocontrol y planificación previa. La estrategia supone la utilidad de regular la actividad de las personas, ya que su aplicación permite seleccionar, evaluar, persistir o abandonar determinadas acciones para llegar a conseguir la meta propuesta. (Solé, 1992) Este último aspecto es central, las estrategias apuntan a una finalidad, a un propósito (Nisbet & Shucksmith, 1986).

Teniendo en cuenta lo antes mencionado, se incluye en la HDI un cuestionario sobre motivación y estrategias de aprendizaje, elaborado sobre la base de instrumentos ampliamente conocidos y validados, y adaptados al contexto del ingreso universitario en nuestro país (Míguez, 2008; Míguez et al, 2007).

3.- Índice de discriminación y de dificultad de las preguntas de la HDI

Se calcula el poder discriminante de cada pregunta en relación con el puntaje total de la prueba (I_{dis} basado en correlaciones, clásico) y el Índice de dificultad de cada pregunta (I_{dif}).

El índice I_{dis} correlaciones se estimó según la teoría clásica de los tests (Muñiz, 1994):

$$I_{dis, j} \text{ (basado en correlaciones)} = \rho_{\text{ítem } j - \text{puntaje total (corregido)}}$$

siendo:

ρ : coeficiente de correlación de Pearson entre las dos variables

puntaje total (corregido): puntaje total – puntaje en el ítem j

Dado que el puntaje total resulta de la suma de todos los puntajes parciales, dentro de los cuales se encuentra el ítem cuyo poder de discriminación se desea

analizar, es necesario corregir el total, de modo de evitar sesgos en el resultado. Con

esta corrección se analiza el grado de asociación lineal entre el ítem y *el resto de la prueba*. Así calculado, el I_{dis} es una medida de la capacidad del ítem para discriminar entre el resultado de los alumnos en las demás preguntas, o lo que es lo mismo, en qué grado el ítem y el resto de la prueba miden lo mismo. Puesto que se trata de un índice de correlación, el rango de valores teóricamente está comprendido entre -1 y $+1$. Una categorización de los valores del índice se muestra en la siguiente tabla, adaptada de Cohen y Manion (1994), Muñiz, (1994):

Poder discriminante	$I_{dis}^{(a)}$
bajo	$[0 - 0,2)$
moderado	$[0,2 - 0,4)$
alto	$[0,4 - 0,6)$
muy alto	$\geq 0,6$

^(a) Valores negativos de este índice indican que la pregunta debe eliminarse, puesto que implicaría que no mide lo mismo que el resto del test.

Coefficientes de correlación bivariada superiores a 0,6 - valor que significaría que las dos variables comparten el 36% (ρ^2) de la varianza - son poco frecuentes en las Ciencias Sociales.

Ello se debe a que las variables que se suelen medir (en este caso el rendimiento en determinadas áreas de conocimiento) son sumamente complejas, pues resultan influenciadas por una multiplicidad de factores - los cuales contribuyen a explicar parte de la varianza - pero que por diversos motivos no son tenidos en cuenta: porque su medida excede los propósitos de los estudios, porque resultan difíciles de cuantificar, porque su existencia se desconoce, etc.

Así es como en las investigaciones sobre rendimiento académico no se logran porcentajes de varianza explicada elevados, aún en los estudios multivariados que incluyen factores psicosociales (véase p.e. Clifton, Perry, Adams y Roberts, 2004; McKenzie y Schweitzer, 2001; Zeegers, 2004).

Se utiliza el **Índice de dificultad** de una pregunta definido como (Míguez et al, 2000):

$$I_d = E / n$$

E = n° de errores en la pregunta

$n = n^{\circ}$ total de estudiantes.

En general se considera que si $I_d > 0,85$, el ítem es muy difícil; y si $I_d < 0,15-0,20$, el ítem es muy fácil, recomendándose presentar ítems en toda la escala de acuerdo a los objetivos de las pruebas (ANEP-CDC, 1997).

4.- Resultados

La HDI evalúa competencias y desempeños en aquellas áreas que se entienden pertinentes por parte del grupo técnico que ha trabajado en su diseño y que es necesario diagnosticar en las poblaciones ingresantes.

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 rendimiento cognitivo requerido. Textos elaborados por los estudiantes presentan una redacción pobre, una sintaxis incorrecta y numerosas faltas de ortografía. También se observa gran dificultad para jerarquizar la información y sintetizarla correctamente. 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 durante los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Con los resultados de HDI, cada año se elaboran Informes cuyos destinatarios primarios son las autoridades de la Facultad de Ingeniería, además autoridades de la Universidad de la República. Estos constituyen insumo para la toma de decisiones y discusión en comisiones.

Se realiza una devolución global de los resultados a los estudiantes de cada generación. El objetivo central de esta actividad es que los ingresantes cuenten con un panorama global de la significación de los resultados de toda la prueba a 15 días de iniciado el semestre, teniendo así más elementos de información a la hora de tomar decisiones.

5.- Referencias bibliográficas

La presente reseña metodológica de la Herramienta Diagnóstica al Ingreso a la Facultad de Ingeniería se basa en los informes anuales elevados a la Institución y los artículos publicados en revistas especializadas de los cuales ha participado el equipo

técnico-académico de la HDI integrado por docentes de Matemática, Química, Física y Unidad de Enseñanza, los cuales lucen en http://www.fing.edu.uy/uni_ens/.

1. Alonso Tapia, J. (1992) *Motivar en la adolescencia: teoría, evaluación e intervención*. Editorial de la Universidad Autónoma de Madrid.
2. Alonso Tapia, J. (2001), *Motivación y estrategias de aprendizaje. Principios para su mejora en alumnos universitarios*; en García, A.; Muñoz-Repiso, V. (coord.) *Didáctica Universitaria* Ed. La Muralla
3. ANEP (1997) *La reforma de la Educación. Documento VI*.
4. ANEP (2003) *Resultados del Censo Nacional de Aprendizajes en 6° año de Bachillerato de Enseñanza Media*.
5. Barrios, A.M. (2000) *Reflexiones epistemológicas y metodológicas en la Enseñanza de las Ciencias para todos*. Publicación de la Asociación de Educadores en Química. N° 13. Año X.
6. Baumann, J (1991) *La comprensión lectora (como trabajar la idea principal en el aula)*, Visor, Madrid.
7. Borg, W.R. *Educational Research: An Introduction*. (Longman, London, 1963).
8. Bruner, Jerome (1991). *Actos de Significado*. Madrid. Alianza.
9. Carretero M, Almaraz, J. y P. Fernández (1995) *Razonamiento y Comprensión*, Trotta, Madrid.
10. Carretero, M. (1996) "Construir y enseñar las ciencias experimentales." AIQUE, Argentina.
11. Castelló Badia, Montserrat (1997) "Las estrategias de aprendizaje en el área de la lectura". En
12. Castorina, A. (1995), *Constructivismo. Una tesis epistemológica*. Aula Hoy. Homo Sapiens Ed.
13. Catsigeras, E.; Curione, K.; Míguez, M. *El aprendizaje significativo del Cálculo en la Universidad*. XII Congreso de Matemáticas, JAEM (Jornadas sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas). 4 al 7 de Julio de 2005. Castilla, La Mancha Albacete, España.
14. Cerda Gutiérrez, H, (2000) *La creatividad en la ciencia y en la educación*. Cooperativa Editorial Magisterio Colombia
15. Clifton, R., Perry, R., Adams, C. y Roberts, LW (2004). *Faculty environments, psychological dispositions and the academic achievement of college students. Research in Higher Education, 45(8), 801-829.*

16. Cohen, L. y Manion, L. (1994). *Research Methods in Education*. London: Ed. Routledge.
17. Condemarin, M & A. Medina, (1999) Taller de lenguaje II, Dolmen, Chile.
18. Curione, K & Díaz, D. (2001) Proyecto de Investigación: Estudio de estrategias de comprensión lectora en estudiantes de primer año de educación secundaria (CSIC,2001)
19. Curione, K & Díaz, D. (2004) "Comprensión lectora en educación media, leer para comprender. Una investigación sobre estrategias de lectura" En II Congreso de Enseñanza en Facultad de Ingeniería, Montevideo, 2004. En CD del Congreso, código de trabajo (6-019).
20. Curione, K (2003) "La comprensión lectora: una experiencia de investigación en el ámbito de educación secundaria", Trabajo Final del Posgrado en Constructivismo y Educación, FLACSO-UAM.
21. Curione, K. & D. Díaz. (2003) "Estudio de estrategias de comprensión lectora en alumnos de Educación Secundaria". En "2das Jornadas de Facultad de Psicología de Regional Norte", 7, 8 y 9 de noviembre de 2003, Salto.
22. Curione, K. & Díaz, D. (2004) "Estrategias para mejorar la comprensión lectora en estudiantes de educación media: una investigación en contexto" Rev. Conversación, Reflexión y Experiencia Educativa, N°9, Montevideo, Diciembre, 2004.
23. Curione, K. (2010) "Estudio de los perfiles motivacionales de los estudiantes de Ingeniería de la Universidad de la República en relación al avance académico." Tesis de Maestría en Psicología y Educación.
24. Dadamia, O. (2001) "Educación y Creatividad. Encuentro en el nuevo milenio." Colección Respuestas Educativas. Ed. Magisterio del Río de la Plata, Argentina.
25. Durán, L. (2002) "La motivación, factor determinante del éxito" en Breves Universidad - Comunidad Escolar n° 626, España.
26. Fernández González, J. Elortegui Escartín, N. Rodríguez García, J.F. Moreno Jiménez, T. *¿Qué idea se tiene de la Ciencia desde los modelos didácticos?* ALAMBIQUE. Didáctica de las Ciencias Experimentales N° 12. España. 1997.
27. García Madruga, J. , J. M. Cordero, J.L Vilaseca y C. Santamaría Moreno (1987) *Comprensión y adquisición de conocimientos a partir de textos*, Siglo XXI, Madrid, 1995.
28. Gardner, H., Kornhaber, M. & Wake, W. (2000) "Inteligencia. Múltiples perspectivas." *Psicología cognitiva y Educación*. AIQUE Grupo Editor, Argentina.

29. Garrido, I. (ed.) (1996) *Psicología de la Motivación*. Ed. Síntesis, Madrid.
30. Goodman, K. (1982) "El proceso de lectura: consideraciones a través de las lenguas y del desarrollo". En Ferreiro, E. y Gómez Palacio, M. (comp.) *Nuevas perspectivas sobre los procesos de lectura y escritura*, Siglo XXI, México, 1990.
31. Harlen, W. (1994) "Enseñanza y aprendizaje de las ciencias", Ed. Morata.
32. Hederich C. (2004) Tesis Doctoral "*Estilo cognitivo en la dimensión de Independencia-Dependencia de Campo –Influencias culturales e implicaciones para la educación-*" UAM.
33. Huertas, J.A. (1997) "Motivación: querer aprender" Ed AIQUE, Argentina.
34. Informe de actividades 2002 del Grupo de Trabajo sobre Evaluación de Aprendizajes Pre Universitarios de la Universidad de la República – Evaluación piloto en primer año de la Universidad en el área Lengua. CSE.
35. Johnston, P. (1989) *La evaluación de la comprensión lectora. Un enfoque cognitivo*, Visor, Madrid.
36. Jolis, M.D., comp.. (2000) *Los adolescentes en la escuela y en la universidad. Qué se dice y qué se hace*. Grupo editorial Lumen, México-Buenos Aires.
37. Kahan, S., Blanco, E., Curione, K. y Míguez, M. (2008) Explorando los errores conceptuales de ingresantes a la Facultad de Ingeniería (*Investigating conceptual misunderstandings of junior students at the School of Engineering*) *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 30, n. 4
38. Langer, E. (1999) "El poder del aprendizaje consciente" Ed Gedisa
39. Loureiro, S.; Míguez, M.; Otegui, X. (2001-2002) *En las puertas del siglo XXI... y aún esa lejana ciencia*. Anuario Latinoamericano de Educación Química (ALDEQ) Año XV N° XV. San Luis. Argentina.
40. M. C. Shafer & Sherian Foster , "*The changing face of assessment*" En: <http://www.wcer.wisc.edu/NCISLA/publications/newsletters/fall97.pdf>
41. Marrero, A. (1996), *Del Bachillerato a la Universidad. Rupturas y Continuidades. Éxitos y Fracazos*. Papeles de Trabajo de Facultad de Humanidades y Ciencias de La Educación, UDELAR.
42. Martínez Arias, R. (1999) "Psicometría: teoría de los tests psicológicos y educativos. Editorial Síntesis.
43. Mateos, M .(2001) "Metacognición y educación". AIQUE, Argentina
44. Mc Ginitie W., Maria Katherine, S. Kimmel "El papel de las estrategias cognitivas no - acomodativas en ciertas dificultades de comprensión de la lectura", Universidad de Columbia, En *Nuevas Perspectivas sobre los procesos*

- de lectura y escritura, Ferreiro, Emilia, Margarita Gómez Palacio
(comp) Siglo XXI, Bs. As. 1986.
45. McKenzie, K. y Schweitzer, R. (2001). Who Succeeds at University? Factors predicting academic performance in first year Australian university students. *Higher Education Research & Development*, 20(1), 21-33.
 46. Míguez, M. (1999) "Evaluación diagnóstica y evolutiva de los alumnos del curso 1996 de Introducción a la Inmunología" pp. 301-306, en *Pedagogía Universitaria. Presente y Perspectivas*, Buschiazzo, Contera y Gatti comps., Universidad de la República, UNESCO, AUGM.
 47. Míguez, M. (2000) *Método Científico y hecho educativo*. Publicación de la Asociación de Educadores en Química. N° 13. Año X.
 48. Míguez, M. (2001) "Incidence of student role in academic achievement in a course of Anatomy and Physiology for undergraduates at the School of Chemistry." 222st ACS National Meeting, Chicago.
 49. Míguez, M. (2001) Tesis de MSc en Química, or. Educación Química (Universidad de la República)
 50. Míguez, M. (2008) "Análisis de las relaciones entre proceso motivacional, estrategias de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes de los primeros años de las Facultades de Química, Ciencias e Ingeniería de la Universidad de la República." Tesis de Doctorado en Química orientación Educación. UdelAR.
 51. Míguez, M.; Crisci, C; Curione, K.; Loureiro, S.; Otegui, X. (2007) Herramienta Diagnóstica al Ingreso a Facultad de Ingeniería: motivación, estrategias de aprendizaje y conocimientos disciplinares. *Revista Argentina de Enseñanza de la Ingeniería*. 8, 14, pp 29-37.
 52. Míguez, M.; Leymoní, J. (2004). Eficiencia Académica en primer año de la Universidad. Estudio paralelo en las Facultades de Ciencias e Ingeniería. Presentado en la Solicitud de Fondos para Financiamiento. Proyectos de Investigación. Llamado 2004. CSIC.
 53. Míguez, M.; Loureiro, S. & Rodríguez Ayán, M.N. (2001) "Análisis y calificación de evaluaciones de múltiple opción." ALDEQ
 54. Míguez, M.; Loureiro, S. y Otegui, X. Prólogo Prof. María Simón. *Aprendizaje, Enseñanza y Desempeño Curricular en la Facultad de Ingeniería: análisis cuantitativos y cualitativos*. (2005) Facultad de Ingeniería. Universidad de la República.

55. Míguez, M.; Loureiro, S.; Otegui, X.; Crisci, C. Prueba diagnóstica al ingreso 2004 en Facultad de Ingeniería. II Congreso de Enseñanza en Facultad de Ingeniería. 6, 7 y 8 de octubre de 2004. Montevideo – Uruguay.
56. Míguez, M.; Loureiro, S. y Otegui, X. (2008) Conocimientos de Química y perfil motivacional: diagnóstico al ingreso a la Facultad de Ingeniería.. *Educación Química. Reactivos*, 19, 2, pp 133 – 141.
57. Míguez, M.; Más, M.; Loureiro S.; Otegui, X. y Crisci, C. Análisis curricular y avance estudiantil en Facultad de Ingeniería. II Congreso de Enseñanza en Facultad de Ingeniería. 6, 7 y 8 de octubre de 2004. Montevideo – Uruguay.
58. Míguez, M.; Otegui, X.; Mas, M.; Scuro, L.. Recursantes en la Facultad de Ingeniería: aportes desde la Unidad de Enseñanza. I Congreso de Enseñanza en Facultad de Ingeniería. 9 al 13 de setiembre de 2002. Montevideo – Uruguay
59. Monereo, C. (coord.) Estrategias de aprendizaje, Visor, Madrid, 2000.
60. Muñiz, J. (1994). *Teoría clásica de los Tests*. Madrid: Ediciones Pirámide.
61. Murray, H.A. y cols. (1999) Test de apercepción temática e Introducción al TAT. Manual para la aplicación. Psicometría y psicodiagnóstico. Ed. Paidós
62. Muth, Denise (compiladora) (1990). El texto expositivo,. Buenos Aires. Eudeba. 2000.
63. National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), "*Principles and Standards for School Mathematics*" En: <http://standards.nctm.org/document/>
64. Navarro, R.E. Factores asociados al rendimiento escolar, Revista Iberoamericana de Educación, 20/set/2003
65. Nickerson, Perkins y Smith (1990). Enseñar a Pensar. Barcelona. Paidós.
66. Palincsar A. & Brown, A. (1996) "La enseñanza para la lectura autorregulada" En Resnick L. & Klopfer, L. Currículum y Cognición, Aiqué, Bs. As., 2001.
67. Pozo Muñoz, C. y Hernández López, J. (1997) "El fracaso académico en la universidad: propuesta de un modelo de explicación e intervención preventiva." En Calidad en la Universidad: orientación y evaluación. Apodaca, P. Y Lobato, C. (Eds.). Laertes_Psicopedagogía, Barcelona.
68. Pozo, J.I. (1999). "Aprendices y Maestros. La nueva cultura del aprendizaje." Psicología y Educación, Alianza Editorial, Madrid.
69. Pozo, J.I. y Monereo, C. (1999) "El aprendizaje estratégico". Ed. Aula XXI Santillana, España.
70. Pozo, J.I. (1999) Aprender y enseñar ciencia Ed. Morata
71. Pruebas diagnósticas al Ingreso en las Facultades de Ingeniería y de Ciencias de la Universidad de la República.

72. Resnick, L. (1999) "La educación y el aprendizaje del pensamiento." AIQUE, Argentina.
73. Resumen de Indicadores de Seguimiento de la Gestión Educativa, OPP-BID-FAS-MEC, Uruguay, 1995
74. Reyes, Graciela (1998). Cómo escribir bien en español, "La gramática mental". Madrid. Arco Libros.
75. Roces Montero, C. et al (1999) "Relaciones entre motivación, estrategias de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes universitarios", *Mente y Conducta en situación educativa*, vol1, nº1, p41-50. España
76. Rodés, V.; Loureiro, S.; Míguez, M.; Otegui, X. "Científicamente comprobado" Un estudio de percepción social sobre la ciencia y los científicos. II Congreso de Enseñanza en Facultad de Ingeniería. Montevideo, octubre 2004.
77. Ruiz, M. & Malanga, A. Diagnóstico de la situación de enseñanza-aprendizaje en la Facultad de Química: el colectivo estudiantil. Facultad de Química, Uruguay, 1998. Taylor, S.J. & Bogdan, R. (1986) *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*, Paidós, Buenos Aires. (Traducción española de Jorge Piatigorsky de "Introduction to qualitative research methods. The search of meanings", Wiley & Sons, 1984)
78. Smith, B. & Brown, S. (1995) "Research Teaching and Learning in Higher Education". Staff and Educational Development Series. Kogan Page Ltd. London.
79. Solé, I (1992) *Estrategias de lectura*, Grao, Barcelona, 2001.
80. Tiana Ferrer, A. Indicadores educativos: ¿qué son y qué pretenden? *Cuadernos de Pedagogía*, marzo, nº 256.
81. Tinto, V. Drop out from higher education: a theoretical sintesis of recent research. *Review of educational research*, vol. 45 No. 1. 1975.
82. Tinto, V. The limits of theory and practice in student attrition. *Journal of Higher Education* No. 45. 1981.
83. Torello, M.; Casacuberta, C. Las características socio-económicas de la matrícula universitaria. Documentos de trabajo Nº 4 de Rectorado. Julio 2000.
84. Trabajo sobre Perfil del Estudiante al Ingreso de la Comisión Especial para el estudio de la TEMS. En: <http://www.fing.edu.uy/institucion/claustro/030821.htm>
85. Tünnermann, Carlos. (1996) "Calidad de la Educación Superior". Centro Regional para la educación en América Latina y el Caribe (CRESALC), Managua.
86. Unidad de Enseñanza de Facultad de Ingeniería. (2001-2010). Plan de trabajo UEFI.

87. Valle et al (1999) "Un modelo cognitivo-motivacional explicativo del rendimiento académico en la universidad", *Estudios de Psicología*, 63:77-100.
88. Wittrock, M.C. (1997) *La investigación de la enseñanza I, II y III*. Paidós Educador, España.
89. Zeegers, P. (2004). Student learning in higher education: a path analysis of academic achievement in science. *Higher Education Research & Development*, 23(1), 35-56