



DESERCIÓN EN CURSO DE MATEMÁTICA AL INGRESO A LA UNIVERSIDAD : ¿CONOCIMIENTOS PREVIOS O VÍNCULOS HUMANOS?

Línea: Prácticas curriculares para la reducción del abandono.

Tipo de comunicación: Experiencias o reporte de casos

CATSIGERAS, Eleonora ¹

BLASINA, Lucía ²

LOUREIRO, Silvia ²

MÍGUEZ, Marina ²

¹ Instituto de Matemática y Estadística “Rafael Laguardia”

²Unidad de Enseñanza

Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, URUGUAY

uni_ens@fing.edu.uy

Resumen.

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República (Uruguay) ofrece desde el año 2005 una versión anual del curso “Cálculo 1” que tradicionalmente se imparte semestralmente. La propuesta se enfoca en la necesidad de un trabajo más profundo sobre los procesos educativos en el aula y las estrategias de aprendizaje de los estudiantes. Con este fin se realizaron ajustes en la presentación de los contenidos y sistemas de evaluación, y se incorporaron actividades que atienden a las dificultades de los estudiantes ingresantes: talleres sobre estrategias de aprendizaje, trabajo en grupo, modalidades de evaluación abiertas, etc. La inscripción a esta modalidad es opcional para los estudiantes que ingresan. Sin embargo la población que opta por la misma, presenta diferencias con respecto al universo de los ingresantes, tanto en procedencia geográfica y en el tipo de institución en la que cursaron estudios secundarios, como en el resultado obtenido en la prueba diagnóstica que se aplica al ingreso a la Facultad.

En este trabajo se describe la experiencia del curso Cálculo 1 que se viene desarrollando en 2014 en su modalidad anual, presentando algunos resultados preliminares. De acuerdo a los estudios realizados a partir del diagnóstico al ingreso, la población de estudiantes de este curso se encuentra a priori en franco riesgo de fracaso académico. Sin embargo, considerando que hasta el momento los resultados obtenidos en las evaluaciones igualan o mejoran los resultados obtenidos en los cursos semestrales, se concluye que esta experiencia (que aún está en proceso) es potencialmente exitosa.

Descriptores o Palabras Clave: *modalidad alternativa, Cálculo, Ingeniería.*

1- Introducción

Las estrategias didácticas usualmente aplicadas no siempre resultan las más eficientes para enfrentar la heterogeneidad y la masividad estudiantil al ingreso a la universidad. En efecto, las estrategias usuales aplican un método de enseñanza homogéneo, aún cuando deben atender a un conjunto heterogéneo de estudiantes. Esta heterogeneidad no se presenta sólo en los conocimientos previos de los estudiantes, sino además en los distintos mecanismos de aprendizaje de cada uno, en sus tiempos de asimilación, etc. Por esa razón frecuentemente el mejor sistema para algunos estudiantes no lo es para otros. Esto se manifiesta tanto en los cursos como en las modalidades de evaluación, que no siempre se adaptan a las necesidades formativas de los estudiantes. Por otra parte algunos docentes universitarios con excelente formación académica, tienen aún una escasa formación didáctica. Además una alta rotación y deserción en su tarea de enseñanza, particularmente entre docentes jóvenes, o en algunos casos, una actitud pasiva frente a la enseñanza. Esta pasividad se realimenta a su vez del fracaso estudiantil. Cada año, desde 1992, la Facultad de Ingeniería aplica pruebas a los estudiantes al ingreso a la universidad, que han ido evolucionando hasta la aplicación, a partir del año 2005, de una Herramienta Diagnóstica al Ingreso (HDI). Esta prueba evalúa diversas competencias y actitudes de los estudiantes, que es de presumir que incidan en los aprendizajes y en el desempeño de los estudiantes en la Facultad. (Míguez y cols., 2007)

Los resultados muestran que la herramienta diagnóstica diseñada resultó ser un instrumento con buen poder predictivo del rendimiento académico en el primer año. La realidad es que la población estudiantil muestra altos índices de deserción y rezago. En el trabajo “Estudio sobre la deserción a

Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República” (Míguez y Loureiro, 2014) se muestran los principales factores que inciden en la deserción estudiantil en esta institución. Dentro de ellos se destaca que el 94,3% de los estudiantes que desertan lo hacen sin haber obtenido los créditos correspondientes al primer año de la carrera. Esto sumado a la gran dificultad en el tránsito entre la Educación Media y la Universidad ha llevado a planificar y desarrollar diversas acciones atendiendo a la población ingresante. La finalidad de esa detección temprana, mediante la HDI, es desarrollar estrategias preventivas que tiendan a disminuir el conocido fracaso que sufren los estudiantes de primer año en la Universidad. Entre esas acciones de destacan los Talleres de Orientación al Ingreso, actividades de articulación entre Educación Media y la Facultad de Ingeniería, oferta de cursos de primer año de las carreras en diferentes modalidad, entre otras. Es así que, la Facultad de Ingeniería (FIng) ofrece, a partir del año 2005, trayectos diferenciados en los dos cursos de Matemática impartidos en el primer semestre: cálculo y álgebra. Con esta propuesta, en la que el cursado es anual en lugar de semestral como lo establece el Plan de Estudios, se pretende atender los problemas expuestos, explotando el mayor tiempo disponible para generar una transición más suave desde los estudios preuniversitarios. Esta transición adaptada aspira por un lado a mejorar la inserción de los estudiantes en el ambiente de Facultad, y desarrollar un conjunto de actividades orientadas a incidir positivamente sobre las estrategias de aprendizaje de los estudiantes y sus procesos motivacionales. Por otro lado, la experiencia también aspira a motivar y apoyar institucionalmente la actividad de enseñanza de los docentes, desarrollando trabajo colaborativo con especialistas en ciencias de la educación. La actividad de enseñanza de la matemática al ingreso universitario es

sumamente compleja, requiere dedicación muy intensa del docente, y además buena dosis de creatividad e innovación de los profesores asignados a ella (Dwyer, 2014). Diversos mecanismos institucionales influyen en el repertorio de competencias profesionales-docentes del profesor universitario, cambiando así, sin proponérselo, el perfil deseado o necesario del profesorado (Bozu y Canto, 2009). Como consecuencia, se tiende a orientar negativamente a los docentes jóvenes hacia la enseñanza en los cursos (en particular de Matemática) correspondientes al ingreso de la carrera universitaria.

En este trabajo se describe la experiencia del curso Cálculo 1 (CAL1) que se viene desarrollando en 2014 en su modalidad anual, presentando algunos resultados preliminares.

2- Objetivo.

Describir una modalidad alternativa del curso de la asignatura Cálculo 1 de la Facultad de Ingeniería, caracterizando a la población estudiantil que opta por esta modalidad y presentando resultados parciales correspondientes a la primera mitad del curso.

3- Características de la población

La inscripción a esta modalidad es opcional para los estudiantes que ingresan. Además, aquellos estudiantes que al comenzar el año se inscribieron en la modalidad semestral, tienen la posibilidad de cambiarse de modalidad en abril (un mes después de comenzados los cursos). La población que opta por el curso anual presenta algunas diferencias con respecto al subconjunto de estudiantes ingresantes que opta por el curso semestral.

La población que se inscribió este año en modalidad anual se integró por 133 estudiantes, de los cuales 98 son varones y 25 son mujeres. No existen diferencias significativas en la distribución por sexo entre

la población total al ingreso, y el subconjunto que optó por la modalidad anual.

En cuanto a la procedencia geográfica, es notable la presencia de estudiantes del interior del país en el curso anual, con respecto al total de estudiantes ingresantes.

Si bien la mayoría de los estudiantes inscriptos en el curso anual (64,2%) son de la generación 2014, 24 de ellos ingresaron en 2013, 10 en el año 2012 y 10 pertenecen a generaciones anteriores a la 2012. Por lo tanto la población estudiantil en el curso anual se compone por un 35,8% de recursantes.

Ninguno de los estudiantes en el curso anual alcanzó la suficiencia en la prueba que se aplica al ingreso (HDI). En lo que refiere al nivel de suficiencia en la HDI, los alumnos que cursan la modalidad anual se ubican, en su enorme mayoría, en niveles muy por debajo de la suficiencia respecto al resto de la generación que cursa en la modalidad semestral. Esto implica que la población estudiantil -objetivo de esta experiencia- se encuentra a priori en serio riesgo de fracaso académico.

4- Descripción de la modalidad

Para la edición 2014 del curso de CAL1 anual, se realizaron ajustes en la presentación de los contenidos y metodologías de enseñanza y de evaluación, incorporándose actividades que atienden a dificultades de los estudiantes ingresantes.

La metodología implementada en esta edición del curso combina instancias de exposición con trabajo colaborativo. Las evaluaciones forman parte esencial de la experiencia, en el proceso de enseñanza y la forma de aprender de los estudiantes (Gargallo, 2008).

Se propone una evaluación continua que involucra tareas individuales y en equipo. Estas tareas evaluadas clase a clase, consisten en resolución de ejercicios, elaboración de una carpeta, participación oral en clase e intervenciones en los foros de la plataforma virtual. La evaluación se complementa con la

aplicación, durante el curso de 4 pruebas parciales escritas (Fig. 1).

La evaluación continua se realiza desde la segunda semana de clases en forma permanente. En detalle, son del siguiente tipo:

- Entrega de deberes en equipo e individuales (cada dos semanas son aproximadamente dos entregas en equipo y una individual). Estas entregas incluyen elaboración de resúmenes de “teórico” y resolución de ejercicios.
- Trabajo en equipos de estudiantes en forma de taller durante algunas clases (aproximadamente una clase-taller cada 10 días)
- Participaciones orales de los estudiantes en clase (estas evaluaciones son realizadas en casi todas las clases teóricas).
- Participación de los estudiantes en los foros respondiendo dudas de otros estudiantes o subiendo soluciones de ejercicios. En este caso, para la publicación por parte de estudiantes de las soluciones de los ejercicios, se estableció como pauta respetar un período de dos semanas entre la propuesta del ejercicio respectivo por parte del docente y la publicación de la solución completa por parte de los estudiantes. Sin embargo, durante ese período, los estudiantes pueden plantear preguntas en el foro sobre los ejercicios planteados, y responder mediante sugerencias o explicaciones -sin exponer completamente la solución- las preguntas de otros estudiantes. Estas respuestas también son consideradas parte de la actividad de evaluación continua.
- Un trabajo en equipos de evaluación de competencias transversales realizado entre abril y junio. Este trabajo consistió en
 - Búsqueda bibliográfica de artículos de investigación en ingeniería en temas con base matemática, publicados en revistas científicas durante los últimos 10 años.
 - Gestionar, planificar y realizar entrevistas a investigadores ingenieros en la carrera profesional en que los estudiantes están inscriptos. La consigna de estas entrevistas es descubrir por

parte de los estudiantes, la aplicación concreta de algunos conceptos matemáticos abstractos del curso CALC1 al trabajo profesional en Ingeniería.

- Redacción en idioma castellano y traducción del inglés al castellano de texto técnico
- Búsqueda de información sobre investigación en ingeniería.

Las calificaciones obtenidas durante las evaluaciones continuas son comunicadas en el instante de la evaluación con notas entre “Regular” y “Sobresaliente”

Al final de este semestre (en julio) todas las evaluaciones continuas desde marzo fueron transformadas en un puntaje global de entre 0 y 10 puntos, que se sumó a los puntos obtenidos individualmente en las dos pruebas parciales de la primera mitad del curso (Fig.1).

El primer parcial (de un total de cuatro durante el año) se realizó el 14 de mayo pasado. Su valor fue de 20 puntos (máximo), en un total de 100 puntos (máximo) para todo el curso (Fig.1). Sin embargo, se otorgó un bonus de hasta 5 puntos adicionales, distribuidos según el siguiente criterio: A algunos pocos estudiantes que resolvieron completamente y sin errores una parte particularmente difícil del parcial se le otorgó 2 puntos adicionales. Durante la semana siguiente a la prueba parcial se encomendó a los estudiantes entregar las soluciones completas, que deberían ser realizadas en equipo y fuera de clase, pudiendo consultar libremente a los docentes, entre pares, y la bibliografía o personas que quisieran. A los estudiantes cuyos equipos que cumplieron bien esa tarea se les asignó hasta 3 puntos adicionales al total obtenido en la prueba individual.

La primera prueba parcial -al igual que las tres pruebas restantes- fue de carácter individual con 10 preguntas para responder por desarrollo con las justificaciones matemáticas correspondientes. Las preguntas incluyeron ejercicios prácticos, preguntas teóricas y ejercicios teórico-prácticos. Para que el parcial

fuera parte del proceso de aprendizaje, no se publicaron las respuestas y soluciones enseña de terminado el parcial. En cambio, como se explicó más arriba, se encomendó a los estudiantes encontrar y escribir las soluciones completas en equipo.

5- Resultados y análisis

Se utilizaron los siguientes sistemas de información para analizar y valorar esta experiencia.

- Herramienta Diagnóstica al Ingreso
- Resultados académicos en pruebas parciales (hasta el momento de envío del trabajo rindieron 2 de los 4 parciales anuales)
- Observaciones de clase realizadas por la Unidad de Enseñanza de la Facultad de Ingeniería.
- Encuestas de opinión estudiantil.

Para analizar el desempeño de los estudiantes en la asignatura se crearon categorías previamente a la aplicación del primer parcial. (mayo 2014), analizando luego el resultado en el primer parcial en relación con el siguiente agrupamiento:

GRUPO A (60 estudiantes): Estudiantes que participan activamente del curso desde marzo hasta principios de mayo en forma regular y presencial. Han realizado casi todas las entregas de evaluación continua. Algunos tienen buenas participaciones orales durante las clases y participación activa en el foro. En su gran mayoría los estudiantes de este grupo han integrado equipos de estudio según las pautas dadas al principio del curso, y tienen así varias buenas calificaciones acreditadas durante el proceso de evaluación continua.

GRUPO B (14 estudiantes): Estudiantes que participaron del curso casi desde el principio, pero siempre en forma esporádica. Han presentado algunos (pocos) trabajos de evaluación continua. No tienen participaciones en el

foro y casi ningún contacto con los docentes. No sabemos si siguen activamente el curso a distancia o no. La mayoría de los estudiantes de este grupo se desvinculó de los equipos de trabajo que formaron circunstancialmente al principio, o si permanecen en ellos.

GRUPO C (6 estudiantes) : Estudiantes que comenzaron el curso a principios de mayo o fines de abril, un mes o más después de comenzadas las clases y poco antes del primer parcial. Los estudiantes de este grupo, comenzaron participando muy activamente, tienen buenas (pero pocas) calificaciones de evaluaciones continuas. Su período de participación en el curso es muy breve ya que, al ingresar tardíamente, perdieron la mitad del programa de contenidos que se evaluó en el primer parcial. En su mayoría han integrado equipos de estudio. Pero no tuvieron, antes del primer parcial, un período suficientemente largo para asentar y regularizar su trabajo en estos equipos.

GRUPO D (4 estudiantes): Estudiantes que participan del curso a distancia desde el principio, en forma regular. Han realizado varias de las entregas que envían a través de sus compañeros de equipo o en forma electrónica. Algunos tienen una activa participación en el foro. En su gran mayoría los estudiantes de este grupo han integrado equipos de estudio según las pautas dadas al principio y tienen varias buenas calificaciones acreditadas durante las evaluaciones continuas.

GRUPO E (14 estudiantes): Estudiantes que se presentaron al parcial pero que no tuvieron ninguna o casi ninguna participación durante el curso, ni presencial ni a distancia. No han presentado casi ninguna de las entregas. No sabemos si estos estudiantes han formado equipos. Tampoco sabemos si están siguiendo las pautas de estudio dadas al principio del curso.

A la primera prueba parcial se presentaron 98 estudiantes obteniendo un puntaje promedio de 12 puntos sobre 25 totales. Se destaca que el grupo A obtuvo el mayor promedio de puntaje, alcanzando los 13 puntos; mientras que el grupo E obtuvo el mínimo, alcanzando en promedio 8 puntos.

Al segundo parcial se presentaron 81 estudiantes, 80 de los cuales también rindieron el primer parcial.

La población que se presentó a ambas instancias de pruebas (80 estudiantes) ha obtenido un buen desempeño hasta el momento. En efecto, esta población ha alcanzado en las evaluaciones continuas un resultado promedio de 65 % del total de puntos asignados. Además, obtuvo en promedio el 50% y el 41% del total de puntos asignados a la primera y segunda pruebas parciales respectivamente. En términos globales 28 estudiantes en 80 han superado el 60% del puntaje total acumulado en el primer semestre y 44 estudiantes en 80 alcanzaron entre el 25% y 59% de ese total.

Al retomar la segunda parte del curso anual se aplicó una encuesta de opinión sobre la modalidad recolectando sugerencias valiosas para reorientar el curso (Tabla 1).

La mayoría de los estudiantes (79,7%) indica que asiste a las 3 clases de teórico que se imparten semanalmente. Este dato no es menos siendo que los cursos de primero son de asistencia libre. En este mismo sentido se agrega que el 62,5% están al día, o con menos de una semana de retraso, con los prácticos lo que es un indicador del compromiso por parte de los estudiantes con esta modalidad de cursado.

El 78% de los estudiantes opina que la modalidad favorece la comprensión de la asignatura y el 59% indica que le resulta útil la modalidad de trabajo grupal.

En relación con las expectativas sobre el resultado del curso el 56,3% de los estudiantes que responden la encuesta piensa

que va a exonerar el curso y el 40,6% piensa que aprobará el curso y luego el examen.

En respuesta a la pregunta sobre el trabajo de competencias transversales las opiniones se dividen entre aquellos a los que le resultó útil y que les ha servido para conocer acerca de la aplicación de las matemáticas a distintos campos de la ingeniería y entre aquellos que sienten que no les ha aportado mucho a su formación.

Las respuestas referidas al nivel de entusiasmo por ir a clase se distribuyen en 38% muy entusiasmado y entusiasmado; 45% ni entusiasmado ni no entusiasmado y 17% poco o nada entusiasmado. Esta pregunta es interesante relevarla en distintas etapas del curso para evaluar si hubo cambios en el perfil de respuesta, tomándolo como insumo para el diseño de estrategias didácticas.

Se transcriben algunas opiniones: *“Me gusta la modalidad, aporta mucho aprendizaje, siento que aprendo y con trabajo grupal ha comprendido los conceptos de manera eficiente. Haya varias alternativas (carpeta, foro) que la hace una materia accesible...”*

“Habría que incentivar a más estudiantes a cursar esta modalidad y cambiar las malas estadísticas que esta asignatura tienen en modalidad semestral...”

“Ofrece la posibilidad de prestarle más tiempo de estudio a los temas del curso (comparado con semestral) o que favorece la asimilación del conocimiento por parte de los estudiantes”

“Me gusta la modalidad, agradezco que se den estas oportunidades a los estudiantes que trabajamos y no tenemos buena base.”

6- Conclusiones

Se considera que la población de estudiantes estaba a priori en franco riesgo de fracaso académico, de acuerdo a los estudios realizados a partir de la HDI y de las características relevadas sobre la población desertora en Facultad de Ingeniería.

Sin embargo hasta el momento se han obtenido resultados en las evaluaciones que igualan o mejoran los resultados obtenidos en los cursos semestrales. Se concluye que la experiencia realizada viene resultando exitosa.

Más allá del indicador crudo de la calificación, debe insistirse en el enorme valor agregado relativo a los procedimientos y actitudes vinculados con el proceso de aprendizaje. Los resultados parciales obtenidos hasta ahora en esta experiencia la muestran recomendable también para otros cursos. Sus características la hacen transferible, en forma independiente de la duración de un curso y del nivel en el que se ubica en las carreras.

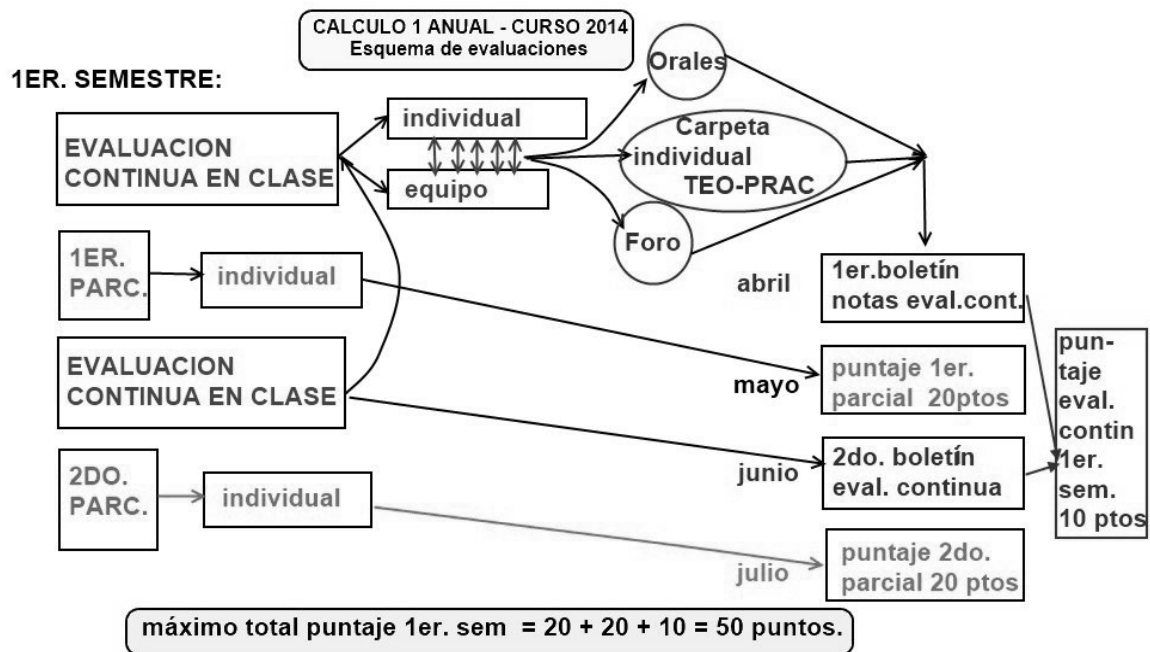
Se trata de crear espacios de aprendizaje que faciliten la aventura del conocimiento, la búsqueda, la incertidumbre, la investigación. Se acompaña desde una función institucional contenedora, el dolor y la frustración inherentes a todo vínculo de conocimiento, conservando vivo el deseo por conocer, y estimulándolo desde propuestas creativas. Cuando lo que mueve al aprendizaje es el deseo de aprender (motivación intrínseca), sus efectos sobre los resultados obtenidos parecen ser más sólidos y consistentes que cuando el aprendizaje está movido por motivos externos. Los motivos intrínsecos o el deseo de aprender están típicamente vinculados más a un aprendizaje constructivo, a la búsqueda del significado y sentido de los que hacemos (Novak y Gowin, 1984) que al aprendizaje asociativo.

Referencias

- Bozu, Z; Canto, P.J. (2009) El profesorado universitario en la sociedad del conocimiento: competencias profesionales docentes. *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*, Vol. 2 N° 2, 87-97, España.
- Catsigeras, E; Curione, K. y Míguez, M. (2006) *El aprendizaje significativo del Cálculo en la*
- Universidad*. Journal of Science Education, Vol 7, N° 1, Colombia.
- Dwyer, J. (2014) *Transformation of a Math Professor's Teaching* American Mathematical Society Blogs On Teaching and Learning Mathematics - Daily Archive 2014/06/01 N° 117, U.S.A.
- Gargallo, B. (2008) *Estilos de docencia y evaluación de los profesores universitarios y su influencia sobre los modos de aprender de sus estudiantes*. Revista Española de Pedagogía, N° 241, 425-446
<http://blogs.ams.org/matheducation/2014/06/01/transformation-of-a-math-professors-teaching/#more-117> (Acceso: 04 junio 2014)
- 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 Doctoral, Facultad de Química. Udelar.
- Míguez, M.; Curione, K.; Camargo, P.; Crisci, C. (2006) *"Trayectos diferenciados para estudiantes ingresantes a Facultad de Ingeniería."* (Póster) En 3er. Seminario- Taller "La Enseñanza de las Ciencias y el Ingreso a la Universidad". Facultad de Ciencias, 7 y 8 de Diciembre de 2006, Montevideo.
- Míguez, M.; Loureiro, S.; Otegui, X.; Curione, K.; Crisci, C. (2007) *Herramienta Diagnóstica al Ingreso a Facultad de Ingeniería: motivación, estrategias de aprendizaje y conocimientos disciplinares*. Revista Argentina de Enseñanza de la Ingeniería, v: 8 14: 29-37.
- Novak, J. & Gowin, B. (1984) *"Learning to learn."* Cambridge University Press. Perkins, D. (1995) *La escuela inteligente. Del adiestramiento de la memoria a la educación de la mente*, Barcelona.: Editorial Gedisa.
- Unidad de Enseñanza de Facultad de Ingeniería (2007) Informe *"Trayectos Diferenciados para ingresantes. Generación 2005-2006"*, Unidad de Enseñanza, Facultad de Ingeniería.
http://www.fing.edu.uy/uni_ens

Anexo 1- tablas y figuras

Descripción de la modalidad del curso



2DO. SEMESTRE SIMILAR

diciembre **RESULTADO FINAL CURSO**

máximo total puntaje todo el año = 100 puntos

mínimo para aprobar curso = 25 puntos

mínimo para aprobar curso y además exonerar del examen = 60 puntos

Fig. 1- Descripción de la modalidad del curso presentada a los estudiantes el primer día de clases

Tabla 1- Tabla que resume las preguntas y las opciones a las mismas propuestas en la encuesta de opinión estudiantil aplicada a mitad del curso.

Pregunta	Opciones				
Asistencia a las clases teóricas	Habitualmente a las 3 clases semanales	Habitualmente a 2 clases semanales	Habitualmente a 1 clase semanal	Asisto sólo a veces	
Opinión sobre la modalidad	Favorece la comprensión de la asignatura	No es muy diferente a la modalidad tradicional (semestral)	Por momentos siento que pierdo el tiempo	Me resulta útil la modalidad de trabajar en equipo	
Percepción sobre cómo les fue en la primera evaluación parcial	Mejor de lo que pensaba	Igual a lo que pensaba	Peor de lo que pensaba		
Expectativas sobre resultado final del curso	Exonerar	Aprobar el curso y luego el examen	Aprobar el curso pero perder el examen	Reprobar el curso	
Valoraciones sobre el trabajo acerca de competencias transversales	Fue útil, no le cambiaría nada	Fue útil pero algo le cambiaría	Fue útil pero insumió mucho tiempo	No aportó mucho a mi formación como futuro ingeniero	No aportó nada a mi formación como futuro ingeniero.
Nivel de entusiasmo por ir a clase	Muy entusiasmado	Entusiasmado	Ni entusiasmado ni no entusiasmado	Poco entusiasmado	Nada entusiasmado