



**UNIDAD DE ENSEÑANZA
DE LA FACULTAD DE INGENIERIA**

**INFORME
TRAYECTOS DIFERENCIADOS PARA INGRESANTES
Generación 2012**

Febrero 2013

Introducción

La Facultad de Ingeniería ofreció, en el año 2012, Trayectos Diferenciados (TD) de los cursos de Cálculo 1 (CAL1) y Geometría y Álgebra Lineal 1 (GAL1), por resolución del Consejo.

La inscripción a esta modalidad es opcional para los estudiantes que ingresan, siendo la misma obligatoria para la población que ingresa en forma condicional.

Se realizaron ajustes en la presentación de los contenidos y metodologías de enseñanza y de evaluación en estos cursos, incorporándose actividades que atienden a dificultades de los estudiantes ingresantes:

1. Talleres sobre estrategias de aprendizaje.
2. Trabajo en grupos.
3. Evaluación continua.

En este informe se describe la experiencia de los TD de CAL1 y GAL1 2012. Para realizar dicho seguimiento se utilizaron los siguientes instrumentos:

1. Análisis de las características de la población según las variables sexo, procedencia geográfica, enseñanza media y desempeño en HDI.
2. Análisis estadísticos de los resultados académicos.

Respecto al análisis cuantitativo de los resultados académicos, se contó para este informe sólo con datos de resultados del curso TD y de la modalidad semestral (primer semestre).

En resumen podemos adelantar que en 2012 la población que se inscribió en los cursos iniciales de matemática se caracteriza por ser mayoritariamente masculina y proveniente de Montevideo. En los TD cerca del 90% de los estudiantes provienen de la enseñanza pública en los cursos semestrales esto sucede con el 64%.

Respecto al nivel de suficiencia en HDI, cerca del 98% de los estudiantes del TD no logra la suficiencia mientras que en la modalidad semestral esto sucede con el 93%.

Generación 2012

En el 2012 se inscribieron a GAL1, 880 estudiantes de los cuales 792, (90%) cursaron en modalidad semestral en el primer semestre, mientras que 88 (10%) cursaron el TD. En CAL1 la situación es algo diferente, del total de 908 estudiantes, 741 (81%) cursó en modalidad semestral y 167 (19%) lo hizo en TD.

Descripción de la población

Sexo

Distribución de los estudiantes según sexo

		Frecuencia	Porcentaje
GAL 1 TD	Hombres	74	84,1 %
	Mujeres	14	15,9 %
CAL 1 TD	Hombres	129	77,2 %
	Mujeres	38	22,8 %
GAL 1	Hombres	597	75,4 %
	Mujeres	195	24,6 %
CAL1	Hombres	566	76,4 %
	Mujeres	175	23,6 %

Procedencia geográfica

En cuanto a la procedencia geográfica, es notable la presencia de estudiantes del interior del país en CAL 1 TD, con respecto al total de la población ingresante a la modalidad semestral.

Distribución de los estudiantes según procedencia geográfica

		Frecuencia	Porcentaje
GAL1 TD	Montevideo	58	65,9 %
	Interior	25	28,4 %
	Exterior	5	5,7 %
CAL 1 TD	Montevideo	102	61,1 %
	Interior	59	35,3 %
	Exterior	6	3,6 %

GAL 1	Montevideo	524	69,1 %
	Interior	227	28,7 %
	Exterior	18	2,3 %
CAL 1	Montevideo	524	70,7%
	Interior	200	27,0 %
	Exterior	17	2,3 %

Enseñanza Media

En lo que respecta a la Enseñanza Media, es muy importante resaltar que en los trayectos diferenciados aproximadamente el 90% de los estudiantes provienen de la enseñanza pública mientras que en los trayectos semestrales esto ocurre con el 60% de los mismos.

Distribución de los estudiantes según Enseñanza Media

		Frecuencia	Porcentaje
GAL 1 TD	Público	80	86,8 %
	Privado	8	13,2 %
CAL 1 TD	Público	145	90,9 %
	Privado	22	9,1 %
GAL 1	Público	468	64,0 %
	Privado	263	36,0 %
CAL 1	Público	465	62,8 %
	Privado	276	37,2

Nivel de suficiencia HDI

La población que optó por TD mostró un desempeño en la HDI inferior al total de la población que ingresó en el 2012. Si bien el nivel de insuficiencia global supera al de suficiencia notablemente, la diferencia se agrava en los estudiantes que optan por TD al ingreso, como puede verse en la siguiente tabla:

Distribución de los estudiantes según nivel de suficiencia HDI 2012

	Insuficiente	Suficiente
GAL1 TD	97,7%	2,3%
CAL1 TD	98,2%	1,8%
GAL 1	93,3%	6,7%
CAL 1	93,0%	7,0%

Descripción de los cursos de CAL1 TD y GAL1 TD 2012

Ambos cursos se organizaron en un grupo de teórico cada uno; en GAL 1 TD dos grupos de práctico y en CAL1 TD cuatro grupos prácticos.

CAL 1 TD 2012

El teórico estuvo a cargo de Jorge Groisman y los prácticos a cargo de Ana Clara Díaz y Raúl Hermida. En cuanto a la modalidad de trabajo, se insistió en el trabajo en grupo y en la oportunidad de preparar clases por parte de los estudiantes para luego presentarlas a los compañeros. Tuvo una instancia de evaluación oral donde los estudiantes defendieron un trabajo asignado y además se les interrogó sobre contenidos del curso con un nivel de profundidad adecuado a los objetivos del mismo.

Las evaluaciones parciales del TD están integradas por ejercicios cuyas respuestas deben ser desarrolladas por el estudiante.

GAL 1 TD 2012

El teórico estuvo a cargo de Gonzalo Cousillas y los prácticos a cargo de Ana Clara Díaz y Gonzalo Cousillas.

- **Descripción de la propuesta**

Los docentes responsables del TD están convencidos de que la manera tradicional de dar las clases de forma expositiva, centrada principalmente en los contenidos, tiene poca o ninguna atención a los procesos de aprendizaje de los estudiantes. En esta experiencia de aula, se propone cambiar el foco de atención de los contenidos hacia los estudiantes, creemos que de esta manera se producen aprendizajes cualitativamente superiores en base a competencias que habilitan el aprendizaje futuro. Hemos decidido la implementación de una modalidad de trabajo "teórico" en

base a estudio de contenidos fuera del aula, y luego en la instancia de aula, nos concentramos en que los grupos operativos socialicen lo trabajado a los demás compañeros, en la pizarra o por presentación de diapositivas, resaltando las principales dificultades a las que se enfrentaron y planteando ejercicios o problemas a los restantes integrantes para afianzar el/los conceptos. De esta manera en estas instancias discutimos los contenidos que fueron previamente abordados en forma individual, en forma de panel. Aquí se destaca la impronta que le da el grupo que presenta el trabajo, dado que tienen que entender, organizar y pensar actividades para que hagan los compañeros. De esta manera el estudiante logra concentrar mejor su atención debido a que los mismos se comunican entre si y no sólo con el equipo docente. Esto propicia un aprendizaje más ameno donde el saber se construye por los mismos estudiantes y sin que los docentes imponamos los contenidos. El rol docente en estas instancias es el de articulador de la tarea, trabajando previamente con cada grupo a la hora de organizar la instancia de aula. Es de destacar el grado de compromiso que se logra mediante estas instancias.

- **Trabajo en grupo en GAL 1.**

En el desarrollo de nuestra propuesta se plantean dos instancias de práctico por semana cuya duración es de 90 minutos. En el primer semestre del curso se trabaja de forma tradicional, en base a repartidos de ejercicios. En ambas instancias prácticas se responden dudas individuales o grupales, se priorizan ciertos tipos de procedimientos en base a ejercicios, fundamentales para la comprensión de la asignatura. En la segunda parte del año, y apelando a que ya se tienen ciertas habilidades interiorizadas, se toma una de estas instancias para actividades de trabajo en grupo en base a proyectos de investigación matemática. La misma consiste en dividir la clase en grupos de cuatro integrantes, a elección libre, donde se les plantean ciertos tópicos paralelos al contenido curricular del curso, generalmente de matemática aplicada, que tendrán que investigar, mediante una guía de preguntas. Todos los subgrupos trabajan sobre los mismos contenidos, buscando así, que en la instancia de puesta en común y presentación de los trabajos realizados, se discutan las modalidades de cada subgrupo. A modo de ejemplo con esta modalidad en 2012 en GAL 1 se trabajó de esta forma con los *números complejos y la aritmética de los enteros módulo p* . La propuesta se focalizó en la búsqueda de aplicaciones de estos contenidos matemáticos a otras áreas del saber. Es muy interesante destacar el grado de compromiso y entusiasmo que se observa en los estudiantes al realizar estas tareas. Mediante la misma se busca continuamente motivar las diferentes

competencias de los estudiantes, potenciando las habilidades individuales y complementando al grupo. De esta manera se avanzan los vínculos interpersonales y se alimenta la creatividad, autonomía y la actitud frente al aprendizaje.

- **Evaluaciones no tradicionales en GAL1.**

Dado que la modalidad del curso tiene ciertas diferencias respecto a la modalidad tradicional y considerando la evaluación como un pilar fundamental del proceso de aprendizaje es de esperar que las evaluaciones no se realicen de la manera tradicional. Presentaremos aquí algunas experiencias de evaluación que hacen referencia a esto. Los trabajos grupales aparte de ser calificados por los docentes, son autoevaluados y coevaluados por los integrantes del grupo, aquí también se destaca el grado de participación, compromiso, seriedad en la tarea y generalmente el grado de exigencia hacia ellos mismos y a los integrantes de su grupo. Se percibe un sentido de pertenencia al grupo tanto en lo vincular como en lo académico. La tarea se siente muy gratificante y productiva cuando se logra ver a los grupos tan unidos y embarcados en una meta común. Además, por otra parte se realizan instancias de evaluaciones de contenidos en grupos de dos estudiantes, buscando así simular situaciones de la vida diaria donde la mirada del otro y la discusión son fundamentales para la resolución de problemas.

Es importante resaltar que la primera vez que se realiza esta dinámica de trabajo en el curso, existen dificultades debido en su mayoría a lo árduo de poder escribir los trabajos de forma conjunta, los estudiantes no se ponen de acuerdo e intentan escribir sus trabajos de forma separada. Sin embargo se les aclara que lo importante es lograr llegar a un consenso y de esta forma se esfuerzan en tratar de convencer al otro de su proceder.

Esto nos permite a los docentes conocer más en profundidad las habilidades de nuestros estudiantes, sus fortalezas, sus debilidades y su potencial dándonos elementos para reformular nuestras prácticas en función de explotar todo el potencial de los mismos.

Por otra parte aplicamos instancias de corrección de evaluaciones individuales por pares, generalmente se les pide que asignen la distribución de puntos a su criterio; esto permite identificar el grado de dificultad que tiene asociado cada estudiante a cada ejercicio. Una de las condiciones de la tarea es que si encuentran errores, expliquen cuáles son, y que escriban las posibles soluciones que encuentran, y en

caso de que no encuentren errores, que piensen si hay otro camino posible para abordar el mismo. Esto último tiene como fin que el estudiante intente interpretar el proceso de pensamiento del otro, por medio de la escritura.

Remarcamos que los estudiantes ven lo dificultoso que suele ser intentar entender al otro, se resalta el tiempo que demoran en realizar esta tarea, siendo en general de 30 a 90 minutos. Ellos son más estrictos en las correcciones que los docentes y los criterios que utilizan como estudiantes no los mantienen como correctores de los trabajos de sus pares. Todas estas actividades tienen en común el fuerte vínculo de los estudiantes con sus grupos de trabajo y permite a los docentes un acercamiento y un proceso de evaluación continuo y diverso apelando a las diferentes aptitudes y potenciales de los estudiantes logrando así un clima agradable y motivador. Independientemente de los resultados académicos medidos en la aprobación o no del curso, estamos en condiciones de decir que, desde nuestro rol docente, vivimos una experiencia diferente en el establecimiento del vínculo estudiante-docente. Se generó a partir del mismo un proceso motivacional diferente en el aula, potenciando a partir del mayor compromiso con la tarea y con el grupo una motivación intrínseca de nuestros estudiantes. Estudian porque quieren aprender y saber más sobre aquello que están comenzando a descubrir. La enseñanza de la matemática implica en nuestro tiempo un desafío didáctico constante, es nuestro sentir que la experiencia de los TD nos permiten generar pequeños cambios en la manera de acercamiento de los estudiantes al conocimiento de la matemática que dan aliento a nuestra práctica docente. Desde esta vivencia de aula y teniendo en cuenta la realidad que vive nuestra Institución educativa vemos los TD como una práctica innovadora y necesaria para generar una propuesta de mayor alcance.

Resultados de los cursos de CAL 1 y GAL 1 en ambas modalidades.

Se presentan a continuación, a modo descriptivo, los resultados en los cursos de CAL 1 y GAL 1 en ambas modalidades

CAL 1:

Se presentan ciertas diferencias en cuanto a los resultados de los cursos de CAL 1 semestral y CAL 1 (TD). En este año hay una diferencia de cerca de 20 puntos porcentuales entre los que no aprueban el curso en TD (83,3%) y los semestrales (61,8%).

	CAL 1 (TD)	CAL 1 semestral
No aprueba el curso	83,8%	61,8%
Aprueba el curso	9,6%	24,6%
Exonera	6,6%	13,6%

GAL 1:

De un total de 880 estudiantes que cursaron GAL 1 en el comienzo del año, 792 optaron por la modalidad semestral. No se presentan diferencias considerables en cuanto a los resultados de los cursos de GAL 1 semestral y GAL 1 (TD).

	GAL 1 (TD)	GAL 1 semestral
No aprueba el curso	64,0%	55,7%
Aprueba el curso	27,3%	31,4%
Exonera	8,0%	12,9%

Resultados de los cursos TD según suficiencia en HDI

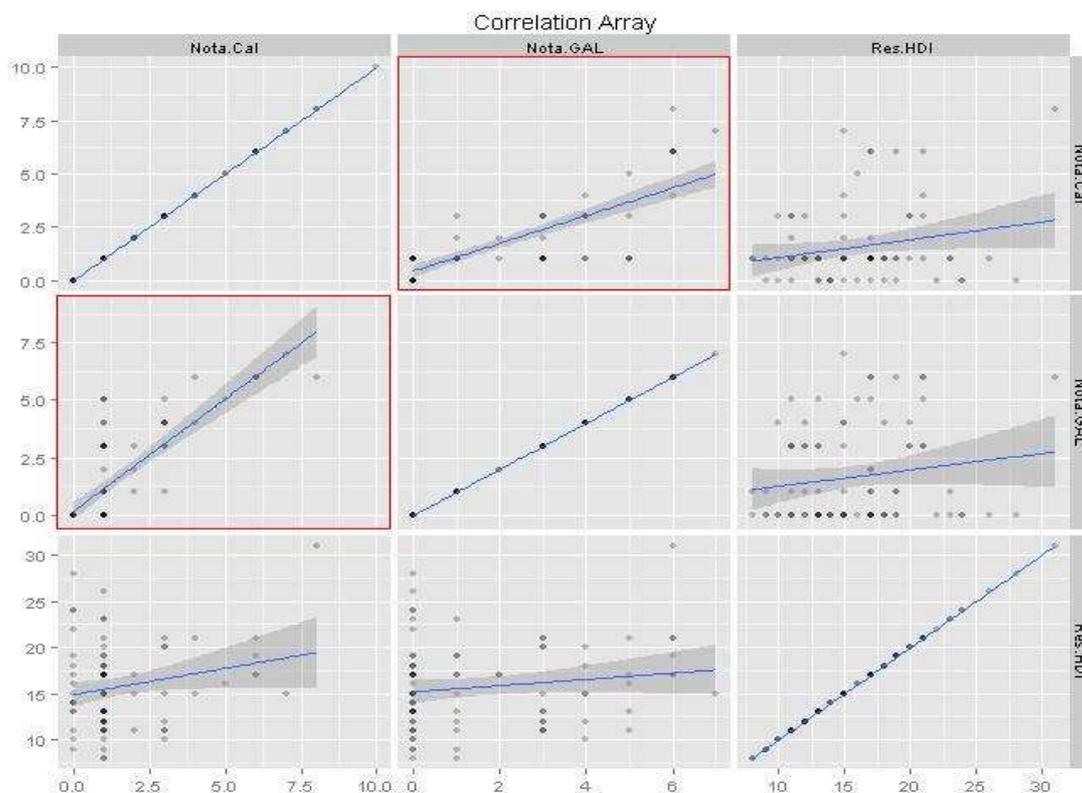
CAL 1

		Resultado Cálculo 1		
		No Aprobado	Aprobado	Exonerado
Suficiencia HDI	Insuficiente	139	16	9
	Suficiente	1	0	2

GAL 1

		Resultado Gal 1		
		No Aprobado	Aprobado	Exonerado
Suficiencia HDI	Insuficiente	56	24	6
	Suficiente	1	0	1

En el siguiente cuadro se presenta las correlaciones entre las notas obtenidas en los cursos y el resultado en la HDI



El gráfico anterior se interpreta de este modo: cada uno de los nueve cuadros internos representa la relación estadística entre dos variables cuantitativas, como lo son las calificaciones de los alumnos en cada una de los cursos (Cálculo I y GAL I anuales) y la nota obtenida en la prueba HDI. Junto a ellas se muestra una recta de regresión – estimada por mínimos cuadrados– que estima esa relación de modo sucinto, además de un intervalo de confianza al 95% alrededor de cada recta, representado por el área en gris oscuro.

En la diagonal principal se encuentra la relación entre cada variable consigo misma, por ello la pendiente y la exactitud de la estimación, pero este dato no es relevante. Lo que sí importa es la correlación entre cada una de las calificaciones. Como se aprecia en los cuadros remarcados en rojo, las calificaciones de curso entre GAL y Cálculo son las más correlacionadas entre sí, con un valor de 0,7945 (IC al 95%: [0,6985;0,8624]). Las correlaciones restantes no resultan ser estadísticamente significativas, tanto para la relación HDI-GAL como HDI-Cálculo. Esto puede apreciarse de algún modo con las pendientes de las rectas de regresión y el ancho de los intervalos de confianza a su alrededor.

Estadísticos descriptivos de las dos poblaciones de lo trayectos anuales

	Validos	Media	Desviación	Mínimo	Percentil 25	Mediana
Res.HDI	85	15.776471	4.583554	8	12	15.0
Nota.GAL	88	1.670455	2.099379	0	0	0.5
Nota.Cal	168	1.375000	1.830178	0	0	1.0

Conclusiones

En lo que refiere al nivel de suficiencia en la HDI, los alumnos que cursan los TD se ubican, en su enorme mayoría, en niveles muy por debajo de la suficiencia respecto a al resto de la generación que cursa en la modalidad semestral (categoría “en riesgo de fracaso académico”). Sin embargo, a nivel general, no hay diferencias cuantitativas importantes respecto al rendimiento académico de los alumnos que conforman esta población y el de los alumnos que optan por la modalidad semestral.

Por otra parte, resultados presentados en este informe muestran que el TD ofrece a los estudiantes un aporte considerable en procedimientos y actitudes relativas al proceso educativo. Los estudiantes han logrado conformar una identidad grupal, y desarrollado procesos de socialización que han afianzado la pertenencia institucional de esta población. También los docentes que han trabajado con ellos reconocen y destacan la conformación grupal lograda a partir del tránsito por los TD.

En síntesis, considerando que se está trabajando con una población que evoluciona en el correr del año, pero con un ritmo que no les habría permitido seguir el trabajo de los cursos semestrales, la actividad del TD ha permitido la búsqueda de una dinámica más participativa en la clase, y el establecimiento de mejores vínculos docente-estudiante y estudiante-estudiante.

Considerando que se parte de una población de estudiantes en franco riesgo de fracaso académico, de acuerdo a los estudios realizados a partir de la HDI, y que se han obtenido resultados similares a los resultados obtenidos en los semestrales puede concluirse que la experiencia realizada en el 2012 ha sido exitosa.

Más allá del indicador crudo de la calificación, debe insistirse en el enorme valor agregado en lo que refiere a procedimientos y actitudes hacia el proceso de aprendizaje. Sería recomendable se explorara algunas de estas experiencias en otros cursos ya que es transferible independientemente de la duración de un curso así como del semestre en el cual se ubica en las carreras.