

# UN CURSO DE MATEMÁTICA A DISTANCIA PARA ALUMNOS DE PRIMER AÑO DE INGENIERÍA

**Autores:** María Elina Díaz Lozano, Mario Garelik , Pablo Roa, Egle Haye

Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas. Universidad Nacional del Litoral. Argentina.  
mdiazlo@gmail.com, mgarelik@gmail.com, proa1999@gmail.com, ehaye@fiq.unl.edu.ar

**RESUMEN:** Este trabajo describe el diseño y desarrollo de un curso, bajo la modalidad a distancia, correspondiente a una asignatura, Matemática Básica, ubicada en el primer año de las carreras de ingeniería de la Facultad.

Se reseña la problemática inicial, referida a los resultados de aprendizaje obtenidos en el dictado presencial de la materia y los factores que propiciaron la consideración de opciones alternativas, con el objeto de brindar apoyo a aquellos alumnos que no regularizaron la asignatura en su cursado habitual.

Con el fin de realizar una evaluación previa, en el dictado presencial se implementó la modalidad a distancia, sólo en uno de los temas, como experiencia piloto. Se explicitan el desarrollo y resultados de la misma.

Los indicadores surgieron como resultado de una comparación realizada entre las evaluaciones sobre el tema elegido en las dos modalidades: presencial y a distancia. Ellos, por una parte, avalaron la factibilidad de implementar un cursado a distancia de la asignatura en el segundo cuatrimestre del año, para apoyar el aprendizaje del alumno y subsanar los inconvenientes que hacen no viable el cursado presencial. Por la otra, proveyeron pautas y orientaciones para la elaboración del diseño curricular del curso al que se refiere en este trabajo.

**Palabras clave:** enseñanza a distancia, diseño curricular, matemática, alumnos universitarios, resultados de aprendizaje, aprendizaje constructivo.

## 1. Introducción

En la actualidad, existe consenso entre los docentes universitarios sobre la necesidad de analizar los modos y medios que utilizan en el ejercicio de su actividad. Ello se manifiesta con más fuerza cuando se advierte que las condiciones en las que desarrollan su labor no propician el logro de buenos aprendizajes.

En muchos casos, el proceso de revisión deriva en la introducción de modalidades de educación a distancia con el uso de nuevas tecnologías, las cuales se van difundiendo cada vez con mayor intensidad. Pero, más allá de la actualización de formas y medios, la importancia radica en el aporte que los mismos pueden efectuar para mejorar las condiciones existentes y lograr aprendizajes adecuados.

Al respecto, el presente trabajo tiene su origen en el problema de los resultados insatisfactorios obtenidos por los alumnos en las primeras asignaturas, que en muchos casos se vincula con la deserción temprana en carreras universitarias. En el caso particular de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas de la Universidad del Litoral, el problema de la deserción alcanza su fase más crítica en los primeros años – particularmente, en el primer año- de la vida universitaria.

Aunque las causas que originan tal situación obedecen, sin dudas, a aspectos sociales y económicos diversos, es una cuestión de larga data la preocupación sobre la relación entre los bajos índices de retención del primer año y los resultados de aprendizaje de las primeras asignaturas de la carrera.

No puede desecharse, en ese sentido, la hipótesis de que el abandono de los estudios universitarios durante el primer año, esté asociado a las dificultades que el estudiante encuentra en las materias iniciales. Tal es el caso de Matemática Básica, primera asignatura de matemática que cursan los alumnos de todas las carreras de ingeniería de nuestra Facultad.

Diversas condiciones, tales como limitaciones tanto en disponibilidad de aulas como en la relación numérica docentes-alumnos, impiden la posibilidad de ofrecer un *recursado presencial* de la asignatura Matemática Básica que otorgue una nueva oportunidad a los alumnos que no lograron cursarla con resultados satisfactorios.

Reconociendo que los medios que utiliza la institución universitaria para dar respuesta a los requerimientos de formación científica y profesional deben responder a criterios de optimización, se pensó en revisar la concepción tradicional acerca de que el aprendizaje y el conocimiento deben ser, necesariamente, resultado de una interacción presencial persona a persona entre el profesor y el alumno. Es así que, desde hace varios años, se desarrollan en el Departamento de Matemática de la Facultad, proyectos de investigación sobre metodologías alternativas para la enseñanza de matemática.

Siguiendo esa línea, además se elaboró, enmarcado en el Programa de Mejoramiento de la Enseñanza en Ingeniería del Ministerio de Educación, un subproyecto en el cual la propuesta consiste en la incorporación de la modalidad a distancia a través de Internet, para las materias Matemática Básica y Álgebra Lineal, para poder ofrecer, por esa vía, un *recursado* de ambas.

De esa forma, se produce una flexibilización de las oportunidades en que los cursos pueden ser realizados. En lo que se refiere a las asignaturas Matemática Básica y Álgebra Lineal- ante correlativas de la mayoría de las materias del segundo semestre y tercer semestre-, el curso a distancia correspondiente, realizado como *recursado*, permite la continuidad de los estudios universitarios a los alumnos que desaprobaron el cursado regular, evitando así posibles deserciones prematuras.

Además, también los problemas derivados de la masividad podrían encontrar una respuesta favorable. En primer término, al poder acceder a una mayor cantidad de alumnos con la misma calidad, salvando de esta manera la brecha entre los números de alumnos y de docentes. En segundo lugar, al disminuir el número de estudiantes de los cursados presenciales regulares, que actualmente realizan los alumnos que quedaron en condición de libres en el año anterior.

En este trabajo se describe el diseño instruccional de una experiencia concreta de enseñanza a distancia de la asignatura Matemática Básica que se llevó a cabo en la

Facultad, cuyos destinatarios fueron los alumnos de primer año que no regularizaron la materia en el cursado presencial.

La realización de la experiencia estuvo avalada por los indicadores obtenidos en una prueba piloto, realizada sobre un tema de matemática durante el cursado regular, de aprendizaje a distancia con el uso de la web.

En el inicio de este artículo, se reseñan algunas de las frecuentes dificultades que se observan en el desarrollo de la asignatura Matemática Básica, tanto desde la óptica de los obstáculos internos a los estudiantes que interfieren en el logro de adecuados procesos de aprendizaje, como de factores externos derivados de las condiciones en que se efectúan dichos procesos. En la Sección 3, se establecen lineamientos conceptuales que fundamentan el empleo de modalidades que, apoyadas en las NTICs, podrían contribuir a la resolución de los problemas citados.

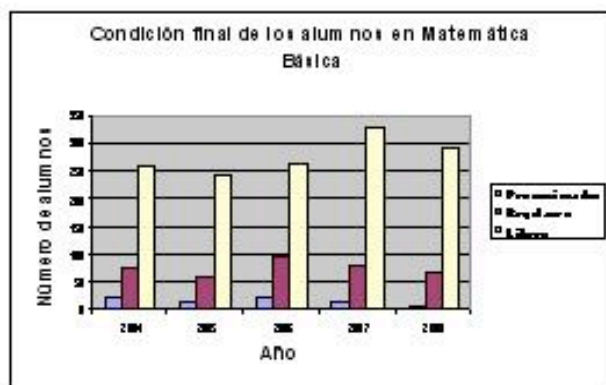
Se reseñan en la Sección 4 los puntos más significativos de la experiencia piloto y la comparación de los resultados obtenidos con las dos formas de enseñanza analizadas (presencial y a distancia) en ese estudio preliminar. En la sección 5 se describe el diseño de la experiencia que, sobre la base de los indicadores derivados de la prueba piloto, se desarrolló con el dictado a distancia de la asignatura en su totalidad. En particular, se detallan las características del instrumento mediador en el aprendizaje no presencial. Por último, se enuncian conclusiones y propuestas de trabajo futuro.

## 2. Estudios previos y datos iniciales.

Los resultados siguientes están consignados en trabajos anteriores, ya que persisten desde hace varios años y pueden verse, v. g., en [3]. A los efectos de este artículo, se sintetizan los más pertinentes, referidos al período 2004-2008.

**2.1 Resultados en Matemática Básica.** Los datos obtenidos de las Actas de Regularidad que obran en la Facultad y que corresponden a la totalidad de los alumnos inscriptos en la asignatura Matemática Básica entre los años 2004 y 2008, muestran que los resultados obtenidos no pueden ser calificados de satisfactorios: en todos los años, la proporción de alumnos que no logran regularizar la materia es mayor al 50 % del total.

El gráfico siguiente es elocuente acerca de que los resultados obtenidos no pueden ser calificados de satisfactorios.



Los valores: "regular"; "libre"; "promocionado", señalados con colores rojo, amarillo y azul, respectivamente, representan la condición final del estudiante al terminar el cursado.

Los datos que se ilustran corresponden a la totalidad de los alumnos inscriptos en la materia a partir del año 2004.

**2.2 Condiciones previas.** Con esta variable, se identifican las competencias cognitivas en matemática con las que el ingresante inicia su proceso de formación universitaria. Los datos de encuestas y pruebas diagnósticas realizadas todos los años a la totalidad de los alumnos, establecen que, en general, los ingresantes comparten un marcado déficit en su formación global, particularmente en el desarrollo de habilidades propias de la matemática.

**2.3 Condiciones en que se concreta la enseñanza.** Al presente, las condiciones imperantes para el ejercicio de la docencia en Matemática Básica no son adecuadas, tanto en lo que respecta a la relación numérica docente-alumno en las clases como a la disponibilidad de aulas. Las clases teóricas en algunas carreras se desarrollan con comisiones de hasta 120 alumnos y las prácticas tienen alrededor de 50 - 60 alumnos en las distintas comisiones.

### 3. Fundamentos de la propuesta.

Las condiciones esbozadas en el punto anterior evidencian un estado de situación poco propicio para el logro de buenos aprendizajes. Por una parte, alumnos con dificultades de adaptación a los estudios de matemática en el nivel superior, que necesitan de tiempos adicionales para la construcción y elaboración de los conceptos, tiempos que los comprimidos cronogramas no les otorgan.

Por otra parte, docentes que dictan clases con excesiva cantidad de alumnos, en las cuales las posibilidades de interacción desaparecen, los conceptos sólo se exponen y las actividades realizadas por el estudiante son mínimas.

El estudio realizado condujo a analizar la conveniencia de establecer estrategias orientadas a la búsqueda de soluciones para la situación planteada, utilizando las posibilidades que brindan las nuevas tecnologías.

Se realizó, entonces, una evaluación del ajuste de dichos modos alternativos a las variables emergentes del problema concreto; en particular, sus posibilidades de subsanar las consecuencias que se observan en los resultados finales de la asignatura, que propician el abandono prematuro de los estudios. En efecto, las circunstancias aludidas impiden en la actualidad la posibilidad de ofrecer un *recursado presencial* de Matemática Básica que otorgue una nueva oportunidad a los alumnos que no lograron cursarla con resultados satisfactorios.

Con respecto a la posibilidad de mejorar los resultados de aprendizaje, se analizaron características de los medios no presenciales, cuyas aplicaciones a la enseñanza se inscriben cada vez con mayor frecuencia en modelos constructivistas, favoreciendo el aprendizaje activo [7], [11].

En tal sentido, si bien la necesidad de la reflexión se impone cualquiera sea la modalidad por medio de la cual se lleva a cabo el trabajo docente, ello se hace particularmente impostergable cuando se trata de modalidades no presenciales con el apoyo de medios informáticos. En esa línea, se asigna al profesor un rol fundamental en el proceso de innovación surgido de la incorporación de las nuevas modalidades y tecnologías. [9].

En efecto, teniendo en cuenta que el docente no tiene en dichos casos, a diferencia de lo que ocurre en la clase convencional, la oportunidad de visualizar la actividad de los estudiantes y, en consecuencia, de ajustar sus acciones a la misma, la planificación y formulación explícita de las estrategias didácticas adquiere especial significación. En ese sentido, el conjunto de acciones que el docente pone en juego para facilitar el aprendizaje del alumno depende tanto de la estructura conceptual del tema y del modelo de educación que se postula, como de la forma e instrumentos con los que se llevará a cabo el acto educativo.

Con respecto a lo primero, si se interpretan los contenidos como la base sobre la cual ha de producirse el aprendizaje, la cuestión más importante es la forma en que se adquiere el conocimiento en matemática.

Presentar en forma gradual conjuntos de situaciones problemáticas alrededor de conceptos que el alumno debe construir, a partir de aquellas que giran sobre nociones ya incorporadas al esquema cognitivo del estudiante pero que están relacionadas con las nuevas. Cada vez que el alumno resuelve un problema, se presenta otro que, utilizando las ideas y propiedades surgidas del anterior, incorpora nuevos obstáculos.

En el mismo sentido, se deja de lado la visión de un estudiante pasivo, repetidor de conceptos y mecanizado en los procedimientos, para postular la presencia de un alumno activo, protagonista de su propio aprendizaje, que requiere de un tiempo diferenciado para la construcción de conceptos, métodos y formas de razonamiento de acuerdo con sus propias estructuras conceptuales y que se involucra de manera diferenciada en las distintas actividades.

Esta forma de aprender es acorde con la exigencia de medios de formación flexibles, basados en la idea de favorecer el autoaprendizaje, por lo cual la educación a distancia apareció como digna de ser tenida en cuenta a la hora de la elección de modalidades de enseñanza.

La flexibilidad con respecto a los tiempos en que debe realizarse el aprendizaje, característica de este modo de enseñanza, posibilita el acercamiento al modelo de formación universitaria basado, fundamentalmente, en dar respuesta a las necesidades concretas de los alumnos, adaptando el proceso de enseñanza a su ritmo de aprendizaje, de acuerdo con su propia trama conceptual disponible.

Además, considerando el importante número de alumnos, se puede facilitar, desde la computadora, la comunicación tanto entre docentes y estudiantes como entre compañeros, para permitir el intercambio de información, la confrontación de ideas, las solicitudes de apoyo y la orientación de las actividades.

Teniendo en cuenta todo lo expresado anteriormente, la propuesta general consiste en el diseño y realización del cursado a distancia de la materia, con el apoyo de las nuevas tecnologías y un material didáctico elaborado de acuerdo con tales pautas .

Con el propósito de realizar una evaluación preliminar de la factibilidad y resultados posibles del proyecto, se seleccionó una unidad de la asignatura (el tema Derivada) para su desarrollo no presencial.

#### **4. Reseña de la experiencia piloto**

La experiencia se compuso de dos momentos. El dictado del tema a través de Internet y su posterior evaluación y comparación con el dictado presencial.

**4.1 Características del dictado presencial.** Bajo esta modalidad, el tema se desarrolla usualmente en 15 horas, por medio de clases teóricas y prácticas. Concurren a las clases de teoría entre 100 y 120 alumnos por comisión. Cada comisión de práctica está compuesta por 50-60 alumnos. Las clases teóricas y prácticas son expositivas.

**4.2 Características del dictado a distancia.** La plataforma web utilizada fue la que se emplea para e-learning en la Facultad, cuya descripción se realizará más adelante.

El material empleado fue un capítulo del texto confeccionado para la enseñanza a distancia del curso completo de Matemática Básica. Dicho capítulo se incorporó como archivo en la plataforma.

El período estipulado para el desarrollo de la experiencia fue de dos semanas, similar al destinado al tema en la enseñanza presencial. Dada esta limitación temporal, el diseño de la propuesta no se elaboró en su totalidad desde una perspectiva constructivista, que requiere lapsos más extensos para la edificación de los conceptos. Sí en lo referido a la noción misma de derivada, núcleo del tema.

La comunicación entre alumnos y tutores se realizó en su totalidad vía e-mail.

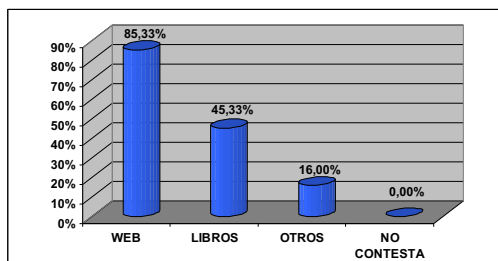
**4.3 Análisis de resultados y comparación.** Se procesaron datos provenientes de encuestas a los estudiantes, comunicaciones vía e-mail entre docentes y alumnos y resultados observados en las evaluaciones. A partir de su análisis, se pudieron inferir los saldos positivos de la experiencia como así también advertir aspectos pasibles de mejoras.

**Encuesta.** Se realizaron de 75 encuestas, tomando una muestra de la población total de 127 alumnos que participaron de la experiencia. Las opiniones recogidas proporcionan datos sobre la utilización del recurso didáctico, facilidad de acceso y algunos aspectos del diseño y de los contenidos.

Una síntesis de resultados se presenta a continuación. En algunos de ellos, la suma de porcentajes supera el 100%, por la posibilidad de señalar varias alternativas.

Las primeras preguntas tenían por fin averiguar en qué medida los estudiantes hicieron uso del recurso disponible a través de la web para el estudio del tema.

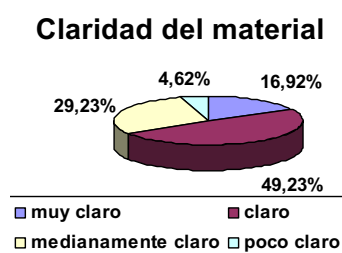
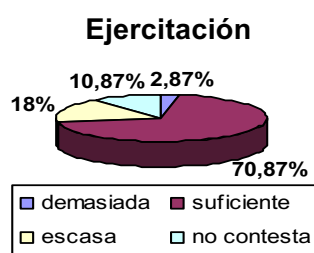
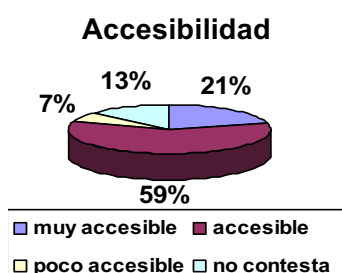
*Pregunta 1. ¿Cuál fue el material que empleaste para estudiar el tema derivada?*



**Pregunta 2.** Si en la primer pregunta señalaste más de una alternativa, estima en qué porcentaje usaste cada elemento

Respuesta del alumno	Web	Libros	Otros
Más del 70%	17	4	4
Entre 40% y 70%	12	11	3
Menos de 40%	9	23	31

En la **Pregunta 3** se evalúan algunas características y propiedades del medio empleado y del material didáctico. Los gráficos ilustran sobre las respuestas.

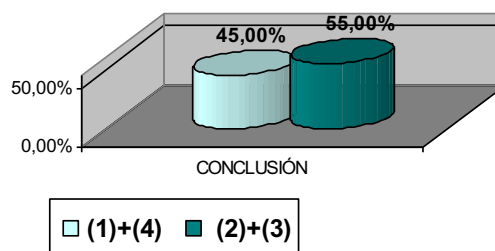


**Resultados de las evaluaciones.** Se analizaron los resultados correspondientes a tres clases de ejercicios sobre el tema en una muestra de 80 exámenes parciales.

Ejercicio Tipo 1	Determinar la ecuación de la recta tangente a la gráfica de una función en un punto de abscisa dada
Ejercicio Tipo 2	Calcular la derivada de una función empleando las reglas de suma, resta, producto y cociente
Ejercicio Tipo 3	Calcular la derivada de una función usando la regla de la cadena

Ejercicio Tipo 1.

Tipo de respuesta	Cantidad	Porcentaje
1.Resolución correcta	16	20,00%
2.No contesta	28	35,00%
3.Resolución errónea p/ desconocimiento o aplicación incorrecta	16	20,00%
4.Resolución errónea por otras causas	20	25,00%

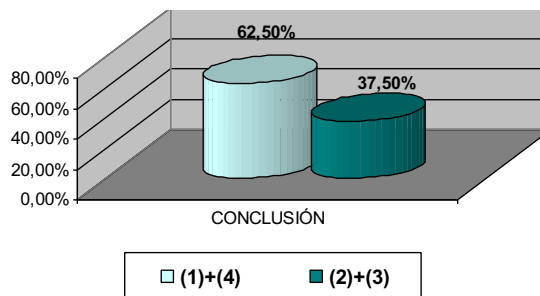


El gráfico precedente sintetiza los resultados: un 45% realizó un buen aprendizaje del tema, mientras que el 55% restante mostró desconocimiento de conceptos o aplicación incorrecta de los mismos.

El mismo análisis cabe para los restantes ejercicios.

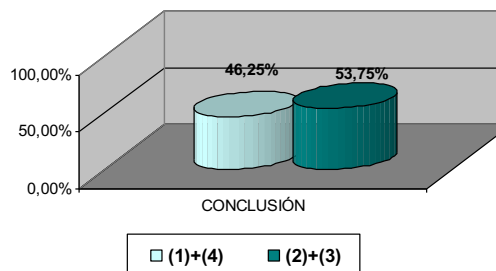
### Ejercicio Tipo 2.

Tipo de Respuesta	Cantidad	Porcentaje
1.Resolución Correcta	38	47,50%
2.No Contesta	16	20,00%
3.Resolución Errónea por Desconocimiento o Aplicación Incorrecta	14	17,50%
4.Resolución Errónea por Otras Causas	12	15,00%



### Ejercicio Tipo 3.

Tipo de Respuesta	Cantidad	Porcentaje
1.Resolución Correcta	25	31,25%
2.No Contesta	21	26,25%
3.Resolución Errónea por Desconocimiento o Aplicación Incorrecta	22	27,50%
4.Resolución Errónea por Otras Causas	12	15,00%

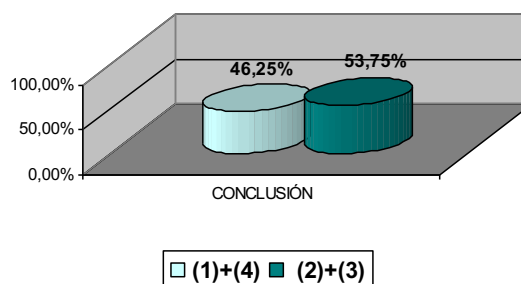


Los resultados precedentes se compararon con los de las evaluaciones de los dos años anteriores, en los tres tipos de ejercicios considerados, realizadas sobre el dictado bajo modalidad presencial, por otra población semejante de 80 estudiantes.

### Resultados de evaluaciones bajo modalidad presencial.

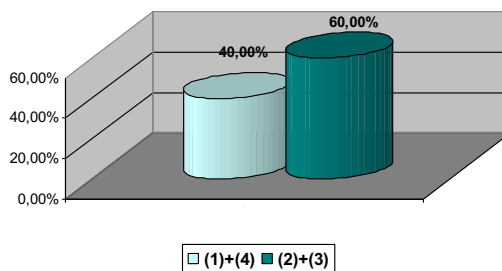
#### Ejercicio Tipo 1

Tipo de Respuesta	Cantidad	Porcentaje
1.Resolución correcta	16	20,00%
2.No contesta	18	22,50%
3.Resolución errónea p/ desconocimiento o aplicación incorrecta	25	31,25%
4.Resolución errónea por otras causas	21	26,25%



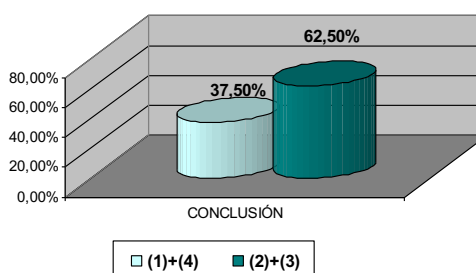
#### Ejercicio Tipo 2.

Tipo de respuesta	Cantidad	Porcentaje
1.Resolución correcta	17	21,25%
2.No contesta	4	5,00%
3.Resolución errónea por desconocimiento o aplicación incorrecta	44	55,00%
4.Resolución errónea por otras causas	15	18,75%



#### Ejercicio Tipo 3.

Tipo de respuesta	Cantidad	Porcentaje
1.Resolución correcta	15	18,75%
2.No contesta	9	11,25%
3.Resolución errónea por desconocimiento o aplicación incorrecta	41	51,25%
4.Resolución errónea por otras causas	15	18,75%



**Resumen.** Se comparan los indicadores de adecuados aprendizajes del tema.

	Ejercicio Tipo 1	Ejercicio Tipo 2	Ejercicio Tipo 3	Promedios
Modalidad Presencial	46,25 %	40 %	37,5 %	41,25 %
Modalidad Distancia	45 %	62,5 %	46,25 %	51,25 %

**4.4 Obstáculos y problemas detectados.** Se detallan en la tabla siguiente.

<b>Comunicación</b>	En esta experiencia, la comunicación on-line entre docentes y estudiantes se realizó sólo por medio del correo electrónico. Ello hizo advertir las dificultades en asignaturas tales como Matemática para expresar dudas que involucren el uso de simbología, advirtiéndose también la conveniencia de adicionar consultas presenciales
<b>Cronograma</b>	Lo acotado del contenido, sumado al hecho de que el mismo era parte constituyente del programa de la asignatura en desarrollo presencial, otorgó dureza al cronograma virtual, impidiendo la posibilidad de ajustes y relativizando la alternativa de un adecuado <i>feedback</i> .
<b>Problemas Técnicos</b>	Aunque todos los usuarios-alumnos tenían conocimiento de Internet, unos pocos manifestaron dificultades para <i>bajar</i> los archivos. Ello puede ser atribuible a la velocidad de la red, a no contar con un equipamiento adecuado o al peso de los documentos (que incluían imágenes y numerosos objetos insertados con el editor de ecuaciones).

**4.5 Conclusiones y reflexiones sobre la experiencia piloto.** Los datos obtenidos, referidos a una parte de los contenidos de Matemática Básica, apuntan a que la modalidad alternativa utilizada tuvo, comparativamente, efectos positivos en los conocimientos logrados por los estudiantes. Así, la experiencia desarrollada permitió obtener indicadores que, por una parte, avalaron la factibilidad del cursado a distancia de la asignatura en su totalidad y, por la otra, permitieron obtener información sobre cuestiones a mejorar.

## 5. Diseño del Recursado a Distancia de Matemática Básica

**5.1 La asignatura.** Matemática Básica es una asignatura que se ubica en el primer año de todas las carreras de ingeniería de la Facultad. Está conformada por contenidos de Álgebra (7 Unidades Temáticas) y Cálculo (4 Unidades Temáticas) para iniciar al alumno en el manejo de herramientas básicas conceptuales, procedimentales y actitudinales, propias de la disciplina.

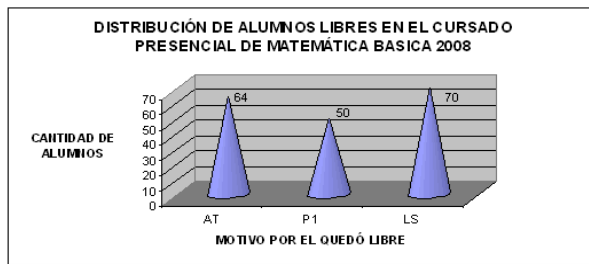
El cursado presencial se desarrolló en 15 semanas durante el primer cuatrimestre, con una carga horaria semanal de 6 horas.

El cursado a distancia se llevó a cabo en el segundo cuatrimestre. Para el mismo se previó también una duración de 15 semanas.

**5.2 Los alumnos.** Dada la característica remedial del cursado a distancia ofrecido, los destinatarios fueron los alumnos que no regularizaron la materia en el curso presencial realizado en el primer cuatrimestre.

Se inscribieron para el cursado a distancia un total de 186 alumnos, de los cuales, 124 pertenecían a la carrera de Ingeniería en Informática, 25 a Ingeniería Ambiental, 27 a Ingeniería en Agrimensura, 7 a Ingeniería en Recursos Hídricos y 3 a Perito Topocartógrafo.





Los datos sobre las circunstancias de pérdida de regularidad de los alumnos participantes se muestran en la figura.  
 AT: Ausente total, abandonó antes del primer parcial  
 P1: Abandonó luego del primer parcial  
 LS: quedó en condición de libre por sistema de evaluación

**5.3 La plataforma.** La plataforma web que se utilizó es la que se emplea para e-learning en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas de la Universidad Nacional del Litoral. La misma permite el trabajo con diversas herramientas que son personalizadas según el docente. Entre dichas herramientas (web mail, documentos, estadísticas, anuncios, noticias, foros de discusión, preguntas frecuentes, etc.), algunas son utilizadas por el alumno para su aprendizaje y otras proporcionan elementos de seguimiento para el docente.

**5.4 Las pautas de orientación.** Previo al desarrollo del curso, se realizaron reuniones con la totalidad de los alumnos, destinadas a la preparación e información sobre la experiencia a desarrollar y el uso de la plataforma. En la página web (solapa Presentación) se incluyó un documento preliminar con los objetivos propuestos, programa, bibliografía, descripción de la forma de trabajo y guías para un mejor uso y aprovechamiento del módulo de aprendizaje, sistemas de evaluación, condiciones para la promoción, cronograma y fechas importantes.

**presentación de la cátedra**

Presentación de **Matemática Básica**.

**Descripción General**  
 Descripción General

**Asignatura: Matemática Básica**

**Carreras:** Ingeniería en Informática; Ingeniería Ambiental; Ingeniería en Recursos Hídricos; Ingeniería en Agrimensura; Licenciatura en Cartografía; Analista en Informática Aplicada; Perito Topocartógrafo.

**Año: 2008 Cuatrimestre: Segundo**

**Modalidad de cursado: a distancia**

**Objetivos:**  
 La asignatura Matemática Básica está conformada por contenidos de Álgebra y

**Tópicos**

1. Descripción General
2. Unidades Temáticas
3. Programa Analítico
4. Bibliografía.
5. Forma de Trabajo
6. Sistema de Evaluación
7. Sistema de regularidad.
8. Cronograma
9. Fechas importantes.

**5.5 El material de estudio.** El material empleado fue confeccionado especialmente para la enseñanza a distancia del curso completo de Matemática Básica [4]. Teniendo en cuenta las observaciones realizadas en la prueba piloto, la versión impresa del mismo se distribuyó a todos los estudiantes inscriptos para el cursado.

Conforme a los lineamientos expresados en el punto 3, en su mayor parte el material de estudio fue elaborado desde una perspectiva constructivista, incluyendo problemas motivadores para el inicio de los temas; actividades de aprendizaje y ejercitación, pautas para guiar al estudiante en la construcción de conceptos y la aplicación de procedimientos, propuestas orientadoras y soluciones a los problemas planteados.

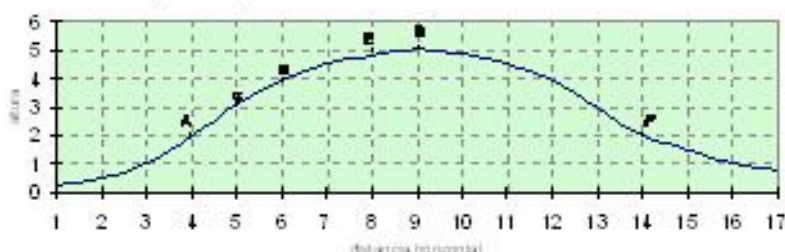
Una muestra del mismo, que ilustra lo antedicho, se expone a continuación:

***Volvemos a nuestro viaje por la montaña***

Al comienzo, dijimos que nos interesaba conocer la inclinación de la montaña en cada punto, para adecuar la velocidad del automóvil. Resolvamos ahora las cuestiones pendientes.

En esta instancia, dispones de los conocimientos que se requieren para ello, y no dudamos de que, en la actividad siguiente, podrás contestar todos los interrogantes que plantea.

Previamente, conviene que recuerdes la gráfica, su ecuación y las coordenadas de algunos puntos de la misma.



Coordenadas de los puntos A(4 , 2); C(5 , 3.08); D(6 , 3.92); E(8 , 4.88); B(9 , 5); F(14 , 2)


Ecuación de la gráfica entre los puntos A y F:  $f(x) = -\frac{3}{25}(x-9)^2 + 5$

**Actividad 14**

14.1. Calcula, aplicando las tablas y reglas de derivación, la derivada de

14.2 Encuentra la inclinación de la montaña, identificada con la pendiente de la recta tangente, en cada uno de los puntos señalados.

14.3 Si el vendedor del automóvil te informó que la velocidad máxima que puedes alcanzar *en subida* está dada por  $v = \frac{30}{i} \text{ km/h}$ , siendo  $i$  la inclinación de la montaña. ¿Cuál es la velocidad máxima permitida en los puntos A, C, D y E?

 No conviene que prosigas hasta que hayas controlado tus respuestas.

Además del material impreso, los alumnos contaban con archivos incorporados a la plataforma conteniendo guías de ejercitación adicional con las correspondientes soluciones y parciales y exámenes de años anteriores.

The screenshot shows the 'Plataforma de Educación' interface. At the top, there's a navigation bar with links for 'Inicio', 'Ayuda', 'Mis datos', 'Búsqueda', and 'Administrador'. The main header features the 'educativa' logo and the title 'depósito de archivos'. Below the header, a status bar indicates 'Hay un total de 9 archivos publicados en 4 categorías.' The main content area lists three categories of files:

- Ejercitación adicional**: Archivos de ejercicios adicionales por unidad. Última actualización: 02/09/2008. 3 archivos.
- Parciales de años anteriores**: Parcial 1- Años 2004 y 2005. Última actualización: 02/09/2008. 4 archivos.
- Primer test de autoevaluación**: Cuestionario sobre unidades 1, 2 y 3. Última actualización: 17/09/2008. 2 archivos.

On the left, a sidebar lists 'SECCIONES' including Administración, General, Presentación, Noticias, Calendario, Evaluaciones, Calificaciones, and Materiales. On the right, a 'Servicios disponible' section includes a button to 'Agregar un archivo'.

Cabe acotar que en una encuesta realizada al promediar el cursado, referida a la opinión de los alumnos sobre los aportes del material de estudio, los mismos manifestaron un considerable grado de conformidad con el mismo, referido a los parámetros valorados: adecuación (82%) y rol de facilitador para la comprensión (83%), para la realización de actividades (85%) y para la autoevaluación (84%).

**5.6 La comunicación.** La comunicación se realizó con las herramientas que provee la misma plataforma: noticias, avisos, wetmail, lista de contactos, etc.

Los docentes recibieron 431 mensajes. Todos los mensajes se respondieron en el plazo de 24 horas.

En la sección Avisos los alumnos podían intercambiar opiniones o realizar consultas con sus compañeros.

Se programaron consultas presenciales en cada una de las semanas previas a los dos parciales. Dicha decisión se debió a las observaciones realizadas en la prueba piloto: en efecto, el lenguaje de carácter esencialmente simbólico, propio de la disciplina, dificulta la expresión escrita en las consultas por mail, que obligaba muchas veces a adjuntar archivos cuya confección no siempre resultaba sencilla para los alumnos, lo cual podía ser un motivo de inhibición en la comunicación de dudas temáticas.

**5.7 El sistema de evaluación.** La evaluación formativa se realizó utilizando principalmente tres instrumentos: los test de autoevaluación, las comunicaciones por mail y las consultas presenciales.

### Los test de autoevaluación

Con el fin de que los alumnos y docentes pudieran evaluar la evolución de los aprendizajes, se implementaron antes de la fecha de cada parcial, dos cuestionarios de autoevaluación a distancia y de tipo múltiple opción, con preguntas y ejercicios sobre los temas de Matemática Básica.

El requerimiento fue que en un término de 48 horas los alumnos envíen las respuestas correctas de los cuestionarios por vía email a los docentes.

Aunque el envío de respuestas no era obligatorio, a aquellos alumnos que respondían correctamente cada test autoevaluativo se les acreditó un puntaje adicional al puntaje obtenido en cada parcial.

Una vez pasado el plazo para el envío de respuestas, se incorporó a la plataforma el cuestionario resuelto a fin de que los estudiantes pudieran controlar sus resultados.

### **Los mail de respuestas**

Una forma muy valiosa de evaluar el proceso de aprendizaje que se va logrando es a través de las preguntas o consultas que los alumnos realizan por vía electrónica a los docentes. Por este medio, los docentes pueden identificar el ritmo de aprendizaje, los temas o ejercicios de mayor dificultad y los tipos de errores más frecuentes.

### **Las consultas presenciales**

Como se anticipó en el punto anterior, previo a la semana de cada evaluación se programaron consultas presenciales con los alumnos en donde los docentes podían orientar sobre dudas de los temas de cada parcial que no pudieron evacuarse por vía email.

### **La evaluación sumativa**

Para la evaluación sumativa del cursado se previeron dos parciales y un recuperatorio cuyos resultados permitieron decidir la regularidad y promoción de los estudiantes.

Todas las instancias de la evaluación sumativa fueron presenciales. Las razones para la exigencia obedeció a dos motivos: por una parte, ello implicaba condiciones de igualdad del cursado a distancia con el sistema presencial, lo cual posibilitaría la comparación de ambos en lo que se refiere a logros de los estudiantes; por la otra, las características de la asignatura imponen que se evalúen tanto los resultados como los procedimientos y desarrollos utilizados.

**5.7 El sistema de regularidad y promoción.** Fue el mismo que se aplica en el cursado presencial de la asignatura.

Para lograr la regularidad en la materia, el alumno debió aprobar los dos parciales con un mínimo de 40 puntos y un promedio de 50.

El alumno que hubiera desaprobado uno de los parciales, tuvo derecho a recuperarlo, debiendo alcanzar en esa instancia, el mínimo de 40 puntos y el promedio de 50 puntos.

Si un alumno, habiendo aprobado los dos parciales, no hubiera alcanzado el promedio de 50, debía rendir un recuperatorio integrador.

El alumno que desaprobó los dos parciales o un recuperatorio, quedó en condición de libre.

Para la promoción de la materia sin examen final, el requisito es obtener 70 puntos en cada uno de los parciales.

**5.8 Resultados del cursado.** Se consideraron activos los 112 alumnos que evidenciaron al menos una actividad durante el cursado: incursionando en la plataforma, realizando consultas por mail o respondiendo los test de autoevaluación, asistiendo a los parciales, o cualquier otra participación posterior a su inscripción en la materia.

De los 112 alumnos considerados, aproximadamente el 54% aprobó el cursado, quedando en condición de regular o promocionado.

Cabe consignar que ese porcentaje fue considerablemente mayor al respectivo obtenido en el cursado presencial, aunque también debe tenerse en cuenta que la característica de recursantes de los alumnos

La tabla que sigue muestra la condición final obtenida por los estudiantes.

Condición final	Cantidad	Porcentaje
Promocionados	17	15,18%
Regulares	43	38,39%
Libres	52	46,43%
Total	112	100%

## 6. Consideraciones finales y perspectivas de trabajo futuro

Como se anticipó, mas allá de la mera actualización, la importancia de la adopción de determinadas formas o medios radica en el aporte que los mismos pueden efectuar para mejorar las condiciones existentes y lograr aprendizajes satisfactorios.

En este aspecto, basados en los resultados de la experiencia previa y en las observaciones parciales de la experiencia en marcha, existen razones para pensar que el diseño de esta última puede resultar una opción válida.

Los programas de educación a distancia, aplicados a la realidad educativa, desempeñan básicamente las funciones propias de los medios didácticos en general pero además, de acuerdo al aprovechamiento que de ellos se haga, pueden realizar otras por las cuales ofrecen ventajas sobre los medios convencionales.

No se desconocen los inconvenientes que produce la escasa interacción personal en la enseñanza, pero este es un problema que no hemos podido resolver aún con el uso de medios tradicionales. Luego, no se puede realizar un juicio de valor sobre los modos e instrumentos educativos en sí, todo dependerá de la manera en que sean incorporados en cada situación concreta, de sus características y de la forma en que el docente haga uso de las mismas.

En cualquier caso, sólo las respuestas que se observen en los alumnos permitirán decidir la eficacia del uso del sistema para provocar auténticos aprendizajes

En el caso de la experiencia que presentamos, la información obtenida en base a resultados de aprendizaje logrados por los alumnos participantes de la misma, opiniones recogidas en encuestas, mensajes de los alumnos, comentarios de los mismos en las consultas presenciales y estadísticas sobre el nivel de participación, muestra indicadores favorables para el diseño realizado.

## Bibliografía

[1] Álvarez Méndez, J.M. (2000) *Didáctica, currículo y evaluación, ensayos sobre cuestiones didácticas*. Miño y Dávila Editores

[2] Álvarez Méndez, J.M. (2003) *La evaluación a examen: ensayos críticos*. Miño y Dávila Editores

[3] Díaz Lozano, M. E. et al..(2004). *Los medios informáticos en la enseñanza de matemática: razones de su aplicación y experiencias concretas*. Primer Congreso Interinstitucional de Tecnologías Educativas. 2004.

[4] Díaz Lozano, M. E. (2001). *Matemática*. Serie Material de Estudio del Centro Multimedial de Educación a Distancia. Ediciones Universidad Nacional del Litoral.

[5] García Aretio, L. (1991) *Un concepto integrador de enseñanza a distancia*. Publicado en Radio y Educación de adultos. N° 17, pp 3-6. Boletín cuatrimestral Mayo – Agosto.

[6] García Aretio, L. (1986) *Educación Superior a distancia. Análisis de su eficacia*. Badajoz. UNED – Mérida

[7] Mayer, R (1999). Diseño educativo para un aprendizaje constructivista. En Reigeluth, Ch . (ed). *Diseño de la Instrucción. Teorías y Modelos* . Madrid. Santillana.

[8] Popa Lisseanu, D. (1986) *Un reto mundial: La Educación a Distancia*. Madrid UNED

[9] Salinas, J. (1998). Telemática y educación: expectativas y desafíos. *Comunicación y Pedagogía*, 20 (151), 8-16.

[10] Valle Arias, A. et al. (1999). "Atribuciones causales, autoconcepto y motivación en estudiantes con alto y bajo rendimiento académico". *Revista Española de Pedagogía*, año LVII, nro. 214.

[11] Waldegg, G. (2002). El uso de las nuevas tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 4 (1). Consultado en: <http://redie.ens.uabc.mx/vol4no1/contenido-waldegg.html>