



II CAIM 2010
Segundo Congreso Argentino
de Ingeniería Mecánica
San Juan - Noviembre 2010

E-MULTIMEDIA COMO RECURSO DE EVALUACIÓN

Liliana Milevicich*¹ y Alejandro Lois ¹

**¹ Facultad Regional General Pacheco
Universidad Tecnológica Nacional*

Avenida Hipólito Irigoyen 288. General Pacheco. Provincia de Buenos Aires. Argentina

Tel/Fax: 011-4740-5040

lmilevicich@ciudad.com.ar, alelois@ciudad.com.ar

RESUMEN

Con el propósito de identificar las condiciones iniciales de los alumnos que forman parte del 2º curso de Cálculo en la carrera de Ingeniería Mecánica, realizamos una evaluación diagnóstica al inicio de cada ciclo lectivo. A diferencia del modo en que esta prueba se administró durante años, decidimos, a partir del ciclo 2008, implementar una evaluación basada en la utilización de las TIC, con el propósito de obtener información más allá de las competencias que los alumnos pudieran poseer.

Al momento de diseñar la nueva forma de evaluación, nos preocupaban los siguientes aspectos referidos a la evaluación:

- a) que se tuviera en cuenta que la información derivada es valiosa para quien administra y planea el curso, pero también para el alumno;
- b) que permitiera al alumno autoevaluarse;
- c) que permitiera trabajar con preguntas de opción múltiple y tuviera en cuenta no sólo la respuesta correcta, sino también el número de intentos necesarios para responderla;
- d) que facilitara la obtención de datos estadísticos sobre el desempeño individual, grupal, por pregunta o por tema, y permitiera el almacenamiento de los resultados para su posterior tratamiento;
- e) que supusiera un cierto dinamismo en el orden de presentación de las preguntas, pues creíamos que, al mostrar el cuestionario con un orden aleatorio de preguntas, se podría evitar un aprendizaje mecánico de las mismas, y
- f) que ofreciera la posibilidad de añadir algunos elementos típicos de los tests dinámicos, como incluir una devolución en cada pregunta, imágenes, tablas o ecuaciones.

En ese contexto optamos por la utilización de una de las plataformas de e-learning que sirve para la realización de distintos tipos de ejercicios de autocomprobación, permitiendo construir actividades auto-verificables en formatos distintos y que cuenta con diferentes utilidades para elaborar evaluaciones de modalidad interactiva como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los resultados, a la luz de los objetivos enumerados, fueron muy promisorios y se prevé la incorporación de enlaces web (gráficos dinámicos, tablas, textos explicativos) de tal modo que, a partir de respuestas erróneas, facilite al alumno ampliar información sobre el concepto en cuestión.

Palabras Claves: evaluación diagnóstica – evaluación interactiva – test dinámico- Jquiz

1. INTRODUCCIÓN

La delimitación y secuenciación del contenido de enseñanza son, sin duda, tareas clave para abordar el diseño de la enseñanza. Nosotros pensamos que en esta tarea se debe prestar atención al análisis del contenido disciplinar y a las dificultades de su aprendizaje, en función de las características de los alumnos. También se pueden pensar como dos tareas interdependientes, por una parte la reflexión previa para la toma de decisiones en torno a la concreción de los objetivos y contenidos educativos, y por la otra la elección de las estrategias didácticas y de evaluación necesarias para el desarrollo de las unidades didácticas [7].

Los resultados investigaciones realizadas sobre la planificación del proceso educativo ponen de manifiesto que la atención del profesor se dirige principalmente hacia el contenido disciplinar [2], [6]. Esta característica es muy marcada en la universidad, dónde habitualmente se coloca en un segundo plano las experiencias previas de los alumnos.

Para diagnosticar sus conocimientos previos generales, los profesores recurren a dos vías: la realización de una prueba escrita al inicio del curso, o la propia experiencia, vía ésta que se considera más que suficiente, sobre todo cuando se conoce la trayectoria del grupo. Ésta última, la propia experiencia, parece ser la forma natural y más habitual de conocer el nivel y los conocimientos de los alumnos.

Es interesante observar que los profesores no manifiestan dificultades para incorporar en su práctica las implicaciones que se derivan de considerar la importancia de las ideas previas de los alumnos en el aprendizaje y, por consiguiente, aceptan el papel determinante que deben tener para la selección y secuenciación del contenido, sin embargo no se indaga en profundidad sobre estas ideas.

Si bien parece natural que las ideas, experiencias, capacidades y actitudes de los alumnos condicionen las decisiones de los profesores en sus tareas docentes, planificación y trabajo en el aula, la forma y el grado en que se lleva a cabo depende de las concepciones y estilos docentes de cada profesor.

En relación con ello, compartimos con Coll [3] que la capacidad cognitiva del alumno es un factor determinante para lo que es capaz de hacer y aprender en cualquier situación, así como que ésta depende tanto de los conocimientos previos que tenga el alumno sobre el contenido de enseñanza en cuestión, como de las habilidades que se requieren para su comprensión. Es por ello, que se debe prestar suma importancia a que las demandas cognitivas de las tareas que se plantean al estudiante estén en consonancia con su capacidad para resolverlas, no ya por sí mismo sino en las condiciones más favorables de aprendizaje [2,6].

En los términos de Novak y Gowin: "...no hay un alumno igual a otro, no hay un curso igual al otro. *¿Pero cómo conocerlos y cómo utilizar esta información en beneficio del proceso de enseñanza aprendizaje? La clave puede estar en la evaluación inicial*".[6]

Algunos investigadores incluyen a la evaluación diagnóstica dentro de la evaluación formativa, es decir, como un dispositivo de aprendizaje, donde a través de instrumentos que reflejan lo más fielmente posible la situación inicial, es posible obtener información del proceso de aprendizaje y a partir de ello, mejorarlo.

2. JUSTIFICACIÓN

En las estrategias tradicionales de evaluación no hay informatización porque la presentación de las preguntas y la elaboración de respuestas son en soporte papel, la corrección es manual (con o sin plantilla),

se distribuyen las calificaciones en papel, y el profesor hace la interpretación y el análisis del examen, habitualmente, sin ayuda del ordenador. [5]

La utilización de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el ámbito de la educación superior plantea cambios significativos y nuevas opciones en la búsqueda de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. En particular, el uso de las tecnologías en la evaluación pretende optimizar la elaboración de los exámenes, su corrección y análisis. En ese sentido, algunas universidades han creado diferentes herramientas de evaluación, denominadas: WEB-BASED ASSESSMENT (WBA), las cuales emplean técnicas diferentes a las escritas: visuales, auditivas y multimediales, y añaden herramientas de intercomunicación tanto sincrónicas (*chats*, pantallas compartidas y videoconferencias) como asincrónicas (correo electrónico y foro de discusión). [4]

Un listado de algunas de tales herramientas y su dirección WEB se exhibe en la tabla 1.

Tabla 1. Herramientas WEB-BASED ASSESSMENT

HERRAMIENTA	PROCEDENCIA	URL Internet
CASTLE	Leicester University	le.ac.uk/cc/ltg/castle
CVU	Strathclyde University	cvu.strath.ac.uk/assessment/idex.html
GEODATA	Southampton University	geodata.soton.ac.uk/electpub/quiz.html
WEBTEST	Edimburg University	flex-learn.ma.hw.ac.uk
WAMCQ	Dundee University	dundee.ac.uk/meded/mcq/
NETQUEST	Bristol University	iltr.bris.ac.uk/netquest/about/general/
QUIZWIZARD	Pennsylvania University	cac.psu.edu/ets/wizard/overview.html
QUIZMAKER	Hawaii University	notted.hawaii.edu
NETTEST	Utah State University	ntserver.cs.usu.edu/nettst

Inicialmente, al planificar un curso, el profesor se debería cuestionar no sólo el modelo y el sentido de la evaluación sino también la utilidad de la inserción de los ordenadores en esa práctica. Para ello, es importante que pueda disponer de formación didáctica en evaluación y unos mínimos conocimientos técnicos en el uso de TIC, que le permitan clarificar y desmitificar su uso en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Creemos que la concepción teórica y práctica que el profesor tenga de la evaluación será determinante para mejorar el diseño y la calidad de las evaluaciones con TIC.

La evaluación siempre implica un juicio de valor sobre las cualidades que tiene algo o sobre su valor, de ahí que se deba abordar desde su carácter formativo, es decir, como instrumento para el perfeccionamiento del proceso didáctico y de cada uno de sus componentes curriculares. Ello permite, por tanto, las posibles medidas de mejora, no sólo del aprendizaje del alumno sino de las tareas docentes implicadas en el diseño y desarrollo curricular.

La evaluación diagnóstica debiera pensarse y planificarse desde esta perspectiva, de tal modo que sus resultados permitan realizar un análisis profundo de las características del grupo. [5]

III. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

1.1 Características de la investigación.

Se trabajó sobre una propuesta de investigación y experimentación que se está llevando a cabo en el Departamento de Mecánica de la Facultad Regional General Pacheco (FRGP) de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), enmarcado en un proyecto de innovación del proceso educativo con la aplicación de medios multimedia didácticos, en este caso aplicados a la evaluación.

1.2 Metodología

Se adoptó una metodología de investigación- acción, la cual, a nuestro juicio, era la más adecuada para poder establecer una relación profunda con los destinatarios de la investigación. En primer lugar, focalizar la problemática de la evaluación inicial, como parte del proceso de enseñanza y aprendizaje. Luego, llevar adelante el trabajo empírico y analizar los resultados. Finalmente, cuando se alcanza esta etapa, volver con los resultados al plano teórico, lo cual permiten reformular el planteamiento original y desarrollar una nueva teoría.

Creemos que de esta forma tiene lugar un diálogo entre teoría y realidad, basado en experiencias reales y contando con la opinión de los destinatarios directos de la acción, en este caso los alumnos.

1.3 Muestra

Se trabajó con dos comisiones de aproximadamente 30 alumnos cada una, correspondientes al segundo año de las carreras de Ingeniería Mecánica de la FRGP.

1.4 Características de la evaluación

Se planificó una evaluación de tipo diagnóstica, al inicio del curso de Cálculo Multivariable, mediante la cual se pretendía evaluar los conocimientos y habilidades de los alumnos respecto de los siguientes conceptos: Funciones de una variable independiente: dominio, imagen y gráfica.

Cálculo diferencial: derivada de una función: concepto, interpretación geométrica, cálculo, la derivada como razón de cambio, diferencial.

Cálculo integral: relación entre la derivada y la integral y entre la integral y el área bajo la curva.

Geometría analítica: vectores: operaciones, producto escalar y vectorial. La ecuación de la recta en 3 dimensiones, la ecuación del plano.

Coordenadas polares

Los objetivos de la evaluación eran:

- ✓ que se tuviera en cuenta que la información obtenida es valiosa para quien administra y planea el curso, pero también para el alumno;
- ✓ que permitiera al alumno autoevaluarse;
- ✓ que permitiera trabajar con preguntas de opción múltiple;
- ✓ que facilitara la obtención de datos estadísticos sobre el desempeño individual, grupal, por pregunta o por tema, y permitiera el almacenamiento de los resultados para su posterior tratamiento;

- ✓ que supusiera un cierto dinamismo en el orden de presentación de las preguntas, pues creemos que, al mostrar el cuestionario con un orden aleatorio de preguntas y de respuestas, se puede evitar un aprendizaje mecánico de las mismas, y
- ✓ que ofreciera la posibilidad de añadir algunos elementos típicos de los tests dinámicos, como incluir una devolución en cada pregunta, imágenes, tablas o ecuaciones.

1.5 Características de la herramienta tecnológica adoptada

Para elaborar el cuestionario se seleccionó HOT POTATOES (HP), aplicación de libre distribución (freeware), desarrollada por el equipo de Victoria University y Half-Baked Software. Los profesores pueden utilizar las herramientas de Hot Potatoes para crear materiales educativos, principalmente evaluaciones.

La aplicación cuenta con seis diferentes utilidades, con lo cual la posibilidad de elaborar evaluaciones de modalidad interactiva como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje, es muy amplia. La interactividad de los ejercicios se consigue mediante el lenguaje JavaScript (JS), que permite personalizar casi todas las características de la página, si bien no se necesita conocer sobre el lenguaje para poder utilizar estas aplicaciones. Todo lo que se necesita es introducir los datos (textos, preguntas, respuestas etc.) y el programa se encarga de generar las páginas Web.

Las utilidad JQUIZ permite desarrollar cuestionarios con ejercicios o preguntas con un número variable de respuestas correctas. Se pueden incluir preguntas con multirespuesta, las cuales requieren la selección de todas las respuestas correctas; o bien preguntas de respuestas múltiples con valoración única o diferenciada. La valoración única solo admite una respuesta correcta con la asignación de la totalidad del puntaje, en cambio la valoración diferenciada permite jerarquizar la puntuación a otorgar.

Una vez desarrollado el cuestionario, se incorpora el mismo a la plataforma Moodle, con la que se complementa el desarrollo del curso.

A modo de ejemplo se exhiben algunas preguntas que utilizamos en la evaluación diagnóstica:

1.5.1 Preguntas con valoración diferenciada

“El teorema del valor medio establece que:

a) Si f es una función derivable sobre el intervalo $[a,b]$, entonces existe c , entre a y b tal que $f(b)-f(a)/a = f'(c) (b-a)$

b) Existe por lo menos un punto sobre la gráfica donde la pendiente de la recta tangente es la misma que la de la recta secante.

c) Si un objeto se mueve en una línea recta con una función de posición $f(t)$, entonces la velocidad promedio entre $t=a$ y $t=b$ es $(f(b)-f(a)) / (b-a)$ ”

d) Si f es una función derivable sobre el intervalo $[a,b]$, entonces existe c , entre a y b tal que $f(b)-f(a) = f'(c) (b-a)$ ”

Es importante observar que si bien la opción “d” es la que se espera que seleccionen los evaluados, y en ese sentido es la que recibe el máximo puntaje, también las opciones “b” y “c” merecen la asignación de puntaje. En ambos casos, si bien el alumno no conoce o no recuerda el enunciado de la propiedad o teorema tiene la idea geométrica, en el caso de la opción “b”, o bien tiene idea física, en el caso de la opción “c”.

La figura 1 muestra la disposición de la pantalla en la formulación de una pregunta (en este caso referida al teorema del valor medio).

Archivo Edición Insertar Gestionar Preguntas Opciones Ayuda

Título **Teorema del valor medio**

P 1 El teorema del valor medio establece que: Respuestas múltiples Ponderación: 10

Respuestas	Indicaciones	Configuración
A Si "f" es una función derivable sobre el intervalo [a,b], entonces existe un número "c", entre a y b, tal que: $f(b) - f(a) = f'(c)(b-a)$		<input type="checkbox"/> Aceptar como correcta 0 % correcto
B existe por lo menos un punto sobre la gráfica donde la pendiente de la recta tangente es la misma que la de la recta secante		<input checked="" type="checkbox"/> Aceptar como correcta 80 % correcto
C si un objeto se mueve en una línea recta con una función de posición f(t), entonces la velocidad promedio entre t=a y t=b es $(f(b) - f(a)) / (b-a)$		<input checked="" type="checkbox"/> Aceptar como correcta 70 % correcto
D Si "f" es una función derivable sobre el intervalo [a,b], entonces existe un número "c", entre a y b, tal que: $f(b) - f(a) = f'(c)(b-a)$		<input checked="" type="checkbox"/> Aceptar como correcta 100 % correcto

Figura 1 . Disposición de pantalla en la formulación de una pregunta

1.5.2 Preguntas con valoración única

En la figura 2 se exhibe una de las preguntas con valoración única. La única respuesta correcta es la opción b. Si el alumno selecciona cualquiera de las otras opciones, el sistema le asigna 0 punto.

Título **Análisis matemático II: Evaluación Diagnóstica**

P 2 ¿Cuál es una función antiderivada de Sen (2x)? Respuestas cortas Ponderación: 100

Respuestas	Indicaciones	Configuración
A 2 Cos (2x)		<input checked="" type="checkbox"/> Aceptar como correcta 0 % correcto
B -1/2 Cos (2x)		<input checked="" type="checkbox"/> Aceptar como correcta 100 % correcto
C -2 Cos (2x)		<input checked="" type="checkbox"/> Aceptar como correcta 0 % correcto
D 1/2 Cos (2x)		<input checked="" type="checkbox"/> Aceptar como correcta 0 % correcto

Figura 2 . Disposición de pantalla en la formulación de una pregunta con valoración única

1.5.3 Preguntas con multirespuestas

En la figura 3 se exhibe una de las preguntas con multirespuesta. En este caso, el alumno debe seleccionar las opciones b y c para que el sistema le asigne puntaje. Este tipo de preguntas tiene un gran valor pedagógico, dado que el alumno debe atender a todas las opciones sin descartar ninguna de ellas, aunque haya encontrado una o más opciones correctas.

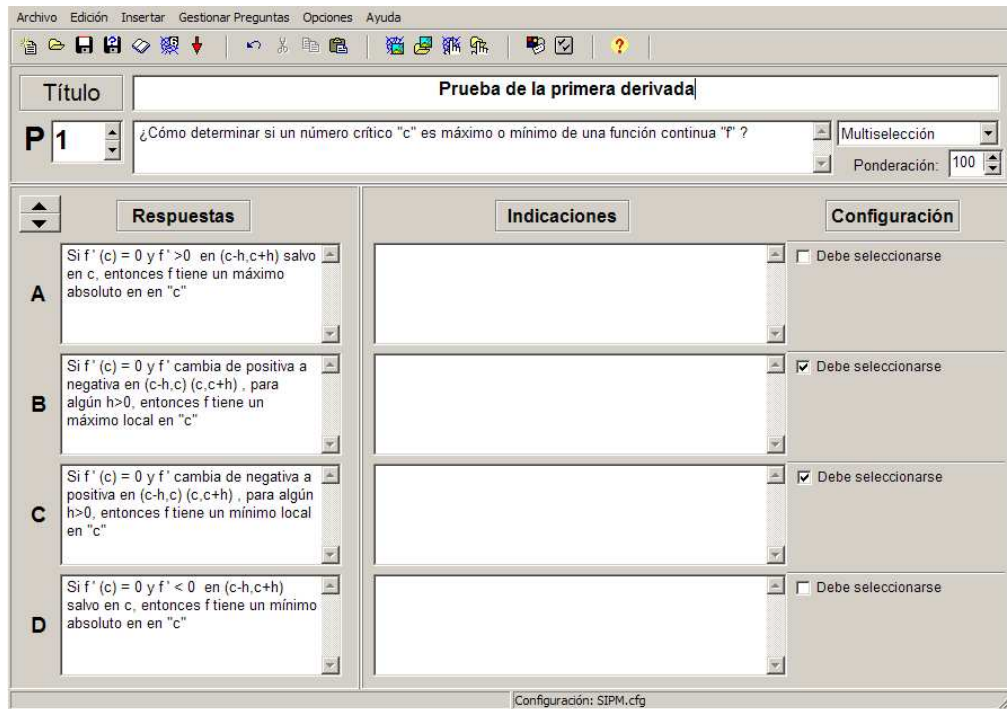


Figura 3 . Disposición de pantalla en la formulación de una pregunta con multirespuesta

Otras características relevantes sobre este tipo de evaluaciones son:

- ✓ Cada alumno debe ingresar a la red con su nombre y contraseña. Una vez iniciada la evaluación, debe responder necesariamente a todas las preguntas, aunque puede hacerlo en cualquier orden. Dado que el docente o responsable de la implementación de la evaluación, puede monitorear su desarrollo desde cualquier PC conectada a la red, puede también verificar a cada momento el estado de cada examen.
- ✓ Las preguntas aparecen en orden aleatorio, y las respuestas de una pregunta otro tanto, con lo cual se evita un aprendizaje mecánico de las mismas.
- ✓ Es posible añadir en cada pregunta: imágenes, ecuaciones, gráficos, archivos de video o sonido.
- ✓ A medida que el alumno va respondiendo al cuestionario, se actualiza su porcentaje de logros y toma conocimiento de él. Es posible configurar las respuestas con retroalimentación, esto es, cada respuesta incorrecta puede estar vinculada a un texto, fórmula o imagen con una explicación adecuada sobre el error cometido.
- ✓ El sistema registra los resultados por alumno y por pregunta, el tiempo invertido por cada alumno así como diferentes análisis estadísticos: por pregunta y por alumno.

En la figura 4 se exhibe la pantalla de resultados. Allí se puede observar la información por alumno: calificación, cantidad de intentos, puntuación obtenida en cada ítem (Q-1, Q-2, ...etc). También, el sistema ofrece información sobre la evaluación realizada por cada alumno y el tiempo empleado en completarla.

Al cierre de cada columna Q-i, se proporcionan los porcentajes de respuestas correctas en el ítem correspondiente.

Nombre	Calificación (10 = Máxima otorgada/100)	Intento	Q-1	Q-2	Q-3	Q-4	Q-5	Q-6	Q-7	Q-8	Q-9	Q-10	Q-11	Q-12	Q-13	Penalizaciones	Puntuación bruta
José Luis Alvarez	2.3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	0	100	0	0	23
Maximiliano Astese	4.6	1	100	0	0	100	100	0	100	0	100	0	0	100	0	0	46
Hector Adrian Benedetto	5.3	1	0	100	0	0	100	100	0	100	100	0	0	100	100	0	53
Juan Cruz Bressan	4.6	1	100	0	0	100	100	100	0	100	0	0	0	0	100	0	46
Mariano Enrique Calsina	1.5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	100	0	15
Leonardo Javier Cancian	1.5	1	0	0	0	100	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	15
Leonardo Ivan Carabajal	0.7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	7

Figura 4. Imagen de la pantalla de resultados

IV. RESULTADOS

La totalidad de los alumnos, en cada comisión completó la evaluación. Creemos que la identificación a través del nombre, uno de los datos necesarios para iniciar la evaluación, compromete al alumno en el desarrollo de la evaluación.

En cuanto a los resultados de la misma, se obtuvieron datos estadísticos valiosos sobre el desempeño individual y grupal.

A modo de ejemplo, una de las preguntas de respuestas múltiples con valoración única, mostraba el gráfico de una elipse en un sistema cartesiano ortogonal, desplazada respecto del eje de abscisas, y preguntaba acerca de su ecuación (ver figura 5).

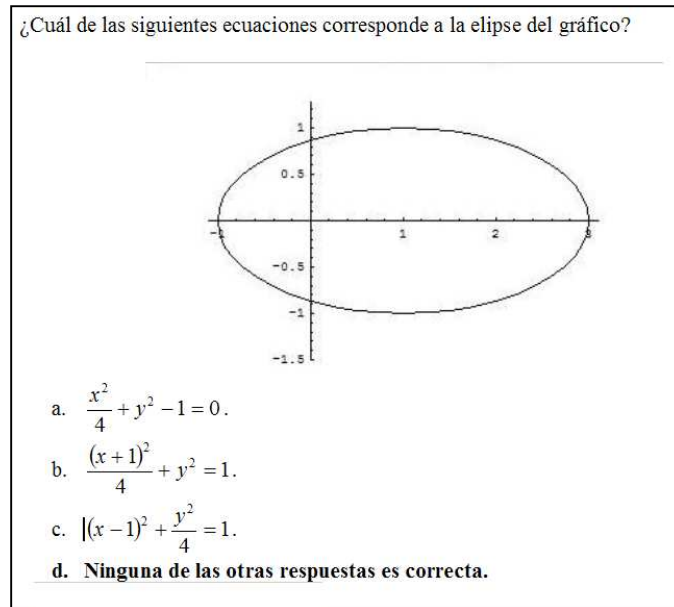


Figura 5. Pregunta con valoración única referida a la identificación de la ecuación de una elipse

La selección de la opción **b** por parte del 63 % de los alumnos evaluados, permitió detectar una importante confusión respecto de los desplazamientos sobre el eje horizontal, así como, la selección de la opción **a** por el 21% de los alumnos permitió detectar dificultades en la identificación de la ecuación con el centro desplazado.

Otra pregunta, que indagaba sobre la ecuación del círculo con centro en (1; 0) y radio 1 en coordenadas polares, permitió detectar que el 96% de los alumnos no conoce la conversión a este tipo de coordenadas. Por último, una pregunta referida al volumen de revolución obtenido al girar la región sombreada alrededor del eje de abscisas (ver Figura 6), permitió descubrir que el 55 % de los alumnos recordaba el concepto y lo aplicaba correctamente y que un 30 %, si bien conocía el concepto, selecciona la variable incorrecta.

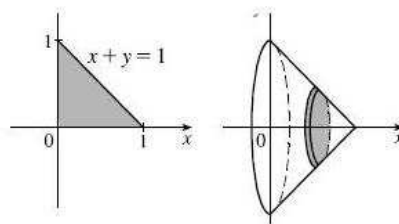


Figura 6. Área sombreada a revolucionar

V. CONCLUSIONES

La motivación es una variable relevante en cualquier proceso de aprendizaje, por lo tanto, los materiales formativos y la acción del docente tienen que involucrar elementos y situaciones que motiven a los alumnos, facilitando el logro de los objetivos. En ese sentido, el indicador sobre su progreso, que aparece cada vez que se responde una pregunta, se convierte en motivador.

También incide favorablemente la identificación del alumno a través de legajo y contraseña. Es habitual, en las evaluaciones diagnósticas anónimas, que los alumnos no pongan su mejor esfuerzo y los resultados no reflejen lo que el alumno conoce y las habilidades adquiridas.

Por otra parte, toda pregunta del cuestionario deba ser contestada, y esto obliga al alumno a realizar un esfuerzo adicional.

La obtención de datos estadísticos, así como gráficos comparativos es inmediata. Su almacenamiento en el servidor, permite su posterior tratamiento.

Nos proponemos, en lo inmediato, poder generalizar esta forma de evaluación para cada una de las unidades de Cálculo multivariable.

VI. REFERENCIAS

- [1] J. Andrés, *La evaluación educativa, su práctica y otras metáforas*, ICE-HORSORI, Barcelona, 2000
- [2] D. Ausubel, *Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo*, Trillas, México, 1996
- [3] C. Coll, Bases psicológicas. *Cuadernos de Pedagogía*, **139**, pp. 12-16, 1986
- [4] S. Lara, *La evaluación formativa en la Universidad a través de Internet*. EUNSA., Pamplona, 2001
- [5] L. Milevicich y A. Lois, E-multimedia test to explore the background of students, *Sixth Conference of European Research in Mathematics Education*. Recuperado el 02/01/2009 de:
<http://educmath.inrp.fr/Educmath/recherches/actes-en-ligne/wg7-c.pdf>, 2009
- [6] J. Novak y D. Gowin, *Aprendiendo a aprender*. Martínez Roca, Barcelona, 1988
- [7] G. Sánchez Blanco y M. Valcárcel Pérez, ¿Qué tienen en cuenta los profesores cuando seleccionan el contenido de enseñanza? Cambios y dificultades tras un programa de formación. *Enseñanza de las ciencias*, 18 (3), 2000