

DISEÑO Y VALIDACIÓN DE UN INSTRUMENTO PREDICTOR DEL ÉXITO ACADÉMICO DE ALUMNOS INGRESANTES A LA UNIVERSIDAD.

Walter Álvarez, Eduardo Lacués, Magdalena Pagano.
Universidad Católica del Uruguay (UCU)

walvarez@ucu.edu.uy, elacues@ucu.edu.uy, mapagano@ucu.edu.uy

Resumen

El presente artículo informa acerca de la elaboración y validación de un instrumento predictor del éxito académico de los estudiantes en el primer semestre de universidad. Es la tercera etapa de un trabajo cuyas dos primeras partes tuvieron como objetivos, respectivamente, la determinación de un perfil de los estudiantes ingresantes a la universidad y la evolución que experimentan al cabo del primer semestre. La perspectiva provista por el concepto de aprendizaje significativo de Ausubel reconoce la importancia decisiva que en los aprendizajes tienen los conocimientos previos de los aprendices; por otro lado, la noción de zona de desarrollo proximal de Vygotski establece la importancia de determinar no ya el desarrollo actual de los estudiantes, sino el potencial que tienen. Desde esta doble mirada teórica es que se plantea el tema de elaborar un instrumento que permita anticipar los resultados académicos de los alumnos en su primer año universitario, como forma de obtener información que facilite el proceso de instrumentar apoyos adecuados para aquellos alumnos que presumiblemente enfrentarán fracasos. La estructura del artículo es la siguiente. En una primera sección se describe la perspectiva teórica ya mencionada y se explica su relación con la estructura del cuestionario elaborado como instrumento y que figura en el Anexo I. En la segunda, se historia brevemente el proceso de las dos primeras etapas de este trabajo y se las vincula con ésta. En la tercera, se presentan los objetivos de esta etapa, se comentan los resultados de la aplicación del instrumento y se establecen algunas conclusiones. Finalmente, la cuarta resume el informe y propone posibles continuaciones de esta investigación.

Aprendizaje significativo, zona de desarrollo proximal y confección del cuestionario.

El conocimiento previo de los alumnos y su incidencia en los aprendizajes posteriores es, a la luz de algunas de las corrientes contemporáneas de la psicología educativa un punto de vital importancia (Ausubel, 2001, Novak, 1998, Bruner, 1968) En este sentido, Novak (1998) cita a Ausubel diciendo que “Si tuviera que reducir toda la psicología educativa en un único principio, diría que el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el aprendiz ya sabe. Hay que determinarlo y enseñarle en consecuencia”. Desde la teoría de Ausubel, cuando se habla de aprendizaje se está haciendo referencia al aprendizaje significativo, esto es, un aprendizaje que fomenta la creatividad de los estudiantes y el poder de transferencia, que los capacita para aprender a aprender. Para este tipo de aprendizajes resulta ser relevante un conocimiento previo que permita integrar los nuevos conocimientos con los conceptos ya existentes en la estructura cognitiva, a diferencia de lo que podría ser un aprendizaje meramente memorístico, donde los nuevos conocimientos se almacenan de una manera arbitraria en la estructura cognitiva y por lo tanto no se favorece la transferencia y la integración. Ausubel (2001) propone que la enseñanza proceda a introducir primeramente los conceptos inclusores que sirvan como ideas de anclaje, para luego deducir a partir de ellos los casos particulares. Insiste en que se ha de partir de lo más general para que luego pueda producirse la *diferenciación progresiva* (desarrollo y ampliación de los conceptos inclusores existentes en la

estructura cognitiva) y la *reconciliación integradora* (establecimiento de interrelaciones entre los conceptos inclusores e incluidos que permite detectar similitudes y diferencias). De esta manera, aún cuando se produzca el olvido se habrá logrado una mejora de la estructura cognitiva que es lo que el autor denomina *inclusión obliterativa*. La intención de detectar conocimientos previos relevantes que funcionen como ideas de anclaje para posteriores aprendizajes es la que explica la inclusión en el cuestionario usado como instrumento de los ítems referidos al cálculo diferencial. Se buscó a través de ellos diferenciar entre los aprendizajes memorísticos y los significativos.

En otro orden, Vygotsky (1979) introduce la noción de zona de desarrollo proximal como la diferencia entre lo que el aprendiz puede realizar por sí solo y lo que podría hacer con el apoyo de un profesor o un aprendiz más aventajado. Entre otras consecuencias la más relevante para este trabajo es que es precisamente el potencial de un aprendiz y no su grado de desarrollo actual, el que establece las expectativas que es razonable tener acerca de su desempeño futuro. En algunos relevamientos previos, se había detectado que una posible concreción de la zona de desarrollo proximal puede señalarse en relación con el asunto de construcción de demostraciones. En efecto, aún cuando un estudiante no pueda construir una demostración por sí mismo, puede hacerlo si se le suministran indicaciones y utiliza acertadamente reglas de inferencia. Es en este sentido que se incluyeron en el cuestionario los ítems referidos a las estructuras lógicas que manejan los ingresantes, tratando de determinar el grado de dominio de diversas forma de argumentación como un indicador del potencial del aprendiz. Otro elemento relevante que aporta Vygotsky (1987) es el del rol que juega el lenguaje como elemento organizador de tareas complejas. En particular, en Matemáticas el dominio del lenguaje algebraico y de los diferentes sistemas de símbolos es parte esencial de las necesidades para comprender formulaciones abstractas, realizar diversos tipos de cálculo o resolver problemas. Esto explica la inclusión de ítems relacionados con este aspecto en el cuestionario.

Etapas anteriores a esta investigación

En la primera instancia de este trabajo, se confeccionó una prueba de múltiple opción en la cual se indagaba sobre las estructuras lógicas que los alumnos manejan, el nivel de uso del lenguaje simbólico que poseen, y sus conocimientos en torno a algunos conceptos del cálculo diferencial. Para la elaboración del cuestionario se tuvieron en cuenta los aportes de la bibliografía existente así como la experiencia docente de los autores. Con este instrumento se trataba de determinar el perfil de los alumnos ingresantes a las carreras de Contador Público, Economía o Ingeniería (en Informática, Electrónica o Telecomunicaciones) de la Universidad Católica del Uruguay (UCU), con propósitos de diagnóstico. Se aplicó el cuestionario a los alumnos ingresantes en la primera semana de comenzado el semestre, como forma de relevar el estado de situación al ingresar. Los resultados de esta primera instancia se reportaron en un informe de investigación presentado en la RELME 15 (Álvarez, W., Lacués, E. y Pagano, M., 2001). Entre ellos se cuentan que es frecuente que los estudiantes confundan la validez de un enunciado con la de su recíproco, y que confundan también los conectivos lógicos “y” y “o”. Contra lo esperado a partir de

los resultados de otras investigaciones, mostraron un dominio adecuado del lenguaje simbólico, aunque en los ítems sobre temas de Cálculo que requerían un conocimiento más allá de lo simplemente algorítmico el desempeño fue más bien bajo.

En la segunda etapa, mediante la técnica de pre-post test, se comparó el desempeño de los estudiantes en la prueba de diagnóstico administrada al comienzo del semestre con el resultado de la aplicación del mismo cuestionario al finalizar el primer semestre, tratando de establecer si existía alguna evolución favorable. En general, éste fue la conclusión que se obtuvo, abriendo otras cuestiones a la discusión (Álvarez, W., Lacués, E. y Pagano, M., 2002). También en esta etapa se validó el cuestionario mediante un análisis de ítems basado en los índices de dificultad y de discriminación. Además de informar sobre dificultad global de la prueba y de su capacidad conjunta para discriminar entre buenos y malos desempeños, esta instancia permitió detectar errores en la formulación de algunos ítems, así como en la elección de algunos de los distractores. Como se verá en la sección siguiente, estos índices permiten una interpretación adicional de los resultados relacionados con la predicción. La tercera etapa que se describe a continuación, consistió en decidir si existe correlación entre las variables resultados de la prueba y rendimiento académico.

El cuestionario como instrumento predictor del éxito académico

Es claro que no es posible atribuir exclusivamente a los conocimientos previos y al grado de desarrollo de diversas capacidades el éxito académico. Sin pretender ser exhaustivos, factores que indudablemente influyen, son: el grado de adaptación que experimente el estudiante al entorno universitario (para él nuevo), la disposición personal a aceptar trabajar en proyectos prolongados, la capacidad para sobrellevar presiones derivadas de las diferentes instancias de evaluación que debe enfrentar, la habilidad para organizar su tiempo de acuerdo a las demandas de los plazos que se le establezcan. Ninguno de estos elementos puede ser detectado con el cuestionario elaborado. Sin embargo, sí parece razonable esperar que si un alumno tiene un desempeño insuficiente en la instancia de diagnóstico, está en condiciones desfavorables para encarar las actividades de los cursos (al menos los de Matemática) que debe tomar en las respectivas carreras. En primer lugar, es necesario establecer qué indicadores se eligieron para medir el éxito académico. Los estudiantes de las carreras de Contador Público o Economía comparten un curso de Matemáticas en el primer semestre, que trata fundamentalmente temas de Cálculo Diferencial e Integral en una variable. Estos son también los contenidos de uno de los dos cursos de las carreras de Ingeniería en Electrónica, Telecomunicaciones o Informática, en tanto el otro cubre cuestiones preliminares de Álgebra Lineal. La carrera en Informática incluye también un curso de Lógica en el primer semestre.

El procedimiento para medir el grado de éxito académico consistió en tener en cuenta si el estudiante perdió o aprobó el o los cursos del área lógico-matemática de la carrera a la que pertenece. Se hizo un estudio con tablas de contingencia que permite saber si el puntaje obtenido en el test de diagnóstico, medido como la cantidad de respuestas correctas, es o no independiente de aprobar o perder el o los cursos de las materias del área lógico-matemática en el primer semestre considerado. Se

construyeron tres franjas para clasificar el desempeño en el test de diagnóstico, y en el otro sentido si había aprobado o no el curso. A partir de la tabla de frecuencias se calculó la estadística U de Pearson que aproximada por χ^2 permite saber si el puntaje del test es independiente del hecho de aprobar o no el curso. Se consideraron tres poblaciones diferentes: la primera la constituyen los ingresantes a primer año de la Facultad de Ingeniería y Tecnologías (FIT), la segunda los ingresantes a primer año de la Facultad de Ciencias Empresariales (FCE), y la tercera es la unión de las dos anteriores (Total). Como se muestra en el Anexo II los resultados de los test de independencia aplicados a las diferentes muestras de las poblaciones de estudio, se encuentra una asociación significativa entre las variables resultados en la prueba y éxito académico en el primer semestre, en la muestra total y en la población correspondiente a la FIT. Esto parece confirmar que, en conjunto, un relevante aprendizaje previo y un adecuado potencial, que es lo que se pretendió medir a partir del cuestionario como se indicó en la primera sección, resultan ser variables que explican significativamente el posterior rendimiento académico de los estudiantes. Por otra parte, si bien no existe una asociación significativa para el caso de la FCE puede notarse sin embargo a partir de las tablas de contingencia que figuran en el Anexo II, que los resultados de aquellos alumnos que se encuentran en la clase 3 (franja superior) tienen un desempeño académico netamente superior al resto de los estudiantes en concordancia con lo que ocurre también en la FIT. Esto parece consistente con la teoría del aprendizaje significativo a partir de la evidencia suministrada por la tabla de índices de dificultad y discriminación que se presenta en el Anexo III. En efecto, muchos de los ítems que requerían un aprendizaje no memorístico (tales como 5, 6, 16 y 17) tuvieron un alto grado de dificultad y discriminación positiva; esto significa que fueron respondidos por muy pocos alumnos, y que, además, entre quienes los respondieron correctamente, fue mayor el número de alumnos del grupo superior que el de los del grupo inferior. Estos resultados van en el sentido de reafirmar la idea de que aquellos estudiantes que han logrado aprendizajes previos significativos logran utilizarlos como ideas de anclaje pertinentes para los nuevos conocimientos. Sin embargo, no pueden hacerse los mismos comentarios con respecto a los estudiantes ubicados en las otras dos franjas, la media y la inferior. Una posible explicación a la escasa asociación en el caso de la FCE entre las variables resultados de la prueba y rendimiento académico, puede encontrarse al considerar la proveniencia de los estudiantes. Los ingresantes a la FCE pueden provenir de cualquiera de las orientaciones del bachillerato que tengan alguna asignatura del área Matemática en su último año, lo que es causa de una gran heterogeneidad. A diferencia de esta situación, los alumnos de la FIT provienen todos de la orientación Ingeniería del bachillerato y por lo tanto han tenido tres asignaturas del área Matemática en su último año en secundaria. Esta diferente exigencia puede haber tenido como consecuencia que estos últimos hayan logrado una mejor aproximación a un aprendizaje significativo en el área Matemática que los estudiantes de la FCE. Otro conjunto de interpretaciones proviene de considerar los resultados obtenidos en algunas de las partes del cuestionario en relación con el éxito en ciertas asignaturas. En el caso de Cálculo Infinitesimal, existe asociación entre el resultado global en el cuestionario y el hecho de aprobar la asignatura. Pero además, si sólo se tienen en cuenta los ítems de Cálculo que figuran en la prueba, esta

asociación es aún más clara. De nuevo en este caso, para estar en la franja superior de rendimiento en el test, un estudiante debió contestar correctamente ítems que requerían un conocimiento no sólo algorítmico sino más integrado en redes conceptuales complejas, lo que estaría reforzando la validez de los comentarios efectuados antes. Una situación diferente se registra en el caso de Lógica. En este caso no hay motivos estadísticos para afirmar que existe asociación entre el resultado global y el hecho de aprobar la asignatura, ni tampoco entre el desempeño particular en los ítems de Lógica del cuestionario y la aprobación del curso. Una posible explicación a este hecho es que esta asignatura es más bien autocontenida, de manera que el programa prescribe tratar los diferentes contenidos desde un punto de partida más bien elemental, por lo que el peso de los conocimientos previos aquí sería menor que en el caso de Cálculo Infinitesimal. Por otro lado, aún cuando la evidencia estadística no permite establecer asociación, es también cierto que los estudiantes de las franjas media y superior tienen un desempeño en esta asignatura bien diferente de los de la franja inferior. Un caso diferente a estos dos anteriores lo constituye Álgebra Lineal, dado que en el cuestionario no figuran ítems directamente relacionados con esta asignatura. A pesar de ello, también se registra una asociación entre el desempeño en la instancia de diagnóstico y aprobar el curso.

Resumen y conclusiones finales

Se ha presentado el proceso de construcción y validación de un instrumento predictor del éxito académico de los alumnos ingresantes a la universidad, poniéndolo en relación con otros dos temas, el de la determinación del perfil de estos alumnos y el de su evolución durante el primer semestre de las respectivas carreras. Se ha sustentado este proceso desde el punto de vista teórico en los conceptos de aprendizaje significativo de Ausubel y zona de desarrollo proximal de Vygotsky, explicando la elaboración de grupos de ítems a partir de la intención ya fuera de relevar conocimientos previos o el potencial de desarrollo de los estudiantes. Se ha obtenido como resultado que existe una asociación entre el resultado de la instancia de diagnóstico y el éxito académico, medido éste en términos de la aprobación del cursos del primer semestre, lo que resulta consistente con la posición teórica asumida, al poner de relieve, por un lado, la importancia del conocimiento significativo previo como anclaje para nuevos aprendizajes, y por otro, la de plantear la enseñanza de manera que se tenga en cuenta el potencial de los alumnos. Una cuestión a investigar a partir de estos resultados es qué tipo de apoyo suplementario puede instrumentarse para asistir a los estudiantes con un mal desempeño en la prueba de diagnóstico. Un indicio surge de la consideración hecha acerca de que los simples aprendizajes memorísticos o algorítmicos no explican el éxito académico. Parece, pues, que es necesario pensar en formas de estimular aprendizajes más significativos, posiblemente a partir del planteo de tareas complejas que requieran la integración de diversas redes conceptuales y el desarrollo de diferentes tipos de capacidades. En otro orden, las diferencias entre los resultados obtenidos entre los alumnos de las dos Facultades consideradas lleva a pensar en la necesidad de diseñar instrumentos independientes, más adecuados para tener en cuenta el conjunto de aprendizajes anteriores de los ingresantes, como forma de mejorar las posibilidades de anticipar los rendimientos académicos.

Bibliografía

- Álvarez, W; Lacués, E; Pagano, M. (2000) Determinación del perfil de los ingresantes a la universidad, en relación con las estructuras lógicas que manejan, la capacidad que poseen en el uso del lenguaje simbólico y los conocimientos previos que tienen de Cálculo Diferencial. Reporte de investigación presentado en la RELME XV, julio 2000 Buenos Aires, Argentina.
- Álvarez, W; Lacués, E; Pagano, M. (2001) Evolución de los estudiantes de primer año universitario, en relación con las estructuras lógicas que utilizan, el nivel de uso del lenguaje simbólico que alcanzan y su adquisición de conceptos de Cálculo Diferencial; Reporte de investigación presentado en VI Reunión de Didáctica de la Matemática del Cono Sur, julio 2001, Buenos Aires, Argentina.
- Ausubel, David (2001) Adquisición y retención del conocimiento, Paidós, Madrid.
- Bruner, J. (1968) El proceso de la Educación, U.T.E.G.A., México.
- Novak, Joseph (1998) Conocimiento y aprendizaje, Alianza, Madrid.
- Vygotski, L.S. (1979) El desarrollo de los procesos psicológicos superiores, Barcelona. Grupo editorial Grijalbo.
- Vygotski, L.S. (1987). Pensamiento y lenguaje, Buenos Aires, Editorial La Pléyade.

Anexo 1: Cuestionario

ESTRUCTURAS LÓGICAS

1. Los integrantes de las barras bravas son personas inadaptadas y violentas.

Entonces, es posible concluir que:

- Las personas violentas están en las barras bravas.
- Existen personas inadaptadas.
- Si no existen las barras bravas, entonces no hay personas inadaptadas o violentas.
- Si hay algún integrante de alguna barra brava, entonces hay alguna persona violenta.

2. Considere la siguiente afirmación:

“Todos los presentes en esta sala son estudiantes de Electrónica”.

La negación de esta afirmación consiste en afirmar que:

- Nadie en esta sala es estudiante de Electrónica.
- Todos los estudiantes de Electrónica están en esta sala.
- Alguien en esta sala no es estudiante de Electrónica.
- Si alguien no está en esta sala, entonces no estudia Electrónica.

3. El recíproco de la afirmación:

“ Si llueve me mojo”

es:

- No me mojo si no llueve.
- Si me mojo, llueve.

- Algunas veces que me mojo es porque llueve.
- Si no llueve, no me mojo.
4. Considere la siguiente proposición: Ningún abogado sabe matemáticas y todos los matemáticos saben matemática. Un contraejemplo de esta afirmación lo constituye el siguiente hecho:
- Fermat fue abogado y sabía matemáticas.
- Einstein sabía matemática y no era matemático.
- Los abogados y los matemáticos usan la lógica.
- No se conocen casos de personas que sean a la vez abogados y matemáticos.
5. Recuerde el teorema de límite para la suma:
 “Si dos funciones tienen límite en a , entonces su suma tiene límite en a ”.
- Por lo tanto:
- Si la suma de dos funciones tiene límite en a , entonces cada una tiene límite en a .
- Si dos funciones no tienen límite en a , entonces su suma no tiene límite en a .
- Si una de las dos funciones que se están sumando no tiene límite en a , entonces no puede afirmarse nada acerca del límite de la suma.
- Cuando una suma de dos funciones tiene límite en a , al menos una de ellas tiene límite en a .
6. Un teorema de dominio público establece que si una función f tiene un máximo relativo en a y f es derivable en a entonces $f'(a)=0$, de lo cual se puede deducir que:
- Si f no es derivable en a , entonces f no puede tener un máximo relativo en a .
- Si $f'(a)=0$ entonces f tiene un máximo relativo en a .
- Si f es derivable en a y $f'(a) \neq 0$, entonces f no puede tener un máximo relativo en a .
- Si f no es derivable en a , entonces f tiene un punto de inflexión en a .

LENGUAJE SIMBÓLICO

Sean $U = \{x/x \text{ es un estudiante de la UCU}\}$

$E = \{x/x \text{ es un estudiante de la Licenciatura en Dirección de Empresas}\}$

$I = \{x/x \text{ es un estudiante de Ingeniería}\}$.

Entonces el conjunto $C = (U \cap E^c) \cup I$ es:

$C = \{x/x \text{ es estudiante de la UCU y no de la Licenciatura en Dirección de Empresas, o es estudiante de Ingeniería}\}$.

$C = \{x/x \text{ es estudiante de la UCU y no de la Licenciatura en Dirección de Empresas y sí es estudiante de Ingeniería}\}.$

$C = \{x/x \text{ no es estudiante de la UCU ni de la Licenciatura en Dirección de Empresas, o es estudiante de Ingeniería}\}.$

$C = \{x/x \text{ no es estudiante de la UCU o no lo es de la Licenciatura en Dirección de Empresas, o es estudiante de Ingeniería}\}.$

2. Sean $U = \{x/x \text{ es un estudiante de la UCU}\}$
 $E = \{x/x \text{ es un estudiante de Dirección de Empresas}\}$
 $I = \{x/x \text{ es un estudiante de Ingeniería}\}.$

Entonces, el conjunto C de los estudiantes de Ingeniería o de Dirección de Empresas que no son de la UCU es:

$$C = I \cap E \cap U^c.$$

$$C = (I \cup E) \cap U^c.$$

$$C = I \cup (E \cap U^c).$$

$$C = (I \cup E)^c \cap U.$$

3. Sean $E = \{e/ e \text{ es buen estudiante}\}$
 $M = \{m/ m \text{ gusta de la matemática}\}$
 $S = \{s/ s \text{ estudia la carrera de Psicología}\}.$

Marcos pertenece al conjunto $E \cap M^c \cap S$. Entonces:

Marcos es buen estudiante de psicología pero no le gusta la matemática.

Marcos no es buen estudiante y no le gusta la matemática, y estudia la carrera en psicología.

Marcos no es buen estudiante ni le gusta la matemática ni estudia la carrera en psicología.

Marcos es buen estudiante pero no le gusta la matemática ni estudia la carrera en psicología.

4. Sean $E = \{e/ e \text{ es buen estudiante}\}$
 $M = \{m/ m \text{ gusta de la matemática}\}$
 $S = \{s/ s \text{ estudia la carrera de Psicología}\}.$
 Ismael es buen estudiante de Psicología a quien le gusta la matemática.

Entonces Ismael pertenece al conjunto:

$$E \cup S \cup M.$$

$$E \cap S \cap M.$$

$$(E \cap S) \cup M.$$

$$E \cap (S \cup M).$$

1. El equipo de fútbol universitario de la UCU en su preparación para el próximo campeonato ha disputado tres encuentros. En el primero marcó tantos goles como la suma de los que hizo en los otros dos. En total convirtió ocho goles, y en el segundo hizo dos goles más que en el tercero. Si x, y y z designan respectivamente el número de goles convertidos en el primer, segundo y tercer partidos, ¿cuál de los siguientes sistemas permite hallar el número de goles convertidos en cada partido?.

$$\begin{cases} x = y + z \\ x + y + z = 0 \\ y + 2 = z \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = y + z \\ x + y + z = 8 \\ y + z = 2 \end{cases}$$

$$\square \begin{cases} x+y+z=8 \\ x=y+z \\ y=z+2 \end{cases}$$

$$\square \begin{cases} x+y+z=8 \\ x=y+z \\ y+z+2=0 \end{cases}$$

2. Algunos modelos económicos explican con una ecuación lineal la evolución de la demanda q de un bien en función de su precio p . Si para determinado bien se sabe que cuando el precio aumenta una unidad la demanda bajará cinco y además que si se regala el producto la demanda será tres mil unidades.

Indique cual de las siguientes ecuaciones representa esta situación.

$$q = 3000 + 5p$$

$$q = 5p - 3000$$

$$q = 3000 - 5p$$

$$p = 5q + 3000$$

CÁLCULO DIFERENCIAL

1. Sea $f(x) = \frac{1}{(x^2 + 1) \cdot L(x^2 + 1)}$, el dominio de f es:

$$\text{Dom } f = \mathbb{R} - \{0\}$$

$$\text{Dom } f = \mathbb{R}^+$$

$$\text{Dom } f = \mathbb{R} - \{-1\}$$

$$\text{Dom } f = \mathbb{R}^+ - \{1\}$$

Sea $f: A \rightarrow \mathbb{R}$ donde $A = \text{Dom } f = \mathbb{R}^+ - \{1\}$

Si $g(x) = f(x^2)$, entonces el dominio de g es:

$$\text{Dom } g = \mathbb{R}^+ - \{1\}$$

$$\text{Dom } g = \mathbb{R}^+$$

$$\text{Dom } g = \mathbb{R} - \{0, -1, 1\}$$

$$\text{Dom } g = \mathbb{R} - \{0\}$$

3. Considere las funciones f , g y h dadas por: $f(x) = e^x$, $g(x) = 2x - 1$ y $h(x) = f(g(x))$.

Entonces $h'(0)$ es igual a:

$$0.$$

$$2e^{-1}$$

$$e^{-1}.$$

$$2e^2.$$

Suponga que dos funciones f y g satisfacen $f(1)=0$, $f'(1)=0$, $g(-1)=1$ y $g'(-1)=2$.

Si $h=f \circ g$ y $k=g \circ f$ entonces resulta:

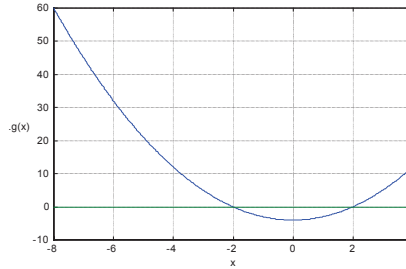
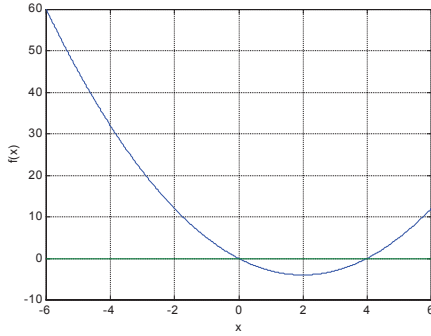
Ni $h'(-1)$ ni $k'(1)$ pueden calcularse con los datos suministrados.

$h'(-1)=2$ y $k'(1)$ no puede calcularse con los datos suministrados.

$h'(-1)=0$ y $k'(1)$ no puede calcularse con los datos suministrados.

$h'(-1)=2$ y $k'(1)=0$.

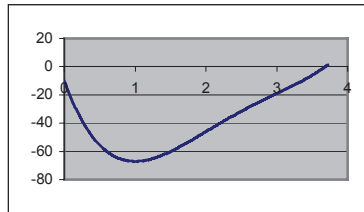
5. Si el primer gráfico corresponde a la función f y el segundo gráfico a la función g .



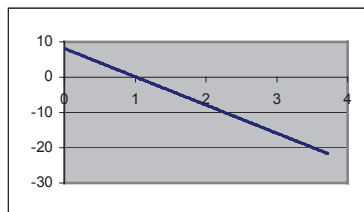
Entonces podemos afirmar:

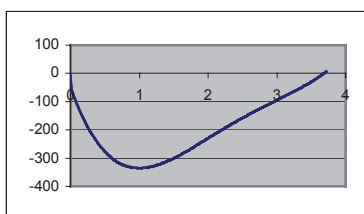
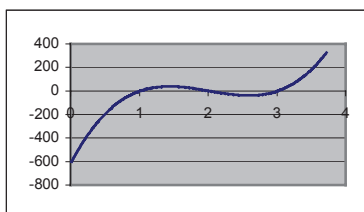
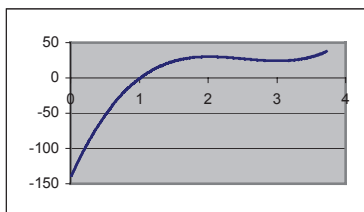
- $g(x)=f(x)$
- $g(x)=f(x+2)$
- $g(x)=f(x-2)$
- $g(x)=f(2x)$

6. Se da la gráfica de una función f .
7.



Indique cual de las siguientes corresponde a la gráfica de su derivada f' .





Anexo II

- 1) Resumen de cursos aprobados o no según zona de puntaje del test de diagnóstico en el total de la muestra

	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3	
APROBADOS	40	114	14	168
NO APROBADOS	23	17	1	41
	63	131	15	209

Clase 1 se consideraron los puntajes hasta 8.

Clase 2 se consideraron los puntajes hasta 14.

Clase 3 se consideraron los puntajes hasta 18.

La estadística U de Pearson dio 16,656 que corresponde a una significación de 0,0002, lo que implica que se rechaza que el puntaje del test y el hecho de aprobar o no el curso sean independientes, por lo que podemos concluir que hay una asociación muy alta entre los factores considerados.

- 2) Resumen de cursos aprobados o no según puntaje del test de diagnóstico en la muestra correspondiente a la Facultad de Ingeniería y Tecnologías

	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3	
APROBADOS	16	94	13	123
NO APROBADOS	11	8	1	20
	27	102	14	143

Clase 1 se consideraron los puntajes hasta 7.

Clase 2 se consideraron los puntajes hasta 13.

Clase 3 se consideraron los puntajes hasta 18.

La estadística U de Pearson dio 19,81 que corresponde a una significación de 0,00005, lo que implica que se rechaza que el puntaje del test y el hecho de aprobar o no el curso sean independientes, por lo que podemos concluir que hay una asociación muy alta entre los factores considerados.

3) Resumen de cursos aprobados o no según puntaje de todo el test de diagnóstico en la muestra correspondiente a la Facultad de Ciencias Empresariales.

	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3	
APROBADOS	27	11	7	45
NO APROBADOS	15	6	0	21
	42	17	7	66

Clase 1 se consideraron los puntajes hasta 8.

Clase 2 se consideraron los puntajes hasta 11.

Clase 3 se consideraron los puntajes hasta 18.

La estadística U de Pearson dio 3,655 que corresponde a una significación de 0,161 lo que implica que no se rechaza que el puntaje del test y el hecho de aprobar o no el curso sean independientes, por lo que podemos concluir que no hay asociación entre los factores considerados.

4) Resumen de cursos aprobados o no según puntaje del test de diagnóstico teniendo en cuenta únicamente los ítems de Cálculo Diferencial en la muestra correspondiente a la Facultad de Ciencias Empresariales.

	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3	
APROBADOS	28	16	1	45
NO APROBADOS	19	2	0	21
	47	18	1	66

Clase 1 se consideraron los puntajes hasta 2.

Clase 2 se consideraron los puntajes hasta 4.

Clase 3 se consideraron los puntajes hasta 6.

La estadística U de Pearson dio 5,629 que corresponde a una significación de 0,0599, lo que implica que podemos rechazar que el puntaje del test en ítems de cálculo y el hecho de aprobar o no el curso sean independientes, por lo que podemos concluir que hay una asociación entre los factores considerados, si bien no es alta.

5) Resumen de cursos aprobados o no según puntaje de todo el test de diagnóstico en la muestra correspondiente a los alumnos que cursaron Cálculo Infinitesimal en la Facultad de Ingeniería y Tecnologías.

	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3	
APROBADOS	3	33	5	41
NO APROBADOS	3	3	0	6
	6	36	5	47

Clase 1 se consideraron los puntajes hasta 7.

Clase 2 se consideraron los puntajes hasta 13.

Clase 3 se consideraron los puntajes hasta 18.

La estadística U de Pearson dio 8,8364 que corresponde a una significación de 0,012 lo que implica que se rechaza que el puntaje del test y el hecho de aprobar o no el curso sean independientes, por lo que podemos concluir que hay asociación alta entre los factores considerados.

- 6) Resumen de cursos aprobados o no según puntaje del test de diagnóstico teniendo en cuenta únicamente los ítems de Cálculo Diferencial en la muestra correspondiente a los alumnos que cursaron Cálculo Infinitesimal en la Facultad de Ingeniería y Tecnologías.

	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3	
APROBADOS	2	25	14	41
NO APROBADOS	3	2	1	6
	5	27	15	47

Clase 1 se consideraron los puntajes hasta 1.

Clase 2 se consideraron los puntajes hasta 3.

Clase 3 se consideraron los puntajes hasta 6.

La estadística U de Pearson dio 11,214 que corresponde a una significación de 0,0037 lo que implica que podemos rechazar que el puntaje del test en ítems de cálculo y el hecho de aprobar o no el curso sean independientes, por lo que podemos concluir que hay una asociación muy alta entre los factores considerados.

- 7) Resumen de cursos aprobados o no según puntaje de todo el test de diagnóstico en la muestra correspondiente a los alumnos que cursaron Álgebra Lineal I en la Facultad de Ingeniería y Tecnologías.

	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3	
APROBADOS	7	39	5	51
NO APROBADOS	4	1	1	6
	11	40	6	57

Clase 1 se consideraron los puntajes hasta 7.

Clase 2 se consideraron los puntajes hasta 13.

Clase 3 se consideraron los puntajes hasta 18.

La estadística U de Pearson dio 10,773 que corresponde a una significación de 0,0046 lo que implica que se rechaza que el puntaje del test y el hecho de aprobar o no el curso sean independientes, por lo que podemos concluir que hay asociación alta entre los factores considerados.

- 8) Resumen de cursos aprobados o no según puntaje de todo el test de diagnóstico en la muestra correspondiente a los alumnos que cursaron Lógica en la Facultad de Ingeniería y Tecnologías.

	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3	
APROBADOS	6	22	3	31
NO APROBADOS	4	4	0	8
	10	26	3	39

Clase 1 se consideraron los puntajes hasta 7.

Clase 2 se consideraron los puntajes hasta 13.

Clase 3 se consideraron los puntajes hasta 18.

La estadística U de Pearson dio 3,5226 que corresponde a una significación de 0,1718 lo que implica que no se rechaza que el puntaje del test y el hecho de aprobar o no el curso sean independientes, por lo que podemos concluir que no hay asociación entre los factores considerados.

9) Resumen de cursos aprobados o no según puntaje del test de diagnóstico teniendo en cuenta únicamente los ítems de Lógica en la muestra correspondiente a los alumnos que cursaron Lógica en la Facultad de Ingeniería y Tecnologías.

	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3	
APROBADOS	2	16	13	31
NO APROBADOS	2	4	2	8
	4	20	15	39

Clase 1 se consideraron los puntajes hasta 1.

Clase 2 se consideraron los puntajes hasta 3.

Clase 3 se consideraron los puntajes hasta 6.

La estadística U de Pearson dio 2,6105 que corresponde a una significación de 0,2711 lo que implica que no podemos rechazar que el puntaje del test en ítems de lógica y el hecho de aprobar o no el curso sean independientes, por lo que podemos concluir que no hay asociación entre los factores considerados.

Anexo III

Índices de dificultad y discriminación de los ítems de la prueba

	Dificultad	Discriminación
Item 1	42,86%	50,00%
Item 2	81,25%	33,93%
Item 3	54,46%	26,79%
Item 4	25,89%	41,07%
Item 5	70,54%	51,79%
Item 6	67,86%	46,43%
Item 7	75,89%	41,07%
Item 8	45,54%	48,21%
Item 9	33,93%	53,57%
Item 10	55,36%	75,00%
Item 11	17,86%	14,29%
Item 12	36,61%	44,64%
Item 13	49,11%	62,50%
Item 14	62,50%	46,43%
Item 15	58,04%	41,07%
Item 16	86,61%	19,64%
Item 17	76,79%	17,86%
Item 18	48,21%	50,00%
Dificultad Promedio		54,96%
Discriminación promedio		42,46%