

Enseñanza de la matemática en la secundaria. Un análisis preliminar de las percepciones de ingresantes a la PUCP

ULDARICO
MALASPINA*
JORGE LUIS BAZÁN**

En el presente artículo se muestran los resultados de un estudio preliminar sobre algunas percepciones de los ingresantes a la Pontificia Universidad Católica del Perú, acerca de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en la secundaria, el uso de materiales en sus colegios y las actitudes hacia la matemática que estudian.

INTRODUCCIÓN

En el ámbito universitario, las diferentes especialidades proveen a sus estudiantes uno o más cursos de matemática. Estos pueden ser bastante generales, abordando temas que deben ser parte de la cultura general de los futuros profesionales, o acerca de temas de la matemática universitaria que se aplicarán en cursos de las especialidades. En todo caso, tales cursos presuponen conceptos previos de los cursos de matemática del nivel secundario así como actitudes favorables para el aprendizaje de nuevos conceptos matemáticos en la universidad.

Los temas de matemática de la secundaria están especificados en el Diseño Curricular Nacional de Educación Básica Regular, aprobado en noviembre de 2005 y aplicado a partir del siguiente año.

Es pertinente tener en cuenta los tres tipos de currículos: intencional, implementado y aprendido, como lo sostiene Galindo (2002). Para esta autora,

[...] en el currículo intencional se reflejan los lineamientos, políticas y decisiones oficiales que buscan guiar y dirigir el proceso educativo en el aula. Es considerado como el enlace entre planificadores, profesores y alumnos.

* Profesor principal del Departamento Académico de Ciencias – Sección Matemática – PUCP.

** Profesor principal del Departamento Académico de Ciencias – Sección Matemática – PUCP.

En él se definen los contenidos que deben ser enseñados y se determinan las metas de aprendizaje. La estructura curricular es el documento que mejor refleja este currículo.

El currículo que se aplica en el aula (currículo implementado) tiene como base el currículo intencional, pero es el profesor quien usa la estructura formal de manera selectiva y quien define cómo se desarrollan las capacidades, la secuencia de enseñanza, el tiempo dedicado a desarrollar cada tema, la forma de incentivar a sus alumnos para el aprendizaje, entre otros aspectos. El currículo aprendido representa el conjunto de capacidades efectivamente adquiridas por los alumnos y que pueden ser medidas a través de pruebas de rendimiento (pp. 15 y 16).

El currículo del año 2005, propone un sistema articulado para la educación básica, que se inicia a los 3 años de edad (MED 2005). Así, podría sostenerse que se debería evaluar los resultados de la implementación de dicho currículo, en particular de los aprendizajes de los temas matemáticos, cuando terminen secundaria los niños que inician su escolaridad con este currículo. Sin embargo, en nuestro país, lamentablemente la vigencia de los currículos es corta; por ello, a pesar de que se debe reconocer que un currículo se considera implementado en la medida que los estudiantes que inician la educación formal siguen dicho currículo, en este trabajo se recoge información de los estudiantes de la PUCP que terminaron la secundaria en 2006, acerca de su estudio y aprendizaje de los temas de la matemática propuestos en dicho currículo. Una mayor discusión acerca de la importancia del conocimiento matemático subyacente al enfoque que se emplea en el diseño del currículo de matemática en la secundaria puede ser revisada en Socas y Camacho (2003). La importancia de los conocimientos matemáticos previos para el nivel universitario han sido abordados entre otros por Fernández *et al.* (2001) y Porcel *et al.* (2001).

Otro aspecto que sin duda es importante como oportunidad de aprendizaje para la matemática, es qué materiales son usados en la clase de Matemática. Fuller (1987) revisó veinticuatro estudios multivariados que analizaban el efecto de los textos escolares sobre el rendimiento. Encontró que dicho efecto era estadísticamente significativo en dieciséis de estos casos.

Como es conocido en nuestro país, las desigualdades en la calidad de la enseñanza de la Matemática en la educación secundaria se dan entre escuelas privadas y públicas y entre escuelas de Lima y de provincias. Resultados de las evaluaciones nacionales de rendimiento, dan cuenta de estas diferencias. Véase por ejemplo Díaz y Eléspuru (2007) para un recuento reciente de los

resultados nacionales. Así, se espera que estudiantes provenientes de colegios privados de Lima identifiquen una mayor temática de conceptos previos recibidos en la educación básica. También deberían presentar mejor actitud hacia la Matemática según el estudio hecho por Bazán, Espinoza y Farro (2002).

La importancia del dominio afectivo para la Matemática ha sido reconocida por varios autores, como puede verse en Gil, Blanco y Guerrero (2005) así como en Bazán y Aparicio (2006). También, las opiniones y percepciones de los estudiantes acerca de sus conocimientos previos y sus expectativas futuras son aspectos importantes a tener en cuenta para comprender la dinámica del aprendizaje de la matemática en cualquier nivel educativo, pero especialmente en el nivel universitario, como muestran Vega, Rivera y Presbítero (2003) y Falsetti y Rodríguez (2005).

El objetivo del presente trabajo es conocer, muestralmente, cómo perciben los ingresantes universitarios de la PUCP la enseñanza que recibieron de los temas de matemática en sus colegios, así como indagar acerca del uso de materiales en colegios, y las actitudes frente a la matemática que estudian.

MÉTODO

Diseño del estudio

La investigación es de tipo exploratoria y descriptiva (véase Fernández, Hernández y Baptista 2003). El propósito es tener una primera aproximación acerca de la percepción que tienen los ingresantes a la PUCP en el semestre 2007-1, de los temas de la secundaria que han visto en sus colegios y el tipo de materiales usados en sus clases, así como la actitud frente a la matemática que estos presentan.

Participantes

Para este estudio consideramos como población de interés, los alumnos de la PUCP que culminaron sus estudios secundarios en el año 2005 o 2006 e ingresaron a la PUCP en 2006 o en el primer semestre de 2007, matriculados en el semestre 2007-1. Este número asciende a 1610 estudiantes. La población fue dividida en tres subpoblaciones correspondientes a los alumnos matriculados en los cursos de Introducción a las Matemáticas Universitarias (806), Matemáticas Básicas (83) y Matemática 1 (721).

Se realizó un muestreo en dos etapas. En la primera etapa se seleccionó horarios (conglomerados) por curso y en la segunda se seleccionó al azar 30

alumnos (unidades de muestreo) por curso. Para extrapolar los resultados a la población original, son consideradas ponderaciones adecuadas.

En el cuadro 1 aparece información relativa a la muestra.

Cuadro 1. Distribución porcentual de las características de la muestra de interés en este estudio, entre los ingresantes en el semestre 2007-1, (n=340)

Características de la muestra		Ciencias ($n_c = 188$)	Letras ($n_l = 152$)	Total
Curso	Introducción a la Matemática Universitaria	90.7		50.1
	Matemáticas Básicas	9.3		44.8
	Matemática 1		100	5.2
Colegio	Estatad	7.8	3.3	5.8
	Particular	92.2	96.7	94.2
Procedencia	Lima	80.8	84.7	82.5
	Provincia	19.2	15.3	17.5
Año de finalización de secundaria	2005	17.4	18.7	18.0
	2006	82.6	81.3	82.0
Año de ingreso a la PUCP	2006	65.9	57.3	62.0
	2007	34.1	42.7	38.0

De acuerdo a este resultado identificamos que los ingresantes proceden principalmente de escuelas privadas (94%), son de Lima (83%) y concluyeron sus estudios en 2006 (82%).

Instrumento

En este estudio hemos empleado un cuestionario (véase Anexo) en el cual indagamos acerca de las percepciones de los temas de la matemática en la educación secundaria, el uso de materiales para los cursos de matemática, y las actitudes frente a la matemática que tienen los ingresantes.

Para los temas de la matemática se presenta la lista de los temas considerados en el currículo del año 2005 e indagamos acerca las percepciones de aprendizaje de los ingresantes en una escala ad hoc (no me enseñaron el tema, no entendí el tema, entendí pero no lo aprendí, aprendí el tema y aprendí el tema y me gustó).

Para el uso de materiales en la escuela presentamos una lista de los tipos de materiales que suele usarse en los colegios y buscamos identificar cuáles de ellos fueron los más usados.

Finalmente, para evaluar acerca de las actitudes hacia la matemática se tomaron en cuenta las preguntas consideradas en el estudio de Bazán, Espinoza y Farro (2002) que indagan acerca de la percepción de competencia, el nivel de agrado, el nivel de inseguridad y la percepción de dificultad hacia la matemática.

El cuestionario fue aplicado de manera anónima, en la tercera semana de clases, en los horarios seleccionados, contando para ello con las facilidades otorgadas por las autoridades correspondientes y los docentes seleccionados.

RESULTADOS

Temas de matemáticas

En el cuadro 2, se presenta información acerca de la manera que los ingresantes universitarios de la PUCP perciben la enseñanza que recibieron de los temas de matemática en el colegio. Estas distribuciones son presentadas luego en gráficos de barras y organizadas en cuatro grupos, considerando los porcentajes de respuesta con las opciones «aprendí el tema y me gustó» o «aprendí el tema»:

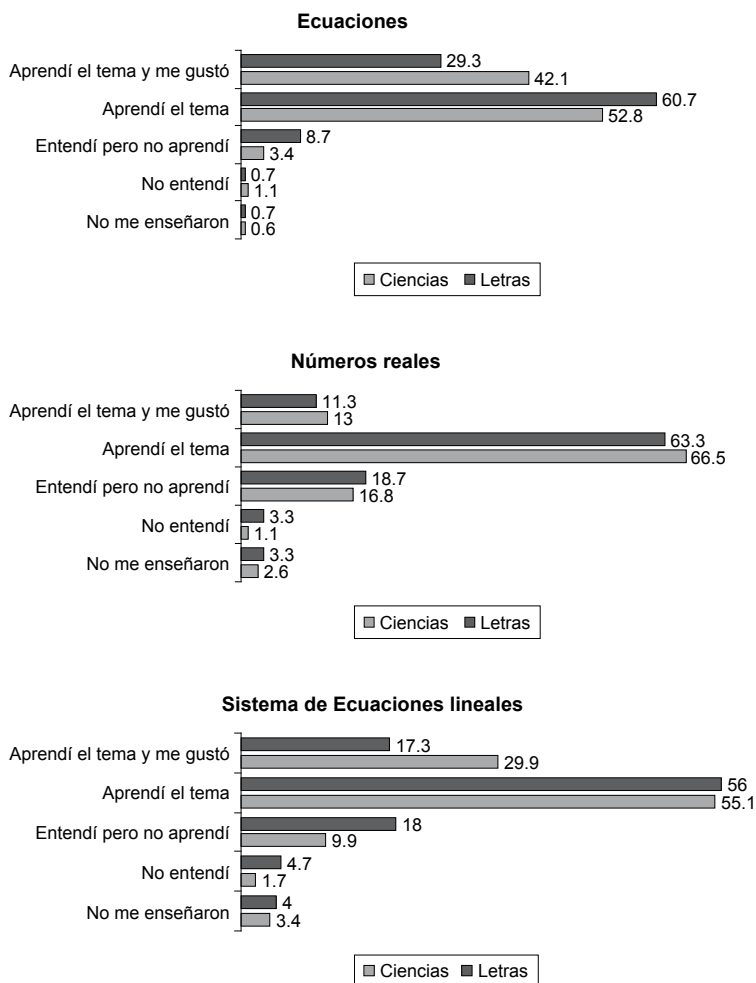
- Conocimientos previos frecuentes: Los que han sido considerados por más del 60% con las opciones «aprendí el tema y me gustó» o «aprendí el tema»
- Conocimientos previos medianamente frecuentes: Los que han sido considerados por más del 40% pero por menos del 60% con las opciones «aprendí el tema y me gustó» o «aprendí el tema»
- Conocimientos previos poco frecuentes: Los que han sido considerados por más del 20% pero por menos del 40% con las opciones «aprendí el tema y me gustó» o «aprendí el tema»
- Conocimientos previos muy poco frecuentes: Los que han sido considerados por menos del 20% con las opciones «aprendí el tema y me gustó» o «aprendí el tema».

Cuadro 2. Temas de la matemática de la secundaria en la muestra de interés en este estudio entre los ingresantes en el semestre 2007-1 de (n=340). Distribución porcentual

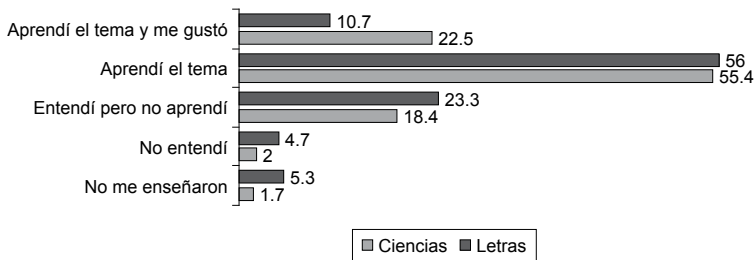
Temas de Matemática	No me enseñaron			No entendí el tema			Entendí el tema pero no lo aprendí			Aprendí el tema			Aprendí el tema y me gustó		
	C	L	T	C	L	T	C	L	T	C	L	T	C	L	T
Sistema de números reales	2,6	3,3	2,9	1,1	3,3	2,1	16,8	18,7	17,6	66,5	63,3	65,1	13	11,3	12,3
Ecuaciones	0,6	0,7	0,6	1,1	0,7	0,9	3,4	8,7	5,8	52,8	60,7	56,3	42,1	29,3	36,4
Inecuaciones	1,7	5,3	3,3	2	4,7	3,2	18,4	23,3	20,6	55,4	56	55,6	22,5	10,7	17,2
Sistema de ecuaciones lineales	3,4	4	3,7	1,7	4,7	3,0	9,9	18	13,6	55,1	56	55,5	29,9	17,3	24,2
Funciones	8,4	8,7	8,5	16,8	15,3	16,1	31,9	33,3	32,5	33,6	33,3	33,5	9,3	9,3	9,3
Progresiones	7,7	12,7	9,9	4,8	6,7	5,7	13,3	21,3	16,9	52,8	47,3	50,4	21,3	12	17,1
Unidades de Medida	7,2	14	10,2	1,7	5,3	3,3	12,9	20,7	16,4	63,5	53,3	58,9	14,7	6,7	11,1
Geometría plana	2,9	8	5,2	1,1	5,3	3,0	12,5	12	12,3	41,7	52,7	46,6	41,8	22	32,9
Trigonometría	2,3	5,3	3,6	1,7	12	6,3	16	24,7	19,9	44,8	37,3	41,4	35,3	20,7	28,7
Geometría del espacio	15,7	12	14,1	4,5	12,7	8,2	23,3	32	27,2	34	35,3	34,6	22,4	8	15,9
Geometría analítica	22,7	21,3	22,1	5,7	16	10,3	24,4	34	28,7	32	22,7	27,8	15,2	6	11,1
Programación lineal	66,4	65,3	65,9	3,7	7,3	5,3	13,7	13,3	13,5	12,5	12,7	12,6	3,7	1,3	2,6
Función exponencial	43,9	28,7	37,1	8,2	12,7	10,2	16,5	16	16,3	26,2	35,3	30,3	5,2	7,3	6,1
Función logarítmica	44,2	25,3	35,8	9,9	22	15,3	19,9	26	22,6	18	20	18,9	7,9	6,7	7,4
Estadística	36,6	38	37,2	4,5	4	4,3	19,3	17,3	18,4	33	33,3	33,1	6,6	7,3	6,9
Probabilidad	31,6	38,7	34,7	6,8	8,7	7,6	19,6	20,7	20,1	32,3	26	29,5	9,7	6	8,1

Conocimientos previos frecuentes

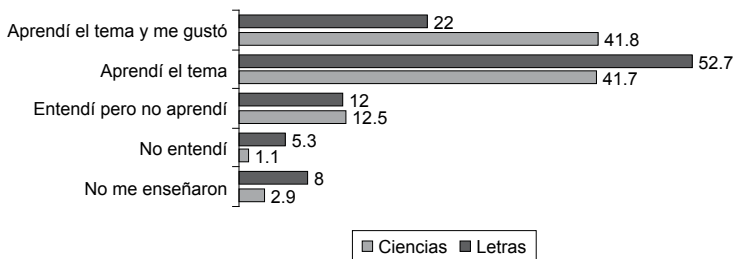
Se ha identificado como conocimientos previos frecuentes entre los ingresantes a la PUCP, en orden descendente, de mayor a menor percepción, a las ecuaciones, números reales, sistema de ecuaciones lineales, inecuaciones, geometría plana, progresiones, unidades de medida. Cuando se comparan estas percepciones entre ingresantes a letras y ciencias se encuentra que excepto en números reales, los conocimientos previos frecuentes son percibidos aún mejor entre los ingresantes a ciencias.



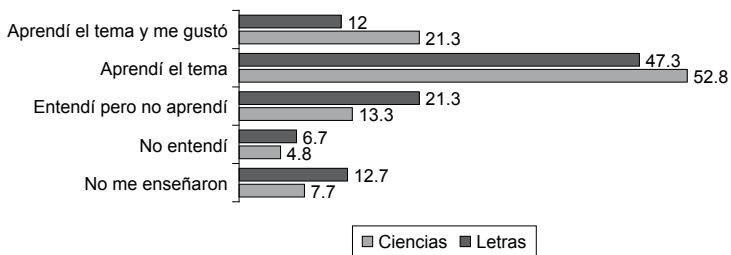
Inecuaciones



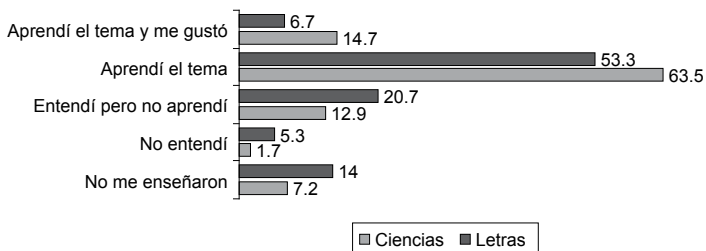
Geometría plana



Progresiones

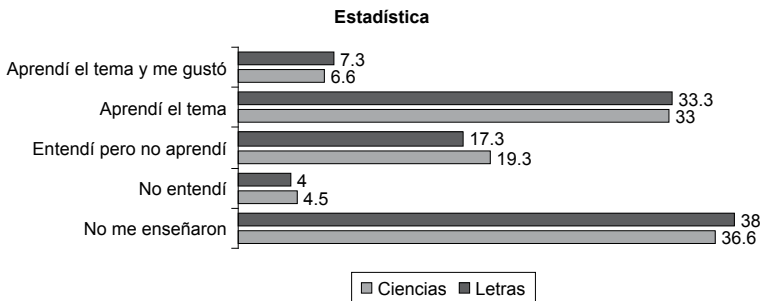
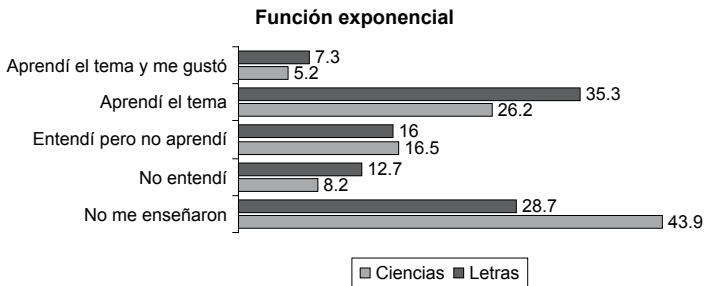
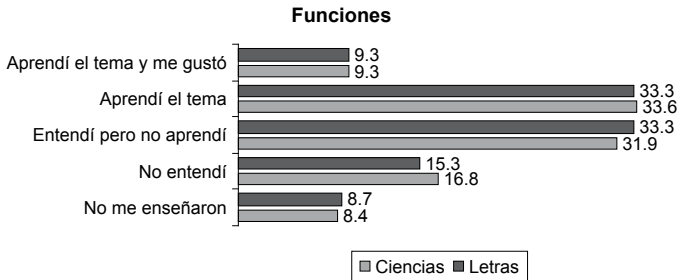


Unidades de medida

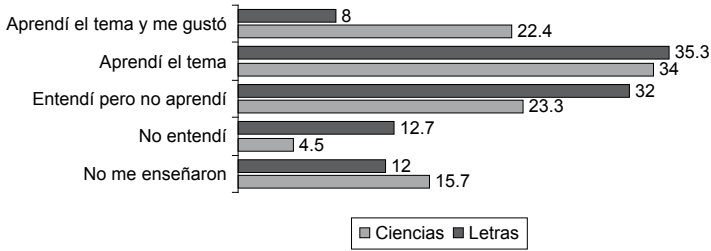


Conocimientos previos medianamente frecuentes

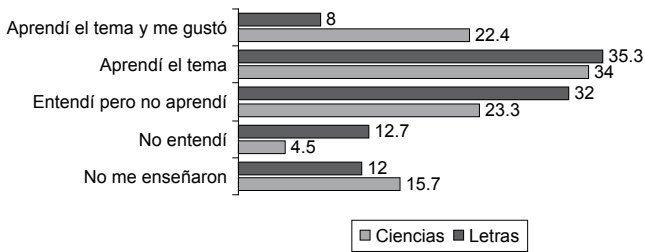
Se ha identificado como conocimientos previos medianamente frecuentes entre los ingresantes a la PUCP, de mayor a menor percepción, a las funciones, función exponencial, estadística, geometría del espacio y trigonometría. Cuando se comparan estas percepciones entre ingresantes a letras y ciencias se encuentra que las percepciones son similares en funciones, función exponencial, estadística. Sin embargo los conocimientos previos de geometría del espacio y trigonometría son percibidos aún mejor entre los ingresantes a ciencias.



Geometría del espacio



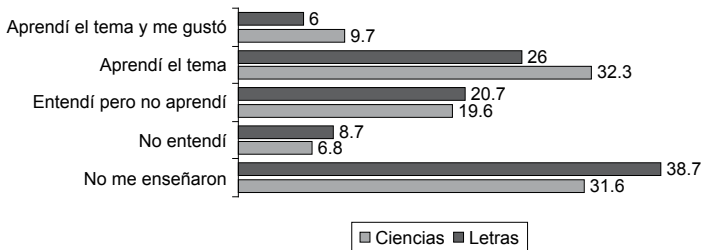
Trigonometría

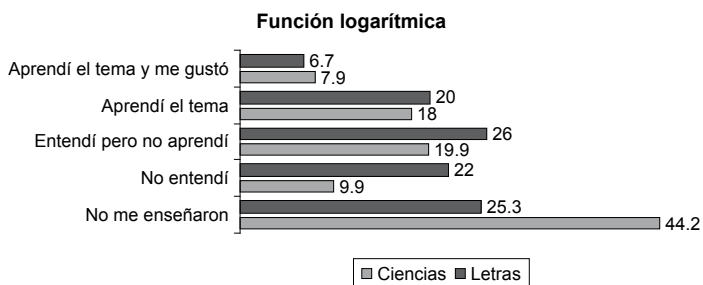
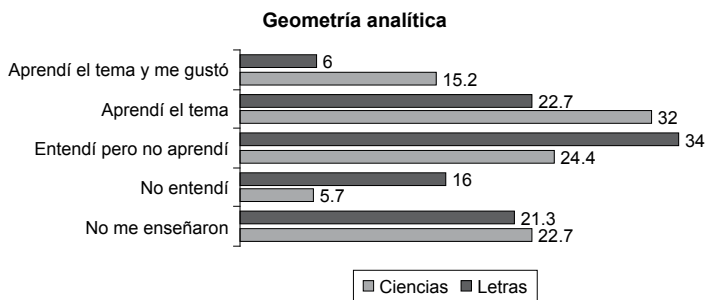


Conocimientos previos poco frecuentes

Se ha identificado como conocimientos previos poco frecuentes entre los ingresantes a la PUCP, de mayor a menor percepción, a la probabilidad, geometría analítica y función logarítmica. Cuando se comparan estas percepciones entre ingresantes a letras y ciencias se encuentra que las percepciones son similares en Función logarítmica. Sin embargo los conocimientos previos de probabilidad y geometría analítica son percibidos aún mejor entre los ingresantes a ciencias.

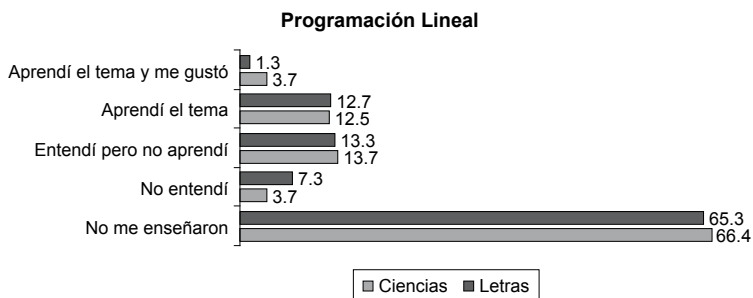
Probabilidad





Conocimiento previo muy poco frecuente

Se ha identificado la programación lineal como conocimiento previo muy poco frecuente entre los ingresantes a la PUCP, con percepciones similares entre ingresantes a letras y ciencias.

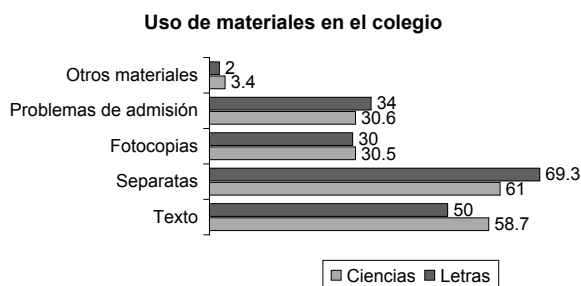


Cabe destacar que entre un 23 y un 32% de los estudiantes manifiestan haber entendido pero no aprendido temas tan importantes de la matemática básica como funciones, geometría del espacio, geometría analítica y la función logarítmica. Ciertamente habría que profundizar la investigación considerando

cómo distinguen los alumnos entre entender y aprender, pero estos resultados pueden reflejar una enseñanza algorítmica, que se «entiende» porque se puede reproducir el algoritmo, pero que no se ha aprendido porque no se puede aplicar para resolver problemas o en situaciones que no sean del mismo tipo que el que se puede reproducir.

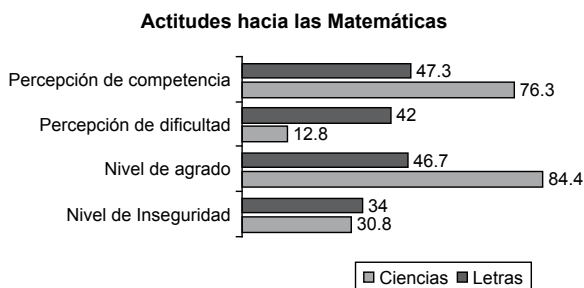
Llama fuertemente la atención que más de un 35% de estudiantes manifieste que no le enseñaron probabilidades, estadística, función logarítmica y programación lineal. Destaca en este aspecto la programación lineal, pues un 66% manifiesta que no le enseñaron, lo cual revela la poca atención que se brinda en la secundaria a temas de optimización.

B) MATERIALES USADOS EN LAS CLASES DE MATEMÁTICA



Los ingresantes de Letras y Ciencias presentan una distribución similar con respecto al uso de materiales en la escuela. El material más usado es el de separatas (69.3% en Letras y 61% en Ciencias), luego el texto (50% y 58.6% respectivamente), y casi en el mismo porcentaje fotocopias, problemas de admisión y otros materiales.

C) ACTITUDES HACIA LAS MATEMÁTICAS



Los ingresantes de Letras muestran una menor percepción de competencia que sus pares en Ciencias (Percepción positiva de 47.3% frente a 76.3%) y una percepción de dificultad mayor que sus pares de Ciencias (12.8% frente a 42%). Por otro lado los ingresantes de Ciencias muestran un nivel de agrado hacia las matemáticas claramente mayor que sus pares de Letras (84.4% frente a 46.7%). Ambos ingresantes muestran un similar nivel de inseguridad de alrededor de 32%.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El objetivo del presente trabajo fue conocer cómo perciben los ingresantes universitarios de la PUCP la enseñanza que recibieron de los temas de matemática en sus colegios, así como indagar acerca del uso de materiales en colegios, y las actitudes frente a la matemática que estudian. Para ello se aplicó un cuestionario ad hoc (véase el Anexo), a una muestra al azar en dos etapas, seleccionando al azar horarios (conglomerados) y dentro de ellos a ingresantes de Estudios Generales Letras (EEGGLL) y Estudios Generales Ciencias (EEGGCC).

Las percepciones de los ingresantes a la PUCP, respecto a los temas matemáticos considerados en el plan curricular de la secundaria, se agruparon de la siguiente manera:

- conocimientos previos frecuentes: ecuaciones, números reales, sistema de ecuaciones lineales, inecuaciones, geometría plana, progresiones, unidades de medida
- conocimientos previos medianamente frecuente: funciones, función exponencial, estadística, geometría del espacio, trigonometría
- conocimientos previos poco frecuentes: probabilidad, geometría analítica y función logarítmica
- conocimiento previo muy poco frecuente: programación lineal

Así, mientras los ingresantes reconocen que ecuaciones, números reales, sistema de ecuaciones lineales, inecuaciones, geometría plana, progresiones y unidades de medida son temas abordados en la escuela; los temas de probabilidad, geometría analítica, función logarítmica y programación lineal son reconocidos como temas no abordados en la escuela. Este resultado muestra la diferencia entre el currículo intencional y el implementado en el nivel secundario, señalado por Galindo (2002).

Consideramos que los temas de matemática previstos en el currículo que no han sido desarrollados en sus colegios como probabilidad, geometría analítica,

función logarítmica y programación lineal son muy importantes en la formación en Ingeniería y en ciertas áreas de Ciencias Sociales como la Economía. A pesar de que no se espera que estos temas sean dominados o aprendidos en el colegio, es conveniente que existan nociones de estos temas a manera de conocimientos previos que faciliten un aprendizaje significativo cuando sean tratados en la universidad. Ciertamente, los temas declarados como frecuentes o medianos por su mayor presencia en las respuestas de los ingresantes, no necesariamente son temas aprendidos y nuevamente debemos distinguir los currículos mencionados por Galindo (2002); en este caso entre el currículo implementado y el aprendido.

Un segundo resultado encontrado en este estudio es la diferencia de percepciones a favor de los ingresantes a EEGGCC en los siguientes temas: ecuaciones, sistema de ecuaciones lineales, inecuaciones, geometría plana, progresiones, unidades de medida, geometría del espacio y trigonometría, probabilidad y geometría analítica. Al respecto, consideramos dos interpretaciones no incompatibles: una es que los ingresantes a ciencias provienen de colegios donde estos temas son abordados con mayor énfasis, y la otra es que los ingresantes a letras tienen menor recuerdo de que estos temas hayan sido desarrollados en sus colegios. En cualquiera de las dos situaciones, resulta natural conjeturar que una evaluación de los aprendizajes de estos temas daría como resultado diferencias a favor de los ingresantes a EEGGCC. Los resultados obtenidos ya nos permiten identificar los temas que, de ser el caso, deben ser reforzados entre los ingresantes a Letras que seguirán profesiones que requieren más recursos matemáticos como Economía y Gestión.

Saber cuáles son los conocimientos matemáticos que los ingresantes han trabajado realmente en la secundaria, es importante para el diseño de cursos apropiados en la universidad, como reconocen Fernández *et al.* (2001) y Porcel *et al.* (2001), pero además revela las notorias diferencias entre lo que debió hacerse (currículo intencional) y lo que se hizo (currículo implementado) en el colegio. Algunos temas matemáticos identificados como no desarrollados o desarrollados de manera poco frecuente en el colegio, revelan que no son fáciles de abordar por los maestros, sea por su dificultad o novedad, o por falta de capacitación de ellos. Es pertinente hacer notar que los temas que se admiten como desarrollados son tradicionales desde hace mucho tiempo en el sistema escolar.

Como se ha comentado antes, la población de ingresantes proviene mayoritariamente de colegios privados de Lima y los resultados de este estudio no se pueden generalizar para estudiantes provenientes de otros ámbitos, pero teniendo estos resultados como referencia, sería importante contrastarlos ha-

ciendo un estudio similar con ingresantes provenientes de colegios estatales y de provincias, donde es usual conjeturar un menor reconocimiento de temas matemáticos desarrollados en el colegio, debido a que—como resumen Díaz y Eléspuru (2007)— generalmente presentan menor rendimiento que sus pares de colegios privados.

Un tercer resultado es que los ingresantes de Letras y Ciencias presentan una distribución similar con respecto al uso de materiales en el colegio. El material más usado es el de separatas, luego el texto y casi en el mismo porcentaje fotocopias, problemas de admisión y otros materiales.

Una primera reflexión es que a pesar de la existencia de textos de matemáticas para secundaria y de las campañas de venta de las editoriales, aparece en primer lugar el uso de separatas. Las separatas, que generalmente son fotocopias parciales de textos, usualmente son heterogéneas entre colegios, descontextualizadas, y no con uso uniforme de notaciones matemáticas ni considerando los mismos conocimientos previos, al provenir de diferentes textos. Las razones para el uso de separatas son también un tema a investigar, sin embargo consideramos —de acuerdo con los resultados de Fuller (1987)— que el uso adecuado de buenos textos mejoraría la calidad del aprendizaje de la matemática, por la presentación estructurada de conceptos, motivadora, con ejemplos y problemas, usando una notación consistente con los conocimientos previos y dando un panorama más amplio con notas históricas y amenas. Ciertamente, otro tema a investigar es la calidad de los textos de matemática existentes en el mercado. Esta falta de uso de textos en los colegios, privilegiando las separatas, podría ayudar a explicar por qué en la universidad los estudiantes mantienen la misma práctica, prefiriendo el uso de problemas resueltos y usando poco la bibliografía recomendada en los sílabos.

Otro resultado que merece atención es que entre un 23% y un 32% de los estudiantes manifiestan haber entendido pero no aprendido temas tan importantes de la matemática básica como funciones, geometría del espacio, geometría analítica y la función logarítmica. También, más de un 35% de estudiantes manifiesta que no le enseñaron probabilidades, estadística, función logarítmica ni programación lineal, y destaca en este aspecto la programación lineal, pues un 66% manifiesta que no le enseñaron. Esto último revela claramente la poca atención que se brinda en la secundaria a temas de optimización, lo cual es lamentable pero no novedoso, pues la programación lineal fue introducida en el quinto año de secundaria en 2005 y los profesores tienen poca familiaridad en este tema, tanto por formación, como por experiencia. Es importante que se preste atención a este tema por su importancia en sí mismo para estimular y desarrollar criterios de optimización, por las oportunidades

que brinda de trabajar con problemas cercanos a la realidad, y por la riqueza de posibilidades didácticas, ya que permite relacionar conceptos y métodos de aritmética, álgebra, geometría analítica y funciones lineales afines.

La existencia de temas entendidos pero no aprendidos es fuertemente preocupante, porque más allá de las precisiones sobre entender y aprender, revelaría un reconocimiento por los estudiantes de que tales temas se trataron inadecuada o insuficientemente. Lo referido a probabilidades, estadística, función logarítmica y programación lineal, es un llamado de atención a la formación de los profesores en los institutos pedagógicos, en las facultades de educación y en los cursos de capacitación docente.

Finalmente, se encuentra que los ingresantes de Letras muestran una menor percepción de competencia en matemática que sus pares en Ciencias y una percepción de dificultad mayor para la matemática que sus pares de Ciencias. Este resultado es esperado, teniendo en cuenta las diferencias propias en las preferencias entre estudiantes de Letras y Ciencias, presentando estos últimos, actitudes más favorables hacia la matemática que los primeros.

La novedad de estos resultados consiste en identificar el porcentaje de estudiantes de ambos estudios generales con este tipo de percepción. Así, apenas un 47% de ingresantes a Letras se sienten competentes en matemáticas y otro 42% de los mismos percibe a la matemática como difícil, por lo que podemos considerar que estas percepciones son desfavorables para la matemática. Percepciones desfavorables hacia la matemática, y por ende actitudes desfavorables, pueden tener un impacto importante en el rendimiento en los cursos de matemática, como ha encontrado Bazán *et al.* (2002) para el sistema escolar peruano.

A pesar de que este estudio no indaga respecto a cómo es que se han formado estas percepciones y actitudes, siguiendo el estudio de Bazán *et al.* (2002), se puede suponer que estas percepciones y por ende sus actitudes se tornaron menos favorables con el avance de la escolaridad.

Por otro lado, los ingresantes de Ciencias muestran un nivel de agrado hacia las matemáticas claramente mayor que sus pares de Letras, de 84.4% frente a 46.7%, reflejando la predisposición favorable hacia la matemática de los ingresantes de EEGGCC. Sin embargo, es preocupante que ambos grupos de ingresantes muestren un similar nivel de inseguridad, de alrededor de 32%. Consideramos que esta tasa es muy alta —más aún en el caso de ingresantes a ciencias— por lo que resulta importante un trabajo previo para que esta predisposición inconveniente, especialmente en el caso de los ingresantes a letras, pueda ser superada y lograr que los alumnos tengan mejores actitudes y predisposición al estudio de los cursos de matemáticas en la universidad.

Para ese propósito, puede tomarse como modelo para el estudio de la actitud hacia las matemáticas el propuesto por Bazán y Aparicio (2006).

Todos estos aspectos —percepción de competencia y de dificultad hacia la Matemáticas, nivel de agrado y de inseguridad— hacen parte del dominio afectivo para la Matemáticas, cuya importancia ha sido claramente documentada como puede verse en Gil, Blanco y Guerrero (2005) y Bazán y Aparicio (2006). Sería importante realizar un estudio semejante al desarrollado por Bazán *et al.* (2002) para relacionar los resultados de actitudes hacia la matemática con resultados del rendimiento en el primer curso de matemáticas en la universidad. Un estudio de esta naturaleza puede incorporar también otros descriptores del dominio afectivo como son las creencias y sentimientos.

Dado que son predecibles las consecuencias de las actitudes hacia las matemáticas, la identificación de estas al inicio de clases ayudaría a los ingresantes a orientar mejor su elección profesional y su trabajo académico en los cursos de matemáticas, y a los docentes a diseñar y desarrollar más adecuadamente sus cursos.

CONCLUSIONES

1. Se ha identificado cuatro niveles de percepción que tienen los ingresantes a la PUCP, respecto a los temas matemáticos considerados en el plan curricular de la secundaria:
 - conocimientos previos frecuentes: ecuaciones, números reales, sistema de ecuaciones lineales, inecuaciones, geometría plana, progresiones, unidades de medida
 - conocimientos previos medianamente frecuentes: funciones, función exponencial, estadística, geometría del espacio, trigonometría
 - conocimientos previos poco frecuentes: probabilidad, geometría analítica y función logarítmica
 - conocimiento previo muy poco frecuente: programación lineal
2. Se encuentra diferencias de percepciones a favor de los ingresantes a Ciencias en ecuaciones, sistemas de ecuaciones lineales, inecuaciones, geometría plana, progresiones, unidades de medida, geometría del espacio y trigonometría, probabilidad y geometría analítica.
3. Los ingresantes de Letras y Ciencias presentan una distribución similar con respecto al uso de materiales en el colegio. El material más usado es el de separatas, luego el texto y casi en el mismo porcentaje fotocopias, problemas de admisión y otros materiales.

4. Entre un 23% y un 32% de los estudiantes manifiestan haber entendido pero no aprendido temas tan importantes de la matemática básica como funciones, geometría del espacio, geometría analítica y la función logarítmica. Por otro lado, más de un 35% de estudiantes manifiesta que no le enseñaron probabilidades, estadística, función logarítmica y programación lineal. Destaca en este aspecto la programación lineal, pues un 66% manifiesta que no le enseñaron, lo cual revela la poca atención que se brinda en la secundaria a temas de optimización.
5. Los ingresantes de Letras muestran una menor percepción de competencia en matemática que sus pares en Ciencias y una percepción de dificultad mayor que sus pares de Ciencias. Por otro lado, los ingresantes de Ciencias muestran un nivel de agrado hacia las matemáticas claramente mayor que sus pares de Letras. Ambos ingresantes muestran un similar nivel de inseguridad de alrededor de 32%.

REFERENCIAS

BAZÁN, J. y A. APARICIO

2006 «Las actitudes hacia la matemática-estadística dentro de un modelo de aprendizaje». *Educación PUCP* 15(28), 7-20.

BAZÁN, J., G. ESPINOSA y C. FARRO

2002 Rendimiento y actitudes hacia la matemática en el sistema escolar peruano. En J. Rodríguez, y S. Vargas (editores). *Análisis de los resultados y metodología de las Pruebas Crecer 1998*. Documento de trabajo 13. Lima: MECEP-Ministerio de Educación. 55-70.

DÍAZ, H. y O. ELÉSPURU

2007 «Informe de Educación». Instituto de Investigación para el Desarrollo y la Defensa Nacional – INIDEN. Marzo. 16 (3).

FALSETTI, M. y M. RODRÍGUEZ

2005 «Interacciones y aprendizaje en matemática preuniversitaria: ¿qué perciben los alumnos?». *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. 8(3), pp. 319-338. Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. Distrito Federal de México.

FERNÁNDEZ P, D. GÓMEZ, I. MASERO, A. ZAPATA.

2001 *Reflexiones sobre la adecuación de los Conocimientos previos de los alumnos al temario de matemáticas de la escuela de empresariales*. Departamento de Economía Aplicada III. Universidad de Sevilla. España. <<http://eco-mat.cee.uma.es/asepuma/laspalmas2001/laspalmas/Doco24.PDF>>

FULLER, B.

1987 «What school factors raise achievement in the Third World». *Review of Educational Research*, 57(3).

HERNÁNDEZ, R., C. FERNÁNDEZ y P. BAPTISTA

2003 *Metodología de la Investigación*. Tercera edición. México: McGraw-Hill.

GALINDO,

2002 «El currículo implementado como indicador del proceso educativo». En J. Rodríguez y S. Vargas (editores). *Análisis de los resultados y metodología de las Pruebas Crecer 1998*. Documento de trabajo 13. Lima: MECEP-Ministerio de Educación, pp. 13-38.

GIL, N., J. BLANCO, E. GUERRERO

2005 «El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos». *Unión. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 2, pp. 15-32.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN DEL PERÚ (MED)

2005 *Estructura Curricular Básica de Educación Secundaria de Menores*. Lima.

Porcel, E., R. Cáceres, L. Caputo, L. Mata, M. Ramírez, M. Sosa

2001 *Evaluación del aprendizaje en matemática del curso de apoyo a ingresantes a FACENA en 2001*. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura-UNNE. Corrientes – Argentina.

SOCAS, M. y M. CAMACHO

2003 «Conocimiento matemático y enseñanza de las matemáticas en la educación secundaria. Algunas reflexiones». *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, 10 (2), 20.

VEGA, J., A. RIVERA y A. PRESBITERO

2003 «Opinión de los estudiantes de QFB sobre la importancia de las matemáticas en su formación profesional». *Educación Matemática* 15 (3), 77-89. México D.F.: Santillana.

ANEXO 1

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS (IREM) - PUCP

Estimado alumno, te agradeceremos colaborar con una investigación sobre la enseñanza de matemáticas, completando el siguiente cuestionario. La información que nos brindes es individual y anónima.

PARTE I

Responde, considerando el colegio en el cual estudiaste 5to de secundaria

1. Mi colegio es

Estatal	
Particular	
Parroquial	
Religioso	
Militar o Policial	
Pre-universitario	
Con Bachillerato Internacional	
Fe y Alegría	
Otro (Especificar)	

2. Mi colegio está ubicado en:

Callao	
Lima Metropolitana	
Una provincia fuera de Lima	
Una provincia de Lima	
Otro país (Especificar):	

3. Terminé la secundaria en el año:

Ingresé a la PUCP en el año:

4. En tus clases de Matemática se usó: (Puedes marcar más de una opción)

Un texto	
Separatas	
Fotocopias	
Ejercicios y problemas de exámenes de admisión pasados	
Otros materiales escritos	
Otro (Especificar):	

PARTE II

En el siguiente cuadro aparecen temas de Matemática que se deben enseñar en la secundaria. Señala si no te enseñaron esos temas. Si te enseñaron, señala alguna de las alternativas indicadas. Considera solo si a ti te enseñaron esos temas en el colegio, no en otros lugares como academias, clases particulares, grupos de estudio, etc.

Temas de Matemática	No me enseñaron	Me enseñaron			
		No entendí el tema	Entendí el tema pero no lo aprendí	Aprendí el tema	Aprendí el tema y me gustó
Sistema de Números reales					
Ecuaciones					
Inecuaciones					
Sistema de ecuaciones lineales					
Funciones					
Progresiones					
Unidades de Medida					
Geometría plana					
Trigonometría					
Geometría del espacio					
Geometría analítica					
Programación lineal					
Función exponencial					
Función logarítmica					
Estadística					
Probabilidad					

PARTE III

1. En tus clases de Matemática entiendes:

Nada	
Casi nada	
Sólo algunas cosas	
Casi Todo	
Todo	

2. ¿Te gustan las clases de Matemática?

3. ¿Te sientes nervioso cuando tienes que hablar en clase de Matemática?

4. ¿Aprender Matemática es difícil para ti?

5. Indica la especialidad que piensas estudiar:

Si	No

¡Muchas gracias por tu colaboración!