

Análisis DIMA 2023

I. Estadísticas generales de la prueba

La prueba DIMA se aplicó a 1874 personas, lo cual representa un 38,03% de la población que debía realizar la prueba (personas admitidas a ciertas carreras y que no han aprobado MATEM). Para este fin se utilizaron tres formas regulares, con 50 ítems y 5 opciones de respuesta (la clave, tres distractores y una opción para indicar desconocimiento de la respuesta: No sé la respuesta).

En general, la nota del DIMA presentó notas muy bajas en la mayoría de la población (menores que 40), lo cual se puede ver reflejado en el histograma de la figura 1. En la tabla 1 se pueden observar las frecuencias relativas de la nota del DIMA con mayor precisión; en particular, se puede observar que el 78,28% de la población tuvo notas menores que 40, en contraste con el 5,12% que tuvo notas superiores o iguales a 70.

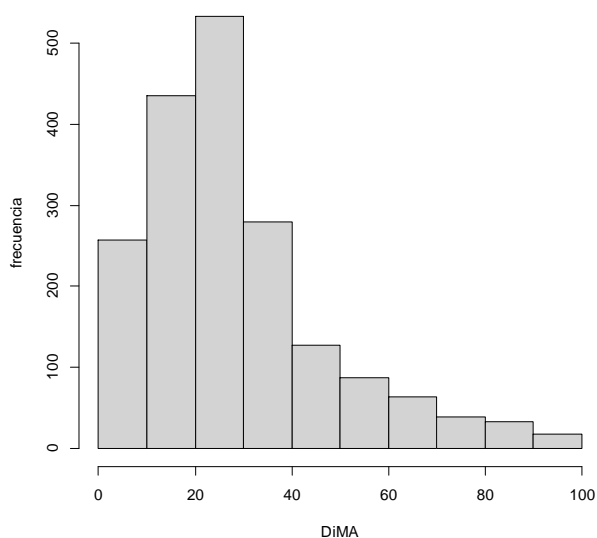


Figura 1: Histograma de la nota del DIMA

Tabla 1: Distribución de frecuencias agrupada de la nota del DIMA

Nota	n	%	% acum.
[0,10)	204	10,89	10,89
[10,20)	375	20,01	30,90
[20,30)	574	30,63	61,53
[30,40)	314	16,76	78,28
[40,50)	144	7,68	85,97
[50,60)	90	4,80	90,77
[60,70)	77	4,11	94,88
[70,80)	40	2,13	97,01
[80,90)	30	1,60	98,61
[90,100]	26	1,39	100,00
Total	1874	100	

Con respecto a los estadísticos descriptivos de la nota del DIMA, se obtuvo que el cuartil 1, la mediana y el cuartil 3 fueron 16, 24 y 36, respectivamente; es decir el 25%, 50% y 75% de la población tuvieron una nota menor o igual a 16, 24 y 36, respectivamente. Por otro lado, la nota del DIMA tuvo un promedio de 29,09, con una desviación estándar de 19,35 unidades.

Tabla 2: Estadísticos descriptivos de la nota del DIMA, según tipo de colegio

Tipo de colegio	n	Prom	DE	Q1	Mediana	Q3
DEL EXTERIOR	17	44,1	21,4	28,0	40,0	58,0
ED. ABIERTA -CR	20	26,5	16,9	14,0	25,0	34,5
PRIVADO	352	39,8	24,2	22,0	34,0	54,5
PUBLICO	1313	25,5	16,6	16,0	22,0	32,0
SUBVENCIONADO	155	32,9	17,4	20,0	30,0	46,0
Total	1874	29,1	19,4	16,0	24,0	36,0

En la tabla 2 se presentan los estadísticos descriptivos de la nota de DIMA, según tipo de colegio. Se puede observar que la diferencia en promedios entre los colegios privados y los públicos es de más de 14 puntos, lo cual corresponde a 0,69 unidades estandarizadas, que implica un tamaño del efecto medio.

En la tabla 3 se presentan los estadísticos descriptivos de las notas de las secciones del DIMA. En general cada una de estas notas tuvieron promedios muy bajos (menores que 40), en particular, los temas de álgebra y trigonometría tuvieron las puntuaciones más bajas (acá es importante mencionar que el tema de trigonometría no es abordado en secundaria). Por otro lado, llama la atención que el cuartil 1 de rectas, funciones exponenciales y trigonometría sea igual a 0; es decir, para cada uno de estos temas hay un 25% de la población que tiene una puntuación de 0.

Tabla 3: Estadísticos descriptivos de las notas de las secciones del DIMA

Área	Prom.	DE	Q1	Med	Q3
Álgebra	24.51	19.38	10.00	20.00	30.00
Ecuaciones	37.63	26.64	20.00	30.00	50.00
Funciones	27.82	22.20	15.38	23.08	38.46
Rectas	34.03	31.35	0.00	20.00	60.00
Exp y Log	27.54	25.54	0.00	16.67	50.00
Trigonometría	22.69	23.56	0.00	16.67	33.33

En la tabla 4 se presentan los estadísticos descriptivos de la nota del DIMA, según carrera. En esta tabla hay que prestar atención a las carreras con porcentajes altos de personas que debían aplicar DIMA y no lo realizaron; en particular, a aquellas que no llevan precálculo, ya que estas carreras tienen un grupo alto de personas que llevarán cursos de cálculo sin tener conocimiento de cuáles son sus bases de matemática.

Tabla 4: Estadísticas descriptivas según carrera

Carrera	Total			% Total Admitidos			Estadísticos DIMA				
	MAT	DIMA	Adm	MAT	DIMA	NA	Prom	DE	Q1	Med	Q3
Bachillerato y Licenciatura en Biología*	12	23	64	18.8	35.9	45.3	29.8	15.9	19.0	30.0	38.0
Bachillerato en Física	23	18	51	45.1	35.3	19.6	50.9	21.7	32.5	45.0	70.5
Bachillerato y Licenciatura en Geología	2	15	36	5.6	41.7	52.8	37.7	26.6	18.0	32.0	58.0
Bachillerato y Licenciatura en Matemáticas	8	5	17	47.1	29.4	23.5	51.6	39.0	26.0	50.0	88.0
Bachillerato y Licenciatura en Ciencias Actuariales	22	12	41	53.7	29.3	17.1	33.0	25.1	23.5	25.0	34.0
Bachillerato y Licenciatura en Educación Matem.*	2	37	107	1.9	34.6	63.6	26.8	16.2	16.0	24.0	36.0
Bachillerato y Licenciatura en Química	17	26	72	23.6	36.1	40.3	31.8	23.7	18.0	28.0	35.0
Bachillerato y Lic. Enseñanza de la Matemática*	5	31	120	4.2	25.8	70.0	25.8	16.8	15.0	24.0	34.0
Bach.en La Enseñanza de las Ciencias Naturales	3	24	89	3.4	27.0	69.7	28.5	15.2	15.5	26.0	35.0
Bachillerato y Licenciatura en Dirección de Empr.	32	199	696	4.6	28.6	66.8	26.5	17.6	14.0	24.0	34.0
Bachillerato y Licenciatura en Contaduría Pública	7	146	341	2.1	42.8	55.1	24.8	12.5	18.0	22.3	30.0
Diplomado en Administración Aduanera y..	3	79	263	1.1	30.0	68.8	24.2	19.2	13.0	22.0	29.0
Diplomado y Bach. en Administración Pública y...	2	57	133	1.5	42.9	55.6	23.4	15.1	18.0	22.0	28.0
Bachillerato en Economía	20	73	140	14.3	52.1	33.6	33.2	21.4	18.0	28.0	46.0
Bachillerato en Estadística	4	31	86	4.7	36.0	59.3	31.2	18.6	21.0	26.0	36.0
Licenciatura en Ingeniería Civil	30	80	208	14.4	38.5	47.1	27.0	14.4	18.0	25.0	34.0
Bachillerato y Licenciatura en Ingeniería Eléctrica*	38	111	282	13.5	39.4	47.2	28.6	20.4	16.0	24.0	33.0
Licenciatura en Ingeniería Industrial	36	83	213	16.9	39.0	44.1	30.0	22.3	15.0	26.0	41.0
Bachillerato y Licenciatura en Ingeniería Mecánica	36	50	119	30.3	42.0	27.7	31.6	22.4	14.5	28.0	38.0
Lic. en Ingeniería Mecánica con Énfasis en Prot...	0	15	43	0.0	34.9	65.1	23.9	13.1	20.0	24.0	27.0
Licenciatura en Ingeniería Química	25	72	170	14.7	42.4	42.9	33.4	21.2	19.0	28.0	48.5
Bachillerato en Computación con varios énfasis*	32	75	184	17.4	40.8	41.8	33.3	22.9	18.0	28.0	48.0
Licenciatura en Ingeniería Agrícola y de Biosist.	6	40	133	4.5	30.1	65.4	26.3	12.1	19.5	24.0	32.5
Bachillerato y Licenciatura en Ingeniería Topog.	3	26	84	3.6	31.0	65.5	23.0	11.9	18.0	22.0	32.0
Bachillerato en Ciencias Médicas y Lic.en.*	43	47	116	37.1	40.5	22.4	49.3	24.7	35.0	44.0	65.0
Bachillerato y Licenciatura en Salud Ambiental*	1	30	86	1.2	34.9	64.0	25.9	16.3	14.5	20.0	35.0
Bachillerato y Licenciatura en Ortoprésis y Ort.*	3	10	33	9.1	30.3	60.6	40.2	18.2	26.0	36.0	55.5
Bachillerato en Imagenología Diagnóstica y*	3	3	17	17.6	17.6	64.7	56.0	29.9	39.0	44.0	67.0
Licenciatura en Microbiología y Química Clínica*	21	20	55	38.2	36.4	25.5	48.5	24.8	29.5	52.0	66.5
Licenciatura en Farmacia*	14	17	44	31.8	38.6	29.5	43.9	18.6	28.0	44.0	54.0
Bachillerato en Informática Empresarial*	5	153	533	0.9	28.7	70.4	27.4	17.1	16.0	24.0	34.0
Bachillerato en Gestión de los Recursos Naturales*	0	3	33	0.0	9.1	90.9	34.0	11.1	28.0	32.0	39.0
Bachillerato y Licenciatura en Laboratorista Quím.	0	21	38	0.0	55.3	44.7	27.2	16.5	18.0	26.0	30.0
Bachillerato en Modelación matemática	2	18	34	5.9	52.9	41.2	26.7	17.9	16.0	22.0	29.5
Licenciatura en Ingeniería en Desarrollo Sostenible	0	19	52	0.0	36.5	63.5	22.5	10.5	15.0	22.0	27.0
Bachillerato en Turismo Ecológico y ... *	3	35	199	1.5	17.6	80.9	21.8	12.8	14.0	22.0	28.0
Licenciatura en Ingeniería Electromecánica Ind.	0	15	40	0.0	37.5	62.5	29.1	19.2	20.0	22.0	41.0
Bachillerato y Licenciatura en Agronomía*	4	48	172	2.3	27.9	69.8	22.2	15.4	12.0	22.0	28.0
Bachillerato y Licenciatura en Ingeniería Agr.*	4	20	61	6.6	32.8	60.7	22.4	20.3	13.5	20.0	25.0
Bachillerato en Economía Agrícola y Agr.	1	40	130	0.8	30.8	68.5	26.6	16.2	18.0	25.0	30.5
Licenciatura en Ingeniería De Alimentos	11	30	75	14.7	40.0	45.3	30.1	20.6	14.0	25.0	38.0
Bachillerato y Licenciatura en Meteorología	0	0	0								
Total	483	1874	5410	8.9	34.6	56.4	29.1	19.4	16.0	24.0	36.0

Nota: MAT = personas que aprobaron MATEM, adm=personas admitidas, Q1=Cuartil 1, *=carrera que no lleva precálculo

II. Estadísticas de las fórmulas

La prueba DIMA se aplicó en tres formularios masivos. Los promedios de estas pruebas fueron muy similares entre sí, lo cual se logró debido a que las fórmulas estuvieron compuestas por ítems paralelos. Las estadísticas de estas fórmulas se presentan en la tabla 5.

Tabla 5: Estadísticas descriptivas según fórmula

Fórmula	N	Nota prom	Prop. correctas	Cor it-tot
F1	599	30,92	[0,15; 0,61]	[0,23; 0,66]
F2	570	27,26	[0,13; 0,56]	[0,20; 0,53]
F3	704	29,54	[0,15; 0,57]	[0,25; 0,62]

Por otro lado, los ítems de estas fórmulas fueron de dificultad alta o moderada, ya que en todos los ítems considerados, la mayor proporción de respuestas correctas obtenida en un ítem fue de 0,61. Las proporciones de correctas a lo largo de la prueba se presentan en la figura 2. Se puede observar que en el segmento 2 (ecuaciones) se ubican los ítems con mayores proporciones de correctas. También se puede observar que los ítems con las menores proporciones de correctas fueron aquellos que evaluaron aspectos de precálculo. Por su parte los ítems más fáciles son aquellos que evaluaron elementos de secundaria (en ecuaciones hay dos ítems fáciles de temas de precálculo, pero realmente se pueden hacer con matemática básica de secundaria, en lugar usar contenidos de precálculo).

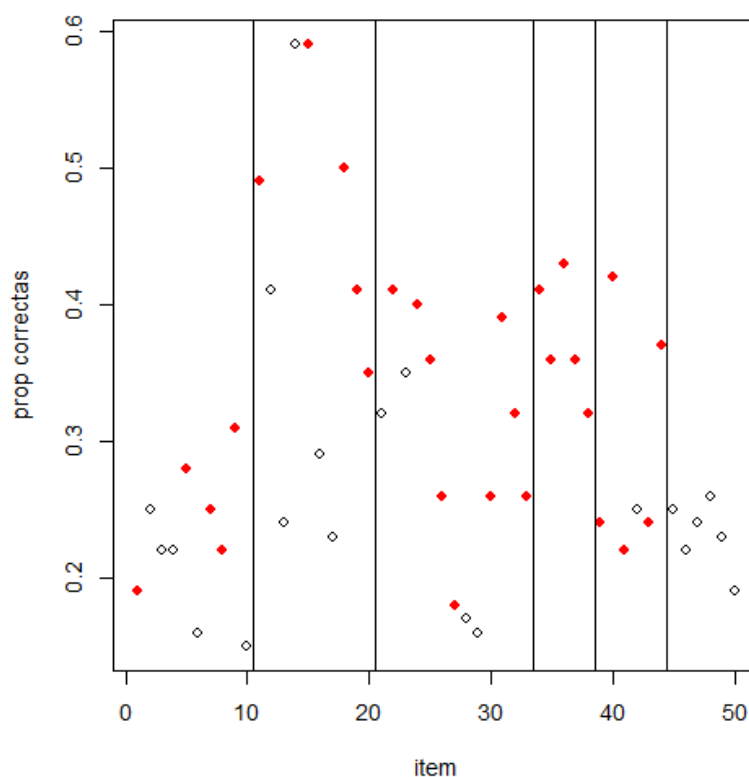


Figura 2: Proporción de correctas de los ítems de la fórmula 1 del DIMA, según posición en la prueba.

Nota: Las líneas verticales indican las secciones de la prueba: álgebra, ecuaciones, funciones, rectas, funciones exponenciales y logarítmicas y, trigonometría. Los puntos rojos indican que los temas son de colegios y los blancos que son de precálculo.

Con respecto a las correlaciones ítem-total, se obtuvo que todos los ítems presentaron valores aceptables (superiores a 0,20), lo cual indica que las notas de las personas tienen una asociación aceptable positiva con el acierto de las preguntas.

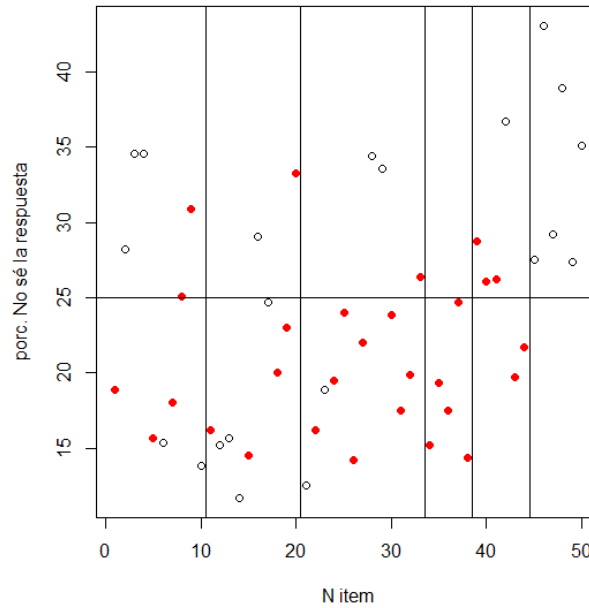


Figura 3: Proporción de selección de “No sé la respuesta” de los ítems de la fórmula 1 del DIMA, según posición en la prueba.

Nota: Las líneas verticales indican las secciones de la prueba: álgebra, ecuaciones, funciones, rectas, funciones exponenciales y logarítmicas y, trigonometría. Los puntos rojos indican que los temas son de colegio y los blancos que son de precálculo.

Por último, en la figura 3 se puede observar que la opción “No sé la respuesta” fue utilizada en porcentajes considerables; de hecho, en 20 preguntas el porcentaje de uso fue mayor al 25%. En particular, 13 de ellas fueron preguntas con contenidos de precálculo. Además, toda el área de trigonometría tuvo esta característica. Con respecto a las dos preguntas con temas de secundaria que tuvieron porcentajes de “No sé la respuesta” superiores a 0,30 se observó que la pregunta de álgebra era una forma atípica de abordar una suma de fracciones algebraicas, mientras que la pregunta de ecuaciones era un sistema de ecuaciones de dos incógnitas, en el que las ecuaciones no estaban totalmente simplificadas (hipótesis: no es tan fácil de evaluar en una calculadora).

III. Estadísticas psicométricas de las fórmulas

En primer lugar, en todas las pruebas se observó una tendencia unidimensional clara, ya que el cociente de los primeros dos autovalores de la matriz de correlaciones de los ítems fue superior a 4. Los valores de estos cocientes y otros aspectos psicométricos se presentan en la tabla 6.

Tabla 6: Estadísticas psicométricas según fórmula aplicación

Fórmula	λ_1/λ_2	Alfa	Dif TRI	Disc TRI	Notas
F1	5,66	0,93	[-0,39; 3,48]	[0,30; 1,44]	3 ítems con Disc<0,35 (5, 10 y 28)
F2	4,55	0,90	[-0,14; 3,03]	[0,23; 1,08]	4 ítems con Disc<0,35 (4, 5, 28 y 47)
F3	5,66	0,92	[-0,26; 3,10]	[0,32; 1,37]	2 ítems con Disc<0,35 (5 y 28)

Nota: λ_1/λ_2 : cociente de los autovalores de la matriz de correlaciones de los ítems. Dif: dificultad; disc.=discriminación; TRI=Teoría de Respuesta al Ítem.

En segundo lugar, el alfa de Cronbach de cada fórmula utilizada fue superiores a .90, lo cual indicó un nivel alto de consistencia interna, es decir, que los ítems utilizados presentan direcciones similares.

En tercer lugar, se realizó un análisis de Teoría de Respuesta al Ítem. Se puede observar que los ítems son de dificultad media o difícil, ya que sus dificultades se concentran en el lado derecho de la escala de habilidades estandarizadas de los sujetos (valores de 0 a infinito). Por otro lado, las discriminaciones fueron moderadas o superiores, ya que estas fueron en su mayoría superiores a 0,35 (8 ítems estuvieron entre 0,30 y 0,35; mientras que hubo uno que presentó un valor bajo: 0,23).

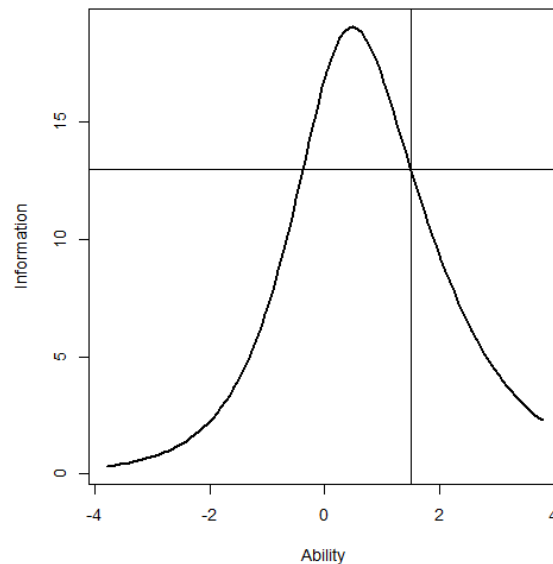


Figura 3: Función de información del test de la fórmula 1.

Nota: La línea vertical se ubica en 1,5 (valor asociado a las notas iguales a 70 en la prueba) y la línea horizontal en 13 (este valor se asocia a un error estándar de 0,27).

En cuarto lugar, la función de información del test, presentada en la figura 3, señaló que la prueba presentó un error estándar relativamente bajo (inferior a 0,27) en las habilidades asociadas a las notas de 70. Este punto es importante de señalar, debido a que las notas cercanas

a 70 deben tener altas precisiones, ya que la nota 70 es utilizada para tomar decisiones de altas consecuencias (convalidar un curso).

Por último, se realizó un análisis del funcionamiento diferencial de los ítems, según género. Este análisis indica si hay diferencias en la probabilidad de respuesta de un ítem, según género, controlando el nivel de habilidad. En la fórmula 1, se obtuvieron únicamente 3 de 50 ítems con este comportamiento. Los ítems con FDI fueron los siguientes:

- Ítem 8. Contenido: División de fracciones algebraicas factorizadas. FDI a favor de mujeres.
- Ítem 27. Contenido: Intervalos de monotonía de una función cuadrática con criterio desconocido y con dos puntos dados, $(h-c, b)$ y $(h+c, b)$. FDI a favor de hombres.
- Ítem 33. Contenido: Criterio posible de una función f , dada una función g con la que se interseca en un punto dado. FDI a favor de hombres.

La presencia de estos ítems en una prueba debe ser analizada con cautela, ya que si los elementos diferenciadores no son estrictamente necesarios, la presencia de estos es injustificable. En el caso del ítem 8, el contenido es parte fundamental del constructo evaluado, mientras que los contenidos de los otros dos reactivos presentan varios aspectos que no son tan relevantes.

Tabla de especificaciones de la prueba del DiMa para el 2024

Contenidos Aritmética requeridos y presentes en programas secundaria
Aritmética elemental <ul style="list-style-type: none"> • Suma, resta, multiplicación, división y potencias enteras de números racionales (1,50). • Cálculo de raíces cuyo resultado es un número racional (1,33).
Aritmética avanzada <ul style="list-style-type: none"> • Cálculo de raíces cuyo resultado es un número irracional (1,50). • Suma, resta, multiplicación, división y potencias de exponente entero de números irracionales (1,33).
Contenidos Álgebra requeridos y presentes en programas secundaria
Operaciones con monomios <ul style="list-style-type: none"> • Leyes de potencias con exponentes enteros (2,50). • Suma, resta, multiplicación y división (2,33).
Operaciones con expresiones fraccionarias algebraicas (2,67).
Aplicaciones de los productos notables 1, 2 y 3 <ul style="list-style-type: none"> • Cuadrados de binomios (2,50). • Racionalización utilizando el III producto notable (2,33).
Factorización por factor común, I, II y III fórmula notable, inspección y agrupación (2,67).
Otros contenidos de álgebra elemental <ul style="list-style-type: none"> • Suma, resta, multiplicación y división de polinomios (1,83). • Valor numérico de expresiones algebraicas (1,50). • Representar un polinomio cuadrático como $a(x-h)^2+k$ (1,33).
Álgebra requerida para curso matemática y fuera de programas secundaria (8)
Leyes de potencias con exponentes fraccionarios (2,33).
Valor absoluto de un argumento $ax+b$ (2,25).
Teorema del factor y división sintética (2,08).
Otros contenidos de álgebra avanzada <ul style="list-style-type: none"> • Factorización y racionalización con suma o resta de cubos (2,00). • Simplificación de raíces cuadradas de expresiones algebraicas (1,83). • Potencias de exponente natural de polinomios (distintas al cuadrado de un binomio) (1,83).
Resolver ecuaciones lineales (2,50).
Resolver ecuaciones cuadráticas (2,50).
Resolver ecuaciones elementales <ul style="list-style-type: none"> • Ecuaciones fraccionarias (2,00) • Sistemas de ecuaciones lineales(1,83)
Ecuaciones avanzadas <ul style="list-style-type: none"> • Resolver inecuaciones lineales (1,92). • Resolver ecuaciones con valor absoluto de la forma $ax+b =c$ (1,75). • Resolver inecuaciones cuadráticas (1,67). • Resolver ecuaciones polinomiales con grado mayor o igual que 3 (1,50). • Resolver ecuaciones radicales de la forma raíz($q(x)$)=$p(x)$, con q de segundo grado y p de primer grado (1,17).
Contenidos de Funciones requeridos y presentes en programas secundaria
Contenidos introductorios de funciones <ul style="list-style-type: none"> • Reconocer preimagen, imagen, dominio, ámbito, intersecciones con los ejes, intervalos de monotonía en una gráfica (2,00).

- Realizar una composición de funciones (2,00).
- Cálculo de imágenes utilizando el criterio de una función algebraica (1,83).
- Determinar inyectividad con la gráfica de la función (1,17).

Función lineal

- Representar una función lineal como una recta (1,67).
- Calcular ámbito y dominio de una función lineal definida en un intervalo (1,42).
- Calcular el criterio de una función lineal a partir de dos puntos (1,33).
- Identificar situaciones que se pueden modelar con una función lineal (1,33).
- Determinar preimágenes, intersecciones con los ejes y monotonía de una función lineal (1,08).

Función cuadrática

- Determinar preimágenes de una función cuadrática (1,92).
- Determinar intersecciones con los ejes, intervalos de monotonía y vértice de una función cuadrática (1,33).
- Graficar el boceto de una función $a \cdot f(x-h)+k$, con $f(x) = x^2$ (1,17).

Función logarítmica y exponencial

- Determinar imágenes, intersección con los ejes y monotonía de una función logarítmica o exponencial (1,42).
- Graficar el boceto de una función $f(x-h)+k$, con $f(x)$ una función logarítmica o exponencial (1,42).
- Uso del logaritmo para expandir productos (1,00).

Función inversa

- Determinar la relación entre los pares ordenados, codominio y dominio de dos funciones inversas (1,25).
- Determinar la relación entre las gráficas de dos funciones inversas (1,08).
- Reconocer conceptualmente las condiciones que debe cumplir una función para poseer una inversa (1,08).
- Calcular el criterio de la función inversa de una función lineal, de a^x , de $\log_a(x)$ y de x^2 en $[0, \infty[$ (1,08).

Contenidos de funciones requeridos en cursos de Matemática y fuera de programas de secundaria

Contenidos avanzados de funciones elementales

- Calcular el dominio de una función con base en su criterio (1,42).
- Graficar el boceto de una función $f(x-h)+k$, con $f(x)$ la función cúbica, valor absoluto, la recíproca ($1/x$) o la raíz cuadrada (1,42).
- Determinar preimágenes, intersecciones con los ejes y monotonía de la función cúbica, valor absoluto, la recíproca ($1/x$) o la raíz cuadrada (1,33).
- Determinar los puntos de intersección entre funciones polinomiales (1,08).

Funciones trigonométricas

- Calcular razones trigonométricas a partir de la circunferencia trigonométrica (0,42)*.
- Determinar el dominio, ámbito, gráfica, intersecciones con los ejes, intervalos de monotonía de $\sin(x)$, $\cos(x)$ y $\tan(x)$ (0,50).
- Aplicar identidades trigonométricas básicas en la simplificación de expresiones (definición de $\tan x$, $\cot x$, $\sec x$ y $\csc x$ en términos de $\sin x$ y $\cos x$; variantes de $\sin^2(x) + \cos^2(x) = 1$) (0,83).
- Aplicar identidades trigonométricas de suma y resta de ángulos en la simplificación de expresiones (0,83).
- Identificar dominio, ámbito, gráfica, intersecciones con los ejes, intervalos de monotonía de $\arctan x$, $\arcsen x$ y $\arccos x$ (0,92).
- Resolver ecuaciones trigonométricas $f(x) = a$, con $f(x)$ igual a $\sin(x)$, $\cos(x)$ o $\tan(x)$ (0,67).