



GUÍA DE
ORIENTACIÓN

Módulo de Razonamiento cuantitativo

Saber Pro 2016-2

TÉRMINOS Y CONDICIONES DE USO PARA PUBLICACIONES Y OBRAS DE PROPIEDAD DEL ICFES

El Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES) pone a la disposición de la comunidad educativa y del público en general, **DE FORMA GRATUITA Y LIBRE DE CUALQUIER CARGO**, un conjunto de publicaciones a través de su portal www.icfes.gov.co. Dichos materiales y documentos están normados por la presente política y están protegidos por derechos de propiedad intelectual y derechos de autor a favor del ICFES. Si tiene conocimiento de alguna utilización contraria a lo establecido en estas condiciones de uso, por favor infórmenos al correo prensaicfes@icfes.gov.co.

Queda prohibido el uso o publicación total o parcial de este material con fines de lucro. **Únicamente está autorizado su uso para fines académicos e investigativos**. Ninguna persona, natural o jurídica, nacional o internacional, podrá vender, distribuir, alquilar, reproducir, transformar¹, promocionar o realizar acción alguna de la cual se lucre directa o indirectamente con este material.

En todo caso, cuando se haga uso parcial o total de los contenidos de esta publicación del ICFES, el usuario deberá consignar o hacer referencia a los créditos institucionales del ICFES respetando los derechos de cita; es decir, se podrán utilizar con los fines aquí previstos transcribiendo los pasajes necesarios, citando siempre al ICFES como fuente de autor. Lo anterior siempre que los pasajes no sean tantos ni seguidos que razonadamente puedan considerarse como una reproducción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del ICFES.

Asimismo, los logotipos institucionales son marcas registradas y de propiedad exclusiva del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). Por tanto, los terceros no podrán usarlas con signos idénticos o similares respecto de cualesquiera productos o servicios prestados por esta entidad, cuando su uso pueda causar confusión. En todo caso queda prohibido su uso sin previa autorización expresa del ICFES. La infracción de estos derechos se perseguirá civil y, en su caso, penalmente, de acuerdo con las leyes nacionales y tratados internacionales aplicables.

El ICFES realizará cambios o revisiones periódicas a los presentes términos de uso, y los actualizará en esta publicación.

El ICFES adelantará las acciones legales pertinentes por cualquier violación a estas políticas y condiciones de uso.

¹ La transformación es la modificación de la obra a través de la creación de adaptaciones, traducciones, compilaciones, actualizaciones, revisiones, y, en general, cualquier modificación que de la obra se pueda realizar, generando que la nueva obra resultante se constituya en una obra derivada protegida por el derecho de autor, con la única diferencia respecto de las obras originales que aquellas requieren para su realización de la autorización expresa del autor o propietario para adaptar, traducir, compilar, etcétera. En este caso, el ICFES prohíbe la transformación de esta publicación.



Módulo de

Razonamiento cuantitativo

El Módulo de Razonamiento cuantitativo hace parte del grupo de los cinco módulos genéricos¹ del examen Saber Pro, que deben responder todas las personas que presentan el examen.

En el marco de las pruebas Saber, el ICFES ha adoptado por definición de razonamiento cuantitativo al conjunto de elementos de las matemáticas, sean estos conocimientos o competencias, que permiten a un ciudadano tomar parte activa e informada en los contextos social, cultural, político, administrativo, económico, educativo y laboral.

Las competencias que evalúa este módulo son:

1. Interpretación y representación: Es la capacidad de comprender y manipular representaciones de datos cuantitativos o de objetos matemáticos, en distintos formatos (textos, tablas, gráficos, diagramas, esquemas). Involucra, entre otras cosas: extraer información local (e. g. la lectura del valor asociado a determinado elemento en una tabla o la identificación de un punto en el gráfico de una función) o global (e. g. la identificación de un promedio, tendencia o patrón); comparar representaciones desde una perspectiva comunicativa (e. g. qué figura representa algo de una forma más clara o adecuada); representar de manera gráfica; y tabular funciones y relaciones.

Las preguntas de interpretación pueden requerir cálculos o estimaciones simples, como: sumar y promediar números (no más

¹ Los cuatro módulos genéricos restantes son: Competencias ciudadanas, Comunicación escrita, Inglés y Lectura crítica.

de 5) enteros o con un decimal; calcular la diferencia que permite determinar el rango estadístico de un conjunto de datos, multiplicar dos cantidades enteras con no más de tres dígitos diferentes de 0, aproximar números reduciendo la cantidad de cifras decimales.

Se considera que esta competencia ha sido adquirida cuando el evaluado comprende y transforma información cuantitativa presentada en distintos formatos, como series, gráficas, tablas y esquemas.

2. Formulación y ejecución: Es la capacidad de establecer, ejecutar y evaluar estrategias para analizar o resolver problemas que involucren información cuantitativa y objetos matemáticos. Involucra, entre otras cosas: modelar de forma abstracta situaciones concretas, analizar los supuestos de un modelo y evaluar su utilidad, seleccionar y ejecutar procedimientos matemáticos como manipulaciones algebraicas y cálculos, evaluar el resultado de un procedimiento matemático.

Se considera que esta competencia ha sido adquirida cuando el evaluado, frente a un problema que involucra información cuantitativa u objetos matemáticos, diseña planes para solucionarlo, ejecuta planes de solución, y alcanza soluciones adecuadas.

3. Argumentación: Es la capacidad de justificar o dar razón de afirmaciones o juicios a propósito de situaciones que involucren información cuantitativa u objetos matemáticos (las afirmaciones y los juicios pueden referirse a representaciones,

modelos, procedimientos, resultados, etc.) a partir de consideraciones o conceptualizaciones matemáticas. Incluye, entre otras cosas, que frente a un problema o argumento que involucre información cuantitativa u objetos matemáticos se propongan o identifiquen razones válidas; se utilicen adecuadamente ejemplos y contraejemplos; se distingan hechos de supuestos; y se reconozcan falacias.

Se considera que esta competencia ha sido adquirida cuando el evaluado sopesa procedimientos y estrategias matemáticas utilizadas para dar solución a problemas planteados: sostiene o refuta la interpretación de cierta información; argumenta a favor o en contra de un procedimiento de resolución; acepta o rechaza la validez o pertinencia de una solución propuesta.

Las afirmaciones y evidencias que componen cada competencia definida para el módulo de Razonamiento cuantitativo, se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Competencias, afirmaciones y evidencias del módulo de Razonamiento cuantitativo

Competencia	Afirmación	Evidencia
Interpretación y representación	1. Comprende y transforma la información cuantitativa y esquemática presentada en distintos formatos.	1.1. Da cuenta de las características básicas de la información presentada en diferentes formatos como series, gráficas, tablas y esquemas.
		1.2. Transforma la representación de una o más piezas de información.
Formulación y ejecución	2. Frente a un problema que involucre información cuantitativa, plantea e implementa estrategias que lleven a soluciones adecuadas.	2.1. Diseña planes para la solución de problemas que involucren información cuantitativa o esquemática.
		2.2. Ejecuta un plan de solución para un problema que involucre información cuantitativa o esquemática.
		2.3. Resuelve un problema que involucre información cuantitativa o esquemática.
Argumentación	3. Valida procedimientos y estrategias matemáticas utilizadas para dar solución a problemas.	3.1. Plantea afirmaciones que sustentan o refutan una interpretación dada a la información disponible en el marco de la solución de un problema.
		3.2. Argumenta a favor o en contra de un procedimiento para resolver un problema a la luz de criterios presentados o establecidos.
		3.3. Establece la validez o pertinencia de una solución propuesta a un problema dado.

Actualmente el módulo consta de 35 preguntas que están distribuidas de acuerdo con las competencias, de la siguiente forma:

Competencia	Distribución
Interpretación y representación	33%
Formulación y ejecución	33%
Argumentación	34%

Las preguntas que se presentan en el examen aparecen en dos tipos de formato: individuales y en contexto. Las primeras presentan una pregunta asociada a una situación problema; mientras que en contexto se presenta un conjunto de preguntas relacionadas a información cuantitativa presentada como preámbulo, ya sea en lenguaje natural, tablas, infografías, etc.

A continuación se muestran algunos ejemplos que pretenden ilustrar los tipos de pregunta utilizados en las pruebas y que corresponden a todas las competencias evaluadas.

Ejemplos de preguntas

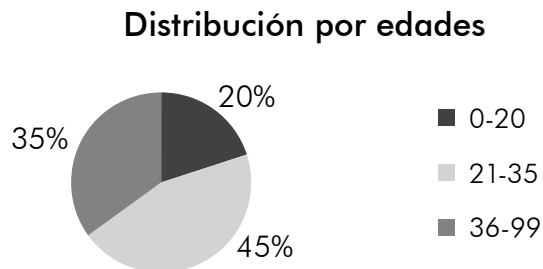
Módulo de Razonamiento cuantitativo

Las siguientes preguntas se utilizaron en aplicaciones previas del módulo e ilustran algunas de las tareas de evaluación que forman parte de este. El módulo se diseñó según el Modelo Basado en Evidencias, que incluye la definición de afirmaciones (expresión general de lo que se quiere evaluar), evidencias (conductas observables del evaluado mediante las cuales se constata lo que se plantea en la afirmación) y tareas (acciones que debe realizar el evaluado para responder una pregunta). En razón de esto, en las preguntas de ejemplo se incluyen las respectivas afirmaciones y evidencias que las sustentan, así como la clave o respuesta correcta.

Todas las preguntas del módulo son de selección múltiple con única respuesta, en las cuales se presentan el enunciado y cuatro opciones de respuesta, (A, B, C, D). Solo una de estas es correcta y válida respecto a la situación planteada.

Pregunta 1

En cierto país, una persona es considerada joven si su edad es menor o igual a 30 años. El siguiente diagrama muestra la distribución de las edades para ese país.



De acuerdo con el diagrama, ¿es correcto afirmar que la mayoría de la población de ese país es joven?

- A. Sí, porque las personas de 30 años pertenecen a la porción más grande.
- B. No, porque se desconoce la proporción de personas entre 31 y 35 años.
- C. Sí, porque las personas jóvenes corresponden al 65% de la población.
- D. No, porque todas las porciones del diagrama son menores al 50%.

Clave B

Afirmación Valida procedimientos y estrategias matemáticas utilizadas para dar solución a problemas.

Evidencia Plantea afirmaciones que sustentan o refutan una interpretación dada a la información disponible en el marco de la solución de un problema.

Justificación No es posible determinar con exactitud las personas que tienen 30 años o menos, pues la gráfica solo nos permite determinar los que tienen 35 o menos, y podría darse el caso de que haya un porcentaje "grande" de personas entre 31 y 35 años.

Pregunta 2

Un sistema de transporte urbano en una ciudad de Colombia utiliza dos tipos de buses. La tabla muestra la información del número de pasajeros que puede transportar cada tipo de bus.

Bus tipo I	Bus tipo II
Número de sillas: 36	Número de sillas: 48
Pasajeros de pie: 100	Pasajeros de pie: 112

El sistema de transporte cuenta con un total de 75 buses tipo I y 60 tipo II. La expresión que permite determinar la capacidad máxima de pasajeros que pueden transportar la totalidad de buses es

- A. $[75 \times (36 + 48)] + [60 \times (100 + 112)]$.
- B. $(75 + 60) \times (36 + 100 + 48 + 112)$.
- C. $(75 + 60) + (36 + 100 + 48 + 112)$.
- D. $[75 \times (36 + 100)] + [60 \times (48 + 112)]$.

Clave D

Afirmación Frente a un problema que involucre información cuantitativa, el estudiante plantea e implementa estrategias que lleven a soluciones adecuadas.

Evidencia Diseña planes para la solución de problemas que involucren información cuantitativa o esquemática.

Justificación Dado que el total de buses tipo I es 75 y la máxima cantidad de pasajeros por bus se describe mediante la suma del número de sillas con el número de pasajeros de pie ($36 + 100$) se tendrá que la expresión que calcula el total del máximo número de pasajeros en todos los buses tipo I será el producto de la suma con el total de buses, así: $75 \times (36 + 100)$.

De igual manera se tendrá para los buses tipo II, $60 \times (48 + 112)$. Luego el total corresponde a la suma de estas dos cantidades.

Pregunta 3

El capitán de una embarcación debe dirigir su barco desde el puerto O hasta el puerto Q, pasando por el puerto P. En el trayecto de O a P mantuvo una velocidad constante de 27 nudos; sin embargo, al momento de zarpar del puerto P con rumbo al puerto Q, su velocímetro se averió y tuvo que usar un repuesto extranjero que marcó durante todo el trayecto una velocidad de 50 km/h. Al llegar a Q, el capitán tenía que reportar la hora de salida de O, con tan mala fortuna de haber olvidado mirar la hora al momento de zarpar.

Sabiendo que X_1 es la distancia recorrida por el barco desde el puerto O hasta el puerto P, y X_2 la distancia desde el puerto P al puerto Q, el capitán realizó el siguiente procedimiento para calcular el tiempo total de navegación (sin tener en cuenta el tiempo que duró en el puerto P).

$$X_1 = 27 \text{ nudos} \times \text{tiempo de viaje 1}$$

$$X_2 = 50 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \text{tiempo de viaje 2}$$

Suma de distancias

$$X_1 + X_2 = 27 \text{ nudos} \times \text{tiempo de viaje 1} + 50 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \text{tiempo de viaje 2}$$

Factorización de velocidad

$$X_1 + X_2 = 27 \text{ nudos} \times (\text{tiempo de viaje 1} + \text{tiempo de viaje 2})$$

$$\text{tiempo de viaje 1} + \text{tiempo de viaje 2} = \frac{X_1 + X_2}{27 \text{ nudos}}$$

¿Cuál de las siguientes opciones justifica el paso “Factorización de velocidad” realizado por el capitán?

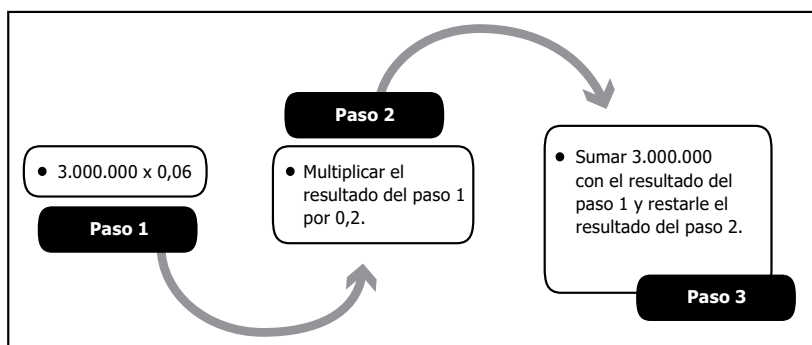
- A. Que se pueda transformar nudos a Km/h.
- B. Que se conozcan los tiempos de viaje 1 y 2.
- C. Que el tiempo de viaje 1 sea igual al tiempo de viaje 2.
- D. Que la velocidad en el trayecto O a P sea igual que la de P a Q.

Clave	D
Afirmación	Valida procedimientos y estrategias matemáticas utilizadas para dar solución a problemas.
Evidencia	Establece la validez o pertinencia de una solución propuesta a un problema dado.
Justificación	La única razón que justifica dicha factorización es que ambas medidas de velocidad, pese a estar en unidades distintas, sean equivalentes, así se tiene una expresión de la forma $yk_1 + yk_2 = y(k_1 + k_2)$.

Pregunta 4

El departamento de hacienda de una ciudad retiene al final de cada año el 20% de los intereses obtenidos en inversiones financieras.

A principio de año, una persona invierte 3 millones de pesos al 6% de interés anual. Él efectúa el procedimiento que se muestra en la gráfica.



Gráfica

¿Qué está calculando la persona con este procedimiento?

- A. el dinero correspondiente a los intereses recibidos por su inversión.
- B. el dinero que le queda de los intereses luego de efectuada la retención.
- C. el dinero total que el departamento de hacienda le retuvo por su inversión.
- D. el dinero total que recibirá al finalizar el año luego de efectuada la retención.

Clave **D**

Afirmación Comprende y transforma la información cuantitativa y esquemática presentada en distintos formatos.

Evidencia Da cuenta de las características básicas de la información presentada en diferentes formatos como series, gráficas, tablas y esquemas.

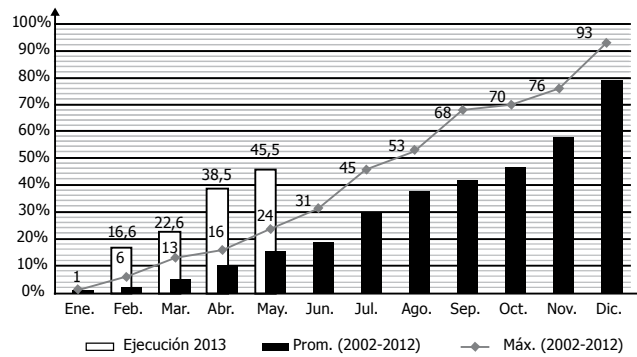
Justificación Al efectuar el primer paso se está calculando el dinero generado por los intereses anuales del 6%, luego con el paso 2 se calcula el 20% correspondiente a la retención sobre los intereses; al sumar la cantidad invertida con los intereses generados y restarle la cantidad de dinero que se retiene se obtiene la cantidad de dinero que recibirá la persona.

**RESPONDA LAS PREGUNTAS 5 A 8 DE ACUERDO CON
LA SIGUIENTE INFORMACIÓN**

En el 2013, el presupuesto de inversión en el sector salud del país fue de 3,65 billones de pesos, de los cuales a mayo del mismo año se habían ejecutado 1,66 billones. La gráfica muestra el porcentaje de ejecución hasta mayo del 2013, el porcentaje máximo ejecutado y el porcentaje promedio acumulado de ejecución de cada mes, en los años 2002 a 2012.

Acumulados de ejecución en el sector salud

(histórico 2002-2013)



Tomada y adaptada de: <http://www.minsalud.gov.co>

Pregunta 5

En la gráfica, el porcentaje acumulado de ejecución en un mes del 2013 nunca es menor que el del mes inmediatamente anterior; esto se debe a que

- A. la gráfica muestra que el porcentaje de ejecución de cada mes siempre es mayor que el promedio registrado en el periodo 2002-2012.
- B. el porcentaje de ejecución de cada mes de 2013 es siempre mayor que el máximo registrado ese mes.
- C. al porcentaje del mes anterior se le adiciona el porcentaje del presupuesto ejecutado en el mes correspondiente.
- D. el porcentaje de ejecución en un determinado mes siempre es mayor que el del mes anterior.

Clave

C

Afirmación	Valida procedimientos y estrategias matemáticas utilizadas para dar solución a problemas.
Evidencia	Plantea afirmaciones que sustentan o refutan una interpretación dada a la información disponible en el marco de la solución de un problema.
Justificación	Dado que la gráfica muestra los porcentajes de ejecución acumulados, nunca se tendrá que el porcentaje de ejecución sea menor que el del mes inmediatamente anterior.

Pregunta 6

Si se espera que en octubre de 2013 el porcentaje de ejecución sea del 70%, la cantidad de dinero invertida en el sector salud hasta ese mes sería aproximadamente de

- A. 2,55 billones.
- B. 1,99 billones.
- C. 1,09 billones.
- D. 0,88 billones.

Clave A

Afirmación Frente a un problema que involucre información cuantitativa, el estudiante plantea e implementa estrategias que lleven a soluciones adecuadas.

Evidencia Resuelve un problema que involucra información cuantitativa o esquemática.

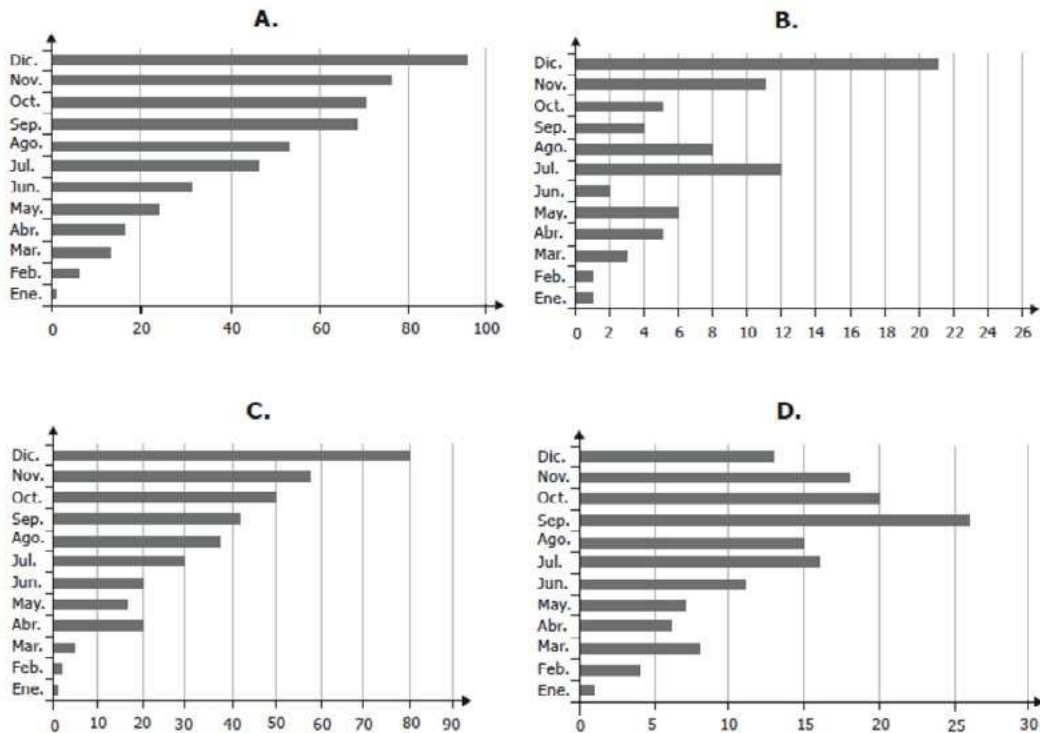
La operación por realizar sería:

Justificación $\frac{70 \times 3,65}{100} = 2,555$

El resultado corresponde a los billones de inversión.

Pregunta 7

La gráfica que muestra el porcentaje de ejecución, correspondiente al promedio 2002-2012, en cada mes es



Clave B

Afirmación Comprende y transforma representaciones de datos cuantitativos o de objetos matemáticos, en distintos formatos (textos, tablas, gráficas, diagramas, esquemas).

Evidencia Transforma la representación de una o más piezas de información.

La tabla siguiente muestra la estimación del promedio y la diferencia de cada mes con el anterior, que es lo que se pide graficar.

Justificación	Mes	Prom. (est.)	Diferencia
	Ene.	1	1
	Feb.	2	1
	Mar.	5	3
	Abr.	10	5
	May.	16	6
	Jun.	18	2
	Jul.	30	12
	Ago.	38	8
	Sep.	42	4
	Oct.	47	5
	Nov.	58	11
	Dic.	79	21

Pregunta 8

En mayo se proyectaba al 2013 como el año en el que se habría ejecutado mayor porcentaje del presupuesto del sector salud de la última década. Para determinar, al finalizar el año 2013, si esto se cumpliría, se requeriría saber adicionalmente a la información de la gráfica, el porcentaje de ejecución

- A. de diciembre de 2013.
- B. de diciembre de 2002 al 2012.
- C. de mayo a diciembre de 2013.
- D. de mayo a diciembre de 2002 a 2013.

Clave C

Afirmación	Frente a un problema que involucre información cuantitativa, el estudiante plantea e implementa estrategias que lleven a soluciones adecuadas.
Evidencia	Diseña planes para la solución de problemas que involucren información cuantitativa o esquemática.
Justificación	Como la línea gris marca el máximo porcentaje de ejecución en cada mes desde 2002 a 2012, solo basta saber el porcentaje de ejecución desde mayo a diciembre de 2013 para comparar con el valor registrado.

