



GUÍA DE
ORIENTACIÓN

Módulo de Razonamiento cuantitativo

Saber Pro 2015-2

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

Este módulo evalúa competencias relacionadas con las habilidades matemáticas que todo ciudadano debe tener, independientemente de su profesión u oficio, para desempeñarse adecuadamente en contextos cotidianos que involucran información de carácter cuantitativo.

Estas habilidades implican la comprensión, diseño y correcta aplicación de métodos, procedimientos y argumentos fundamentados en contenidos matemáticos denominados “genéricos”, por ser contenidos que al utilizarse de manera correcta permiten a los profesionales plantear posiciones críticas, tomar decisiones y generar estrategias cuando se ven enfrentados a información que puede ser o ha sido tratada de manera cuantitativa.

Las competencias evaluadas en el módulo son: 1) Interpretación y representación, 2) Formulación y ejecución, y 3) Argumentación; su alcance se describe a continuación:

1. Interpretación y representación

Involucra la comprensión de piezas de información, así como la generación de representaciones diversas a partir de ellas. Evalúa desempeños tales como:

- Comprender y manipular la información presentada en distintos formatos.
- Reconocer y obtener piezas de información a partir de diferentes representaciones.

- Comparar distintas formas de representar una misma información.
- Relacionar los datos disponibles con su sentido o significado dentro de la información.

2. Formulación y ejecución

Involucra procesos relacionados con la identificación del problema, la proposición y construcción de estrategias adecuadas para su solución; además de la modelación y el uso de herramientas cuantitativas (aritméticas, métricas, geométricas, algebraicas elementales, y de probabilidad y estadística). Evalúa desempeños tales como:

- Plantear procesos y estrategias adecuados para enfrentarse a una situación.
- Seleccionar la información relevante y establecer relaciones entre variables para la solución (el análisis) de un problema.
- Diseñar planes, estrategias y alternativas para la solución de problemas.
- Utilizar herramientas cuantitativas para solucionar problemas.
- Resolver situaciones presentadas, ejecutando planes de acción definidos.
- Proponer soluciones pertinentes a las condiciones presentadas en la información.

- Comparar diferentes alternativas para la solución de una situación o problema.

3. Argumentación

Incluye procesos relacionados con la validación de afirmaciones, como lo son justificar o refutar resultados, hipótesis o conclusiones que se derivan de la interpretación y de la modelación de situaciones. Evalúa desempeños tales como:

- Justificar la selección de procedimientos o estrategias matemáticas utilizadas para dar solución a problemas.
- Utilizar argumentos sustentados en propiedades o conceptos matemáticos para validar o rechazar planes de solución propuestos.
- Identificar fortalezas y debilidades de un proceso propuesto para resolver un problema.

La organización en diferentes niveles dada por los ciclos propedéuticos para la formación en el pregrado implica que el alcance de cada una de las competencias por las que se indaga en la prueba sea diferente, dependiendo de las características que deben tener los profesionales en cada nivel de formación. Por lo tanto, para los niveles técnico profesional y tecnológico de la actividad formativa de pregrado, la prueba tiene la siguiente distribución de preguntas:

Competencia	Distribución
Interpretación y representación	40%
Formulación y ejecución	40%
Argumentación	20%

Mientras que para el nivel profesional de la actividad formativa de pregrado, la prueba tiene la siguiente distribución de preguntas:

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

Como se puede observar en las tablas anteriores, la diferencia en el módulo para cada nivel de formación radica en el número de preguntas de cada competencia que conforma la prueba, pues al ser las preguntas de carácter genérico estas podrán ser utilizadas indistintamente en los dos programas de evaluación, a saber: profesional, y técnico profesional y tecnólogo. Actualmente se presentan las preguntas 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

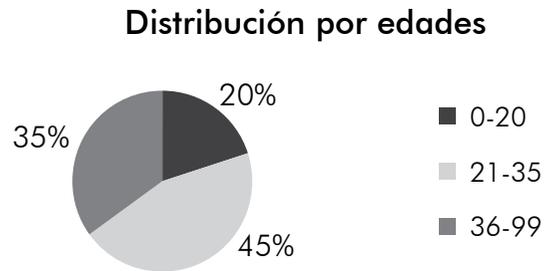
Módulo de razonamiento cuantitativo

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 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
Numero de sillas: 36	Numero 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, plantea e implementa estrategias que lleven a soluciones adecuadas

Evidencia Diseña planes para la solución de problemas que involucran 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 conozca 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 .

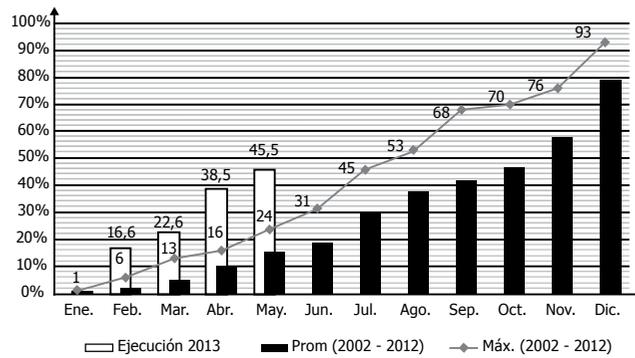
Clave	D
Afirmación	Valida procedimientos y estrategias matemáticas utilizadas para dar solución a problemas.
Evidencia	Establece la validez o pertinencia de una solución propuesta a un problema dado.
Justificación	La única razón que justifica dicha factorización es que ambas medidas de velocidad, pese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

**RESPONDA LAS PREGUNTAS 4 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 4.

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

- A. la gráfica muestra que el porcentaje de ejecución de cada mes, siempre es mayor al promedio registrado en el periodo 2002-2012.
- B. el porcentaje de ejecución de cada mes de 2013 es siempre mayor al 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 al del mes inmediatamente anterior.

Pregunta 5.

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, plantea e implementa estrategias que lleven a soluciones adecuadas.

Evidencia Resuelve un problema que involucra información cuantitativa o esquemática.

Justificación La operación a realizar sería
$$\frac{70 \times 3,65}{100} = 2,555$$

Correspondiente a los billones de inversión.

Pregunta 6.

El porcentaje de aumento en la ejecución del presupuesto en mayo de 2013, en comparación con el mes anterior fue del 7%. De mantenerse este comportamiento y ejecutando los siguientes tres pasos:

Paso 1. Restar de 100%, el porcentaje de ejecución a mayo de 2013.

Paso 2. Dividir entre 7 el resultado obtenido en el paso 1.

Paso 3. Sumar el resultado obtenido en el paso 2 al porcentaje de ejecución a mayo de 2013.

Puede estimarse el porcentaje

- A. de ejecución del presupuesto hasta junio de 2013.
- B. máximo de ejecución, que se registró en la década anterior al año 2013.
- C. de ejecución del presupuesto en cada uno de los meses restantes de 2013.
- D. faltante de ejecución del presupuesto para todo el año 2013.

Clave **A**

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

Evidencia Ejecuta un plan de solución para un problema que involucra información cuantitativa o esquemática.

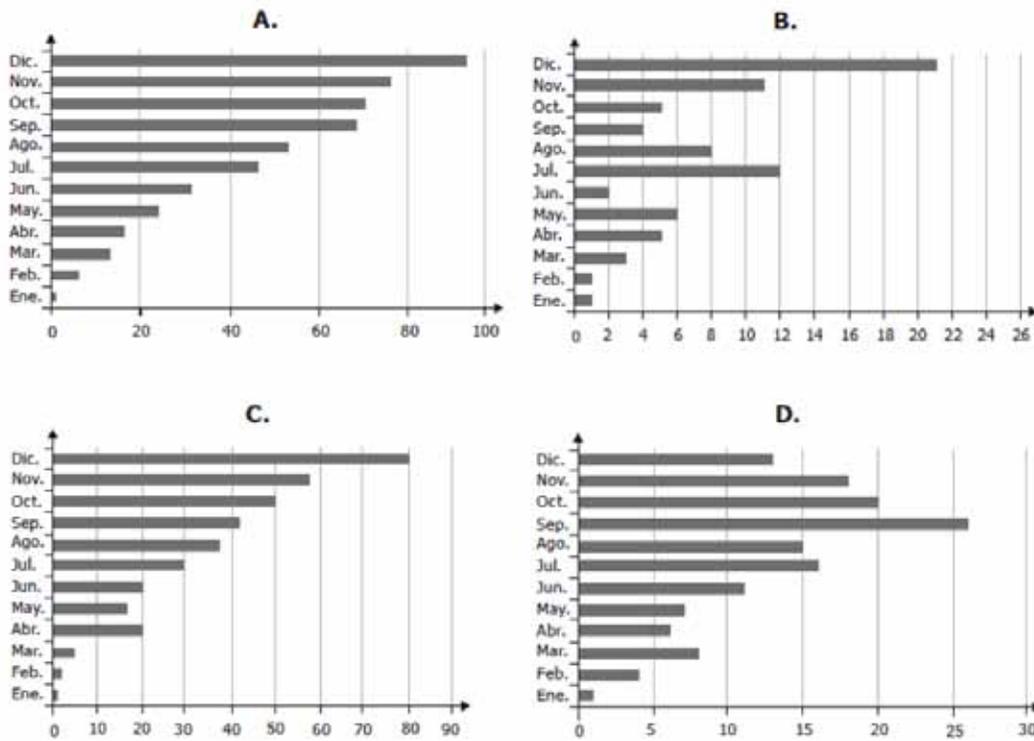
Al ejecutar el proceso se tiene

- Justificación**
- i. $100\% - 45,5\% = 54,5\%$, se halla el porcentaje de ejecución faltante para 2013,
 - ii. $(54,5\%) / 7 = 7,78\%$, como faltan 7 meses se realiza un reparto proporcional de ese porcentaje,
 - iii. $45,5\% + 7,78\% = 53,28\%$, se aumenta el porcentaje del reparto proporcional al ya ejecutado.

Lo que corresponde a una estimación del porcentaje de ejecución de obligaciones para junio de 2013.

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 la información cuantitativa y esquemática presentada en distintos formatos.

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.

	Mes	Prom. (Est.)	Diferencia
Justificación	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, plantea e implementa estrategias que lleven a soluciones adecuadas.

Evidencia Diseña planes para la solución de problemas que involucran 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.

NIVELES DE DESEMPEÑO – MÓDULO DE RAZONAMIENTO CUANTITATIVO

Para interpretar los resultados en la prueba de Razonamiento cuantitativo se deben tener en cuenta la descripción de los niveles de desempeño que se presenta a continuación:

Niveles de desempeño en razonamiento cuantitativo¹

Nivel de Desempeño	Descripción
Nivel 3	<p>Además de lograr lo definido en el nivel precedente, el estudiante que alcanza este nivel:</p> <p>Compara, infiere, transforma y valida información presentada en diferentes tipos de formatos (tablas, gráficas, textuales, numéricas, entre otros).</p> <p>Reconoce y aplica conceptos matemáticos, como promedio ponderado, porcentaje, razón y proporción, nociones de conteo, estadística descriptiva y probabilidad para solucionar problemas de diferentes contextos.</p> <p>Propone métodos y procedimientos óptimos que requieren uso de información no explícita en la resolución de problemas.</p> <p>Para esto, el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none">• Reconoce la información necesaria dentro de un problema.• Extrae información de una representación que le permite realizar inferencias y validación de procesos.• Extrae información de una gráfica que contiene variaciones negativas.• Extrapola datos de una gráfica.• Maneja y aplica nociones de proporcionalidad y promedio ponderado.• Realiza correctamente conversión de unidades en un problema.• Compara métodos de solución de un problema.• Infiere conclusiones de un conjunto de datos suministrados.• Relaciona información relevante para hacer inferencias.• Corrige planes o procedimientos propuestos para resolver problemas.• Valida soluciones dadas a situaciones específicas, utilizando la información presentada.

¹ Se debe tener en cuenta que los niveles tienen tres características fundamentales: son globales, es decir, están definidos para el total de la prueba; jerárquicos, tienen complejidad creciente; e, inclusivos, ya que para ubicarse en un nivel se requiere haber superado los niveles anteriores.

Nivel de Desempeño	Descripción	
Nivel 2	<p>El estudiante que alcanza este nivel:</p> <p>Comprende problemas de situaciones o contextos cotidianos, y extrae, describe, establece criterios o procesa información derivada de diferentes representaciones (presentadas en tablas o gráficas, textuales, numéricas).</p> <p>Plantea procesos y estrategias adecuados para enfrentar problemas cuya solución requiere únicamente uso de información explícita en el contexto presentado, uso de conceptos y aplicación directa de las operaciones aritméticas (suma, resta, multiplicación, división, regla de tres simple y porcentajes) o estadísticas básicas (promedio con igual ponderación).</p> <p>Define estrategias y métodos que le permiten verificar y evaluar hipótesis explícitas en la formulación de un problema, con el fin de validar o refutar la solución de este.</p>	<p>Para esto, el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selecciona entre varias representaciones la pertinente para abordar una situación contextualizada. • Establece criterios para elegir la representación apropiada de una situación. • Identifica la representación que se adecua a la información que describe una situación particular. • Identifica características de las variables y categorías explícitas en información presentada. • Establece una secuencia de pasos para resolver un problema. • Maneja operaciones aritméticas básicas para validar o refutar las posibles soluciones a la problemática planteada. • Discrimina los datos relevantes en el proceso de solución de un problema específico. • Utiliza operaciones aritméticas básicas para hallar la solución de un problema. • Contrasta adecuadamente hipótesis y resultados. • Justifica o rechaza representaciones de datos propuestas, a partir de la interpretación de la información presentada. • Identifica proporciones en representaciones gráficas.
Nivel 1	El estudiante no alcanza lo definido en el nivel II.	

