



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

**Diseño, estandarización y aplicación de una prueba objetiva de evaluación por competencias de ítems de selección múltiple en la asignatura de química mediante la metodología Bloom aplicada a los estudiantes del grado décimo de la *Institución Educativa San Sebastián de Madrid* del Municipio de Magangué**

**JORGE LUIS GUARDIA CASTRO**

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ciencias  
Medellín, Colombia  
2014

**Diseño, estandarización y aplicación de una prueba objetiva de evaluación por competencias de ítems de selección múltiple en la asignatura de química mediante la metodología Bloom aplicada a los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa San Sebastián de Madrid del Municipio de Magangué**

**JORGE LUIS GUARDIA CASTRO**

Trabajo final presentado como requisito parcial para optar al título de:

**Magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales**

Director

**Daniel Barragán, Doctor en Ciencias  
Escuela de Química**

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ciencias  
Medellín, Colombia  
2014



## DEDICATORIA

A Dios y a la Inmaculada Concepción de María que me brindan salud, sabiduría y gracia divina para alcanzar esta meta.

A Marco Aurelio por brindarme su apoyo incondicional en este proyecto, a Agueda, Edgar y Alba Isabel por tenerme la paciencia necesaria y darme aliento en estos momentos críticos de mi vida y sus buenos consejos.

A Zobeida, mi adorada esposa, quien me brinda su amor, su estímulo y su apoyo constante. Su cariño sincero, comprensión y paciente espera me guió a terminar este reto con evidencia de su gran amor.

¡Gracias!

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, por su liderazgo en la cualificación de los docentes de Colombia al brindar la oportunidad de hacer posible esta actualización pedagógica, por su valioso grupo de profesores, que con sus amplios conocimientos enriquecen las herramientas para mejorar el quehacer diario del docente.

A la Institución Educativa San Sebastián de Madrid por el valioso aporte al permitirme la oportunidad de realizar la prueba.

## CONTENIDO

RESUMEN.....	VIII
1. MARCO TEÓRICO .....	10
1.1. FUNDAMENTOS Y PROPÓSITOS DE LA EDUCACIÓN POR COMPETENCIAS 10	
1.2. EL POR QUÉ DE LA EDUCACIÓN POR COMPETENCIAS.....	11
1.3. COMPETENCIAS GENERALES BÁSICAS EN CIENCIAS NATURALES .....	12
1.3.1. LA COMPETENCIA ARGUMENTATIVA.....	12
1.3.2. LA COMPETENCIA INTERPRETATIVA.....	15
1.3.3. LA COMPETENCIA PROPOSITIVA .....	17
1.4. LAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS EN LA EVALUACIÓN DE QUÍMICA .....	19
1.4.1. USO COMPRENSIVO DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO.....	19
1.4.2. EXPLICACIÓN DE FENÓMENOS .....	19
1.4.3. INDAGACIÓN .....	20
1.5. LOS NIVELES DE COMPLEJIDAD DE LAS COMPETENCIAS .....	20
1.6. ESTÁNDARES BÁSICOS DE COMPETENCIAS APLICADOS A LA PRUEBA..	21
1.6.1. ACCIONES DE PENSAMIENTO Y PRODUCCIÓN CONCRETAS.....	22
1.7. CARACTERÍSTICAS DE LAS PREGUNTAS O ÍTEMS .....	23
1.7.1. PARTES DE UN ÍTEM DE SELECCIÓN MÚLTIPLE .....	24
1.8. PRUEBAS OBJETIVAS .....	27
❖ Prueba de recuerdo .....	27
❖ Prueba de reconocimiento.....	28
❖ Prueba de invención .....	29
❖ Prueba de complemento.....	29
❖ Prueba de respuesta simple o corta.....	30
❖ Prueba de respuesta alternativa.....	30
❖ Prueba de asociación o combinación .....	31

❖ Prueba de selección múltiple.....	32
❖ Prueba de ordenación .....	32
2. CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN.....	33
3. ESPECIFICACIONES DE LA PRUEBA Y LAS PREGUNTAS .....	34
4. METODOLOGÍA.....	58
5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	59
ANEXO .....	67
BIBLIOGRAFÍA.....	71

## RESUMEN

Este documento presenta algunas normas básicas para la elaboración de una prueba objetiva de química con preguntas de selección múltiple con única respuesta (preguntas tipo I), que podrá ser aplicada por los docentes de Colombia al final del primer periodo académico del grado décimo de educación media. La prueba contiene la temática planteada por el Ministerio de Educación Nacional a través de los estándares básicos de competencias y el Plan de Área de la Institución: estructura y modelos atómicos, organización de los electrones en el átomo, periodicidad química, uniones entre átomos y moléculas, entre otros.

Este trabajo sigue el enfoque propuesto por el Ministerio de Educación Nacional y el Icfes, las recomendaciones de los expertos para la elaboración de preguntas de selección múltiple y las directrices de la Ley 115 de 1994, el Decreto 0230 de 2002, el 3055 de 2002, el 2190 de 2009 y la Propuesta de Evaluación de la Institución Educativa San Sebastián de Madrid. Es en sí misma una propuesta que pretende aportar los elementos necesarios a la Institución que permita valorar el nivel de desempeño de los estudiantes durante el año lectivo.

**Palabras claves:** evaluación, prueba objetiva, test, ítems.

## ABSTRACT

This paper attempts to present some basic rules for the development of an objective test of chemistry with multiple-choice questions with only answer (type I questions), which may be applied by teachers in Colombia at the end of the first academic period of middle school sophomore. The test contains the issue raised by the Ministry of Education through the basic standards of competence an Area Plan Institution: structure and atomic models, organization of the electrons in the atom, chemical periodicity, bonds between atoms and molecules, among others.

This work follows the proposed by the Ministry of Education and Icfes approach, expert recommendations for the development of multiple-choice questions and guidelines of law 115 od 1994, decree 0230 of 2002, 3055 of 2002, 2190 of 2009 and proposal evaluation of San Sebastian of Madrid school. It is itself a proposal that aims to provide the elements necessary to enable the institution to assess the level of performance of students during the school year.

**Keywords:** evaluation, objective test, test, items

## **1. MARCO TEÓRICO**

### **1.1. FUNDAMENTOS Y PROPÓSITOS DE LA EDUCACIÓN POR COMPETENCIAS**

En la gran mayoría de instituciones de educación básica, media y superior de nuestro medio la educación en ciencias se ha limitado por muchos años en la tradicional transmisión de conceptos teóricos y experimentales siguiendo un modelo de enseñanza repetitiva: el docente repite el contenido de los textos en el aula de clase y el estudiante repite lo mismos contenidos en las evaluaciones. Pero educar en ciencias va más allá de esta práctica tradicionalista de transmisión de contenidos; lo que debe procurar la enseñanza de las ciencias es proporcionar a los estudiantes la experiencia y el gozo de comprender, explicar y transformar su entorno inmediato, acercándolo a la naturaleza y permitiéndole reconocer la ciencia como parte inherente de la sociedad y la cultura (RODRIGUEZ P. & al., 2011).

Así, el educador de ciencias tiene como misión implementar procesos pedagógicos que lleven a que el estudiante adquiera la capacidad para establecer las relaciones existentes entre los conceptos y el contexto, ejercitando su creatividad de manera que sienta que puede contribuir a la transformación de su entorno. Es de esta manera en que la educación en ciencias logrará su tarea de

formar jóvenes con la capacidad de reconocer y diferenciar las diversas explicaciones científicas acerca del funcionamiento del mundo y de los acontecimientos que en él suceden.

De manera general, la enseñanza en ciencias se organiza en tres aspectos fundamentales: los contenidos académicos, la forma de entender el mundo natural y sus cambios y, el contexto social dentro del cual se desenvuelve y la aplicación de los conocimientos para la solución de las necesidades sociales. (ICFES, 2007).

## **1.2. EL POR QUÉ DE LA EDUCACIÓN POR COMPETENCIAS**

Los cambios que ha experimentado el mundo moderno en materia de ciencia y tecnología demandan una profunda transformación en los sistemas educativos: gobierno, instituciones, currículo, procesos de enseñanza-aprendizaje y formación docente. El mundo educativo habla de competencias cuando espera que los procesos de enseñanza-aprendizaje contribuyan a formar ciudadanos que respondan a las exigencias y retos planteados por la sociedad actual. La preocupación constante por ofrecer educación con calidad es la principal razón de la formación por competencias. Pero, ¿qué es una competencia? La competencia se define en su forma más simple como “la capacidad de actuar en contexto”; ser competente significa, en el ámbito educativo, ser capaz de utilizar el conocimiento y saberes relevantes para afrontar determinadas situaciones y actuar de modo eficaz en un contexto (GOBIERNO VASCO, s.f.).

El desarrollo o la adquisición de competencias en ciencias, al igual que en todas las áreas del conocimiento, debe articular la formación disciplinar con la educación en valores y la estética. En nuestra institución educativa recurrimos casi que exclusivamente a la prueba escrita como mecanismo para evaluar o medir el desarrollo cognitivo de los estudiantes en las diferentes áreas del conocimiento.

Por lo tanto las pruebas escritas se deben diseñar de tal manera que, como instrumentos de medida, den información objetiva, veraz e integral del proceso de enseñanza-aprendizaje. Para el diseño de la prueba que nos ocupa en este trabajo se tendrán en cuenta las tres competencias generales (interpretación, argumentación y proposición) y tres evaluadas por el Icfes (identificar, indagar y explicar) de las siete competencias específicas propuestas por el Ministerio de Educación Nacional para el área de ciencias naturales (ICFES, 2007).

### **1.3. COMPETENCIAS GENERALES BÁSICAS EN CIENCIAS NATURALES**

#### **1.3.1. LA COMPETENCIA ARGUMENTATIVA**

A través de la argumentación el estudiante construye explicaciones válidas frente a sucesos o realidades, dando evidencia de su desarrollo cognitivo y de su actuación frente a contextos. Ante la ausencia de evidencias, datos o soportes físicos que permitan verificar una hipótesis el estudiante debe recurrir a la

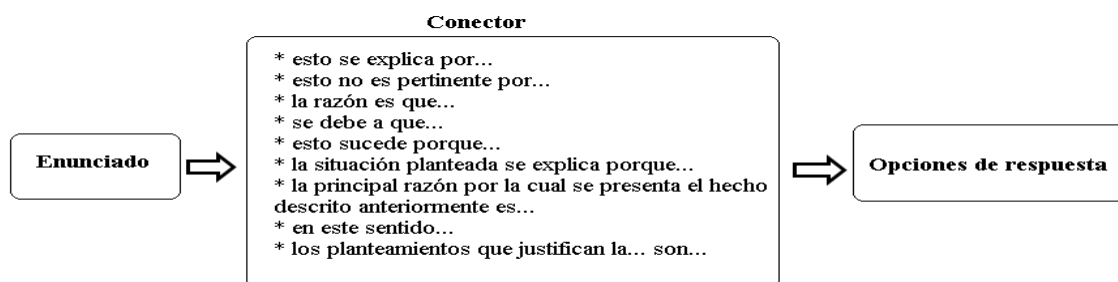
competencia argumentativa para sustentar el porqué de un suceso. (CÁRDENAS PÁEZ, s.f.).

Para evaluar esta competencia se debe enfrentar al estudiante a situaciones que le exijan reconocer y diferenciar distintos argumentos que dan sustento a una idea, a una propuesta o a una tesis, para que seleccione el que sería el correcto. Es decir, las preguntas que buscan medir la capacidad argumentativa piden al estudiante que establezca la validez y pertinencia de diferentes argumentos para escoger el correcto o el que es más completo.

Específicamente el estudiante demuestra su competencia argumentativa cuando es capaz de: sustentar una afirmación, explicar el porqué de una proposición, justificar una afirmación articulando en ello los conceptos o teorías, demostrar matemáticamente un fenómeno, conectar reconstrucciones parciales de un texto que fundamenten la reconstrucción global, organizar premisas para sustentar una conclusión o establecer relaciones causales (GOBERNACIÓN DE BOLÍVAR, 2004).

La Figura 1 muestra una lista de posibles conectores que ayudan inicialmente a transformar una pregunta memorística en una pregunta contextualizada que requiere de una competencia argumentativa:

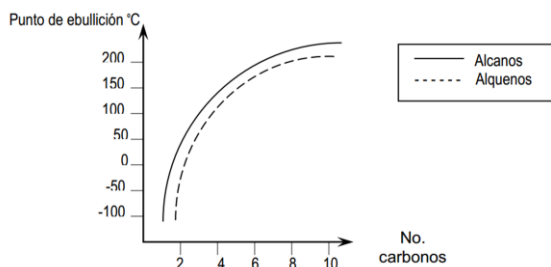
**Figura 1.**  
Ejemplos de conectores que se pueden utilizar en una pregunta argumentativa



**Fuente:** Taller de Evaluación por Competencias. INSTITUCIÓN EDUCATIVA AGROECOLÓGICA NUEVO ORIENTE. [Diapositiva 18]

Ejemplo de pregunta argumentativa (AMADO, 2009):

La gráfica representa el punto de ebullición contra el número de carbonos, para los 10 primeros alcanos y alquenos normales.



El aumento gradual del punto de ebullición, como se observa en la gráfica, se puede explicar por el aumento

- a. en la polaridad de los átomos
- b. en la movilidad de las moléculas
- c. en el carácter iónico del compuesto
- d. de las fuerzas intermoleculares

### **1.3.2. LA COMPETENCIA INTERPRETATIVA**

La interpretación implica la comprensión del sentido en el que se ha planteado una situación en un contexto definido, esto con el fin de discriminar distorsiones basadas en prejuicios y preconceptos de diversa índole (CÁRDENAS. Op cit., p. 4). La interpretación es la primera acción que ejecutamos frente a la información haciendo posible apropiarse de valioso conocimiento de las representaciones del mundo y de la cultura.

Para evaluar la capacidad de interpretación que un estudiante tiene para encontrar el sentido de un texto, de una proposición, de un problema, esquema o gráfico, hay que enfrentarlo a diversas interpretaciones ofrecidas en las opciones de respuesta, para que él decida cuál es la correcta o cuál de ellas es la mejor opción.

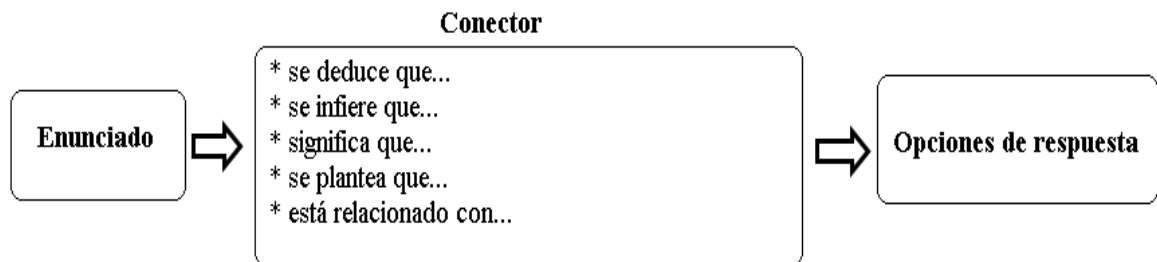
La competencia interpretativa busca que el estudiante:

- Infiera o deduzca el significado de un texto específico, un esquema, un gráfico, una tabla, un problema o situación.
- Distinga la proposición o afirmación válida o contradictoria, a la luz de un enfoque dado.
- Derive una consecuencia a partir de un planteamiento, una secuencia, un problema o situación.

- Identifique variables involucradas en un evento, un problema o situación (INSTITUCIÓN EDUCATIVA AGROECOLÓGICA NUEVO ORIENTE, s.f.).

La Figura 2 muestra una lista de posibles conectores que se pueden utilizar para la construcción de preguntas que evalúan la competencia interpretativa:

**Figura 2.**  
**Ejemplos de conectores que se pueden utilizar en una pregunta interpretativa**



**Fuente:** Taller de Evaluación por Competencias. INSTITUCIÓN EDUCATIVA AGROECOLÓGICA NUEVO ORIENTE. [Diapositiva 15]

Ejemplo de pregunta interpretativa (AMADO, 2009):

Los gases tienen comportamientos generalizables, de allí que varios científicos, entre ellos Boyle, Gay-Lussac y otros, trabajaron arduamente para producir lo que hoy conocemos como leyes de los gases. Algunos de los postulados de estos hombres de ciencia son: “*la presión de un gas es inversamente proporcional al volumen ocupado por este*” y, a su vez, “*la temperatura es directamente proporcional al volumen*”

Del enunciado anterior se deduce que cuando

- aumenta la presión de un gas disminuye su temperatura
- disminuye la presión de un gas aumenta su temperatura
- aumenta la presión de un gas disminuye su volumen
- aumenta la presión de un gas aumenta su volumen

### **1.3.3. LA COMPETENCIA PROPOSITIVA**

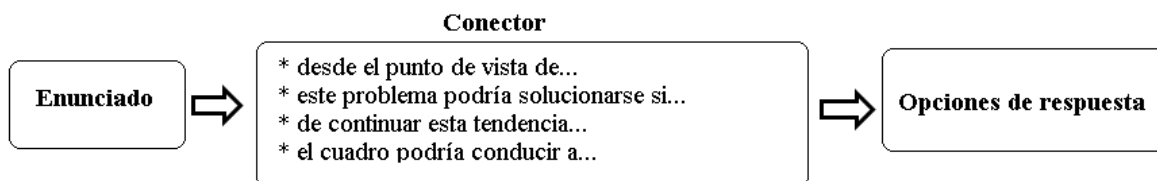
Proponer soluciones a los problemas que enfrenta la humanidad en procura del bienestar individual y común es tal vez la principal tarea del conocimiento. El hombre busca conocimiento, lo descubre y lo crea, para plantear opciones o alternativas de soluciones a las problemáticas propias de su existencia y la de su entorno. A través de la competencia propositiva se evalúa la capacidad crítica y creativa del estudiante para el planteamiento de opciones o alternativas enunciadas a generar hipótesis, solucionar problemas, establecer generalidades y proponer alternativas de explicación de un suceso.

En las preguntas que indagan sobre la competencia propositiva se pide que el estudiante:

- Plantee alternativas para la solución de un problema
- Elabore una hipótesis a partir de una situación o planteamiento
- Establezca regularidades y generalidades
- Establezca tendencias de funcionamiento de un sistema
- Proponga diseños respecto a una situación específica

La Figura 3 propone una lista de posibles conectores para construir preguntas que evalúan la competencia propositiva:

**Figura 3.**  
**Ejemplos de conectores que se pueden utilizar en una pregunta propositiva**

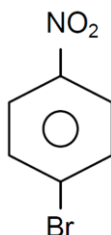


**Fuente:** Taller de Evaluación por Competencias. INSTITUCIÓN EDUCATIVA AGROECOLÓGICA NUEVO ORIENTE. [Diapositiva 22]

Ejemplo de pregunta propositiva (AMADO, 2009):

Se sabe que el primer sustituyente que hay en el anillo aromático determina la posición (orto, meta o para) en la que se adicionará un segundo sustituyente.

Conociendo que el bromo ( $-\text{Br}$ ) es dirigente orto/para y el grupo nitro ( $-\text{NO}_2$ ) es dirigente meta, se quiere preparar en el laboratorio una sustancia derivada del benceno que tenga los dos grupos en la siguiente posición



Este problema podría solucionarse si

- primero lleva a cabo una bromación del benceno y luego una nitración
- se realizan dos nitraciones sucesivas en el anillo del benceno
- primero se realiza una nitración del benceno y luego una bromación
- se sustituyen estos dos grupos en un benceno sustituido con  $-\text{NO}_2$

#### **1.4. LAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS EN LA EVALUACIÓN DE QUÍMICA**

Las competencias específicas que se desarrollan en el aula son siete: identificar, indagar, explicar, comunicar, trabajo en equipo, disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y disposición para aceptar la naturaleza cambiante del conocimiento (ICFES, 2007).

##### **1.4.1. USO COMPRENSIVO DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO**

Esta competencia queda demostrada cuando el estudiante es capaz de:

- a. Comprender los conceptos, teorías y modelos de las ciencias que se usan para solucionar problemas del entorno
- b. Establecer relaciones entre los conceptos adquiridos y los fenómenos que observa con frecuencia (ICFES, 2013).

##### **1.4.2. EXPLICACIÓN DE FENÓMENOS**

El estudiante demuestra esta competencia cuando está en capacidad de:

- a. Reconoce los argumentos y los modelos construidos alrededor de un observable.
- b. Establecer la validez o coherencia de una afirmación (Ibíd., p. 11)

### **1.4.3. INDAGACIÓN**

Se refiere a la capacidad para plantear preguntas y procedimientos que buscan seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a determinadas preguntas (Ibíd., p. 12)

## **1.5. LOS NIVELES DE COMPLEJIDAD DE LAS COMPETENCIAS**

El nivel de la competencia se refiere a la complejidad de la construcción mental del estudiante y los procesos que éste debe realizar al momento de dar respuesta a las preguntas. La Tabla 1 muestra los niveles de competencias requeridos en la prueba de estado saber 11.

**Tabla 1.**  
**Nivel de complejidad de las competencias específicas en ciencias naturales**

Nivel	COMPETENCIA		
	Identificar	Indagar	Explicar
<b>Bajo</b>	♦ Emplea sus nociones (construidas de lo cotidiano) para reconocer y diferenciar fenómenos tangibles y cercanos y diferenciar sistemas materiales	♦ Posee nociones básicas que permiten comprender el objetivo de un experimento y hacer interpretaciones de la información presentada	♦ Utiliza sus nociones y relaciones lógicas sencillas para dar razones de fenómenos tangibles y cercanos
<b>Medio</b>	♦ Emplea nociones y conceptos para reconocer, comprender y diferenciar las características y propiedades de los materiales, mezclas y sustancias	♦ Hace uso comprensivo de la información cualitativa y cuantitativa presentada en tablas, gráficas o modelos y los relaciona con los conceptos aprendidos	♦ Emplea los conceptos aprendidos para dar explicaciones de fenómenos, eventos y procesos tangibles y abstractos que describen el comportamiento de los sistemas materiales
<b>Alto</b>	♦ Emplea conceptos y teorías para reconocer, comprender, analizar fenómenos y eventos tangibles y abstractos y realizar estimaciones cualitativas y cuantitativas de los mismos	♦ Abstrae e interpreta la información contenida en gráficas, tablas o modelos y los relaciona con los conceptos y teorías para resolver un problema o establecer relaciones de efecto-causa	♦ Aplica conceptos y teorías para explicar fenómenos, eventos o procesos tangibles y abstractos y describir el comportamiento de los sistemas materiales

**Fuente:** tomada y adaptada de Castelblanco, Y. & Cárdenas, Fidel. (2007). ICFES: Fundamentación Conceptual Área de Ciencias Naturales (p. 75). Bogotá: Grupo de Procesos Editoriales Icfes

## 1.6. ESTÁNDARES BÁSICOS DE COMPETENCIAS APLICADOS A LA PRUEBA

La curiosidad de niños y niñas los lleva a experimentar con su entorno, experiencias que si bien disminuyen en frecuencia a medida que avanzan en escolaridad, aumentan en intensidad y profundidad. El progreso en la escolaridad lleva a que los estudiantes se cuestionen acerca de su relación con el contexto escolar, familiar y ambiental, planteándose interrogantes en la búsqueda de

comprender mejor dichas relaciones. La comprensión de los fenómenos socio-culturales conlleva a una aproximación al entendimiento de las ciencias naturales.

Los estándares básicos de competencias son los criterios que dan razón de lo que los estudiantes saben y saben hacer en un contexto determinado. La pretensión de estos estándares es que los estudiantes colombianos no sólo adquieran conocimientos sino que además sepan cómo y dónde aplicarlos (MINEDUCACIÓN, 2004)

La prueba que presentamos en este trabajo se construye en torno a situaciones de la vida diaria del estudiante y de los fenómenos cotidianos vistos desde la perspectiva de la química, para tal efecto el conjunto de ítems se desarrollará según los estándares básicos de competencias y las acciones de pensamiento para producir el conocimiento propio de las ciencias pertinentes al grado décimo de educación media.

#### **1.6.1. ACCIONES DE PENSAMIENTO Y PRODUCCIÓN CONCRETAS**

Estas acciones son las que los estudiantes deben realizar en cada grupo de grado. Para la construcción y aplicación de la prueba se tendrán en cuenta las

siguientes acciones de pensamiento para producir el conocimiento propio de la química del grado décimo:

#### **1.6.1.1. ENTORNO FÍSICO: PROCESOS QUÍMICOS**

- Explico la estructura de los átomos a partir de diferentes teorías
- Explico la obtención de energía nuclear a partir de la alteración de la estructura del átomo
- Identifico cambios químicos en la vida cotidiana y en el ambiente
- Explico los cambios químicos desde diferentes modelos
- Explico la relación entre la estructura de los átomos y los enlaces que realiza

#### **1.6.1.2. CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD**

- ❖ Explico cambios químicos en la cocina, la industria y el ambiente

### **1.7. CARACTERÍSTICAS DE LAS PREGUNTAS O ÍTEMS**

Al momento de enfrentarse a la prueba en cada ítem el estudiante debe seleccionar una respuesta a una pregunta directa, la cual puede estar enmarcada

con un enunciado contextualizado. La información contenida en el enunciado puede en algunas ocasiones ser suficiente para contestar las preguntas y, en otros casos, se requiere que el estudiante recurra a los aprendizajes adquiridos en su formación escolar, esto según la competencia específica que se esté midiendo o evaluando (ZAPATA CASTAÑEDA, 2004)

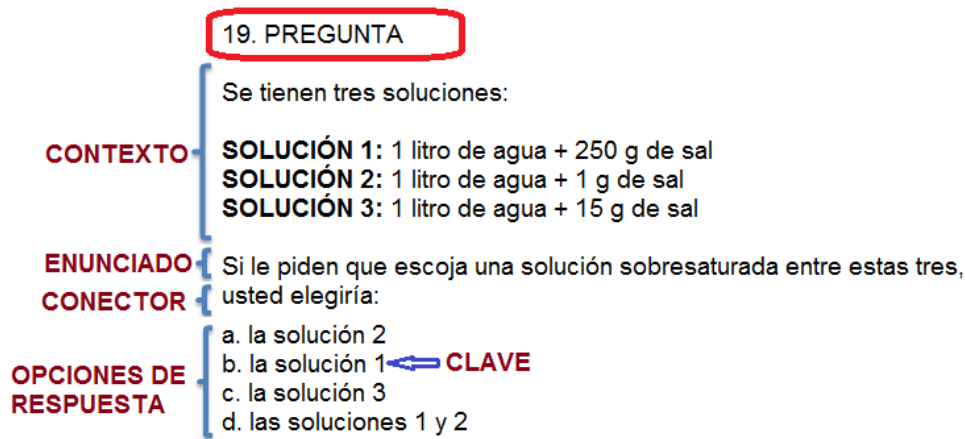
Una de las características de los ítems por competencias es que el estudiante depende menos del aprendizaje memorístico-conceptual y más de su capacidad para construir relaciones e inferencias con base en la información suministrada en el enunciado contextual y de los aprendizajes previos (Ibíd., p. 173)

### **1.7.1. PARTES DE UN ÍTEM DE SELECCIÓN MÚLTIPLE**

Las preguntas contextualizadas de selección múltiple para evaluar competencias están constituidas por las siguientes partes básicas: el contexto, el enunciado, los conectores y las opciones de respuesta.

De manera didáctica en la Figura 4 se presentan las partes básicas que constituyen una pregunta de selección múltiple por competencia.

**Figura 4.**  
**Partes de un ítem de selección múltiple con única respuesta**



**Fuente:** la

pregunta que ilustra este ejemplo fue tomada y adaptada de Pasqualin, W. & Salazar, G. Pruebas Saber 11<sup>o</sup>: la óptima preparación (p. 125). Bogotá: Ediciones Apolo.

### 1.7.1.1. EL CONTEXTO

Es la información conceptual necesaria que orienta al estudiante hacia la correcta comprensión de la pregunta. El propósito del contexto es precisamente contextualizar, orientar, guiar, ubicar y no confundir al estudiante. El contexto puede ser un texto, una gráfica, un dibujo, una tabla o cualquier otra forma de presentación de la información (ICFES, 2009). Una pregunta directa puede tener diferentes contextos según el grado de escolaridad del estudiante, por tanto el contexto de la pregunta se debe seleccionar de modo que el estudiante encuentre en éste una guía para comprender la pregunta. A modo de ejemplo veamos la siguiente pregunta directa, ¿qué tipo de línea siguió para unir los puntos A y B?. Para esta pregunta las opciones de respuesta podrían ser: recta, curva, quebrada,

mixta o tal vez vertical, horizontal, diagonal, zig-zag. Así, el contexto debe orientar a que el estudiante comprenda que se le está preguntando por la clasificación de las líneas según la forma o posición espacial y que se describa una situación en función de una trayectoria, pendientes, derivadas, inflexiones, etc.

#### **1.7.1.2. EL ENUNCIADO**

El enunciado es el planteamiento de la problemática que va a ser resuelta por el estudiante. El enunciado se deriva del contexto. El enunciado debe proveer una idea completa y clara de lo que se desea evaluar, debe contener la información necesaria y suficiente para responder la pregunta (Ibíd., p. 9)

#### **1.7.1.3. LOS CONECTORES**

Los conectores se ubican inmediatamente después del enunciado y constituyen una parte fundamental de la pregunta. La función principal de los conectores es la de dar sentido a la pregunta pues allí se hace explícito lo que se desea preguntar.

#### **1.7.1.4. LAS OPCIONES DE RESPUESTA**

Son las posibles soluciones a la problemática planteada en el enunciado. Para las preguntas de selección múltiple con única respuesta sólo una de ellas la responde acertadamente, a ésta se le llama clave; las demás opciones que no responden la

problemática formulada se denominan distractores. Un buen distractor puede ser un error común, una afirmación verdadera pero que no responda en su totalidad a la pregunta o no satisface las exigencias del problema. (Ibíd., p. 9). Las opciones de respuesta deben ser redactas de forma homogénea en número de palabras y en recursos gramaticales. Cada opción de repuesta debe tener una justificación clara del porqué de su inclusión en el ítem.

## **1.8. PRUEBAS OBJETIVAS**

Son exámenes de lápiz y papel en los que la valoración es uniforme y precisa para todos los evaluados y están formadas por preguntas de respuestas cortas. También son llamadas pruebas tipo test. Los test pueden ser de sondeo si lo que busca es establecer una valoración general del nivel de desarrollo de los aprendizajes de los estudiantes o de verificación si son elaborados por los docentes teniendo en cuenta los temas tratados durante el periodo escolar (TIBADUIZA R., 2013).

Existen diferentes tipos de pruebas objetivas, he aquí algunas de las que más comúnmente se aplican en el aula de clases para medir los aprendizajes de los estudiantes:

- ❖ **Prueba de recuerdo:** en la que se requiere que el estudiante memorice información que deberá ser recordada en la prueba (Ibíd., p.187).

Ejemplo de prueba de recuerdo:

1. ¿A quiénes se les llamó alquimistas?
2. Menciona 3 características del estado gaseoso
3. El instrumento para medir la masa de la materia se llama: \_\_\_\_\_ y su inventor fue \_\_\_\_\_.

❖ **Prueba de reconocimiento:** se caracterizan porque de alguna manera la respuesta está dada en el instrumento de evaluación, y el evaluado debe identificarla siguiendo las instrucciones dadas (Ibíd., p.189).

Ejemplo de una prueba de reconocimiento:

El docente elabora previamente unas fichas en las que escribe de manera individual los principales iones positivos y negativos. El docente selecciona una ficha al azar, da el nombre de la especie iónica que le tocó en suerte y la coloca en lugar visible por todos; luego llama a un estudiante que hará lo mismo pero deberá repetir el nombre del ión dicho por el docente, el segundo estudiante repetirá los nombre de las especies iónicas de los dos primeros y así sucesivamente

- ❖ **Prueba de invención:** miden la capacidad inventiva del evaluado para resolver un problema (Ibíd., p.190).

Ejemplo de una prueba de invención:

**Tema: PROPIEDADES DE LA MATERIA**

Al finalizar la lección se debe entregar una carpeta en la que deben aparecer ordenados los siguientes documentos:

1. Informe de laboratorio
2. Evaluación de proceso corregida
3. La actividad resuelta de la pag. 54 del texto guía
4. Ensayo escrito sobre “*la química que practico en casa*”
5. Respuesta a las preguntas planteadas en presentación de la unidad didáctica

- ❖ **Prueba de complemento:** en la que el estudiante participa de la construcción de una oración o frase donde ciertas palabras se han omitido para que sean completadas por el estudiante (Ibíd., p.194).

Ejemplo de prueba de complemento:

1. La \_\_\_\_\_ es la ciencia que estudia las transformaciones y propiedades de la materia.
2. Las partículas fundamentales del átomo son: protón, neutrón y electrón. El \_\_\_\_\_ es la partícula subatómica con carga eléctrica positiva, el \_\_\_\_\_ posee carga eléctrica negativa y el \_\_\_\_\_ no posee carga.

- ❖ **Prueba de respuesta simple o corta:** aquellas que requieren de una respuesta precisa (una palabra, una frase, un número, un símbolo, etc.) (Ibíd., p.191)

Ejemplo de prueba simple o corta:

- Si el cuestionario consiste en preguntas directas:
  1. ¿Cuáles son las partículas fundamentales de un átomo?
  2. ¿Cuáles son los postulados que tratan de explicar la composición del átomo?
  3. ¿En qué región del átomo se encuentra concentrada su masa?
  
- Si el cuestionario consiste en preguntas implícitas:
  1. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_ son las partículas fundamentales de un átomo.
  2. Los postulados que explican la estructura de un átomo son: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_
  3. La región del átomo en la que se encuentra concentrada toda su masa es el \_\_\_\_\_

- ❖ **Prueba de respuesta alternativa:** aquellas en la que el estudiante debe responder señalando pares opcionales de respuesta (si/no, verdadero/falso) (Ibíd., p.202).

Ejemplo de prueba de respuesta alternativa.

Para las siguientes preguntas escriba en el paréntesis “**V**” si la afirmación es verdadera o “**F**” si es falsa.

1. El átomo es una partícula de la materia que ya no se puede separar en partes más pequeñas ..... ( )
2. El modelo atómico de Niels Bohr es conocido como “pastel de pasas”...( )
3. La química es la ciencia que estudia los cambios de la materia en las que se experimentan cambios en su composición..... ( )

❖ **Prueba de asociación o combinación:** también llamadas de encasillamiento, términos y frases apareadas o formación de pares y preguntas combinadas (Ibíd., p.204).

Ejemplo de prueba de asociación o combinación.

Colocar en los paréntesis de la columna de la izquierda el número de la columna de la derecha según la descripción correspondiente.

- |            |     |  |
|------------|-----|--|
| 1. Protón  | ( ) | Estado rígido de la materia                                    |
| 2. Bohr    | ( ) | Partícula con carga positiva                                   |
| 3. Sólido  | ( ) | Propuso la cuantización de los electrones alrededor del núcleo |
| 4. Materia | ( ) | Todo lo que tiene masa y ocupa espacio                         |

❖ **Prueba de selección múltiple:** en las que el estudiante debe seleccionar una respuesta acorde a la pregunta de entre varias opciones de respuesta.

Este tipo de pruebas se describen en la sección 3.1

❖ **Prueba de ordenación:** consiste en que el estudiante debe identificar el orden de los elementos de una información suministrada (Ibíd., p.208).

Ejemplo de prueba de ordenación.

Ordene las siguientes oraciones de tal manera que el párrafo describa el procedimiento sistemático para medir la masa de un cuerpo utilizando una balanza de dos platillos. Señale la respuesta correcta entre las opciones de respuesta.

- I. En un plato se coloca el cuerpo que se va a analizar.
- II. Para volver a equilibrar el sistema, deben colocarse tantas pesas como sean necesarias, hasta que la aguja vuelva a indicar cero.
- III. Para determinar la masa deben equilibrarse los platillos vacíos de la balanza y la aguja señalar cero.
- IV. En el otro plato se colocan las pesas utilizadas como patrones, las cuales son de masa conocida.

- a. III, II, I, IV
- b. I, IV, II, III
- c. III, I, IV, II
- d. II, I, IV, III

## 2. CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN

La *Institución Educativa San Sebastián de Madrid* (INSEMAD) está ubicada en zona rural del Municipio sur-bolivarense de Magangué. Las proximidades al denominado brazo de Loba del Río Grande de la Magdalena, la hace especialmente vulnerable en las épocas de precipitaciones lluviosas por las constantes inundaciones de la que es objeto cuando esta sección del río, en el que desembocan el Cauca y el San Jorge, sufre los desbordamientos en los meses de octubre a diciembre. La institución ofrece los niveles de educación desde el preescolar hasta undécimo grado. Posee articulación de la media técnica con el SENA en acuicultura que se imparte en los grados décimo y undécimo.

El grado décimo de la INSEMAD, donde se aplicará la prueba, se caracteriza porque su población está compuesta por 34,78% de hombres y 65,22% de mujeres, el 48% de sus miembros se encuentra en extra-edad y el 73,10% pertenece a familias desintegradas. La relación entre los miembros del grupo es amena y, a pesar de los conflictos familiares individuales, se desarrolla en un clima de calma y tranquilidad. El 70% son estudiantes que han tenido desempeños bajos en los años anteriores y el promedio general del curso es aceptable.

### 3. ESPECIFICACIONES DE LA PRUEBA Y LAS PREGUNTAS

La prueba consta de veinte (20) ítems de selección múltiple con única respuesta (Tipo I), la cual será aplicada una semana antes de terminar el primer período académico del año escolar (aprox. 17 al 21 de marzo de 2014) a 23 estudiantes e incluye la temática desarrollada durante este período (diez primeras semanas del año escolar 2014). Tendrá una duración estimada de 60 minutos con lo cual el estudiante dispondrá de un tiempo máximo de tres punto cero (3,0) minutos para resolver cada pregunta. Cada pregunta tiene un mismo valor de cinco (5) puntos por tal razón la prueba tendrá una calificación máxima de cien (100) puntos y una mínima de cero (0) puntos.

De conformidad con los estándares básicos de competencias para el área de ciencias naturales (procesos químicos) y el Plan de Área de la Institución Educativa San Sebastián de Madrid al final del primer período se habrán desarrollado los contenidos conceptuales concernientes a:

#### ❖ LA MICROESTRUCTURA DE LA MATERIA

- ✓ Evolución de los conocimientos sobre la microestructura de la materia
  - De la antigüedad a Dalton
  - Antecedentes de la teoría atómica moderna

- Los modelos atómicos y el descubrimiento de las partículas subatómicas
- ✓ La estructura de un átomo
  - Generalidades del átomo
  - Distribución de las partículas subatómicas
  - Isótopos
  - Masa media, ponderal o relativa de un elemento
- ✓ Organización de los electrones en el átomo
  - Números cuánticos
  - Distribución y configuración electrónica de los átomos
- ❖ PERIODICIDAD QUÍMICA DE LOS ELEMENTOS
  - ✓ Relación entre configuración electrónica y tabla periódica
    - Elementos químicos
    - Clasificación periódica
    - Metales, no metales y metaloides
  - ✓ Propiedades de los elementos
    - Propiedades no periódicas
    - Propiedades periódicas
- ❖ ¿CÓMO SE UNEN LOS ÁTOMOS EN LAS MOLÉCULAS?
  - ✓ Fuerzas que mantienen unidos a los átomos y a las moléculas
    - Fuerzas interatómicas
    - Fuerzas intermoleculares
  - ✓ Organización de los electrones en los átomos

- Mol y número de Avogadro
- Leyes ponderales
- Ley de las proporciones definidas
- Ley de las proporciones múltiples

Los ejes temáticos para construir la prueba se fundamentan en los Estándares Básicos de Competencias que propone el Ministerio de Educación Nacional en la Guía N° 7 (FORMAR EN CIENCIAS, Op. Cit., p. 22) para el grupo de grados de décimo a undécimo de educación media. La aplicación y consecución de los estándares requieren que el estudiante desarrolle una serie de acciones de pensamiento propio de las ciencias naturales que fueron descritos en la sección 1.6.

Sin embargo algunos ejes temáticos que se tuvieron en cuenta para la prueba no pertenecen estrictamente al cumplimiento de los estándares para el grupo de grados de décimo a undécimo pero se incluyeron en la misma por considerarse que forman parte de los conocimientos previos del estudiante, estos temas son:

❖ MATERIA Y ENERGÍA:

- ✓ Propiedades de la materia
  - Inercia, masa, peso, volumen, densidad
- ✓ ¿Cómo se presenta la materia?
  - Clases de materia

- Mezclas y métodos de separación de mezclas

En la Tabla 2 se resume la matriz que ilustra la distribución de las preguntas discriminadas de acuerdo a las competencias, para la prueba que se construyó en este trabajo para evaluar el primer periodo de la clase de química de los estudiantes de décimo grado.

**Tabla 2.**  
**Discriminación de las preguntas por competencias y componentes**

<b>COMPETENCIAS</b>		
<b>Básicas</b>		
<b>Argumentativa</b>	<b>Propositiva</b>	<b>Interpretativa</b>
<b>2, 9, 10, 14</b>	<b>6, 12</b>	<b>1, 3, 4, 8, 13, 16</b>

A continuación se describen las preguntas de las cuales está compuesta la prueba y se justifica la clave, mediante el empleo de una matriz se relacionan los elementos que conforman la prueba (estándares, competencias, componentes, nivel de complejidad, etc.), esta matriz permite definir la estructura y técnicas de la pregunta.

**PREGUNTA 1:**

Acción de Pensamiento Concreto (Estándar)			
Explico la estructura de los átomos a partir de diferentes teorías			
Competencia	Componente	Grado	Nivel de complejidad
INTERPRETATIVA	Procesos físico-químicos de sustancias	10°	Medio
Pregunta			
Contexto, enunciado		Opciones de respuesta	
<p>Los iones isoelectrónicos son los elementos con igual número de electrones, aunque no el mismo número de protones en el núcleo por ser iones de elementos químicos distintos; por lo tanto, la misma configuración electrónica. El distinto número de protones en el núcleo, determina la atracción que el núcleo ejerce sobre los electrones externos y, por tanto, la contracción de la nube electrónica. El radio iónico de una especie que ha perdido electrones es menor que el radio atómico del correspondiente átomo neutro, por su parte, cuando un elemento gana electrones, su radio iónico es mayor que su radio atómico de origen.</p> <p>Se tienen las especies iónicas <math>X^{3+}</math>, <math>W^{2-}</math>, <math>Y^+</math> y <math>Q^-</math> que son isoelectrónicas con la especie iónica <math>R^{2+}</math>. Suponiendo que el número atómico de R es 38 los números atómicos de X y de Q son respectivamente</p>		<p>a. 35 y 39 electrones  b. 36 y 38 electrones  c. 36 y 35 electrones  d. 39 y 35 electrones</p>	
Respuesta correcta			
Clave	Justificación		
D	<p>Para resolver esta pregunta el estudiante debe saber que una especie química cargada positivamente ha perdido tantos electrones como cargas positivas posea, de igual manera debe saber que una especie con carga negativa ha ganado tantos electrones como cargas negativas tenga. Se tiene una especie ionizada <math>R^{2+}</math> que supone debe tener 2 electrones menos que el átomo neutro R, por consiguiente el número de electrones de <math>R^{2+}</math> debe ser <math>38 - 2 = 36</math>. Como la especie <math>R^{2+}</math> es isoelectrónica con las especies <math>X^{3+}</math>, <math>W^{2-}</math>, <math>Y^+</math> y <math>Q^-</math> estas últimas tiene igual número de electrones. <math>X^{3+}</math> tiene 3 electrones menos con respecto al átomo neutro X, por tanto el número de electrones de X es <math>36+3 = 39</math>. Por otro lado, <math>Q^-</math> tiene 1 electrón de más con relación al átomo neutro Q, por tanto el número de electrones de Q es <math>36-1=35</math>. Si el estudiante realiza este sencillo cálculo matemático se dará cuenta que las opciones de respuesta b) y c) no pueden ser correctas ya que los 36 es el número de electrones de las especies isoelectrónicas, 38 es el número del electrones del elemento R. La opción de respuesta a) que contiene los valores de cada elemento no es la correcta porque se pide que el orden sea respectivamente X y Q. Si el estudiante selecciona la opción d) habrá escogido la respuesta correcta porque el orden pedido en la pregunta (X y Q) es 39 y 35.</p>		

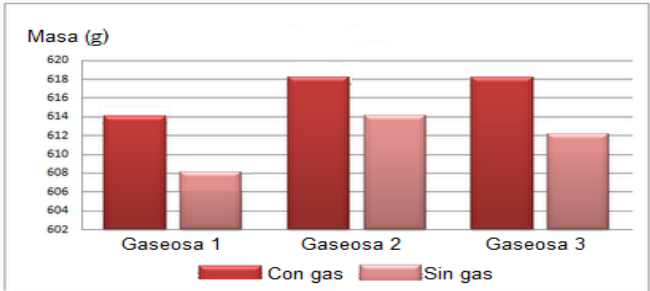
## PREGUNTA 2.

Acción de Pensamiento Concreto (Estándar)			
Explico la estructura de los átomos a partir de diferentes teorías			
Competencia	Componente	Grado	Nivel de complejidad
ARGUMENTATIVA	Procesos físico-químico de sustancias	10°	Bajo
Pregunta			
Contexto, enunciado		Opciones de respuesta	
<p>Los iones isoelectrónicos son los elementos con igual número de electrones, aunque no el mismo número de protones en el núcleo por ser iones de elementos químicos distintos. Distinto número de protones en el núcleo, determina la atracción que el núcleo ejerce sobre los electrones externos y, por tanto, la contracción de la nube electrónica. El radio iónico de una especie que ha perdido electrones es menor que el radio atómico del correspondiente átomo neutro. Por su parte, cuando un elemento gana electrones, su radio iónico es mayor que su radio atómico de origen.</p> <p>Del texto anterior se puede plantear que</p>		<p>a. cuando una especie pierde un electrón su radio iónico disminuye debido a que existe una carga positiva más que negativa y los electrones se sienten más atraídos hacia el núcleo</p> <p>b. cuando una especie pierde un electrón su radio aumenta debido a que existe una carga negativa más que positiva y los electrones se sienten menos atraídos hacia el núcleo</p> <p>c. cuando un elemento gana un electrón su radio iónico aumenta debido a que ese electrón que entró se encuentra más atraído hacia el núcleo y hace que su radio aumente</p> <p>d. cuando un elemento gana un electrón su radio iónico disminuye debido a que el electrón entrante no se encuentra tan atraído hacia el núcleo y hace que el radio disminuya</p>	
Respuesta correcta			
Clave	Justificación		
A	<p>En el texto se plantea que la ganancia de electrones conduce al aumento del radio del átomo por tanto no podemos aceptar como verdadera opción d) que plantea lo contrario. En la opción c) se plantea que el radio aumenta por la ganancia de electrones que es congruente con lo que expresa el texto pero la explicación se contradice ya que la entrada de un nuevo electrón no puede ser “<i>más atraído hacia el núcleo</i>” pues si así fuera su radio no aumentaría sino que disminuiría. La opción b) plantea la posibilidad de aumentar el radio con la pérdida de electrones lo cual es contrario a lo que plantea el texto “...radio iónico... ha perdido electrones es menor... radio atómico” por lo tanto la opción correcta es la a).</p>		

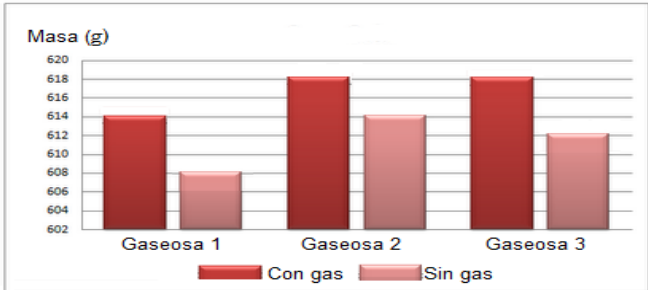
### PREGUNTA 3.

Acción de Pensamiento Concreto (Estándar)																												
Explico la estructura de los átomos a partir de diferentes teorías																												
Competencia	Componente			Grado	Nivel de complejidad																							
INTERPRETATIVA	Proceso físico-químico de sustancias			10°	Medio																							
Pregunta																												
Contexto, enunciado			Opciones de respuesta																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Átomos</th> <th>protones</th> <th>electrones</th> <th>Neutrones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Q</td> <td>7</td> <td>7</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>9</td> <td>9</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>9</td> <td>9</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>W</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>			Átomos	protones	electrones	Neutrones	Q	7	7	12	R	9	9	10	X	10	10	10	Y	9	9	9	W	6	6	7	a. los elementos R e Y son isótopos b. el elemento con mayor carga nuclear es Q c. el elemento con menor número atómico es W d. el elemento X tiene mayor número másico	
Átomos	protones	electrones	Neutrones																									
Q	7	7	12																									
R	9	9	10																									
X	10	10	10																									
Y	9	9	9																									
W	6	6	7																									
De la tabla anterior <b>NO</b> es válido afirmar que																												
Respuesta correcta																												
Clave	Justificación																											
B	<p>Para responder a esta pregunta el estudiante debe recordar los conceptos de isótopo, carga nuclear, número atómico y número masa. Un isótopo es aquel grupo de átomos de un mismo elemento que tienen el mismo número atómico pero diferente número másico; en la opción a) los átomos Y y R tienen diferente número másico (18 y 19 respectivamente) y el mismo número de protones (9) por lo que se deduce que estos átomos <u>si</u> son isótopos y la opción no es correcta ya que la pregunta hace referencia a una opción no válida. La opción c) es válida ya que el número atómico coincide con la cantidad de protones en el núcleo del átomo y en este caso W es el que menor número de protones posee lo cual significa que es el de menor número atómico. El átomo X posee 10 protones y 10 neutrones para un total de 20 partículas nucleares, la suma de estas partículas subatómicas da el número másico que en el caso es 20, lo cual lo ubica como el átomo con mayor número másico y por tanto la afirmación de la opción d) es válida pero no es la opción que responde satisfactoriamente la pregunta. La opción b) es la correcta ya en que el átomo la carga nuclear es la carga positiva del núcleo y el átomo con mayor carga positiva es el elemento X y no el átomo Q, por tanto es una opción NO válida y por ende la respuesta correcta al problema.</p>																											

#### PREGUNTA 4.

Acción de Pensamiento Concreto (Estándar)			
Comparo masa, peso, cantidad de sustancia y densidad de diferentes materiales. Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados.			
Competencia	Componente	Grado	Nivel de complejidad
INTERPRETATIVA	Aspectos físico-químico de mezclas	10°	Bajo
Pregunta			
Contexto, enunciado		Opciones de respuesta	
<p>Un estudiante usa un método no convencional para determinar la cantidad de gas carbónico (P.M. 44 g/mol) contenido en una gaseosa comercial. El método es el siguiente: se pesa una gaseosa (incluyendo tapa, botella, líquido y gas) en una balanza. Se vierte el refresco en una licuadora limpia y seca; se agita durante noventa (90) minutos en la mínima velocidad. Se devuelve el refresco a la botella, se tapa y se vuelve a pesar. Se repite el mismo proceso con otras dos (2) gaseosas del mismo tipo. De lo anterior se obtiene la siguiente gráfica:</p>		<p>a. la gaseosa 2 y la gaseosa 3 tienen la misma cantidad de moles de gas</p> <p>b. la gaseosa 1 y la gaseosa 3 tienen la misma cantidad de moles de gas</p> <p>c. las moles de gas son menores en la gaseosa 3 que en la gaseosa 1</p> <p>d. las moles de gas son mayores en la gaseosa 2 que en la gaseosa 1</p>	
 <p><b>Gráfico 1.</b> Comparación del refresco gaseoso con su debido gas y sin gas</p>			
Según esta información se puede inferir que:			
Respuesta correcta			
Clave	Justificación		
B	<p>En este caso el estudiante necesita comparar la diferencia de masa entre la cantidad de gaseosa con y sin gas. La opción a) no es correcta ya que la diferencia de masa de las gaseosas 2 y 3 con gas y sin gas no es la misma: 4g (618 g – 614 g) y 6g (618 g – 612 g) respectivamente por tanto diferentes moles de gas. La opción c) puede presentar confusión en el sentido de haber mayor cantidad de líquido en la gaseosa 3 con respecto a la 1 pero si se establece la diferencia de masa de ambas gaseosas con gas y sin gas es de 6g para ambas gaseosas por consiguiente igual número de moles de gas. La opción d) tampoco es la correcta ya que se estableció que la gaseosa 2 posee menor cantidad de gas que la gaseosa 1 y por ende menor número de moles de gas. La opción correcta es la b) ya que las gaseosas 1 y 3 tienen la misma cantidad de gas y por consiguiente la cantidad de moles de gas es la misma.</p>		

## PREGUNTA 5.

Acción de Pensamiento Concreto (Estándar)			
Comparo masa, peso, cantidad de sustancia y densidad de diferentes materiales. Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados.			
Competencia	Componente	Grado	Nivel de complejidad
INDAGACION	Procesos físico-químicos de mezclas	10°	Medio
Pregunta			
Contexto, enunciado		Opciones de respuesta	
<p>Un estudiante usa un método no convencional para determinar la cantidad de gas carbónico (P.M. 44 g/mol) contenido en una gaseosa comercial. El método es el siguiente: se pesa una gaseosa (incluyendo tapa, botella, líquido y gas) en una balanza. Se vierte el refresco en una licuadora limpia y seca; se agita durante noventa (90) minutos en la mínima velocidad. Se devuelve el refresco a la botella, se tapa y se vuelve a pesar. Se repite el mismo proceso con otras dos (2) gaseosas del mismo tipo. De lo anterior se obtiene la siguiente gráfica:</p>  <p><b>Gráfico 1.</b> Comparación del refresco gaseoso con su debido gas y sin gas</p>		<p>a. <math>0,06 \times 10^{-3}</math> moléculas            b. <math>6,02 \times 10^{23}</math> moléculas            c. <math>6,14 \times 10^3</math> moléculas            d. <math>8,2 \times 10^{22}</math> moléculas</p>	
El número de moléculas de gas carbónico contenidos en la gaseosa 1 es			
Respuesta correcta			
Clave	Justificación		
D	<p>Para resolver esta pregunta el estudiante debe tener claro el principio de Avogadro y aplicar una fórmula matemática que permita calcular el número de moléculas que se solicitan en la pregunta. La opción a) es la notación científica en forma de potencia de diez (10) de la diferencia entre la gaseosa con y sin gas que de acuerdo al análisis del enunciado corresponde a la masa en gramos del gas. La opción b) es el llamado número de Avogadro que sería la opción correcta si en el problema se presentara un mol de gas pero de acuerdo al enunciado esos 6 gramos de gas no corresponden a una mol ya que una mol de gas carbónico es de 44g. La opción c) es la masa del sistema (botella, tapa, líquido y gas) en términos de potencia de diez (10). La opción d) es el obtenido de la operación matemática que el estudiante debe realizar para obtener la respuesta. En primer lugar debe calcular las moles de gas en el sistema:</p> $\frac{6 \text{ g}}{44 \text{ g/mol}} = 0,136 \text{ mol}$ <p>En otra operación que involucra la destreza de saber realizar operaciones con potencias se obtiene la respuesta correcta</p> $0,136 \text{ mol} \times \left( \frac{6,02 \times 10^{23} \text{ moléculas}}{1 \text{ mol}} \right) = 8,209 \times 10^{22} \text{ moléculas}$		

### PREGUNTA 6.

Acción de Pensamiento Concreto (Estándar)															
Comparo masa, peso, cantidad de sustancia y densidad de diferentes materiales															
Competencia	Componente	Grado	Nivel de complejidad												
INTERPRETATIVA	Procesos físico-químico de sustancias	10°	Alto												
Pregunta															
Contexto, enunciado		Opciones de respuesta													
<p>La densidad es una propiedad de la materia que toma un valor característico para cada sustancia o material determinado, por lo que permite diferenciar unas sustancias de otras. La densidad depende de la masa y el volumen. Cuanto mayor es la masa de una sustancia por unidad de volumen, más densa será. La siguiente tabla ilustra algunas densidades de diferentes sustancias:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sustancia</th> <th>Densidad (g/cm<sup>3</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Oro</td> <td>19,3</td> </tr> <tr> <td>Mercurio</td> <td>13,5</td> </tr> <tr> <td>Plomo</td> <td>11,4</td> </tr> <tr> <td>Cobre</td> <td>8,9</td> </tr> <tr> <td>Aluminio</td> <td>2,7</td> </tr> </tbody> </table> <p>La flotabilidad de los sólidos en líquidos depende de las densidades de ambos. La figura que mejor ilustra lo que se observa si se colocan bloques de oro, aluminio, plomo y cobre en un recipiente que contiene mercurio es</p>		Sustancia	Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	Oro	19,3	Mercurio	13,5	Plomo	11,4	Cobre	8,9	Aluminio	2,7		
Sustancia	Densidad (g/cm <sup>3</sup> )														
Oro	19,3														
Mercurio	13,5														
Plomo	11,4														
Cobre	8,9														
Aluminio	2,7														
Respuesta correcta															
Clave	Justificación														
B	<p>El único requisito que el estudiante debe recordar es que los objetos más pesados que el líquido que los contiene se sumergirán en él. Las opciones a) y c) no corresponden a la respuesta correcta ya que los cuerpos de plomo y aluminio tienen una densidad menor que la del mercurio y por tanto no es posible que se sumerjan hasta el fondo del recipiente. La propuesta del estudiante se relaciona con el hecho de que el cuerpo más pesado se va al fondo por tanto se dará cuenta que en las otras dos opciones el oro se va hasta el fondo del recipiente por ser más pesado que el líquido contenido. La opción d) no puede ser correcta ya que el cuerpo compuesto por aluminio es el menos pesado de todos y por tanto no puede estar sumergido en el líquido que tiene una densidad cinco (5) veces mayor. La opción b) es la respuesta correcta ya que los cuerpos compuestos de aluminio, cobre y plomo son de densidad menor que el mercurio por lo que se mantienen flotando en el líquido y el oro por ser el más pesado se va al fondo.</p>														

## PREGUNTA 7.

Acción de Pensamiento Concreto (Estándar)															
Comparo masa, peso, cantidad de sustancia y densidad de diferentes materiales															
Competencia	Componente	Grado	Nivel de complejidad												
ARGUMENTATIVA	Procesos físico-químico de sustancias	10°	Bajo												
Pregunta															
Contexto, enunciado		Opciones de respuesta													
<p>La densidad es una propiedad de la materia que toma un valor característico para cada sustancia o material determinado, por lo que permite diferenciar unas sustancias de otras. La densidad depende de la masa y el volumen. Cuanto mayor es la masa de una sustancia por unidad de volumen, más densa será. La siguiente tabla ilustra algunas densidades de diferentes sustancias:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sustancia</th> <th>Densidad (g/cm<sup>3</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Oro</td> <td>19,3</td> </tr> <tr> <td>Mercurio</td> <td>13,5</td> </tr> <tr> <td>Plomo</td> <td>11,4</td> </tr> <tr> <td>Cobre</td> <td>8,9</td> </tr> <tr> <td>Aluminio</td> <td>2,7</td> </tr> </tbody> </table> <p>La información anterior indica que</p>		Sustancia	Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	Oro	19,3	Mercurio	13,5	Plomo	11,4	Cobre	8,9	Aluminio	2,7	<p>a. los materiales poco densos presentan mayor masa en poco volumen ya que su masa está poco concentrada, por tanto son materiales ligeros</p> <p>b. los materiales poco densos presentan poca masa en poco volumen ya que su masa está muy concentrada, por tanto son materiales pesados</p> <p>c. los materiales muy densos concentran poca masa en poco volumen, por tanto son materiales ligeros</p> <p>d. los materiales muy densos concentran mucha masa en poco volumen, por tanto son materiales pesados</p>	
Sustancia	Densidad (g/cm <sup>3</sup> )														
Oro	19,3														
Mercurio	13,5														
Plomo	11,4														
Cobre	8,9														
Aluminio	2,7														
Respuesta correcta															
Clave	Justificación														
D	<p>La pregunta puede ser respondida atendiendo al enunciado del problema “<i>cuanto mayor es la masa de una sustancia por unidad de volumen, más densa será</i>”, la opción a) plantea que los materiales menos densos son ligeros porque presentan mayor cantidad de masa en un volumen pequeño lo cual no es cierto. La opción b) plantea que los materiales poco densos son materiales pesados lo cual es falso. La opción c) plantea que los materiales muy densos son ligeros lo cual constituye una falsedad y la opción d) plantea que los materiales muy densos son pesados porque tienen una gran masa en un volumen pequeño, por consiguiente esta es la respuesta correcta.</p>														

### PREGUNTA 8.

Acción de Pensamiento Concreto (Estándar)																																	
Comparo masa, peso, cantidad de sustancia y densidad de diferentes materiales																																	
Competencia	Componente	Grado	Nivel de complejidad																														
ARGUMENTATIVA	Procesos físico-químico de sustancias	10°	Bajo																														
Pregunta																																	
Contexto, enunciado		Opciones de respuesta																															
<p>La densidad es una propiedad de la materia que toma un valor característico para cada sustancia o material determinado, por lo que permite diferenciar unas sustancias de otras. La densidad depende de la masa y el volumen. Cuanto mayor es la masa de una sustancia por unidad de volumen, más densa será. La siguiente tabla ilustra algunas densidades de diferentes sustancias:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sustancia</th> <th>Densidad (g/cm<sup>3</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Oro</td> <td>19,3</td> </tr> <tr> <td>Mercurio</td> <td>13,5</td> </tr> <tr> <td>Plomo</td> <td>11,4</td> </tr> <tr> <td>Cobre</td> <td>8,9</td> </tr> <tr> <td>Aluminio</td> <td>2,7</td> </tr> </tbody> </table> <p>Se determinan aleatoriamente la masa y el volumen de cinco (5) esferas. Las mediciones se exponen en la siguiente tabla:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Esfera</th> <th>Masa (g)</th> <th>Volumen (cm<sup>3</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>89</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>15</td> <td>5,5</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>57</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>49</td> <td>5,5</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>19</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table> <p>Del análisis de los resultados obtenidos en las mediciones se deduce que</p>		Sustancia	Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	Oro	19,3	Mercurio	13,5	Plomo	11,4	Cobre	8,9	Aluminio	2,7	Esfera	Masa (g)	Volumen (cm <sup>3</sup> )	1	89	10	2	15	5,5	3	57	5	4	49	5,5	5	19	7	<p>a. todas las esferas están elaboradas de diferentes materiales</p> <p>b. las esferas 1 y 3 son del mismo material por ser las más pesadas</p> <p>c. las esferas están elaboradas de tres tipos de materiales diferentes</p> <p>d. las esferas 2 y 4 son del mismo material porque tienen el mismo volumen</p>	
Sustancia	Densidad (g/cm <sup>3</sup> )																																
Oro	19,3																																
Mercurio	13,5																																
Plomo	11,4																																
Cobre	8,9																																
Aluminio	2,7																																
Esfera	Masa (g)	Volumen (cm <sup>3</sup> )																															
1	89	10																															
2	15	5,5																															
3	57	5																															
4	49	5,5																															
5	19	7																															
Respuesta correcta																																	
Clave	Justificación																																
C	<p>En esta pregunta el estudiante debe comparar e interpretar la información suministrada en las dos tablas. Por un lado debe conocer las densidades de las cinco esferas mediante el uso de la fórmula matemática para densidad (<math>d = m/V</math>) y mediante estos valores identificar el tipo de material del que están hechas las esferas (cobre, aluminio, plomo, cobre, aluminio); este procedimiento le permitirá identificar que la opción a) no es correcta ya que las esferas 1 y 4 son de cobre y las esferas 2 y 5 son de aluminio. La opción b) no es correcta ya que la esfera 1 es de cobre y la esfera 3 es de plomo y nada tiene que ver con que sea las más pesadas para ser del mismo material. La opción d) compara el volumen de las esferas 2 y 4 indicando que por tener iguales volúmenes están elaboradas del mismo material lo cual es desmentido con la relación masa/volumen que indica que están hechas en aluminio y cobre respectivamente. La opción c) es la correcta ya que sólo hay tres materiales (aluminio, cobre y plomo) del que están hechas las esferas.</p>																																





### PREGUNTA 9.

Acción de Pensamiento Concreto (Estándar)			
Explico la estructura de los átomos a partir de diferentes teorías			
Competencia	Componente	Grado	Nivel de complejidad
ARGUMENTATIVA	Procesos físico-químicos de sustancias	10º	Bajo
Pregunta			
Contexto, enunciado		Opciones de respuesta	
<p>El siguiente gráfico presenta los isótopos naturales del hidrógeno:</p> <div style="text-align: center;"> <p>Hidrógeno-1 Este isótopo tiene:  <math>{}^1_1\text{H}</math>                      1 protón, 1 electrón                      y 0 neutrón</p> <p>Hidrógen-2 Este isótopo tiene:  <math>{}^2_1\text{H}</math>                      1 protón, 1 electrón                      y 1 neutrón</p> <p>Hidrógeno-3 Este isótopo tiene:  <math>{}^3_1\text{H}</math>                      1 protoón, 1 electrón                      y 2 neutrones</p> </div> <p>Por definición los isótopos son átomos del mismo elemento que presentan el mismo número atómico y diferente número másico. La situación planteada explica que la masa de los isótopos es</p>		<p>a. diferente porque tienen distintos números de neutrones</p> <p>b. diferente porque tienen igual número de protones</p> <p>c. la misma porque tienen igual número de electrones</p> <p>d. la misma porque tienen igual número de protones</p>	
Respuesta correcta			
Clave	Justificación		
A	<p>Para resolver esta pregunta el estudiante debe tener claro los conceptos de número atómico y número másico. De todas formas si no tiene claridad en el caso la misma figura puede guiarlo en la selección de la respuesta correcta. La opción b) no puede ser correcta porque el número de protones es igual en los tres isótopos del hidrógeno, por tanto no es decisivo al momento de diferenciar la masa de los isótopos. Las opción c) y d) plantean que la masa de los isótopos es la misma, aunque se sabe que eso no es correcto, el estudiante puede caer en el error de relacionar la masa con el número atómico de los isótopos que por tratarse del mismo elemento es el mismo; de todas formas es un error pensar que la masa del isótopo la defina el número de electrones (opción c) o el número de protones (opción d) como se vio en la opción b). la respuesta correcta es la opción a) porque el número másico es la suma de neutrones y protones y la diferencia en el número de neutrones es circunstancial para definir la masa del isótopo.</p>		

### PREGUNTA 10.

Acción de Pensamiento Concreto (Estándar)			
Explico la estructura de los átomos a partir de diferentes teorías			
Competencia	Componente	Grado	Nivel de complejidad
ARGUMENTATIVA	Proceso físico-químico de sustancias	10°	Media
Pregunta			
Contexto, enunciado		Opciones de respuesta	
<p>Cuando se busca la masa atómica de un elemento en la tabla periódica se encontrará que su valor no es un número entero, la razón es que la mayoría de los elementos de origen natural tienen más de un isótopo. Esto significa que al medir la masa de un elemento por lo general se debe establecer la masa atómica (M.A) de la mezcla natural de los isótopos.</p> <p>El elemento X se presenta en la naturaleza en forma de tres isótopos estables con las siguientes abundancias:</p> ${}^2_2\text{X} \quad 70,0\%$ ${}^3_2\text{X} \quad 25,0\%$ ${}^4_2\text{X} \quad 5,0\%$ <p>La masa atómica (M.A) del elemento X es</p>		<p>a. 235,0 u.m.a b. 2,35 u.m.a c. 78,33 u.m.a d. 100 u.m.a</p>	
Respuesta correcta			
Clave	Justificación		
B	<p>Para responder esta pregunta el estudiante debe recordar que la masa atómica relativa de un elemento es la suma de los productos del número masa por la abundancia del isótopo: <math>\sum(A \times \%abundancia)</math>. La opción a) no es correcta porque es el producto del número másico por el valor numérico de la abundancia <math>[(2 \times 70) + (3 \times 25) + (4 \times 5)]</math>. La opción c) es el promedio del valor hallado en la operación anterior: <math>[(2 \times 70) + (3 \times 25) + (4 \times 5)] / 3</math>. La opción d) representa la sumatoria de los % de abundancia del elemento. La opción acertada es la b) ya que el valor 2,35 es el resultado de aplicar correctamente la fórmula: <math>(2 \times 0,70) + (3 \times 0,25) + (4 \times 0,05)</math></p>		

**PREGUNTA 11.**

Acción de Pensamiento Concreto (Estándar)			
Identifico tecnologías desarrolladas en Colombia			
Competencia	Componente	Grado	Nivel de complejidad
INTERPRETATIVA	Ciencia, tecnología y Sociedad	10°	Bajo
Pregunta			
Contexto, enunciado			Opciones de respuesta
 <p>  Limpieza del cacao tostado            Separación de piedras y arena            Cernido de la harina         </p> <p>Las imágenes muestran una técnica de uso corriente en labores poco tecnificadas de granulación de partículas. Se deduce que las imágenes están relacionadas con el proceso de</p>			a. filtración b. decantación c. centrifugación d. tamizado
Respuesta correcta			
Clave	Justificación		
D	Esta pregunta relaciona los procesos de separación de mezclas con los de uso frecuente en el entorno en el que se desenvuelve el estudiante. La aplicación tecnológica de esta técnica para separar materiales sólidos por granulación permite que el estudiante lo identifique fácilmente en sus labores de hogar diarias, tales como en las labores de construcción, limpiezas de granos en la pos-cosecha, etc. Para responder a esta pregunta el estudiante sólo necesita identificar el proceso que se muestra en las imágenes que corresponde a la opción d).		

## PREGUNTA 12.

Acción de Pensamiento Concreto (Estándar)			
Utilizo las matemáticas para modelar, analizar y presentar datos y modelos en forma de ecuaciones, funciones y conversiones. Explico la estructura de los átomos a partir de diferentes teorías			
Competencia	Componente	Grado	Nivel de complejidad
ARGUMENTATIVA	Aspectos físico-químico de sustancias	10°	Media
Pregunta			
Contexto, enunciado		Opciones de respuesta	
<p>El número de Avogadro es un valor constante cuya importancia radica en que el número de Avogadro de átomos equivale a su masa atómica en gramos; de igual forma el número de Avogadro de moléculas equivale a su masa molecular en gramos. A partir de él se define la mol como el número de Avogadro de partículas (átomos, moléculas, electrones)</p> <p>Desde el punto de vista de Avogadro se puede decir que la afirmación que <b>NO</b> corresponde a la correcta es</p>		<p>a. 1 mol de átomos de hidrógeno (H) son <math>6,023 \times 10^{23}</math> átomos</p> <p>b. <math>6,023 \times 10^{23}</math> moléculas de agua (<math>H_2O</math>) tienen la masa de 18 gramos</p> <p>c. 1 mol moléculas de oxígeno (<math>O_2</math>) son <math>6,023 \times 10^{23}</math> moléculas</p> <p>d. 1 átomo-gramo de hierro (Fe) son <math>6,023 \times 10^{23}</math> gramos de Fe</p>	
Respuesta correcta			
Clave	Justificación		
D	<p>Para la solución de esta pregunta el estudiante debe conocer y recordar la constante de Avogadro (<math>6,023 \times 10^{23}</math>) que es una acción propia de recordar, pero debe ser capaz de aplicar y explicar el fundamento de este valor; en este sentido conocerá que un mol de sustancia es el número de Avogadro de átomos o moléculas. Así las opciones a), b) y c) son enunciados verdaderos de aplicación de la hipótesis de Avogadro pero que no corresponden a las respuestas correctas ya que en el enunciado se pregunta por la afirmación que no explica satisfactoriamente la hipótesis de Avogadro. La opción correcta es la d) ya que el átomo-gramo, es el peso en átomos de un mol de átomos de un elemento equivalente al peso atómico del elemento expresado en gramos y no en mol.</p>		

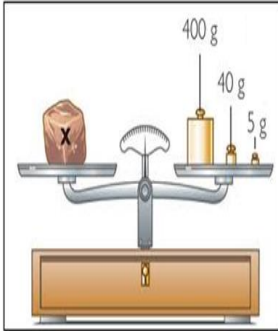
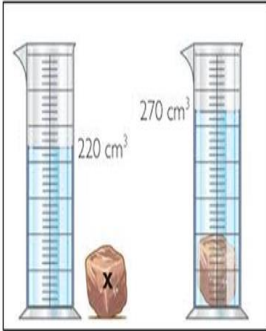
### PREGUNTA 13.

Acción de Pensamiento Concreto (Estándar)			
Utilizo las matemáticas para modelar, analizar y presentar datos y modelos en forma de ecuaciones, funciones y conversiones. Explico la estructura de los átomos a partir de diferentes teorías			
Competencia	Componente	Grado	Nivel de complejidad
INTERPRETATIVA	Aspectos físico-químico de sustancias	10°	Bajo
Pregunta			
Contexto, enunciado		Opciones de respuesta	
<p>El número de Avogadro es un valor constante cuya importancia radica en que el número de Avogadro de átomos equivale a su masa atómica en gramos; de igual forma el número de Avogadro de moléculas equivale a su masa molecular en gramos. A partir de él se define la mol como el número de Avogadro de partículas (átomos, moléculas, electrones)</p> <p>De lo anterior se deduce que si la masa de una medalla con un 50% de plata (M=108 g/mol) es de 108 gramos entonces contiene</p>		<p>a. <math>6,023 \times 10^{23}</math> átomos de plata                      b. 108 mol de plata                      c. <math>3,11 \times 10^{23}</math> átomos de plata                      d. <math>6,023 \times 10^{-23}</math> átomos de plata</p>	
Respuesta correcta			
Clave	Justificación		
C	<p>Para la solución de esta pregunta el estudiante debe conocer y recordar la constante de Avogadro (<math>6,023 \times 10^{23}</math>) que es una acción propia de recordar, pero debe ser capaz de aplicar y explicar el fundamento de este valor. En este sentido conocerá que un mol de sustancia es el número de Avogadro de átomos o moléculas, esto le permitirá determinar que la opción a) no es correcta ya que correspondería si se tratase de una mol de plata. La opción b) no es correcta ya que este valor es la masa molecular del elemento plata que es coincidente con la masa de la cadena. La opción d) no es correcta porque presenta una aproximación numérica con la constante de Avogadro pero si se observa bien el exponente es negativo lo cual no es congruente con el valor real de esta constante. La opción c) es correcta ya que la cadena tiene una masa de 108 g pero se afirma que está compuesta por un 50% de plata, es decir 54 g de plata; esta es la masa de <math>\frac{1}{2}</math> mol de plata, por tanto debe haber <math>\frac{6,023 \times 10^{23}}{2}</math> átomos de plata.</p>		

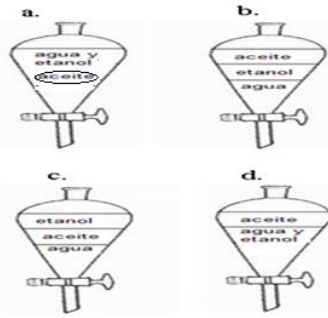
### PREGUNTA 14.

Acción de Pensamiento Concreto (Estándar)			
Utilizo las matemáticas para modelar, analizar y presentar datos y modelos en forma de ecuaciones, funciones y conversiones. Explico la estructura de los átomos a partir de diferentes teorías			
Competencia	Componente	Grado	Nivel de complejidad
ARGUMENTATIVA	Aspectos físico-químico de sustancias	10°	Bajo
Pregunta			
Contexto, enunciado		Opciones de respuesta	
<p>El número de Avogadro es un valor constante cuya importancia radica en que el número de Avogadro de átomos equivale a su masa atómica en gramos; de igual forma el número de Avogadro de moléculas equivale a su masa molecular en gramos. A partir de él se define la mol como el número de Avogadro de partículas (átomos, moléculas, electrones)</p> <p>Al leer esto un estudiante plantea la siguiente hipótesis: <i>“si la masa atómica del nitrógeno es 14 u.m.a. entonces un mol de una molécula de nitrógeno son 14 gramos”</i>. Respecto a la hipótesis planteada por el estudiante se puede decir que</p>		<p>a. es pertinente porque <math>6,022 \times 10^{23}</math> moléculas de nitrógeno es la masa atómica de la molécula expresada en gramos</p> <p>b. no es pertinente porque la molécula de nitrógeno contienen dos átomos, por consiguiente un mol de nitrógeno contienen la mitad de su masa, es decir 7 gramos</p> <p>c. es pertinente porque la cantidad de sustancia contenida en un mol es igual que la masa molecular de la sustancia expresada en gramos</p> <p>d. no es pertinente porque el nitrógeno es un gas diatómico, de forma molecular <math>N_2</math>. Por tanto, una mol de nitrógeno son 28 gramos.</p>	
Respuesta correcta			
Clave	Justificación		
D	La opción a) es una afirmación correcta de la aplicación del número de Avogadro pero no es una respuesta que satisface la pregunta. La opción de respuesta b) no es la correcta ya que si el átomo de nitrógeno es 14 u.m.a. entonces un mol del mismo elemento no puede ser la mitad de su masa atómica. La opción de respuesta d) es la correcta ya que la molécula de nitrógeno está compuesta por dos átomos del mismo elemento y cada uno de ellos aporta 14 gramos por tanto la molécula tendrá una masa de 28 gramos.		

**PREGUNTA 15.**

Acción de Pensamiento Concreto (Estándar)			
Utilizo las matemáticas para modelar, analizar y presentar datos y modelos en forma de ecuaciones, funciones y conversiones. Identifico tecnologías desarrolladas en Colombia			
Competencia	Componente	Grado	Nivel de complejidad
INTERPRETATIVA		10°	Media
Pregunta			
Contexto, enunciado		Opciones de respuesta	
<p>Un estudiante halla la densidad de un cuerpo amorfo mediante el siguiente procedimiento: primero halla la masa del cuerpo(figura1) y luego determina su volumen (figura2) por el método de sumergido en el agua, como se ilustra a continuación:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Figura 1. Determinación de la masa</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Figura 2. Determinación del volumen</p> </div> </div> <p>De acuerdo con lo anterior, se deduce que la densidad del cuerpo amorfo es</p>		<p>a. 8,90 g/cm<sup>3</sup> b. 2,02 g/cm<sup>3</sup> c. 1,64 g/cm<sup>3</sup> d. 0,90 g/cm<sup>3</sup></p>	
Respuesta correcta			
Clave	Justificación		
A	<p>En esta pregunta el estudiante debe identificar mediante el procedimiento cuáles valores equivalen a las variables masa y volumen. En este sentido deberá sumar las pesas para determinar la masa del cuerpo amorfo; en ese mismo sentido el volumen del cuerpo amorfo es la diferencia entre los volúmenes registrados en la probeta. Una vez obtenido estos valores deberá relacionarlos entre sí mediante la expresión matemática para el cálculo de la densidad (<math>D=m/V</math>) lo cual arroja un solo valor (8,9 g/mol) por consiguiente se determina que la solución a esta pregunta es la opción de respuesta a).</p>		

### PREGUNTA 16.

Acción de Pensamiento Concreto (Estándar)															
Comparo masa, peso, cantidad de sustancia y densidad de diferentes materiales															
Competencia	Componente	Grado	Nivel de complejidad												
INTERPRETATIVA	Aspecto físico-químico de mezclas	10°	Alto												
Pregunta															
Contexto, enunciado		Opciones de respuesta													
<p>Se vierte en un embudo de decantación volúmenes iguales de aceite de oliva, agua y etanol. Se tapa y se deja la mezcla en reposo por espacio de 1 minuto.</p> <p>Las densidades de los tres líquidos y su solubilidad se relacionen en la siguiente tabla</p> <table border="1" data-bbox="430 756 987 909"> <thead> <tr> <th>Sustancias</th> <th>densidad</th> <th>solubilidad en el agua</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aceite de oliva</td> <td>0,92</td> <td>insoluble</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>1,00</td> <td>soluble</td> </tr> <tr> <td>Etanol</td> <td>0,80</td> <td>soluble</td> </tr> </tbody> </table> <p>Del texto y la tabla anterior se puede deducir que la figura que mejor ilustra lo que se vería luego de reposada la mezcla es</p>		Sustancias	densidad	solubilidad en el agua	Aceite de oliva	0,92	insoluble	Agua	1,00	soluble	Etanol	0,80	soluble		
Sustancias	densidad	solubilidad en el agua													
Aceite de oliva	0,92	insoluble													
Agua	1,00	soluble													
Etanol	0,80	soluble													
Respuesta correcta															
Clave	Justificación														
D	<p>La pregunta está dirigida a que el estudiante logre identificar cómo se organizan las sustancias de acuerdo a sus propiedades físico-químicas. El enunciado plantea la mezcla de tres líquidos de los cuales dos de ellos son miscibles entre sí que además comparten la propiedad de ser sustancias polares con capacidad de formar puentes de hidrógenos (agua, alcohol) y una sustancia no polar (aceite). En esta pregunta el estudiante, conociendo por su teoría básica que las sustancias más pesadas se van al fondo del embudo de separación, puede acomodar por orden de densidad las sustancias de forma que elija la opción c) como respuesta sin pensar en las propiedades de miscibilidad y polaridad de las tres sustancias. La opción a) corresponde a un fenómeno físico-químico en el que se observa que el alcohol se hunde en una mezcla agua/alcohol con la misma densidad del aceite, para obtener este fenómeno deben mezclarse los tres líquidos con tanto cuidado de no perturbar las gotas del aceite, esto se puede conseguir igualando el peso y el empuje de los líquidos. La opción de respuesta b) no es cierta ya que el alcohol y el agua son miscibles y entre ellas forman una mezcla homogénea que junto al aceite sólo es posible observar dos fases en lugar de tres como se muestra en la figura que pretende dar solución en esta opción de respuesta. El estudiante debe marcar como opción correcta la d), el agua y el alcohol forman una mezcla homogénea por su miscibilidad debido a las características polares de ambos líquidos quienes además pueden formar entre sí puentes de hidrógeno provocando una mayor atracción y cohesión entre las moléculas, en estas condiciones se producen repulsiones con el aceite que es inmisible en solventes polares lo cual provoca que las moléculas polares y apolares no se mezclen observándose las dos fases que plantea esta opción de respuesta.</p>														

**PREGUNTA 17.**

Acción de Pensamiento Concreto (Estándar)			
Explico cambios físico-químicos en la cocina, la industria y el ambiente			
Competencia	Componente	Grado	Nivel de complejidad
INTERPRETATIVA	Proceso físico-químico	10°	Alto
Pregunta			
Contexto, enunciado		Opciones de respuesta	
<p>Los diagramas de fase son gráficos que proporcionan información acerca de las condiciones de P y T en las cuales una sustancia puede existir en alguna(s) de sus tres fases, sólido, líquido o gas.</p> <p>A continuación se observa el diagrama de fases del agua</p> <p style="text-align: center;"><b>Diagrama de fases del agua</b></p> <p>Analizando el diagrama de fase para el agua, se puede plantear que</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>al disminuir la presión hasta el punto triple, disminuye el punto de fusión y aumenta el punto de ebullición</li> <li>al aumentar la presión por encima de 1 atm, aumenta el punto de ebullición y disminuye el punto de fusión</li> <li>al aumentar la presión por encima de 1 atm, aumenta tanto el punto de fusión como el punto de ebullición</li> <li>al disminuir la presión hasta el punto triple disminuye tanto el punto de fusión como el punto de ebullición</li> </ol>	
Respuesta correcta			
Clave	Justificación		
B	<p>El diagrama muestra las condiciones de equilibrio entre los estados sólido, líquido y gaseoso. En él puede notarse la pendiente negativa de la curva de presión del complejo sólido-líquido y la pendiente positiva del complejo líquido-vapor. Estas líneas representan las condiciones de presión y temperatura bajo las cuales los estados limítrofes pueden coexistir en equilibrio. La opción a) no es correcta ya que la temperatura de fusión normal (<math>T_{fus}</math>) es de <math>0^{\circ}\text{C}</math> a 1 atm de presión y al llevar la presión hasta el punto triple (0,006 atm) se observa un ligero aumento en la temperatura de fusión (<math>0,01^{\circ}\text{C}</math>) por el contrario la temperatura de ebullición disminuye gradualmente desde <math>100^{\circ}\text{C}</math> hasta la misma temperatura de fusión. La opción c) no corresponde por lo dicho antes, la pendiente de la curva del complejo sólido-líquido es negativa por lo que el punto de fusión no puede ser mayor ya que su comportamiento es inverso al aumento de presión. La opción d) no es correcta ya que como se dijo el punto de fusión aumenta de <math>0^{\circ}\text{C}</math> a <math>0,01^{\circ}\text{C}</math>. La opción de respuesta b) es la correcta ya que por encima de 1 atm de presión la curva sólido-líquido es negativa lo que indica que el valor de la temperatura de fusión disminuye gradualmente con el aumento de la presión. Por otro lado la pendiente del complejo líquido-vapor es positiva lo cual indica que la temperatura de ebullición aumenta gradualmente con el aumento de la presión.</p>		

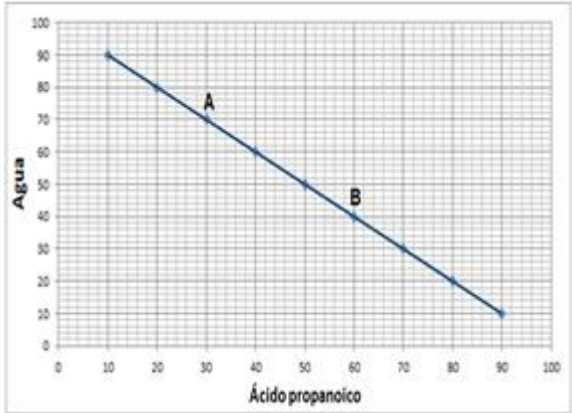
**PREGUNTA 18.**

Acción de Pensamiento Concreto (Estándar)			
Explico cambios físico-químicos en la cocina, la industria y el ambiente			
Competencia	Componente	Grado	Nivel de complejidad
INTERPRETATIVA	Aspecto físico-químico de sustancias	10°	Alto
Pregunta			
Contexto, enunciado		Opciones de respuesta	
<p>Los diagramas de fase son gráficos que proporcionan información acerca de las condiciones de P y T en las cuales una sustancia puede existir en alguna(s) de sus tres fases, sólido, líquido o gas.</p> <p>A continuación se observa el diagrama de fases del</p> <p style="text-align: center;"><b>Diagrama de fases del agua</b></p> <p>Para pasar al estado líquido en cubo de hielo, es necesario</p>		<p>a. mantener presión constante de 0,006 atm y aumentar la temperatura desde 0°C hasta 100°C</p> <p>b. mantener temperatura constante de 0°C y aumentar presión desde 0,006 atm hasta 1 atm</p> <p>c. mantener temperatura constante de 0,01°C y aumentar presión desde 0,006 atm hasta 1 atm</p> <p>d. mantener presión constante de 1 atm y aumentar la temperatura desde 0,01°C hasta 10°C</p>	
Respuesta correcta			
Clave	Justificación		
C	<p>El diagrama muestra las condiciones de equilibrio entre los estados sólido, líquido y gaseoso. El punto de congruencia se llama punto triple y representa las únicas condiciones de presión y temperatura en la que pueden coexistir los tres estados de una sustancia en equilibrio dinámico. Para nuestro caso particular este punto triple se alcanza a 0,006 atm y 0,01°C. la opción a) no es correcta ya que si se mantiene la presión del punto triple constante y se aumenta la temperatura hasta 100°C lo que ocurre es la sublimación del sólido y el estado será vapor. La opción b) no es correcta ya que al mantener la temperatura de 0°C constante hasta 1 atm de presión el cubo de hielo sigue permaneciendo en su estado sólido sin cambio alguno. La opción d) puede ser marcada como correcta ya que efectivamente a 1 atm y 10°C el único estado del agua es líquido, pero esta opción de respuesta no es correcta porque las condiciones iniciales son 1 atm y 0,01°C bajo las cuales el agua es también líquida y el planteamiento dice que es un cubo de hielo por tanto ésta no puede ser. La opción correcta es la c)</p>		

**PREGUNTA 19.**

Acción de Pensamiento Concreto (Estándar)			
Identifico cambios físico-químicos en la vida cotidiana y en el ambiente			
Competencia	Componente	Grado	Nivel de complejidad
INTERPRETATIVA	Aspectos físico-químico de mezclas	10°	Bajo
Pregunta			
Contexto, enunciado		Opciones de respuesta	
<p>La siguiente grafica muestra el procedimiento para la separación de una mezcla formada por los sólidos M, Q, W, X:</p> <pre> graph TD     A[Mezcla de sólidos M, Q, W, X] -- se adiciona agua --&gt; B[líquido 1]     A -- se adiciona agua --&gt; C[sólido]     B -- se adiciona éter --&gt; D[líquido 2]     B -- se adiciona éter --&gt; E[sólido Q]     C -- se adiciona HCl --&gt; F[sólido M]     C -- se adiciona HCl --&gt; G[líquido 3]     D --&gt; H[sólido X]     G --&gt; I[sólido W]         </pre> <p>Gráfica: marcha de separación de sólidos</p>		<p>a. decantar y filtrar                      b. tamizar y decantar                      c. filtrar y evaporar                      d. decantar y evaporar</p>	
De acuerdo con la gráfica para obtener los sólidos Q y M respectivamente se debe			
Respuesta correcta			
Clave	Justificación		
A	<p>Esta pregunta se relaciona con la capacidad del estudiante para interpretar el diagrama que muestra el proceso de separación de una mezcla de sólidos. Fácilmente el estudiante puede pensar, con justa razón, por tratarse de sólidos puede emplear el tamiz para separarlos y pensar de inmediato en la opción b) incurriendo en un error ya que el procedimiento muestra la separación de sólidos aprovechando la propiedad de ser solubles o no en determinados líquidos. En las opciones c) y d) se plantean dos procesos que efectivamente se dan dentro de la marcha para la separación de la mezcla de sólidos pero las sustancias que se obtienen al evaporar son los sólidos X y W que no son los que pide el enunciado. La opción a) es la respuesta correcta puesto que al disolver alguna sustancias en el líquido se decanta y filtra hasta finalizar el proceso.</p>		

**PREGUNTA 20.**

Acción de Pensamiento Concreto (Estándar)			
Explico cambios físico-químicos en la cocina, la industria y el ambiente			
Competencia	Componente	Grado	Nivel de complejidad
ARGUMENTACIÓN	Procesos físico-químico de sustancias	10°	Bajo
Pregunta			
Contexto, enunciado		Opciones de respuesta	
<p>En la gráfica se describen las proporciones porcentuales de una mezcla homogénea de ácido propanoico (ebullición = 142°C) y agua (ebullición = 100°C).</p>  <p>Para pasar del punto A al punto B de la gráfica, lo más adecuado es</p>		<p>a. filtrar b. evaporar a 100°C c. centrifugar d. evaporar a 142°C</p>	
Respuesta correcta			
Clave	Justificación		
B	<p>La mezcla está compuesta por dos sustancias en estado líquido por tanto para separarlas no se puede filtrar ni centrifugar ya que son miscibles entre sí, lo que implica que pensar en las opciones de respuesta a) y c) no sería favorable ya que son incorrectas. Si la mezcla se somete a temperatura de 142°C evaporarán ambas sustancias y por tanto disminuirán sus concentraciones y no será posible llegar al punto B ya que también disminuye la masa del ácido propanoico. La opción de respuesta b) es correcta ya que someter la mezcla a temperatura de 100°C permite evaporar sólo cierta cantidad de agua, con la cual las concentraciones de la mezcla varían las proporciones porcentuales de la mezcla ya que en ésta la cantidad de agua sería menor que la inicial (punto A).</p>		

#### **4. METODOLOGÍA**

La metodología empleada en la realización del presente trabajo es de tipo transversal, no experimental, que se realiza sin la manipulación deliberada de las variables; los fenómenos se observan y analizan tal y como se dan en su contexto natural. Se recolectan los datos en un momento dado de tiempo correspondiente a la aplicación de la prueba.

Se estudian los alcances de aplicar pruebas objetivas con ítems de selección múltiple con única respuesta por competencias, siendo los ítems elaborados por el docente. Se analizarán los resultados obtenidos para estudiar el impacto de la prueba en la comunidad educativa y los mecanismos de implementación para su aplicación periódica en la Institución Educativa San Sebastián de Madrid como una estrategia institucional de evaluación que permita medir los avances en los logros alcanzados por los estudiantes.

Por último, se aplicará una encuesta para medir el impacto y la preparación de la prueba entre los estudiantes.

## 5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La prueba se realizó a 23 estudiantes con edades entre los 15 y 20 años de edad. El curso es mixto en donde el 65,22% de sus miembros son del sexo femenino.

Para calificar la prueba se tuvo en cuenta el criterio clásico de medición ya que éste tiene en cuenta tres aspectos fundamentales que pueden ocurrir al momento de responder la prueba: los aciertos, los errores y la posibilidad de no responder a ninguna de las preguntas.

La Tabla 3 presenta los resultados de la prueba y la puntuación obtenida por los estudiantes. En ella puede apreciarse que los estudiantes tuvieron un alto porcentaje de error que oscila entre 45% (estudiante 1) y 90% (estudiante 23) al responder la prueba. Las preguntas con mayores porcentajes de aciertos son: 1, 3, 9 y 18. La pregunta 4 fue errada por la totalidad de los estudiantes y las preguntas 2, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 20 superan el 60% de error, lo cual es un número significativamente alto, que puede obedecer a múltiples factores, tales como: el estudiante no comprende la pregunta o no está familiarizado con el sistema de evaluación, el nivel de dificultad de las preguntas, la no preparación para la prueba, la redacción del enunciado y las opciones de respuesta no son claras, entre otros posibles aspectos.

**Tabla 3.****Discriminación de los resultados de la prueba y la puntuación obtenida por los estudiantes**

ESTUDIANTE	ACIERTO	ERROR	PUNTUACIÓN DIRECTA	ESTUDIANTE	ACIERTO	ERROR	PUNTUACIÓN DIRECTA
1	11	9	55	13	6	14	30
2	10	10	50	14	6	14	30
3	8	12	40	15	4	16	20
4	7	13	35	16	4	16	20
5	7	13	35	17	4	16	20
6	7	13	35	18	3	17	15
7	7	13	35	19	3	17	15
8	6	14	30	20	3	17	15
9	6	14	30	21	3	17	15
10	6	14	30	22	3	17	15
11	6	14	30	23	2	18	10
12	6	14	30				

Las preguntas se clasificaron por competencias básicas de ciencias naturales (ver Tabla 2, pág. 36) lo cual permite identificar las debilidades y fortalezas en cada una de dichas competencias. La Tabla 4 muestra el número de aciertos por competencias.

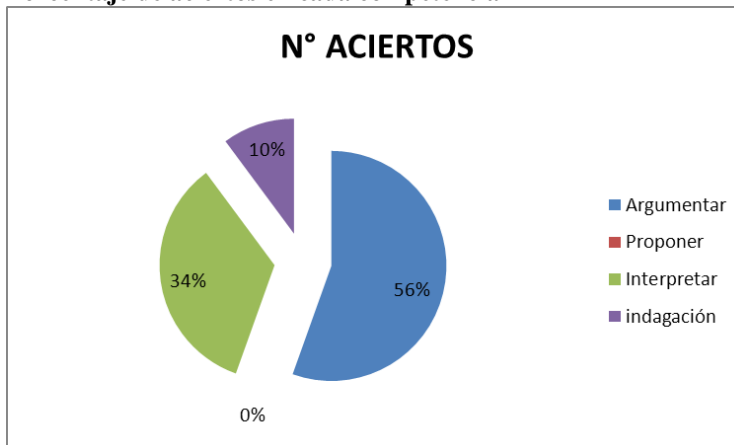
**Tabla 4.****Discriminación de los aciertos de la prueba por competencias**

COMPETENCIA	Argumentar	Proponer	Interpretar	Indagar
Nº aciertos	71	0	44	13

La Gráfica 1 presenta los porcentajes de aciertos logrados en la prueba, obsérvese que son porcentajes relativamente bajos lo cual indica que hay que entrar a reforzar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Tanto el docente como el estudiante deben mantener una comunicación directa en el aula de clase con relación a la metodología que se está empleando; así, el docente debe preparar

sus clases tomando como eje orientador las competencias básicas y específicas del área con el ánimo de fortalecer en el estudiante el desarrollo de la capacidad interpretativa, argumentativa y propositiva. Estas deficiencias en el desarrollo de las competencias específicas del área de ciencias naturales deben servir como insumo y diagnóstico para que la Institución Educativa comience a reformular el trabajo en el aula.

**Gráfica 1.**  
**Porcentaje de aciertos en cada competencia**



**Fuente:** Diseñado utilizando la herramienta ofimática Microsoft Office Excel 2010

En la gráfica 1 se presenta los porcentajes respecto al número de aciertos, sin embargo, el número de aciertos con respecto al suceso de que todos los estudiantes hubiesen respondido acertadamente todas las preguntas es del 27,83% lo cual hace que el porcentaje real disminuya considerablemente.

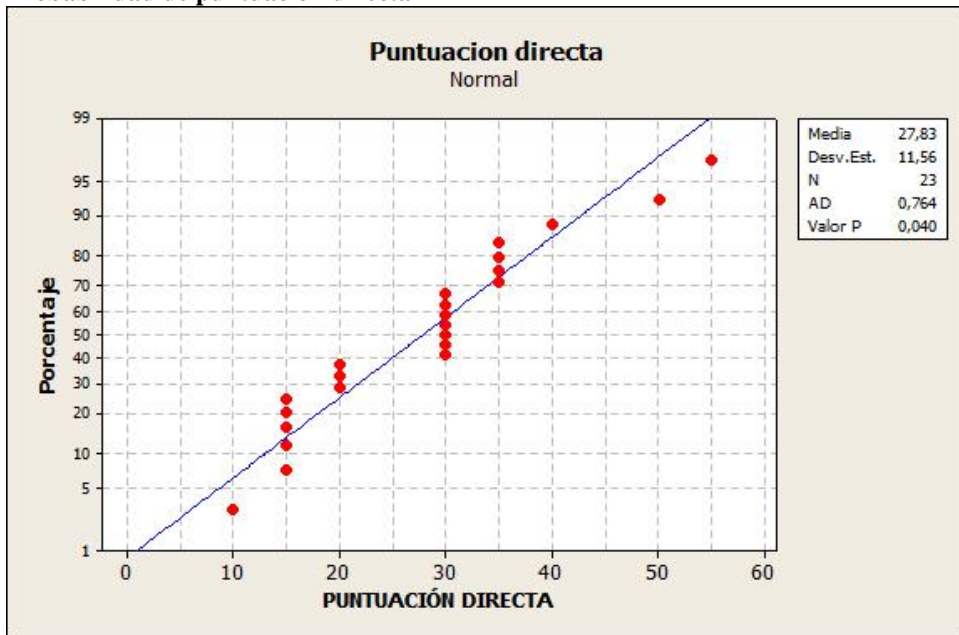
Así por ejemplo la competencia interpretativa, a pesar de tener el mayor número de preguntas en la prueba, obtuvo un número menor de aciertos (44) respecto a la

competencia argumentativa (71 aciertos) que tiene una representación menor en el número de preguntas. La interpretación representa un porcentaje de 56% respecto al total de aciertos, pero respecto al número total de sucesos probables, la competencia interpretativa representa un 9,57% lo cual significa que de 23 estudiantes que aplicaron a la prueba sólo dos de ellos comprenden y aplican esta competencia.

De todas formas la muestra poblacional es pequeña para hacer un análisis estadístico riguroso, sin embargo se hace el cálculo de la desviación estándar que arroja un valor de 11,56 lo cual nos indica que los resultados obtenidos en la prueba son muy dispersos. La mayor parte de los resultados se encuentra cercanos a la calificación de 30 puntos (media = 27,83) como puede apreciarse en las Gráficas 2 a 4 que muestran la tendencia de la puntuación directa obtenida en la prueba.

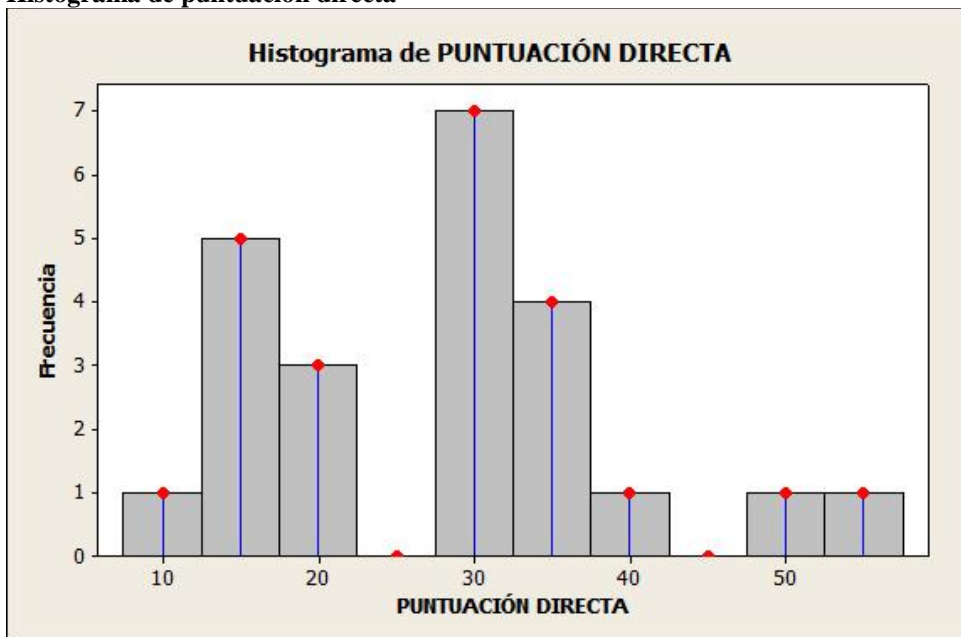
La puntuación directa consiste en multiplicar el número de aciertos obtenidos en la prueba por el valor de cada reactivo (5 en nuestro caso). En cualquiera de los casos la puntuación obtenida por el estudiante no alcanza la nota mínima aprobatoria según los criterios de la propuesta de evaluación institucional (60 puntos).

**Gráfica 2.**  
**Probabilidad de puntuación directa**



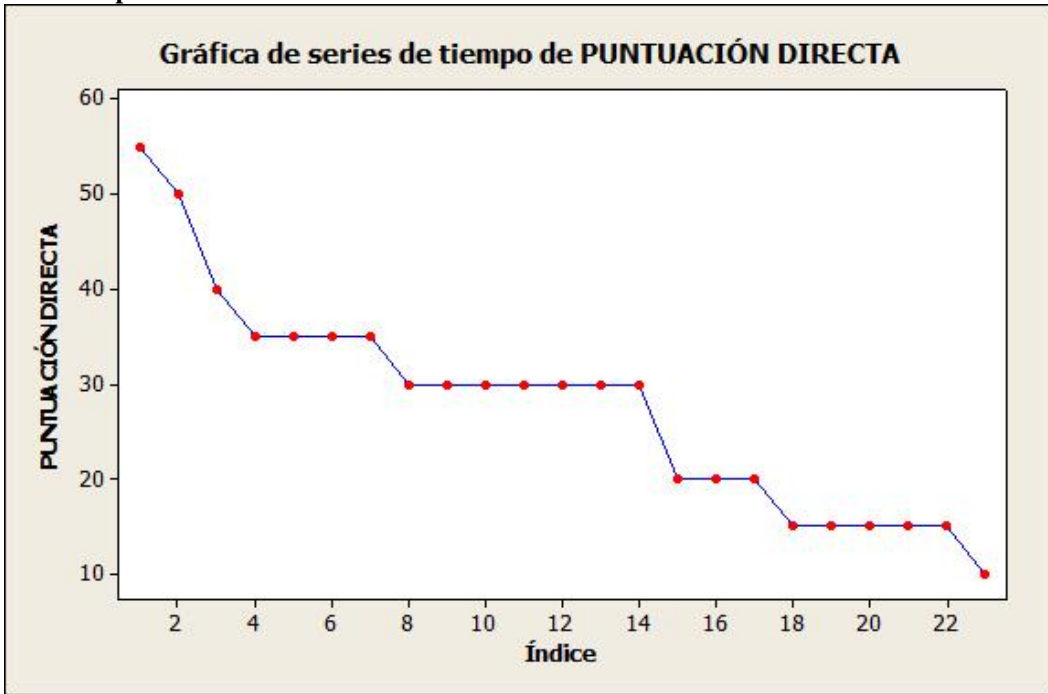
Fuente: Tomado del software estadístico Minitab 16.0

**Gráfica 3.**  
**Histograma de puntuación directa**



Fuente: Tomado del software estadístico Minitab 16.0

**Gráfica 4.**  
**Índice de puntuación directa**



**Fuente:** Tomado del software estadístico Minitab 16.0

Una encuesta realizada a los estudiantes del grado décimo de la Institución Técnico-Acuícola San Sebastián de Madrid arrojó los resultados consignados en la Tabla 5. De esta se puede resaltar que el 100% de los estudiantes manifiesta estar de acuerdo en que se practiquen más pruebas de este tipo en la Institución Educativa y el 95,5% desearía que este tipo de pruebas se realice en las demás áreas.

Respecto a la pregunta del por qué se obtiene una baja puntuación en la prueba el 40,9% reconoce que la falta de preparación y el poco estudio fue la causante para la pérdida de la prueba, sin embargo, un número significativamente alto (36,4%) lo

atribuye a la falta de concentración durante la prueba; el resto manifiesta que la causa es por desmotivación y problemas personales.

**Tabla 5.**  
**Resultados de encuesta aplicada a estudiantes después de la prueba**

¿Qué tan claras fueron las instrucciones de la prueba?	Excelente	36,6
	Buena	36,6
	Regular	13,6
	Mala	
¿Cómo te pareció el tiempo de duración de la prueba?	Extenso	4,5
	Adecuado	81,8
	Corto	13,6
¿Qué tan organizado estuvo el material facilitado en la prueba?	Excelente	68,2
	Buena	31,8
	Regular	
	Mala	
¿Cómo te pareció el nivel de complejidad de las preguntas?	Alto	31,8
	Medio	54,5
	Bajo	13,6
¿Cómo te pareció la redacción de las preguntas?	Excelente	40,9
	Buena	45,5
	Regular	9,1
	Mala	
¿Cómo te pareció la redacción de las opciones de respuestas?	Excelente	45,5
	Buena	36,4
	Regular	18,2
	Mala	
¿Te gustaría presentar pruebas como ésta con mayor frecuencia?	Sí	100
	No	
¿Estás de acuerdo que pruebas como ésta se apliquen a otras áreas o asignaturas en la Institución?	Sí	95,5
	No	4,5
En caso de haber perdido la prueba ¿A qué atribuirías el fracaso?	Falta de estudio y preparación (40,9), Falta de concentración (36,4), Desmotivación (9,1), Problemas personales (4,5)	
Nota. Los valores aquí consignados se expresan en términos de porcentajes.		

Con el propósito de mejorar la prueba y que el proceso de evaluación sea más dinámico se recomienda tener presente los siguientes aspectos:

1. *Información previa.* Antes de realizar la prueba se debe informar al estudiante sobre el contenido y las características de la prueba, con el objeto de que el estudiante se prepare psicológicamente y conceptualmente para la realización de la misma.
2. *Transversalización de la prueba.* Tal y como se concibe la educación hoy en día la barrera que separa una asignatura de otra se ha ido perdiendo y, sin perder su identidad, cada asignatura tiene puntos en común con otras. La recomendación apunta a que se debe involucrar a otros docentes para que aporten preguntas comunes con la temática de química y se pueda construir una prueba que permita evaluar dos o más asignaturas simultáneamente.

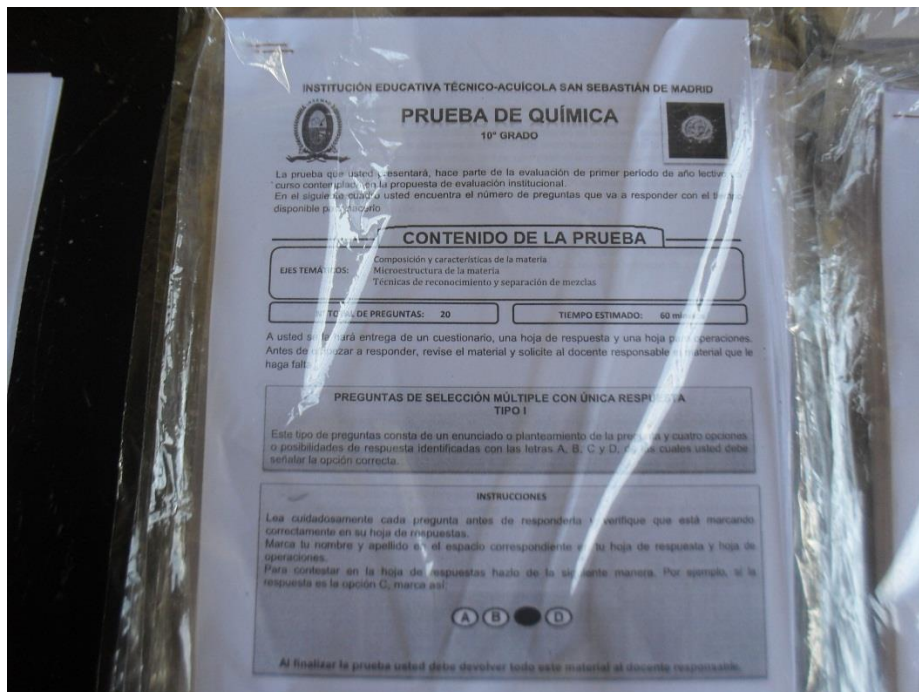
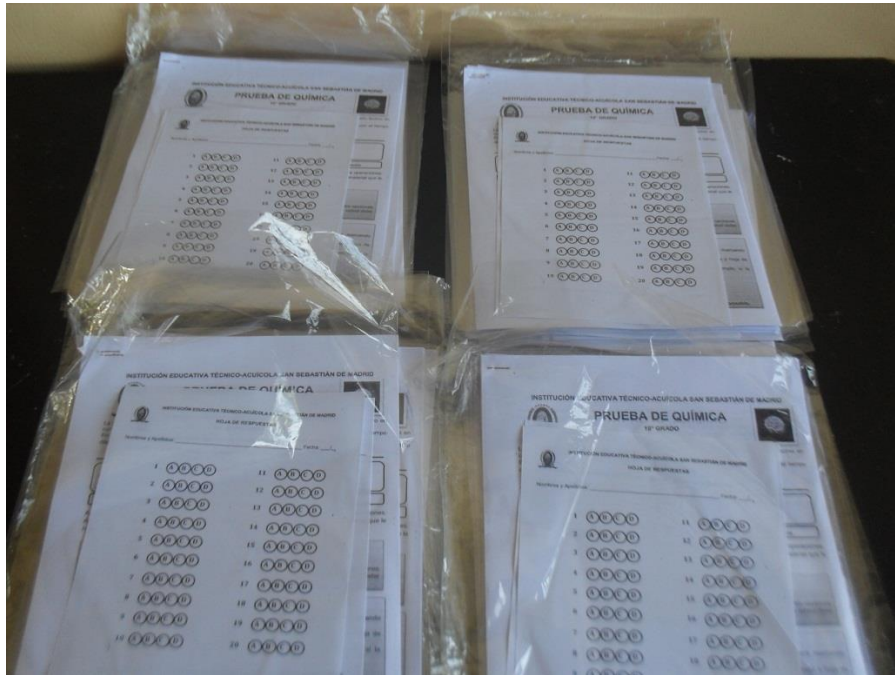
**ANEXO A**  
**Matriz para construcción de preguntas por competencias**

Acción de Pensamiento Concreto (Estándar)			
Competencia	Componente	Grado	Nivel
		10°	
Pregunta			
Contexto, enunciado		Opciones de respuesta	
Respuesta correcta			
Clave	Justificación		

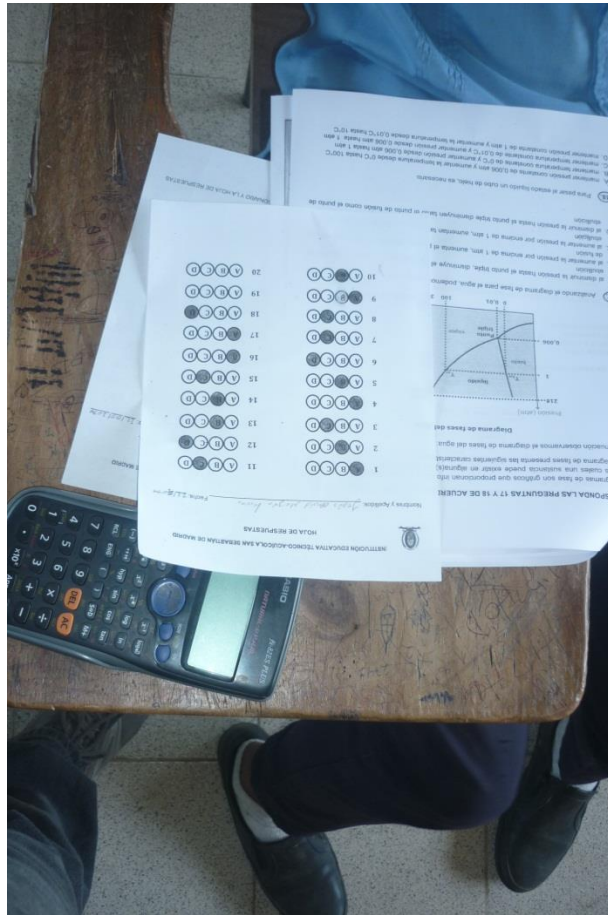
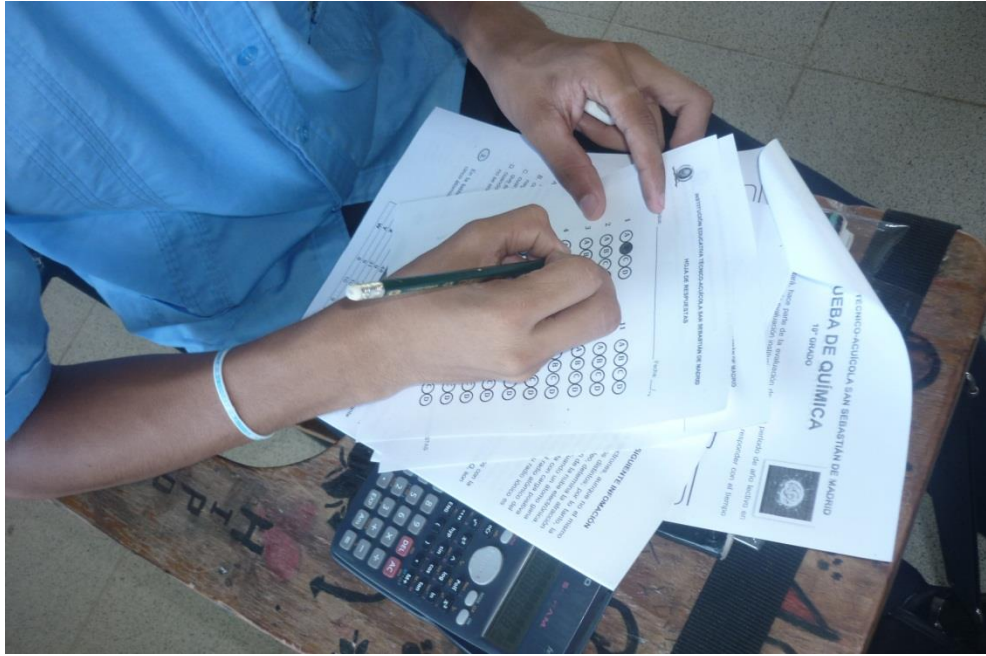
**Fuente:** tomada y adaptada de Contreras, M. (2013). Cómo elaborar preguntas y pruebas escritas por competencias (p. 103-110). Bogotá: SEM-S.A.S.

## ANEXO B

### REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LA APLICACIÓN DE LA PRUEBA







## BIBLIOGRAFÍA

- AMADO, R. (10 de junio de 2009). Recuperado el 30 de enero de 2015, de <http://www.colegiomanzanares.edu.co/manzanares/descargas/preguntasicfesdequimica.pdf>
- CÁRDENAS PÁEZ, A. (s.f.). ARGUMENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y COMPETENCIAS DE LENGUAJE. Recuperado el 22 de 04 de 2014, de [http://www.pedagogica.edu.co/storage/folios/articulos/folios11\\_08arti.pdf](http://www.pedagogica.edu.co/storage/folios/articulos/folios11_08arti.pdf)
- CÁRDENAS PÁEZ, A. (s.f.). *pedagogica.edu.co*. Recuperado el 22 de 04 de 2014, de [http://www.pedagogica.edu.co/storage/folios/articulos/folios11\\_08arti.pdf](http://www.pedagogica.edu.co/storage/folios/articulos/folios11_08arti.pdf)
- CONTRERAS H., M. (2013). *CÓMO ELABORAR PREGUNTAS Y PRUEBAS ESCRITAS PARA EVALUAR COMPETENCIAS: CIENCIAS NATURALE*. Bogotá: SEM-S.A.S.
- GOBERNACIÓN DE BOLÍVAR. (2004). *CÓDIGO: ICFES. Método Didáctico de Ejercicio y Evaluación por competencias*. Cartagena: Ased.
- GOBIERNO VASCO. (s.f.). *LAS COMPETENCIAS BÁSICAS EN EL SISTEMA EDUCATIVO DE LAS C.A.P.V.* Recuperado el 01 de 10 de 2014, de [http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.net/r43-573/es/contenidos/informacion/dig\\_publicaciones\\_innovacion/es\\_curricul/adjuntos/14\\_curriculum\\_competencias\\_300/300002c\\_Pub\\_BN\\_Competencias\\_Basicas\\_c.pdf](http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.net/r43-573/es/contenidos/informacion/dig_publicaciones_innovacion/es_curricul/adjuntos/14_curriculum_competencias_300/300002c_Pub_BN_Competencias_Basicas_c.pdf)
- ICFES. (Mayo de 2007). FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL DEL ÁREA A DE CIENCIAS NATURALES. Bogotá: Imprenta Nacional. Recuperado el 15 de 11 de 2014, de [http://www.colombiaaprende.edu.co/html/competencias/1746/articles-335459\\_pdf\\_2.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/competencias/1746/articles-335459_pdf_2.pdf)
- ICFES. (Mayo de 2007). *FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL DEL ÁRES A DE CIENCIAS NATURALES*. Bogotá: Imprenta Nacional.
- ICFES. (2009). MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ÍTEMS: TIPO SELECCIÓN DE RESPUESTA. Bogotá, Cundinamarca, Colombia. Recuperado el 17 de 10 de 2014, de <http://acofaen.org.co/wp-content/uploads/2014/07/Manual-de-construccion-de-items.pdf>

- ICFES. (2013). *Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada: Alineación del examen SABER 11*. Bogotá D.C.
- INSTITUCIÓN EDUCATIVA AGROECOLÓGICA NUEVO ORIENTE. (s.f.). Taller Evaluación por Competencias. [Diapositiva]. Tierra Alta, Córdoba, Colombia: 42 diapositivas.
- MINEDUCACIÓN. (2004). *FORMAR EN CIENCIAS: EL DESAFÍO. Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales*. Bogotá: Cargraphics S.A.
- PASQUALIN, W., & SALAZAR, G. (2014). *PRUEBAS SABER GRADO 11°: La Óptima Preparación*. Bogotá: Ediciones Apolo.
- RODRIGUEZ P., D., & al., E. (2011). ¿Por qué y para qué enseñar ciencias? En *Las Ciencias Naturales en Educación Básica: formación de ciudadanía para el siglo XXI* (págs. 13-33). México D.F.: Secretaría de Educación Pública.
- TIBADUIZA R., O. (2013). *TÉCNICAS DE EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS: Herramientas de Evaluación Virtual*. Bogotá: SEM - S.A.S.
- ZAPATA CASTAÑEDA, P. N. (2004). Evaluación por competencias en el área de química. En ICFES, *EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS: BIOLOGÍA, QUÍMICA, FÍSICA* (pág. 312). Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.