

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Educación



***Prueba de diagnóstico sobre habilidades y conocimientos de  
Química para los estudiantes que ingresan a la Facultad de  
Ingeniería de la Universidad del Valle de Guatemala***

Trabajo de graduación presentado por  
la Ing. Carmen Alicia Ortiz Pineda, M.A.  
para optar al grado académico de  
Magister en Medición, Evaluación e  
Investigación Educativas

Guatemala  
2010



***Prueba de diagnóstico sobre habilidades y conocimientos de  
Química para los estudiantes que ingresan a la Facultad de  
Ingeniería de la Universidad del Valle de Guatemala***

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Educación



***Prueba de diagnóstico sobre habilidades y conocimientos de  
Química para los estudiantes que ingresan a la Facultad de  
Ingeniería de la Universidad del Valle de Guatemala***

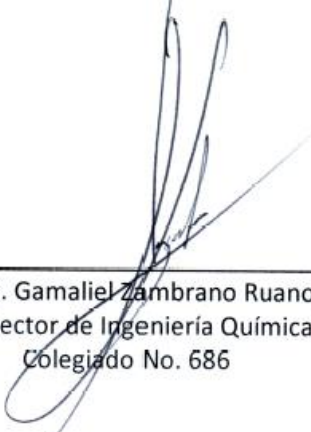
Trabajo de graduación presentado por  
la Ing. Carmen Alicia Ortiz Pineda, M.A.  
para optar al grado académico de  
Magister en Medición, Evaluación e  
Investigación Educativas

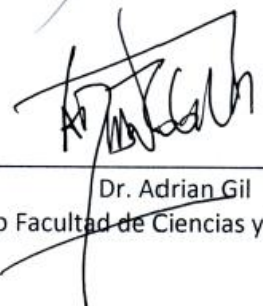
Guatemala  
2010

Vo.Bo.:

(f)   
M. A. Francisco José Ureta Morales  
Asesor

Tribunal:

(f)   
Ing. Gamaliel Zambrano Ruano, M Sc.  
Director de Ingeniería Química  
Colegiado No. 686

(f)   
Dr. Adrian Gil  
Decano Facultad de Ciencias y Humanidades

(f)   
~~M. A. Francisco José Ureta Morales~~  
Asesor

Fecha Aprobación: Guatemala, 1 de diciembre de 2,010

## PREFACIO

Este trabajo se elaboró entre los años 2008 al 2010 e involucró una serie de etapas. Su finalidad fue obtener una prueba diagnóstica de conocimientos y habilidades de Química para poder determinar el nivel con que entran los estudiantes de primer ingreso de la facultad de Ingeniería a esta materia. La prueba se diseñó con base a los contenidos y habilidades mínimas que en teoría debería tener un estudiante que egresa del nivel medio y que haya cursado al menos un curso de química. El pilotaje se realizó en una muestra representativa y la aplicación de la prueba depurada a 175 estudiantes de la población.

Se agradece a todos los estudiantes que tomaron la prueba. Sin su ayuda no habría sido posible determinar la confiabilidad del instrumento y habría sido un mero ejercicio de selección de reactivos y diseño de una prueba.

# CONTENIDO

PREFACIO .....	v
CONTENIDO .....	vi
RESUMEN.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. INFORMACIÓN GENERAL.....	2
III. JUSTIFICACIÓN .....	3
IV. MARCO CONCEPTUAL.....	6
A. Diagnóstico .....	6
B. Evaluación diagnóstica .....	7
C. Desarrollo de pruebas.....	8
1. Contenido de los reactivos.....	8
2. Formatos de los reactivos.....	8
3. Partes de un reactivo de selección múltiple.....	9
4. Reglas para la elaboración de reactivos de selección múltiple con única respuesta.....	9
D. Prueba de selección múltiple.....	11
E. Teoría Clásica de los Test.....	13
F. Teoría de Respuesta al Ítem .....	15
G. Confiabilidad .....	21
V. OBJETIVOS.....	23
A. General .....	23
B. Específicos.....	23
VI. ALCANCES Y LIMITACIONES.....	24
VII. ETAPAS DEL TRABAJO .....	25
VIII. DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO DE LA PRUEBA .....	26
IX. SELECCIÓN DE SUJETOS .....	30
X. PROCESAMIENTO DE DATOS.....	31
A. Pilotaje .....	31
1. Cálculo de la muestra.....	31
2. Descripción y diseño de la prueba.....	31
3. Análisis de reactivos usando Teoría Clásica.....	43
4. Análisis de reactivos usando Teoría de Respuesta al Ítem.....	46
B. Prueba de aplicación masiva.....	68

1.	Modificación de distractores del pilotaje.....	68
2.	Análisis de reactivos usando Teoría Clásica.....	74
3.	Análisis de reactivos usando Teoría de Respuesta al Ítem.....	76
XI.	RESULTADOS.....	94
XII.	CONCLUSIONES.....	103
XIII.	RECOMENDACIONES.....	104
XIV.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	105
XV.	ANEXOS.....	107
	Anexo I: Currículo Nacional Base nivel diversificado, Bachillerato en Ciencias y letras, sub-área de Química.....	107
	Anexo II: Formato de la prueba de diagnóstico para el pilotaje.....	114
	Anexo III: Base de datos pilotaje.....	121
	Anexo IV: Base de datos pilotaje modificada para SPSS.....	121
	Anexo V: Tabla de frecuencias del pilotaje importadas de SPSS.....	122
	Anexo VI: Tablas de cálculo de confiabilidad para el pilotaje usando SPSS... ..	132
	Anexo VII: Tablas de estadísticos de análisis eliminando elementos para el pilotaje usando SPSS.....	133
	Anexo VIII: Tablas de estadísticos para el pilotaje usando SPSS.....	134
	Anexo IX: Base de datos para el pilotaje modificada para BILOG.....	135
	Anexo X: Análisis de confiabilidad del pilotaje usando BILOG.....	136
	Anexo XI: Análisis de factores: a, b y c del pilotaje usando BILOG.....	136
	Anexo XII: Formato prueba masiva.....	138
	Anexo XIII: Base de datos original prueba masiva.....	143
	Anexo XIV: Base de datos prueba masiva modificada para SPSS.....	145
	Anexo XV: Tabla de frecuencias de la prueba masiva importadas de SPSS ..	147
	Anexo XVI: Tablas de cálculo de confiabilidad de la prueba masiva usando SPSS.....	154
	Anexo XVII: Tablas de estadísticos de análisis eliminando elementos para la prueba masiva usando.....	155
	Anexo XVIII: Tablas de estadísticos para la prueba masiva usando SPSS ....	156
	Anexo XIX: Base de datos para la prueba masiva modificada para BILOG ....	157
	Anexo XX: Análisis de confiabilidad de la prueba masiva usando BILOG.....	160
	Anexo XXI: Análisis de factores: a, b y c de la prueba masiva usando BILOG	160

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1	Tabla de especificaciones de la prueba para pilotaje.....	28
Tabla No. 2	Cálculo de la muestra.....	31
Tabla No. 3	Clasificación de los reactivos.....	32
Tabla No. 4	Análisis de distractores usando Teoría Clásica pilotaje.....	43
Tabla No. 5	Confiabilidad utilizando Alfa de Cronbach pilotaje.....	45
Tabla No. 6	Análisis de discriminación usando Teoría Clásica pilotaje.....	45
Tabla No. 7	Análisis de confiabilidad empírica pilotaje.....	46
Tabla No. 8	Análisis de reactivos utilizando Teoría de respuesta al Ítem pilotaje.....	48
Tabla No. 9	Análisis de reactivos utilizando Teoría de respuesta al Ítem pilotaje, resumen.....	68
Tabla No. 10	Modificación de distractores.....	69
Tabla No. 11	Tabla de especificaciones de la prueba masiva.....	73
Tabla No. 12	Análisis de distractores usando Teoría Clásica prueba masiva....	74
Tabla No. 13	Análisis de confiabilidad usando Alfa de Cronbach prueba masiva.....	75
Tabla No. 14	Análisis de discriminación usando Teoría Clásica prueba masiva	76
Tabla No. 15	Análisis de confiabilidad empírica prueba masiva.....	76
Tabla No. 16	Análisis de reactivos utilizando Teoría de Respuesta al Ítem prueba masiva.....	78
Tabla No. 17	Análisis de reactivos utilizando Teoría de respuesta al Ítem prueba masiva, resumen.....	93
Tabla No. 18	Modificación de distractores prueba masiva.....	94
Tabla No. 19	Tabla de especificaciones de la prueba final.....	96

## ÍNDICE DE GRÁFICAS Y FIGURAS

Figura No. 1	Curva característica del reactivo.....	19
Figura No. 2	Distribución de aptitud en dos grupos poblacionales, A y B.....	20
Figura No. 3	Parámetros de la TRI.....	47
Gráfica No. 1	Error estándar e información proporcionada por la prueba masiva.....	95
Gráfica No. 2	Histograma y campana de Gauss prueba masiva.....	96

## RESUMEN

Los conocimientos y habilidades que los estudiantes egresados del nivel medio posean en el área de Química, serán fundamentales para un buen desempeño en el primer año de cualquier carrera de Ingeniería que se estudie en la Universidad del Valle de Guatemala.

Una prueba diagnóstica permite determinar el nivel de estos conocimientos y habilidades.

Este trabajo describe como se armó una prueba de diagnóstico para el área de Química, los pilotajes llevados a cabo para su validación y determinación del nivel de confiabilidad de la prueba.

La prueba de diagnóstico previa a la final constó de 30 reactivos, con una consistencia interna de medida con un Alfa de Cronbach de 0.836 utilizando teoría clásica y una confiabilidad empírica de 0.7599 usando la teoría de respuesta al ítem.

La prueba final consta de 27 reactivos con una dificultad de 0.40762.

Se recomienda que la prueba de conocimientos y habilidades de Química sea continuamente revisada y modificada a fin de hacerla más confiable y válida.

# I.INTRODUCCIÓN

Este trabajo de graduación consistió en el diseño de una prueba de selección múltiple que pueda servir como prueba de diagnóstico sobre habilidades y conocimientos previos que debe tener un estudiante egresado del nivel medio sobre química general y que aspira ingresar a la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle de Guatemala. Dichos conocimientos y habilidades se deberían tener para cursar con éxito el curso de Química General que se imparte en el primer semestre a las carreras de Ingeniería Civil, Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería en Sistemas, Ingeniería Mecánica y en el segundo semestre en las carreras de Ingeniería y ciencias de la administración e Ingeniería Industrial.

Se hicieron dos bases de datos con la información obtenida de las pruebas y se depuraron para poder efectuar el análisis de los reactivos y de los distractores según la Teoría Clásica y con Teoría de Respuesta al Ítem.

Posterior a eso se replantearon los reactivos o distractores que no funcionaron y se diseñó una nueva prueba que se piloteó masivamente con estudiantes que ingresaron a las carreras de Ingeniería previo a cursar Química General. El resultado de este trabajo es una prueba que puede usarse como diagnóstico de habilidades y conocimientos previos de Química General.

## II. INFORMACIÓN GENERAL

El curso de Química General es un curso del área de formación básica. Es servido por el departamento de Química de la Facultad de Ciencias y Humanidades de la Universidad del Valle de Guatemala y debe ser cursado por todos los estudiantes que ingresan a carreras técnicas que no se encuentran relacionadas con estudios superiores en Química. En la actualidad es cursado por estudiantes de Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecatrónica, ingeniería en sistemas e Ingeniería en Ciencias de la Administración.

El curso se sirve dos veces al año. En el primer semestre a las carreras de Ingeniería Civil, Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería en Sistemas, Ingeniería Mecánica y en el segundo semestre en las carreras de Ingeniería y ciencias de la administración e Ingeniería Industrial.

### III.JUSTIFICACIÓN

La Universidad del Valle de Guatemala, es una institución de educación superior que tiene como misión **<<Educar seres humanos y realizar investigación en un ámbito de libertad, para desarrollar pensamiento reflexivo, juicio crítico y ético; captar, generar y divulgar el conocimiento científico y tecnológico y el pensamiento humanístico, para ponerlos al servicio de la comunidad, la sociedad guatemalteca y la humanidad>>**. Fundamentado en esto es necesaria la promoción de la excelencia como una filosofía de vida, tratando de eliminar en el estudiante la idea de que es más importante la nota de aprobación de un curso que los conocimientos o destrezas que pueda adquirir.

Es un hecho que preocupa a las autoridades y a los docentes en general, el acusado pragmatismo que gobierna a los estudiantes sobre todo de los primeros años. La obtención de una nota de aprobación pareciera ser el único móvil de la actividad universitaria. Buscando nuevas formas motivación y apoyándose en las nuevas metodologías de evaluación se pretenden diseñar nuevas formas para evaluar los cursos, con el único afán de que el estudiante aprenda de la mejor forma posible y pueda ser evaluado por distintos mecanismos en donde pueda demostrar de manera fehaciente sus distintos conocimientos y destrezas.

También es necesario un cúmulo mínimo de conocimientos en donde anclar los nuevos conocimientos y éste es un bagaje mínimo tendiente a nulo, el contenido mínimo se supone que fue cubierto de acuerdo al Currículo Nacional Base propuesto por el Ministerio de Educación de Guatemala (Anexo I). La Universidad está sirviendo carreras de cuatro años en el entendido de que la complejidad aumentará en un 25% para cada año de la carrera y que los estudiantes admitidos, no sólo tienen la capacidad para asimilar dicha carga sino además cuentan con todos los conocimientos básicos para hacerlo.

Sus egresados se caracterizan por tener el siguiente perfil de egreso, que consta de tres partes componentes:

- ❖ *Habilidades y destrezas:*
  - Pensamiento crítico y analítico.
  - Capacidad de comunicación, incluyendo lectura, comprensión y escritura en su propio idioma y en un segundo idioma.
  - Comprensión y análisis de los fenómenos culturales y sociales del medio que le rodea.

- Comprensión y análisis de las leyes fundamentales de las ciencias naturales.
- Integración de conocimientos, destrezas y actitudes para la resolución de problemas.
- Capacidad de trabajar e investigar en equipos multidisciplinarios.
- Manejo de fuentes de información.
- Formulación y selección de modelos para la resolución de problemas.
- Aplicación eficiente de los métodos de solución adecuados a cada modelo.
- Capacidad para producir soluciones innovadoras.
- Organización y dirección de equipos de trabajo e investigación.
- Formulación y dirección de proyectos.
- Capacidad para investigar y divulgar los resultados.

❖ *Conocimientos:*

- Dominio de la ciencia básica de la profesión.
- Dominio de las ciencias del área profesional.

❖ *Actitudes:*

- Ejercer la profesión brindando servicio a la comunidad.
- Practicar la profesión con principios éticos.
- Participar en la resolución de los problemas nacionales.
- Valorar y practicar la autoformación permanente.

Para lograr esto la Universidad del Valle brinda un diseño curricular que permite que los estudiantes adquieran bases conceptuales, habilidades de razonamiento crítico-analítico y destrezas de investigación, a la par de los conocimientos propios de las distintas especialidades profesionales. Adicionalmente, cabe resaltar que las carreras que inicialmente ofreció la UVG fueron principalmente orientadas a las ciencias puras, ciencias de la educación y ciencias sociales, lo que se refleja en la orientación científica que tienen actualmente los planes de estudio. Pero también se cuenta con carreras nuevas como lo es la carrera en Ingeniería y Ciencias de la Administración y la reducción del plan a cuatro años de la carrera de Ingeniería Industrial.

Para poder cumplir con su Misión y su Visión, garantizando el perfil de egreso del estudiante transformado en profesional. Se hace necesaria también la selección de los candidatos a formar parte de la población estudiantil de la

Universidad. Para ello se cuenta con el siguiente perfil de ingreso, establecido por el Comité de Admisiones, para ingresar como estudiante regular:

- Poseer un título o diploma de estudios de escuela secundaria, o un título universitario.
- Obtener un punteo combinado mínimo de 1200 en las pruebas PAA (Prueba de Aptitud Académica del College Board consistente de dos partes, diseñadas para medir la habilidad para el razonamiento verbal y matemático de los estudiantes de habla hispana que desean continuar estudios superiores. Ambas habilidades tienen una relación estrecha con los estudios universitarios exitosos)
  - Un CI (Cociente intelectual) mínimo de 100.
  - Rendimiento académico aceptable en los estudios de secundaria.
  - Someterse a exámenes de diagnóstico de matemática y lenguaje.
  - Someterse a la prueba ELASH (English Language Assessment System for Hispanics, programa integrado para evaluar el dominio del idioma inglés, diseñado especialmente para la población de habla hispana por la Oficina de Puerto Rico y América Latina del College Board).

Como puede observarse, entre los requisitos no se contempla el uso de una prueba de diagnóstico para evaluar los conocimientos de los candidatos en el área de Química, ni siquiera para los que van a cursar carreras técnicas. No se efectúa una prueba de actitudes y otra de intereses a fin de determinar la idoneidad del postulante en lo que respecta a la vocación de estudiante.

Por ello es necesario contar con una prueba diagnóstica que permita determinar los conocimientos y habilidades previos que posee el estudiante y en base a ello poder dar un mejor curso de Química General conociendo el nivel que traen en general los alumnos de primer ingreso.

## IV.MARCO CONCEPTUAL

### A. Diagnóstico

La palabra diagnóstico proviene del griego dia (a través) y del gignosco (conocer). Según la Real academia de la lengua (2001): “**diagnóstico, ca** (Del gr.  $\delta \iota \alpha \gamma \nu \omega \sigma \tau \iota \kappa \acute{o} \varsigma$ ).

1. adj. *Med.* Perteneiente o relativo a la diagnosis.
2. m. *Med.* Arte o acto de conocer la naturaleza de una enfermedad mediante la observación de sus síntomas y signos.
3. m. *Med.* Calificación que da el médico a la enfermedad según los signos que advierte.

Por lo que su significado viene a ser como una forma de adquirir conocimientos a partir de indicios, señales o síntomas. El término originalmente se acuñó entre los profesionales de la medicina, que deducen una anomalía o enfermedad a partir de una serie de síntomas (Padilla, 2002).

En el campo educativo, el diagnóstico se enfocaba en detectar anomalías en el proceso escolar. Ello tiene algunas implicaciones entre las que se pueden destacar (Padilla, 2002):

- El diagnóstico es una actividad independiente y desligada de la intervención educativa
- Se aplica sólo a determinados alumnos y alumnas para determinar alguna dificultad o problema en el aprendizaje
- La intervención diagnóstica está descontextualizada, es decir, no se vincula al contexto de aprendizaje en el que se producen las dificultades

Sin embargo, el diagnóstico en el campo de la educación ha ampliado su campo, transformando su concepción inicial de función correctiva a funciones de prevención y desarrollo. Este nuevo enfoque tiene las siguientes características (Padilla, 2002):

- El diagnóstico es una actividad que se aplica a todo el alumnado. Ya que la intervención educativa debe adaptarse a todos ellos.

- La función del diagnóstico no es la clasificación de los sujetos, su carácter es formativo, de evaluación continua. Con lo cual se busca favorecer la toma de decisiones y mejorar los procesos y productos educativos.
- El diagnóstico es preventivo y de desarrollo de potenciales, su función no se limita a sólo detectar y solucionar problemas.
- Se ha de realizar dentro del contexto en que interactúa el alumnado, afectando a los centros, los agentes y los procesos educativos.

El diagnóstico tiene su momento de aplicación, ya que suele preceder a la actuación de los profesionales de la educación, ya que sirve como orientación y guía del tratamiento. (Pérez Juste, 1994)

## B. Evaluación diagnóstica

El Instituto de Investigaciones y Mejoramiento Educativo –IIME- (1985) propone tres tipos de evaluaciones:

- Evaluación diagnóstica: es la primera de las formas de evaluación, proporciona un diagnóstico de las aptitudes, hábitos, habilidades y conocimientos previamente adquiridos. Permite la ubicación del alumno y del grupo de estudiantes.
- Evaluación formativa: permite reunir evidencias para precisar el grado de dominio alcanzado en determinada tarea de aprendizaje y señala con exactitud la parte no dominada. Su propósito no es calificar al alumno, sino ayudarlo a él y al docente a concentrarse en la forma particular de aprendizaje que será necesario para avanzar hacia el dominio.
- Evaluación sumativa: es la prueba que se practica al finalizar una unidad, un bimestre, trimestre, semestre o curso con el objeto de asignar calificaciones, certificar conocimientos y/o habilidades, predecir el éxito en cursos subsiguientes y comparar resultados entre diferentes grupos.

La importancia del diagnóstico radica en proveer información que permita planificar con base en las necesidades reales, permitiendo un avance secuencial del aprendizaje.

Las pruebas diagnósticas hacen una evaluación del producto para determinar la eficiencia y calidad o evaluar para determinar objetivos. La información que se obtiene de ellas permite tomar decisiones con respecto al currículo, procesos de enseñanza, elaboración de programas especiales o remediales o iniciación de un grado o unidad de estudio.

El propósito del diagnóstico no es identificar los niveles de eficiencia de los estudiantes en objetivos específicos, sino identificar niveles de aprendizaje, rendimiento y habilidades más generales. Este tipo de pruebas se refiere a las aptitudes que el alumno necesita haber adquirido para avanzar en la secuencia del aprendizaje. (Tuckman, 1975)

### C. Desarrollo de pruebas

Un instrumento de evaluación es un conjunto intencionalmente articulado de reactivos a través de cuya aplicación se infiere el desempeño de quienes son evaluados en relación con el objeto de evaluación. Se espera que sea una unidad evaluativa completa, armónica que responda efectivamente a los propósitos planteados en su marco de fundamentación conceptual y características definidas en las especificaciones de la prueba. Los reactivos no serán elaborados de manera aislada sino construido con la intención clara de evaluar una tarea que es parte integral del objeto de evaluación y que está descrito dentro de la estructura de prueba complementando a los demás reactivos. Hacer un reactivo de buena calidad implica (Osterlind, 2002):

- Conocer las características de los distintos formatos de reactivos que pueden utilizarse
- Aplicar las reglas para su correcta elaboración
- Evitar factores que puedan alterar su validez

1. Contenido de los reactivos. Actualmente se orientan más en la evaluación de competencias que en la verificación de apropiación de datos. Un reactivo elaborado para evaluar competencias supone indagar si ha habido un proceso de formación que haya potenciado en el evaluado el uso del conocimiento más que su mera acumulación. Es decir, busca determinar si el evaluado es capaz de hacer con lo que sabe en vez de cuanto sabe (reactivo tradicional).

2. Formatos de los reactivos. Son de dos tipos básicamente:

- Selección de respuesta: selección múltiple, apareamiento, selección alterna, falso-verdadero y dependientes de contextos
- Producción de respuesta: completar respuestas, ensayo corto, ensayo largo, ensayo oral, ejecución y productos no escritos.

Los formatos determinan en gran parte el proceso de calificación, más sencilla en los de selección de respuesta (bueno o malo) y de crédito parcial en el caso de los ensayos, por lo que demandan criterios de calificación respaldados en el saber sobre el objeto de evaluación y demandan procesos de entrenamiento a los calificadores a fin de garantizar la precisión y equidad de la calificación.

### 3. Partes de un reactivo de selección múltiple.

- Contexto: sitúa conceptualmente al evaluado, provee elementos necesarios para focalizar la tarea de evaluación. Puede ser un texto, un dibujo, una gráfica, tabla o cualquier otra forma de presentación de la información. Su función es contextualizar no confundir por lo que deberá contemplarse su extensión y complejidad a fin de no menoscabar el tiempo para responder.

- Enunciado: es el planteamiento de la problemática a resolver. Generalmente se presentan en forma de pregunta (las opciones se redactan como respuestas a la pregunta) o proposición (el enunciado constituye la primera parte de una proposición y cada una de las opciones debe completar de forma coherente el enunciado). La redacción del enunciado deberá ser acorde en dificultad y claridad a la población evaluada y articulada con las opciones de respuesta.

- Opciones de respuesta: son posibles respuestas a la problemática planteada en el enunciado, en el caso del formato de selección múltiple con una sola opción de respuesta, sólo puede haber una respuesta verdadera.

### 4. Reglas para la elaboración de reactivos de selección múltiple con única respuesta.

#### a. Aspectos Generales:

- No trabajar contra reloj, un reactivo de calidad requiere tiempo para su correcta elaboración

- El equipo de redactores deberá conformarse con base a las competencias de cada miembro, el dominio o disciplina o campo a evaluar, conocimientos sobre evaluación y medición y siempre contar con un asesor experto

- Hacer sesiones de inducción que garanticen que todos los redactores comprenden el propósito del instrumento, fundamentación teórica y especificaciones de la prueba

- Los reactivos deberán ser evaluados y modificados en base a las revisiones hechas por los miembros del grupo

- Usar lenguaje directo sin sacrificar el nivel técnico y académico. Usar tablas o dibujos sólo si aportan comprensión. Nunca dejar de lado el tiempo que se cuenta para realizar la prueba en total y el tiempo promedio disponible para contestar cada reactivo

- Revisar la ortografía, gramática y puntuación de los reactivos no pueden tener errores

b. Reglas sobre el contenido de los reactivos:

- No elaborar reactivos que confundan al evaluado: situaciones detectadas: contenidos triviales, información irrelevante, ambigüedad en las opciones de respuesta, discriminación mínima entre opciones, presentación de la información en forma distinta a la aprendida por la población evaluada.
- Cada reactivo debe corresponder a una tarea de evaluación definida dentro de la estructura de la prueba
- No evaluar el mismo aspecto específico con varios reactivos
- Plantear una sola problemática en cada reactivo
- No usar reactivos con posiciones ideológicas o prejuicios
- Usar vocabulario adecuado para la población objetivo
- Los reactivos deben ser independientes y no dar información para responder otros
- No usar reactivos en los que se busque indagar la opinión del evaluado a menos que eso sea lo que se pretende
- Evitar reactivos en los que la respuesta verdadera se determine según la opinión del que lo elaboró
- Balacear la dificultad, debe haber de dificultad alta, media y baja.

c. Reglas sobre la construcción del enunciado:

- Si el enunciado es una proposición incompleta verificar la concordancia entre este y las opciones
- Presente en el enunciado la tarea de evaluación
- Escribir con claridad
- Evitar el uso de texto excesivo
- Redactar los reactivos de forma positiva evita las negaciones

d. Reglas sobre la construcción de opciones de respuesta:

- Asegurar la concordancia gramatical entre la proposición del enunciado y las opciones
- Organizar las opciones en un orden lógico (alfabético, longitud, etc.) o numérico
- Mantener independencia entre las opciones (no deben solaparse, intersectarse o ser sinónimas)
- Evitar opciones descartables
- Elaborar las opciones de largo similar
- Evitar utilizar como opción de respuesta las siguientes:
  - Todos los anteriores
  - Ninguno de los anteriores
  - Cualquier combinación de dos o más opciones
  - No sé
- Evitar el uso de negaciones, si se usan resaltarlas de alguna forma
- No repetir en las opciones frases contenidas en el enunciado

- Elaborar reactivos con 4 opciones de respuesta, se logra la máxima discriminación, aunque en infantes es válido usar 3.
- Evite utilizar las palabras siguientes en las opciones de respuesta:
  - Siempre
  - Nunca
  - Totalmente
  - Absolutamente
  - Completamente
- La opción verdadera debe estar balanceada, es decir, aparecer proporcionalmente en cada opción posible
- Evite que la opción verdadera sea fácilmente identificada por contrastar con las demás opciones en:
  - Longitud
  - Mayor precisión o imprecisión
  - Presentar un lenguaje diferente o más técnico
  - Tener mayor nivel de generalización o particularidad
  - Tener las mismas palabras que el enunciado
  - Referirse a una problemática diferente.
- Justificar cada una de las opciones para garantizar que sólo existe una opción verdadera

#### D. Prueba de selección múltiple

Las pruebas se utilizan para la obtención de información que permita tomar decisiones adecuadas. Entre sus objetivos están la selección y clasificación de los individuos, la valoración de los métodos pedagógicos y terapéuticos y la aceptación o rechazo de hipótesis científicas. (Cronbach, 1985)

Para la construcción de una prueba es preciso, primero, especificar el material que se va a examinar. Deben delimitarse los contenidos que se quieren incluir en la prueba y explicitar su estructura en subunidades de tal forma que se facilite la representatividad de dicho contenido. (Pérez Juste, 1989)

Los pasos a seguir en la elaboración de una prueba diagnóstica son (Gronlund, 1973):

1. Identificar los objetivos y contenidos de instrucción a medir
2. Elaborar la tabla de especificaciones
3. Elaborar la prueba de acuerdo a un plan anterior para lo cual:
  - Si es a nivel nacional, debe contemplarse el mayor porcentaje posible de programas escolares
  - Se escriben los elementos de acuerdo al nivel apropiado del curso y del grado y deben medir directamente los objetivos y contenidos

- Editar los elementos de la prueba

4. Suministrar la prueba a grupos del nivel para el que se elaboró o una muestra representativa si es un grupo muy grande. Esta aplicación ayuda a determinar:

- La dificultad de cada reactivo
- El poder discriminativo
- La efectividad de los distractores
- La adecuación de las instrucciones, límites de tiempo y

formato

5. Se analizan los resultados de la prueba experimental para sustituir o modificar los reactivos defectuosos. Generalmente se eliminan los muy fáciles o muy difíciles. Se editan los restantes.

6. Se elabora la prueba final que incluye instrucciones para la administración de la prueba, instrucciones para los alumnos, los límites del tiempo y procedimientos para calificar e interpretar. Generalmente los resultados se deben dar por medio de perfiles para logro individual o grupal

7. Si se requiere normalizar, se aplica a grupos representativos y se sigue el proceso de normalización de la prueba.

Además de los objetivos deben especificarse los objetivos de aprendizaje que se habían marcado para esos contenidos y hacia los cuales está orientado el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La mejor forma de lograr esto es realizando una tabla de especificaciones de la prueba. Esta consiste en un cuadro en el que se especifican las características principales de la prueba como número de reactivos y niveles de conocimiento a examinar.

Las pruebas de selección múltiple son pruebas objetivas. Se entiende por prueba objetiva aquella en la cual las respuestas dadas a las preguntas se pueden calificar independientemente del criterio del profesor.

Se llaman objetivas porque intentan eliminar, en la medida de lo posible, la subjetividad del profesor cuando debe analizar, procesar y calificar la prueba. (Fermín, 1971)

Las pruebas de selección múltiple se conforman por reactivos que constan de dos elementos: un enunciado y un conjunto de opciones de respuesta. Dentro de las opciones de respuesta se denomina clave a la respuesta correcta y distractores a las demás opciones que no son correctas pero que deben ser atractivas. (Toro, 2007)

El nivel de dificultad de cada reactivo viene dado por la cantidad de personas que no lograron responder correctamente el reactivo. A menor cantidad de personas con la respuesta correcta mayor nivel de dificultad.

## E. Teoría Clásica de los Test

Se llama Teoría Clásica de los Test (TCT) al conjunto de principios teóricos y a los métodos cuantitativos derivados de ellos, que fundamentan la construcción, aplicación, validación e interpretación de los distintos tipos de pruebas y que permiten derivar escalas estandarizadas aplicables a una población (Hambleton, 1993).

La TCT propone que para la elaboración de pruebas de máximo desempeño es necesario seleccionar reactivos de acuerdo a su contenido, nivel de dificultad y poder de discriminación, siendo los reactivos más deseables, aquellos con un nivel mayor de discriminación.

La TCT ha ido pasando por varias etapas, la primera etapa se denomina ítemetría y se caracteriza principalmente por la construcción de pruebas conformadas por reactivos cuyas propiedades estadísticas eran el centro de atención principal. Las pruebas eran el producto de la integración de un conjunto de reactivos cuyas propiedades estadísticas tenían que ser determinadas antes de que se les incluyera en esa prueba particular.

Esto hizo que el concepto de confiabilidad adquiriera importancia como la principal virtud de la escala y se medía a partir de la correlación entre los reactivos individuales y el instrumento en su conjunto. Si la correlación era alta, se decía que los reactivos eran los adecuados. Pero con frecuencia resultaba que la correlación no era tan buena, y el resultado era que se obtenían reactivos deficientes y la prueba en su conjunto era de escaso valor. El concepto mismo de confiabilidad implicaba el de error de la medida y tuvieron que desarrollarse procedimientos distintos para determinar la confiabilidad del test de una manera más precisa. Como en el caso de los procedimientos de pruebas paralelas y de división por mitades.

La ítemetría fue valiosa para la psicología debido al énfasis que puso en el análisis del error. Entre sus contribuciones se encuentran varios conceptos sobre precisión de la medida, las técnicas para el tratamiento del error y el uso generalizado del error estándar de la medida como la medida básica del error, las fórmulas de Spearman-Brown, Kuder-Richardson Alfa de Cronbach y a varios principios básicos de escalamiento, así como al uso generalizado de la curva normal, las pruebas de significancia, el uso de las correlaciones múltiples, etc.

La siguiente etapa es la denominada psicometría estructural y se caracteriza por el uso de las nuevas herramientas estadísticas como un medio

para encontrar las habilidades en el contexto de los factores culturales, la dotación genética, la personalidad, los rasgos, los motivos dinámicos y las dimensiones que dan lugar a la acción y al comportamiento. Su objetivo primordial no era aplicar pruebas, sino determinar la relación que hay entre los conceptos clínicos sobre personalidad y los fundamentos de la investigación experimental multivariada así como analizar las interacciones dinámicas entre los rasgos y los estadios de la personalidad.

Las pruebas se consideraban significativas en la medida que armonizaban con los constructos teóricos formulados conceptualmente. Lo cual dio a la teoría de la personalidad un mayor sustento científico y experimental.

La construcción de pruebas verdaderamente estructuradas se produjo como resultado de esta etapa, por lo menos en lo que respecta a las fases iniciales de desarrollo de las pruebas.

En resumen, el desarrollo de la teoría clásica de las pruebas ha procedido de etapas orientadas en forma pragmática para desarrollar pruebas y validar reactivos, hacia etapas conceptualmente más elaboradas en que las pruebas se derivan de teorías del comportamiento más articuladas y donde cada reactivo tiene un significado conceptual definido en un contexto teórico particular.

1. Limitaciones de la Teoría Clásica de los Tests. La elaboración de pruebas de desempeño máximo involucra la selección de reactivos de acuerdo a su contenido, nivel de dificultad y poder de discriminación. Los reactivos más deseables son los que poseen un nivel mayor de discriminación. El nivel de dificultad por su parte, se ajusta de acuerdo a:

- a. El propósito de la prueba, y
- b. El criterio preestablecido para el grupo al cual se aplicará la prueba.

Los índices estadísticos empleados por la TCT no se mantienen constantes cuando se aplican a poblaciones que difieren en habilidad respecto de la población empleada para obtener las normas la prueba. Así que, el éxito de las técnicas clásicas de selección de reactivos depende de qué tan parecida es la población de la cual se obtuvieron los índices respecto de la población a la que se pretenden aplicar. Si la diferencia es grande, los índices obtenidos de los reactivos no serán apropiados para la población objetivo. De tal forma que, la TCT no puede predecir cómo responderá un individuo a los reactivos a menos que esos reactivos hayan sido previamente administrados a personas similares.

Un caso particular en el cual los índices clásicos de los reactivos se obtienen a partir de grupos que difieren de la población a la que van dirigidos, puede verse al estructurar bancos de reactivos. Al elaborar un banco de reactivos, las características de los reactivos que van a ser incluidos en el banco, deben ser determinados. Los reactivos con frecuencia denominados experimentales, se

incluyen en una prueba que es administrada a un grupo de personas de tal manera que se obtienen como resultado, los índices de esos reactivos. Aunque no todos los reactivos experimentales serán incluidos en una prueba particular. Por lo tanto, se crean múltiples formas de la prueba, cada una de las cuales contiene diferentes reactivos experimentales y las diferentes formas se aplican a grupos distintos de examinados. Dado que generalmente no es posible asegurar que las diferentes formas del examen sean administradas a grupos equivalentes, los índices de los reactivos experimentales que se aplicaron a grupos distintos no pueden ser equivalentes (Hambleton 1993).

Por lo tanto, si los reactivos fueron incluidos en el examen bajo el supuesto de que sus índices eran comparables, entonces cualquier prueba construida a partir de ese banco de reactivos no podrá ser apropiada para ninguna de las poblaciones que pudieran ser seleccionadas en un momento dado.

Por otra parte, cuando un banco de reactivos se encuentre bien conformado, otro problema de la teoría clásica de las pruebas está en la precisión de la medición. Y que en la TCT, la contribución de un reactivo a la confiabilidad de la prueba no depende de las características del reactivo solamente, sino que también depende de la relación que hay entre el reactivo en cuestión y los otros reactivos de la prueba. Por lo tanto, no es posible aislar la contribución de un reactivo a la confiabilidad de la prueba y por lo consiguiente, tampoco su participación al error estándar de la medida (Hambleton, 1993).

La TCT ha ido evolucionando y alcanzado niveles más elaborados de análisis que han ido desde una fase práctica, caracterizada por la elaboración de reactivos y pruebas con el fin de obtener relaciones consistentes entre las partes y las pruebas en su conjunto; hasta la fase, conocida como estructural, en la cual la elaboración de pruebas se da a partir de los resultados de la investigación empírica y conceptual obtenida de los diferentes campos de la psicología, dando al desarrollo de las pruebas un sustento teórico y experimental más sólido.

Pero existen problemas conceptuales de la TCT que limitaban su aplicación a condiciones específicas, tales como la dependencia que hay entre cada reactivo particular y la prueba de que forma parte, así como la que existe entre cada reactivo y la población empleada para normalizar la prueba. Estas limitaciones dieron lugar a la formulación de la Teoría de Respuesta al Ítem (TRI), cuyos procedimientos psicométricos y conceptualizaciones teóricas permitieron superar estos problemas.

## F. Teoría de Respuesta al Ítem

En los últimos 30 años ha habido un desplazamiento progresivo del esquema proporcionado por la Teoría Clásica de los Tests, hacia el contexto y los procedimientos delineados por la Teoría de Respuesta al Ítem (TRI) [Del inglés:

Item Response Theory - IRT]. Esta teoría, fue desarrollada para resolver varios de los problemas que presentaba la Teoría Clásica de los Tests (Hambleton, 1993) y que no habían sido resueltos de una manera satisfactoria. Algunos de esos problemas son:

- El uso de índices de los reactivos cuyos valores dependen de la población particular de la cual fueron obtenidos, y
- La estimación de la habilidad del examinado depende del conjunto específico de reactivos incluidos en la prueba.

Por lo que características del examinado y las características de la prueba no pueden separarse en un instrumento elaborado conforme a los principios de la TCT y cada uno sólo puede ser interpretado en términos del otro.

Las características del examinado en las cuales la teoría TRI está interesada, son la habilidad que mide la prueba. Para la TCT, la noción de habilidad se expresa por medio del llamado puntaje verdadero que se define como el valor esperado a partir de la destreza observada en la prueba en cuestión (Hambleton, 1993)

La habilidad del examinado se define sólo en términos de una prueba específica. Si la prueba se considera difícil, el examinado parecerá tener un nivel bajo de habilidad. Si la prueba se considera fácil el examinado parecerá tener un mayor nivel de habilidad. Y el nivel de dificultad de la prueba se define como la proporción de examinados en el grupo de interés, que contestó el reactivo correctamente (Hambleton, 1993) Por lo tanto, el que un reactivo sea difícil o fácil depende de la habilidad de los examinados a quienes se aplicó la prueba y a su vez, la habilidad de los examinados depende del nivel de dificultad de la prueba.

De la misma forma, el nivel de discriminación de los reactivos y los coeficientes de validez y confiabilidad de la prueba se definen también en base a las características del grupo particular de examinados. Así, las características de la prueba y de los reactivos cambian a medida que cambia el contexto de la prueba. Por lo tanto, es muy difícil comparar examinados a quienes se aplican diferentes pruebas; o comparar reactivos cuyas características se obtuvieron utilizando diferentes grupos de examinados.

De aquí que los coeficientes de los reactivos son dependientes del grupo al mismo tiempo que son dependientes del test. Esta clase de dependencia es la que se trata de eliminar mediante la TRI. Aunque se reconoce que tal dependencia no es imposible de romper mediante la TCT mediante el uso de técnicas sofisticadas de análisis estadístico (Cattell, 1986b), el problema conceptual aún se mantiene.

Otro problema de la TCT es que es centrada en la prueba, más que centrada en el reactivo. No se toma en consideración cómo responde el examinado a un reactivo dado, por lo que no se tienen bases para determinar qué tan bien podría desempeñarse un examinado particular ante un reactivo individual.

La TCT no permite hacer predicciones acerca de cómo se comportará un individuo o grupo particular ante un reactivo dado. Esta posibilidad de predicción es importante en una gran variedad de situaciones como por ejemplo, cuando se intenta predecir el comportamiento de un profesional ante diferentes tipos de situaciones prácticas.

De acuerdo a Hambleton,(1993), las principales características de la TRI como una alternativa a la TCT son:

- Las características de los reactivos no dependen del grupo del cual fueron obtenidas
- Los puntajes que describen la habilidad del examinado no dependen la prueba en su conjunto
- El modelo se expresa al nivel del reactivo más que al nivel de la prueba
- El modelo no requiere de pruebas paralelas para determinar el índice de confiabilidad y
- Provee una medida de la precisión de cada índice de habilidad.

Otras ventajas de la TRI importante para fines prácticos, es que los examinados no necesitan contestar el mismo conjunto de ítems a fin de ser comparados con una misma escala. (Ozen & Reise, 1994)

La Teoría de Respuesta al Ítem (TRI) (Rasch, 1980) intenta brindar una fundamentación probabilística al problema de medir constructos latentes (no observables) y considera al ítem como unidad básica de medición. La puntuación de una prueba en el modelo clásico estima el nivel de un atributo (aptitud, rasgo de personalidad, interés) como la sumatoria de respuestas a ítem individuales, mientras que la TRI utiliza el patrón de respuesta (Nunnally, 1987).

Una prueba no es un instrumento de medición que proporciona mediciones directas en una escala numérica. Una prueba debe considerarse más bien como una serie de pequeños experimentos, en el que el examinador registra una serie de respuestas del examinado y estas respuestas no son mediciones directas sino que proporcionan los datos de los cuales se pueden inferir mediciones. Por lo tanto, como en cualquier experimento, existe el problema de controlar en las respuestas el error experimental. Este error experimental en las pruebas surge dado que en el experimento no operan solo las variables independientes sino otras conocidas como variables de error que pueden influir en las respuestas.

Para construir una prueba de acuerdo a los principios de la TRI, es necesario construir un banco de reactivos con parámetros estimados para cada ítem, de acuerdo al modelo seleccionado. El procedimiento recomendado por Lord

(1977) consiste de los siguientes cuatro pasos:

- Decidir la forma deseada de la función de información de la prueba
- Seleccionar los reactivos del banco cuya curva de información deseada cae bajo el área de la curva de información de la prueba, de tal manera que saturan el área bajo la curva de la función deseada de la prueba
  - Conforme se adicionan reactivos a la prueba, se recalcula la curva de información de la prueba con los reactivos seleccionados hasta ese momento
  - Continuar la selección de los reactivos hasta que la función de información de la prueba se aproxime a la función de información deseada con un grado satisfactorio

Sin embargo, la TRI no se encuentra libre de problemas y su aplicación contiene algunos puntos riesgosos debido a que el uso de criterios estadísticos para la selección de los reactivos no asegura una prueba con contenidos completamente válidos. Las deficiencias en los procedimientos de selección de los contenidos pueden generar una prueba con un bajo nivel de validez de contenido. (Hambleton, 1993)

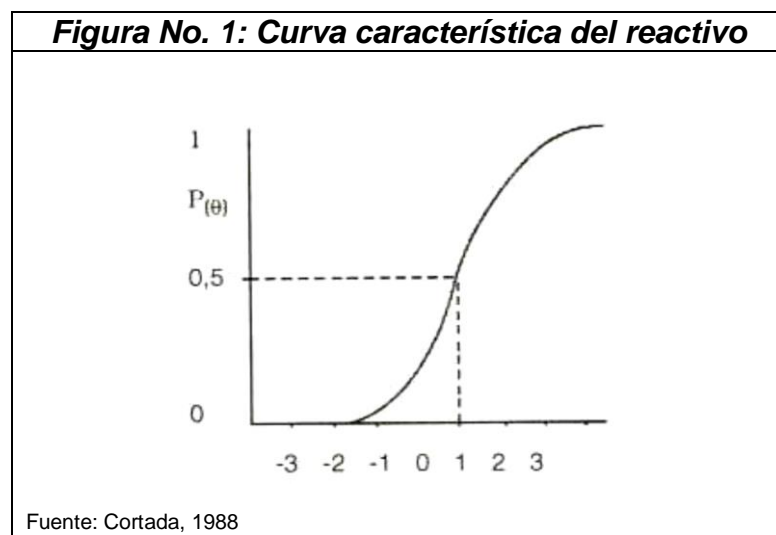
Otro problema de la TRI es que cuando se utilizan funciones de información de los reactivos durante el desarrollo de una prueba, es probable que los valores sean sobrevalorados y por lo tanto, la función de información podría sesgarse. Una prueba construida con reactivos de valores elevados puede ser que no corresponda a los de la prueba esperada. Como consecuencia, la función de información de la prueba será sobrevalorada y por lo tanto, habrá que añadir varios reactivos adicionales para compensar esta sobrevaloración. Otra solución podría ser emplear muestras más grandes, de forma que se realice una estimación más adecuada de los parámetros de los reactivos (Hambleton, 1993). De tal suerte que la TRI requiere de muestras grandes (200 a 500 sujetos para escalas cortas y 1000 o más para otras escalas) para calibrar los reactivos. Además producen escalas muy cortas con alta homogeneidad que pueden ser inadecuadas para algunos propósitos de evaluación. (Nunnally, 1987)

La TRI intenta dar una fundamentación probabilística al problema de la medición de constructos inobservables. Cada reactivo se considera como una unidad básica de la prueba. Estos modelos son funciones matemáticas que relacionan las probabilidades de una respuesta particular a un reactivo con la aptitud general del sujeto. Su origen no es nuevo: pero dada la complejidad de los cálculos para su aplicación solo empezó a difundirse y utilizarse gracias a programas de computación específicos como BIGSTEP, LOGIST, BILOG, entre otros.

Los postulados básicos de la teoría de la respuesta al ítem o TRI son los siguientes (Cortada, 1998):

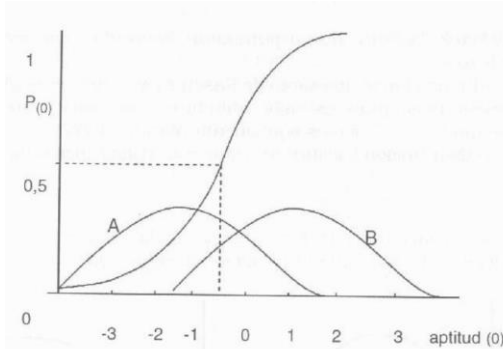
- El resultado de un examinado en un reactivo puede ser explicado por un conjunto de factores llamados rasgos latentes o aptitudes que se simbolizan por  $\theta$ .

- La relación entre la respuesta de un sujeto a un reactivo y el rasgo latente que subyace puede describirse como una función monótonica creciente que se llama función característica del reactivo o curva característica del reactivo (CCI) (Figura No. 1). Esta función específica que a medida que la aptitud aumenta la probabilidad de una respuesta correcta al reactivo también aumenta.
- Las estimaciones de la aptitud ( $\theta$ ) obtenidas con distintos reactivos serían iguales y las estimaciones de los parámetros de los reactivos obtenidos en distintas muestras de examinados serán iguales. Es decir que en la TRI los parámetros de aptitud y de los reactivos son invariantes.



Esta propiedad de invariancia se obtiene incorporando información sobre los reactivos al proceso de estimación de la aptitud e incluyendo información sobre la aptitud de los examinados en el proceso de estimación de los parámetros de los reactivos. La invariancia de los parámetros de los reactivos puede apreciarse claramente (Figura No. 2), en donde se muestra la distribución de aptitud de dos grupos, A y B

**Figura No. 2: Distribución de aptitud en dos grupos poblacionales, A y B**



Fuente: Cortada, 1988

Los supuestos de la TRI son:

- La unidimensionalidad del rasgo latente. Es decir que los reactivos que constituyen una prueba deben medir sólo una aptitud o rasgo
- La independencia. Es decir que las respuestas de un examinado a cualquier par de reactivos son independientes y no existe relación entre las respuestas de un examinado a diferentes reactivos. Así, las aptitudes especificadas en el modelo son los mismos factores que influyen sobre las respuestas a los reactivos de la prueba. De esta manera la probabilidad del tipo de respuesta a un conjunto de reactivos es igual al producto de las probabilidades asociadas con las respuestas del examinado a los reactivos individuales.

Existen tres modelos logísticos de la TRI, el más completo es el de tres parámetros, cuyo cálculo viene dado por la expresión matemática:

$$P_i(\theta) = c + (1 - c) \frac{e^{Da(\theta-b)}}{1 + e^{Da(\theta-b)}}$$

Donde :  $i = 1, 2, 3, 4, \dots, n$

$P_i(\theta)$  = es la probabilidad de que un examinado elegido al azar con aptitud  $\theta$  conteste correctamente el reactivo  $i$

$a$  = parámetro de la discriminación del reactivo  $i$

$b$  = parámetro de la dificultad del reactivo  $i$

$c$  = parámetro del pseudo azar del reactivo  $i$

$D$  = factor con un valor arbitrario de 1,7 introducido para

que la función logística sea ajustada a la ojiva normal con una exactitud de 0,01  
 $e =$  base de los logaritmos neperianos = 2.718

El parámetro nuevo  $c$  se llama parámetro del pseudo azar o adivinación porque representa la probabilidad en los reactivos de opción múltiple de que un sujeto de poca aptitud conteste un reactivo relativamente difícil de manera correcta, lo que hace suponer que lo hizo por azar, es decir adivinando. En este caso la curva es asintótica.

Una de las ventajas que más se ha señalado en la construcción de las pruebas de acuerdo a los modelos de la TRI es que se pueden elaborar pruebas individualizadas es decir “a la medida” de los sujetos que permiten inferir en cada uno de los examinados un verdadero valor del rasgo de la manera más precisa (Cortada, 1988).

En resumen, la TRI es una teoría dirigida a establecer situaciones que permiten predecir el comportamiento del examinado ante reactivos particulares de una prueba o ante pruebas completas, con base en un rasgo o patrón de comportamiento. Los dos postulados básicos son: que la ejecución del examinado ante el test es parte de una sola habilidad o rasgo y que la relación entre estos dos se manifiesta conforme a una función monótonicamente incrementada llamada función característica del ítem (o función de la respuesta). La TRI es consistente con la teoría de las habilidades latentes que postula que los individuos varían en el rasgo o habilidad que mide el test y que éstos se distribuyen en un continuo que va de bajo a alto. La probabilidad de responder un ítem correctamente varía con la habilidad y es baja si el nivel de habilidad es bajo. Y alta para niveles altos de habilidad. Esto se visualiza mediante la curva característica de ítem, la cual es diferente para cada reactivo y para el test en su conjunto. (Díaz, 1966)

## G. Confiabilidad

La confiabilidad se conoce en forma indirecta. Se muestra en la constancia o estabilidad de las medidas aportadas por el instrumento en situaciones semejantes. Por lo tanto, una prueba será confiable si tras someter a los mismos individuos a ella ofrece resultados parecidos. En términos estadísticos, la confiabilidad de la prueba quedará mostrada mediante la correlación de las puntuaciones empíricas obtenidas en dos situaciones semejantes. Cuanto mayor sea la correlación, más parecidas o constantes serán las puntuaciones y en consecuencia mayor será su coeficiente de confiabilidad. (Padilla, 2002)

En la Teoría Clásica de las pruebas existen diferentes procedimientos para el cálculo del coeficiente de confiabilidad, todos ellos basados en el coeficiente de correlación de Pearson. Se distinguen dos categorías:

- Primera categoría: se basa en aplicar dos veces la prueba, ya sea la misma (método test-retest) o dos pruebas equivalentes (método de formas paralelas)
- Segunda categoría: se basa en una única aplicación de la prueba, ya sea dividiéndola en dos mitades (método de las dos mitades) o considerando cada uno de los reactivos de que se compone la prueba como elementos independientes (Alpha de Cronbach)

Cuando sólo es posible una única aplicación de la prueba, el método de las dos mitades presenta el inconveniente de que el valor de la confiabilidad obtenido depende de cómo han quedado repartidos los reactivos en cada una de las dos mitades. Existe la posibilidad de que la correlación entre reactivos pares e impares sea diferente que la correlación entre las dos mitades si éstas se seleccionarán por un procedimiento aleatorio. Cuando no es posible garantizar que se utilizarán diferentes criterios para la división de las pruebas exigiendo el paralelismo, resulta más conveniente utilizar el Alpha de Cronbach.

El coeficiente Alpha de Cronbach se basa en la correlación media entre todos los reactivos de una prueba. Expresa el grado en que todos los reactivos miden el mismo rasgo y lo miden con precisión. Un valor alto de este coeficiente indica que la correlación promedio entre los reactivos es alta.

El coeficiente Alpha de Cronbach a partir de las correlaciones entre los reactivos se calcula con la ecuación siguiente

$$\alpha = \frac{np}{1 + p(n - 1)}$$

Donde:  $n$  = número de reactivo

$p$  = promedio de las correlaciones lineales entre cada uno de los reactivos

Aunque debe tomarse en cuenta que este índice también depende de otros factores como los son el número de reactivos o el número de factores adyacentes a cada reactivo. Por ello resulta aconsejable utilizar formas alternativas de análisis.

La confiabilidad empírica utilizada por la Teoría de Respuesta al Ítem no se define en base a las características del grupo particular de examinados. Los índices de los reactivos podrán extrapolarse a otras poblaciones ya que se estima la habilidad medida por el test. Esto en el supuesto de que sólo se está midiendo un constructo

## V.OBJETIVOS

### A. General

Obtener una prueba de diagnóstico de conocimientos y habilidades que los estudiantes deberían de traer del colegio en el área de Química para poder cursar con éxito su curso de Química General que sirva como diagnóstico para los estudiantes de primer ingreso para la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle de Guatemala

### B. Específicos

1. Diseñar una prueba de selección múltiple que sirva como diagnóstico de conocimientos y habilidades que los estudiantes deberían de traer del colegio en el área de Química General
2. Pilotear la prueba: con estudiantes de primer ingreso antes de la instrucción.
3. Formación y limpieza de una base de datos con los resultados del pilotaje
4. Análisis de reactivos y distractores de la prueba original utilizando teoría clásica y teoría de respuesta al Ítem
5. Rediseño de la prueba modificando distractores y seleccionando reactivos
6. Aplicación masiva de la prueba depurada, formación y limpieza de una base de datos con los resultados de la aplicación masiva
7. Análisis de la prueba masiva utilizando teoría clásica y teoría de respuesta al ítem.
8. Presentación de la prueba final.

## VI. ALCANCES Y LIMITACIONES

1. La prueba de aplicación masiva se llevó a cabo entre toda la población que ingresó a la Facultad de Ingeniería en el año 2010 y que se presentó a examen el día planificado y que decidió someterse voluntariamente a la prueba
2. Tomando en cuenta lo anterior es necesario hacer notar que se contó con 175 estudiantes de los 200 que requiere como mínimo el uso de la Teoría de Respuesta al ítem (Kline, 2000) de lo contrario pueden obtenerse resultados inadecuados. No obstante en el caso de dominios limitados, como lo es el caso de esta prueba de diagnóstico pueden obtenerse buenos análisis (Kline, 2000)
3. La prueba está constituida por reactivos que fueron seleccionados de un banco de exámenes escrito por Gary Wolf y editado por Marcia Gillette para los recursos de los profesores de química que utilicen libros de la Editorial McGraw-Hill, como en el caso del libro de Química de Raymond Chang que también sirvió de base para seleccionar los contenidos de la prueba como se detalla más adelante. El uso del material es permitido siempre y cuando sea para uso académico sin fines de lucro como en este caso. Los reactivos originales están en inglés, por lo que fueron traducidos y adaptados al medio local.
4. La aplicación de la prueba constó de un pilotaje y una aplicación masiva. La aplicación de la prueba final se recomienda hacerla con los estudiantes que ingresen a la Facultad de Ingeniería en el año 2011.

## VII. ETAPAS DEL TRABAJO

La metodología a seguir comprende las siguientes etapas:

- Primera etapa: Diseño de la prueba de selección múltiple que constará de 40 reactivos con cuatro opciones de respuesta con una y solamente una respuesta correcta.
- Segunda etapa: tabulación y análisis de los resultados obtenidos por los estudiantes en la prueba de diagnóstico de selección múltiple previo a cursar Química General.
- Tercera etapa: formación y limpieza de la base de datos con los resultados obtenidos en la prueba previo a la instrucción
- Cuarta etapa: análisis de reactivos y distractores del pilotaje usando teoría clásica y teoría de respuesta al ítem
- Quinta etapa: rediseño de la prueba modificando distractores y eliminando reactivos que no funcionen.
- Sexta etapa: aplicación masiva de la prueba depurada
- Séptima etapa: formación y limpieza de la base de datos con los resultados obtenidos en la prueba de aplicación masiva
- Octava etapa: presentación de resultados y conclusiones sobre la prueba final

## VIII.DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO DE LA PRUEBA

La prueba es de selección múltiple y consta de cuarenta reactivos con una y solamente una respuesta correcta y tres distractores.

El contenido de la prueba fue determinado a partir de los contenidos mínimos cubiertos por los estudiantes de nivel diversificado para la carrera de Bachiller en Ciencias y Letras que compone el mayor porcentaje de los alumnos que ingresan a la Facultad de Ingeniería. Estos contenidos mínimos fueron tomados del Currículo Nacional Base del Ministerio de Educación de Guatemala para la sub-área de Química (Anexo I) y tomando como referencia los textos de Química más utilizados a nivel diversificado y universitario como lo son la Química de Chang y Química: la ciencia central de Brown.

Los temas cubiertos en la prueba fueron:

➤ *Materia y medición:*

1. Elementos y átomos
2. Compuestos y moléculas
3. Propiedades físicas:
  - Densidad
  - Temperatura
  - Dependencia de las propiedades físicas respecto de la temperatura
  - Propiedades extensivas e intensivas
4. Cambios físicos y químicos
5. Clasificación de la materia:
  - Los estados de la materia y la teoría cinético-molecular
  - La materia a nivel macroscópico y de partículas
  - Sustancias puras
  - Mezclas: homogéneas y heterogéneas
6. Unidades de medición
7. Uso de la información numérica:
  - Longitud
  - Volumen
  - Masa

➤ *Átomos y elementos:*

1. Protones, electrones y neutrones:
  - Desarrollo de la estructura atómica
  - Electricidad
    - Radiactividad
    - Electrones
    - Protones
    - Neutrones
    - El núcleo del átomo
2. Número atómica y masa atómica:
  - Número atómico
  - Masa atómica relativa y unidad de masa atómica
  - Número de masa
3. Isótopos:
  - Abundancia
  - Determinación de la masa atómica exacta y la abundancia isotópica
4. Peso atómico
5. Los átomos y la mol:
  - Masa molar
6. Tabla periódica:
  - Características de la tabla periódica
  - Desarrollo de la tabla periódica
7. Generalidades sobre los elementos, propiedades químicas y la tabla periódica
8. Elementos esenciales

➤ *Moléculas, iones y sus compuestos:*

1. Moléculas, compuestos y fórmulas
2. Modelos moleculares
3. Compuestos iónicos:
  - Fórmulas, nombres y propiedades
  - Iones
  - Cargas iónicas y la tabla periódica
  - Iones poliatómicos
  - Fórmulas de los compuestos iónicos
  - Nombres de los iones
  - Nombres de los compuestos iónicos
  - Propiedades de los compuestos iónicos
4. Compuestos moleculares: fórmulas, nombres y propiedades
5. Fórmulas compuestos y la mol
6. Determinación de la fórmula de los compuestos
  - Composición porcentual

- Fórmulas empírica y moleculares a partir de la composición porcentual
  - Determinación de una fórmula a partir de datos de masa
  - Determinación de una fórmula por espectrometría de masas
7. Compuestos hidratados

➤ *Ecuaciones químicas y estequiometría:*

1. Ecuaciones químicas
2. Balanceo de ecuaciones químicas
3. Relaciones de masa en las ecuaciones químicas: estequiometría
4. Reacciones en las cuales un reactivo está presente en cantidad limitada
5. Rendimiento porcentual
6. Ecuaciones químicas y análisis químico:
  - Análisis cuantitativo de una mezcla
  - Determinación de la fórmula de un compuesto por combustión

Todos estos temas son cubiertos en los cursos de Química que se llevan en el nivel diversificado y por lo tanto debieran ser dominados por los estudiantes que ingresan a la universidad al primer semestre ya que son base para tener éxito en los cursos posteriores. Para el diseño de la prueba se hizo la siguiente tabla de especificaciones para la prueba original:

<b>Tabla No. 1: Tabla de especificaciones de la prueba para pilotaje</b>			
<b>TABLA DE ESPECIFICACIONES</b>			
<b>Criterio de selección del contenido que aparecerá en la prueba</b>	Todos aquellos contenidos de los 28 propuestos que es enseñado en las cuatro unidades propuestas		
<b>Punto de corte</b>	Se acepta un porcentaje mayor o a lo sumo igual a 75%		
<b>No. de contenidos que incluirá la prueba</b>	21	<b>% de contenidos que incluirá la prueba</b>	$(21/28) \cdot 100\% = 75.00\%$
<b>Tipo de prueba</b>	De reactivos de selección múltiple: una y solamente una respuesta correcta y tres distractores		
<b>Mínimo de reactivos a utilizar por contenido</b>	1 reactivos por contenido		

<b>Tabla No. 1: Tabla de especificaciones de la prueba para pilotaje, continuación</b>			
<b>TABLA DE ESPECIFICACIONES</b>			
<b>Mínimo de reactivos a utilizar en la prueba</b>		21*1 = 21 reactivos	
<b>No. de formas propuesto</b>	1 forma	<b>Total de reactivos por forma</b>	40 reactivos
<b>Tiempo estimado de duración de cada forma</b>		40 reactivos * 1.5 minutos por reactivo = 60 minutos	
<b>Grado de escolaridad de los estudiantes que tomarán la prueba</b>		Estudiantes universitarios de la facultad de Ingeniería	
<b>NIVEL DE CONOCIMIENTO A EVALUAR SEGÚN LA TAXONOMÍA DE MARZANO</b>	<b>% DE ASIGNACIÓN DE APARICIÓN EN LA PRUEBA</b>	<b>PROPUESTA DE REACTIVOS</b>	
		<b>%</b>	<b>No.</b>
Conocimiento	16-25	25	10
Comprensión	16-22	22	9
Análisis	14-18	18	7
Utilización	35-48	35	14
Totales		100%	40
<b>Total de reactivos de la prueba</b>		40 de los 21 requeridos como mínimo	

Como puede observarse, se diseñará una prueba con cuarenta reactivos, siendo veintiuno el mínimo para que cumpla con lo establecido en la tabla. Eso da un margen de 19 reactivos (casi 50% más de lo mínimo) que son necesarios porque siempre en los pilotajes se tienden a eliminar los reactivos que no trabajan bien. Esto es lo común en lugar de buscar reactivos sustitutos, está práctica no es común. Esto se debe a que en la selección y/o diseño de un reactivo se utilizan recursos valiosos siendo el tiempo uno de ellos. Es por ello que se sobredimensionan las cantidades a fin de poder obtener una prueba confiable con una cantidad tal de reactivos que por lo menos coincida con el mínimo planteado en la tabla de especificaciones.

Por las mismas razones expuestas en el párrafo anterior es común encontrarse con pruebas con cantidades de reactivos no pares o inusuales, no necesariamente en múltiplos de cinco o diez como se suele ver.

## IX. SELECCIÓN DE SUJETOS

Los sujetos de estudio son estudiantes de primer semestre del curso de Química General, de ambos sexos, de entre 17 y 20 años de edad, egresados de nivel medio, el 97% de ellos sin carga laboral. Todos ellos admitidos en la Universidad por cumplir con los requisitos solicitados. Entre los que sobresale un CI (Cociente intelectual) mínimo de 100.

Para el pilotaje se evaluaron a 46 alumnos de los 140 alumnos potenciales, ya que el análisis de muestra con población finita determinó que con 36 alumnos la muestra era representativa. La prueba de aplicación masiva fue aplicada a alumnos de primer ingreso que iban a tomar el curso de química general. Al final se aplicó a 175 alumnos.

## X. PROCESAMIENTO DE DATOS

### A. Pilotaje

1. Cálculo de la muestra. Primero se procedió a calcular el tamaño de muestra que debería de tener tanto el grupo de estudiantes que tomarían la prueba para el pilotaje. Para ello se realizó un cálculo para población finita (el total de alumnos en las secciones potenciales es de 140 estudiantes).

Se obtuvo el siguiente resultado:

<b>Tabla No. 2: Cálculo de la muestra</b>	
<b>Análisis para población finita</b>	
<b>Tamaño de la población</b>	<b>140</b>
Cálculo del tamaño de la muestra	35.92
<b>Tamaño necesario de la muestra</b>	<b>36</b>

Dada la poca diferencia en el número de alumnos necesarios se procedió a trabajar con 46 estudiantes.

2. Descripción y diseño de la prueba. La prueba de Diagnóstico de Química fue diseñada con reactivos de selección múltiple. Con una y solamente una respuesta correcta y tres respuestas denominadas distractores.

La prueba fue diseñada para ser tomada por alumnos de primer ingreso a la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle de Guatemala previo al cursar Química General para determinar el nivel de los conocimientos y habilidades que traen del colegio en el área de química. La prueba consta de una sola forma (Anexo II). La Taxonomía de Marzano, aunque consta de seis niveles sólo los primero cuatro son de cognición, los otros dos son de metacognición. Por el tipo de reactivo utilizado no es posible alcanzar a medir metacognición, es por ello que se trabajaron sólo los primeros cuatro niveles de la taxonomía:

- Nivel No. 1: Conocimiento o recuerdo: Identificar o reconocer la información pero no necesariamente se comprende su estructura

- Nivel No. 2: Comprensión: Identificar los detalles de la información que son importantes. Recordar y ubicar la información en la categoría apropiada
- Nivel No. 3: Análisis: Utilizar lo que han aprendido para crear nuevos conocimientos y aplicarlo en situaciones nuevas
- Nivel No. 4: Utilización: Aplicar el conocimiento en situaciones específicas para resolver problemas sobre el conocimiento

La clasificación de los reactivos propuestos utilizando la Taxonomía de Marzano se muestra en la siguiente tabla:

<b>Tabla No. 3: Clasificación de los reactivos</b>			
<b>No.</b>	<b>Reactivo propuesto</b>	<b>Respuesta correcta</b>	<b>Nivel cognitivo Según taxonomía de Marzano</b>
1.	¿Cuál de las respuestas dadas incluye sólo sustancias puras? a. Jugo de naranja, vino y sopa de vegetales b. Vapor de agua y dióxido de carbono c. Jugo de naranja, vino y dióxido de carbono d. Dióxido de carbono y leche	b.	Nivel No. 2: Comprensión  Identificar los detalles de la información que son importantes. Recordar y ubicar la información en la categoría apropiada
2.	¿Cuál es un ejemplo de una propiedad física? a. El poder corrosivo del ácido sulfúrico b. El plomo funde a 601 °C c. El poder calorífico de la gasolina d. La toxicidad del cianuro	b.	Nivel No. 2: Comprensión Identificar los detalles de la información que son importantes. Recordar y ubicar la información en la categoría apropiada
3.	¿Cuál es un ejemplo de un cambio químico? a. El agua líquida pasa a forma gaseosa b. Al cortar una manzana y ponerla en contacto con el aire se pone café c. Mezclar azúcar con canela d. Cortar en trozos una barra de sodio metálico	b.	Nivel No. 3: Análisis  Utilizar lo que han aprendido para crear nuevos conocimientos y aplicarlo en situaciones nuevas

<b>Tabla No. 3: Clasificación de los reactivos, continuación</b>			
<b>No.</b>	<b>Reactivo propuesto</b>	<b>Respuesta correcta</b>	<b>Nivel cognitivo Según taxonomía de Marzano</b>
4.	<p>¿Cuál no es un ejemplo de un cambio químico?</p> <p>a. Convertir agua líquida en hielo</p> <p>b. Fermentar el azúcar para hacer alcohol</p> <p>c. Hornear el pan</p> <p>d. Quemar un trozo de papel</p>	a.	<p>Nivel No. 3: Análisis</p> <p>Utilizar lo que han aprendido para crear nuevos conocimientos y aplicarlo en situaciones nuevas</p>
5.	<p>El cloruro de sodio tiene 39.1% en masa de sodio. ¿Cuántos gramos de cloruro de sodio contienen 72.0 g de sodio?</p> <p>a. 28.2 g de cloruro de sodio</p> <p>b. 72.0 g de cloruro de sodio</p> <p>c. 184.1 g de cloruro de sodio</p> <p>d. 2820 mg de cloruro de sodio</p>	c.	<p>Nivel No. 4: Utilización</p> <p>Aplicar el conocimiento en situaciones específicas para resolver problemas sobre el conocimiento</p>
6.	<p>¿Cuántos micrómetros hay en 6 km?</p> <p>a. <math>6 \times 10^6 \mu\text{m}</math></p> <p>b. <math>1.7 \times 10^{-7} \mu\text{m}</math></p> <p>c. <math>6 \times 10^9 \mu\text{m}</math></p> <p>d. <math>6 \times 10^3 \mu\text{m}</math></p>	c.	<p>Nivel No. 4: Utilización</p> <p>Aplicar el conocimiento en situaciones específicas para resolver problemas sobre el conocimiento</p>
7.	<p>¿Cuántos mililitros hay en 0.005 L?</p> <p>a. 0.5 mL</p> <p>b. 5 mL</p> <p>c. 0.05 mL</p> <p>d. 0.0005 mL</p>	b.	<p>Nivel No. 4: Utilización</p> <p>Aplicar el conocimiento en situaciones específicas para resolver problemas sobre el conocimiento</p>

<b>Tabla No. 3: Clasificación de los reactivos, continuación</b>			
<b>No.</b>	<b>Reactivo propuesto</b>	<b>Respuesta correcta</b>	<b>Nivel cognitivo Según taxonomía de Marzano</b>
8.	El número $1.050 \times 10^9$ , ¿Cuántas cifras significativas tiene? a. 2 b. 3 c. 4 d. 9	c.	Nivel No. 2: Comprensión  Identificar los detalles de la información que son importantes. Recordar y ubicar la información en la categoría apropiada
9.	¿Cuántas cifras significativas tiene el producto $8.52010 \times 7.9$ ? a. 2 b. 3 c. 4 d. 5	a.	Nivel No. 2: Comprensión  Identificar los detalles de la información que son importantes. Recordar y ubicar la información en la categoría apropiada
10.	Una pieza de metal que tiene una masa de 125 g, se coloca en una probeta graduada que originalmente contiene 25 mL de agua. Si el nivel del agua se eleva, luego de colocar la pieza, hasta 56 mL. ¿Cuál es la densidad del metal? a. 5.00 g/mL b. 4.03 g/mL c. 2.23 g/mL d. 1.51 g/mL	b.	Nivel No. 3: Análisis  Utilizar lo que han aprendido para crear nuevos conocimientos y aplicarlo en situaciones nuevas
11.	La densidad el magnesio es de 1.7 g/mL a 25 °C. ¿Qué masa deberá tener un trozo de magnesio para tener el mismo volumen que un trozo de hierro de 826 g? La densidad el hierro a 25°C es de 7.9 g/mL. a. 1,400 g b. 3,800 g c. 830 g d. 178 g	d.	Nivel No. 3: Análisis  Utilizar lo que han aprendido para crear nuevos conocimientos y aplicarlo en situaciones nuevas

<b>Tabla No. 3: Clasificación de los reactivos, continuación</b>			
<b>No.</b>	<b>Reactivo propuesto</b>	<b>Respuesta correcta</b>	<b>Nivel cognitivo Según taxonomía de Marzano</b>
12.	<p>¿Cuál de las siguientes velocidades es la más grande?</p> <p>a. 40 mi/h b. <math>2 \times 10^5</math> mm/min c. 40 km/h d. 0.74 km/min</p>	a.	<p>Nivel No. 3: Análisis</p> <p>Utilizar lo que han aprendido para crear nuevos conocimientos y aplicarlo en situaciones nuevas</p>
13.	<p>La recomendación diaria de ingesta de calcio para un adulto es de 1.2 g. El carbonato de calcio contiene 12% en masa de calcio. ¿Cuántos gramos de carbonato de calcio deberán consumirse para cubrir la ingesta diaria recomendada?</p> <p>a. 0.10 g b. 0.14 g c. 1.2 g d. 10 g</p>	d.	<p>Nivel No. 4: Utilización</p> <p>Aplicar el conocimiento en situaciones específicas para resolver problemas sobre el conocimiento</p>
14.	<p>Los elementos en las columnas de la tabla periódica son conocidos como:</p> <p>a. Metaloides b. Períodos c. Gases nobles d. Grupos</p>	d.	<p>Nivel No. 1: Conocimiento o recuerdo</p> <p>Identificar o reconocer la información pero no necesariamente se comprende su estructura</p>
15.	<p>¿Cuál de los siguientes elementos es mejor conductor de la electricidad?</p> <p>a. Na b. Fe c. Cu d. Al</p>	a.	<p>Nivel No. 1: Conocimiento o recuerdo</p> <p>Identificar o reconocer la información pero no necesariamente se comprende su estructura</p>

<b>Tabla No. 3: Clasificación de los reactivos, continuación</b>			
<b>No.</b>	<b>Reactivo propuesto</b>	<b>Respuesta correcta</b>	<b>Nivel cognitivo Según taxonomía de Marzano</b>
16.	Un anión se define como: a. Un átomo o grupo de átomos con carga neta negativa b. Un átomo cargado positivamente c. Un átomo neutro d. Un átomo o grupo de átomos con carga neta positiva	a.	Nivel No. 1: Conocimiento o recuerdo  Identificar o reconocer la información pero no necesariamente se comprende su estructura
17.	El científico que determinó la magnitud de la carga eléctrica de los electrones fue: a. John Dalton b. Robert Millikan c. J. J. Thomson d. Henry Moseley	b.	Nivel No. 1: Conocimiento o recuerdo  Identificar o reconocer la información pero no necesariamente se comprende su estructura
18.	Los átomos del mismo elemento con diferente número de masa se llaman: a. Iones b. Neutrones c. Alótropos d. Isótopos	d.	Nivel No. 1: Conocimiento o recuerdo  Identificar o reconocer la información pero no necesariamente se comprende su estructura
19.	Un ión de magnesio, $Mg^{2+}$ , tiene: a. 12 protones y 13 electrones b. 24 protones y 26 electrones c. 12 protones y 10 electrones d. 12 protones y 14 electrones	c.	Nivel No. 2: Comprensión  Identificar los detalles de la información que son importantes. Recordar y ubicar la información en la categoría apropiada

<b>Tabla No. 3: Clasificación de los reactivos, continuación</b>			
<b>No.</b>	<b>Reactivo propuesto</b>	<b>Respuesta correcta</b>	<b>Nivel cognitivo Según taxonomía de Marzano</b>
20.	<p>¿Cuál es la fórmula del compuesto iónico formado por el ión calcio y el ión nitrato?</p> <p>a. <math>\text{Ca}_3\text{N}_2</math>  b. <math>\text{Ca}(\text{NO}_3)_2</math>  c. <math>\text{Ca}_2\text{NO}_3</math>  d. <math>\text{CaNO}</math></p>	b.	<p>Nivel No. 1:  Conocimiento o recuerdo</p> <p>Identificar o reconocer la información pero no necesariamente se comprende su estructura</p>
21.	<p>¿Cuál es la fórmula correcta del fosfato cúprico?</p> <p>a. <math>\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2</math>  b. <math>\text{Cu}_2\text{PO}_4</math>  c. <math>\text{Cu}_2\text{PO}_3</math>  d. <math>\text{Cu}(\text{PO}_4)_3</math></p>	a.	<p>Nivel No. 1:  Conocimiento o recuerdo</p> <p>Identificar o reconocer la información pero no necesariamente se comprende su estructura</p>
22.	<p>El nombre para el <math>\text{ClO}_3^-</math> es ión clorato. Por lo tanto, el nombra para el <math>\text{HClO}_3</math> es:</p> <p>a. Ácido clorhídrico  b. Ácido hipocloroso  c. Ácido clórico  d. Ácido triclorico</p>	c.	<p>Nivel No. 2:  Comprensión</p> <p>Identificar los detalles de la información que son importantes. Recordar y ubicar la información en la categoría apropiada</p>
23.	<p>¿Cuál de las siguientes es la fórmula del ácido bromhídrico?</p> <p>a. <math>\text{KBr}</math>  b. <math>\text{HBrO}</math>  c. <math>\text{HBr}</math>  d. <math>\text{HBrO}_2</math></p>	c.	<p>Nivel No. 2:  Comprensión</p> <p>Identificar los detalles de la información que son importantes. Recordar y ubicar la información en la categoría apropiada</p>
24.	<p>El nombre correcto para <math>\text{NH}_4\text{NO}_3</math> es:</p> <p>a. Trinitrógeno de amonio  b. Nitrato de hidrógeno  c. Nitrato de amonio  d. Óxido nitrogenado de amonio</p>	c.	<p>Nivel No. 2:  Comprensión</p> <p>Identificar los detalles de la información que son importantes. Recordar y ubicar la información en la categoría apropiada</p>

<b>Tabla No. 3: Clasificación de los reactivos, continuación</b>			
<b>No.</b>	<b>Reactivo propuesto</b>	<b>Respuesta correcta</b>	<b>Nivel cognitivo Según taxonomía de Marzano</b>
25.	El carbonato ácido de potasio es un compuesto: a. Binario b. Ternario c. Cuaternario d. Ninguno de los anteriores	c.	Nivel No. 1: Conocimiento o recuerdo  Identificar o reconocer la información pero no necesariamente se comprende su estructura
26.	Un átomo de bromo tiene una masa casi cuatro veces mayor que un átomo de neón. ¿Cuál de las siguientes comparaciones del número aproximado de átomos de bromo y neón contenidos en 1 g de cada elemento es más exacta? a. El número de átomos de bromo y neón es el mismo b. Hay más átomos de neón que de bromo c. Hay cuatro veces más átomos de bromo que de neón d. Hay cuatro veces más átomos de neón que de bromo	d.	Nivel No. 3: Análisis  Utilizar lo que han aprendido para crear nuevos conocimientos y aplicarlo en situaciones nuevas
27.	¿Cuál es la masa, en gramos, de un átomo de arsénico? a. $5.48 \times 10^{-23}$ g b. 74.92 g c. $1.24 \times 10^{-22}$ g d. $2.48 \times 10^{-23}$ g	c.	Nivel No. 4: Utilización  Aplicar el conocimiento en situaciones específicas para resolver problemas sobre el conocimiento
28.	Si 0.274 moles de una sustancia tienen una masa de 62.5 g. ¿Cuál es la masa molar de la sustancia? a. $2.28 \times 10^2$ g/mol b. $1.71 \times 10^1$ g/mol c. $4.38 \times 10^{-3}$ g/mol d. $2.17 \times 10^2$ g/mol	a.	Nivel No. 4: Utilización  Aplicar el conocimiento en situaciones específicas para resolver problemas sobre el conocimiento

<b>Tabla No. 3: Clasificación de los reactivos, continuación</b>			
<b>No.</b>	<b>Reactivo propuesto</b>	<b>Respuesta correcta</b>	<b>Nivel cognitivo Según taxonomía de Marzano</b>
29.	Un mol de hierro: <ol style="list-style-type: none"> <li>Es más pesado que un mol de plomo</li> <li>Equivale a 77 g de hierro</li> <li>Pesa lo mismo que un mol de oro</li> <li>Ninguna de la anteriores</li> </ol>	d.	Nivel No. 4: Utilización  Aplicar el conocimiento en situaciones específicas para resolver problemas sobre el conocimiento
30.	¿Cuántos átomos hay en 5.54 g de F <sub>2</sub> ? <ol style="list-style-type: none"> <li><math>6.02 \times 10^{23}</math> átomos</li> <li><math>0.146 \times 10^{23}</math> átomos</li> <li><math>1.76 \times 10^{23}</math> átomos</li> <li><math>8.78 \times 10^{22}</math> átomos</li> </ol>	d.	Nivel No. 4: Utilización  Aplicar el conocimiento en situaciones específicas para resolver problemas sobre el conocimiento
31.	¿Cuál el peso fórmula de una molécula de permanganato de potasio, KMnO <sub>4</sub> ? <ol style="list-style-type: none"> <li>158 g</li> <li>110 g</li> <li>158 uma</li> <li>176 g</li> </ol>	c.	Nivel No. 1: Conocimiento o recuerdo  Identificar o reconocer la información pero no necesariamente se comprende su estructura
32.	La fórmula empírica de un compuesto que contiene 67.6% en masa de uranio y el resto de flúor es: <ol style="list-style-type: none"> <li>U<sub>2</sub>F</li> <li>U<sub>3</sub>F<sub>4</sub></li> <li>U<sub>6</sub>F<sub>12</sub></li> <li>UF<sub>6</sub></li> </ol>	d.	Nivel No. 4: Utilización  Aplicar el conocimiento en situaciones específicas para resolver problemas sobre el conocimiento

**Tabla No. 3: Clasificación de los reactivos, continuación**

<b>No.</b>	<b>Reactivo propuesto</b>	<b>Respuesta correcta</b>	<b>Nivel cognitivo Según taxonomía de Marzano</b>
33.	<p>Un compuesto que contiene 76% de carbono, 12.8% de hidrógeno y 11.2% de oxígeno. Tiene una masa molar de 284.5 g/mol.</p> <p>¿Cuál es la fórmula molecular del compuesto?</p> <p>a. C<sub>10</sub>H<sub>6</sub>O b. C<sub>9</sub>H<sub>18</sub>O c. C<sub>20</sub>H<sub>12</sub>O<sub>2</sub> d. C<sub>18</sub>H<sub>36</sub>O<sub>2</sub></p>	d.	<p>Nivel No. 4: Utilización</p> <p>Aplicar el conocimiento en situaciones específicas para resolver problemas sobre el conocimiento</p>
34.	<p>¿Cuál es el coeficiente estequiométrico del O<sub>2</sub>, cuando la siguiente ecuación está balanceada con los coeficientes estequiométricos expresados como los números enteros más pequeños?</p> <p>___ CH<sub>3</sub>OH + ___ O<sub>2</sub> → ___ CO<sub>2</sub> + ___ H<sub>2</sub>O</p> <p>a. 1 b. 2 c. 3 d. 6</p>	c.	<p>Nivel No. 1: Conocimiento o recuerdo</p> <p>Identificar o reconocer la información pero no necesariamente se comprende su estructura</p>
35.	<p>El amoníaco reacciona con el oxígeno de acuerdo con la siguiente reacción:</p> $4 \text{NH}_3 + 5 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{NO} + 6 \text{H}_2\text{O}$ <p>Si se ponen a reaccionar 40 g de amoníaco y 50 g de oxígeno. ¿Cuál es el reactivo limitante?</p> <p>a. NH<sub>3</sub> b. O<sub>2</sub> c. NO d. H<sub>2</sub>O</p>	b.	<p>Nivel No. 4: Utilización</p> <p>Aplicar el conocimiento en situaciones específicas para resolver problemas sobre el conocimiento</p>

<b>Tabla No. 3: Clasificación de los reactivos, continuación</b>			
<b>No.</b>	<b>Reactivo propuesto</b>	<b>Respuesta correcta</b>	<b>Nivel cognitivo Según taxonomía de Marzano</b>
36.	<p>¿Cuál es el rendimiento teórico del cromo cuando se ponen a reaccionar 40 g de Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> con 8 g de Al de acuerdo a la siguiente reacción?</p> $2 \text{ Al} + \text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 2 \text{ Cr}$ <p>a. 15.4 g b. 27.3 g c. 30.8 g d. 49.9 g</p>	a.	<p>Nivel No. 4: Utilización</p> <p>Aplicar el conocimiento en situaciones específicas para resolver problemas sobre el conocimiento</p>
37.	<p>¿Cuántos gramos de agua se pueden formar al hacer reaccionar 3 moles de hidrógeno gaseoso con 3 moles de oxígeno gaseoso?</p> <p>a. 48 g b. 54 g c. 96 g d. 6 g</p>	b.	<p>Nivel No. 3: Análisis</p> <p>Utilizar lo que han aprendido para crear nuevos conocimientos y aplicarlo en situaciones nuevas</p>
38.	<p>En un proceso se obtienen 400 unidades por hora. El manual del equipo especifica que deben ser 450 unidades por hora. ¿Cuál es el porcentaje de rendimiento real del proceso?</p> <p>a. 78% b. 89% c. 90% d. 87%</p>	b.	<p>Nivel No. 2: Comprensión</p> <p>Identificar los detalles de la información que son importantes. Recordar y ubicar la información en la categoría apropiada</p>

<b>Tabla No. 3: Clasificación de los reactivos, continuación</b>			
<b>No.</b>	<b>Reactivo propuesto</b>	<b>Respuesta correcta</b>	<b>Nivel cognitivo Según taxonomía de Marzano</b>
39.	<p>Se ponen a reaccionar 40 g de <math>V_2O_5</math> con 40 g de Ca de acuerdo a la siguiente reacción:</p> $V_2O_5(s) + 5 Ca(l) \rightarrow 2 V(l) + 5 CaO(s)$ <p>Si se obtuvieron 15 g de vanadio líquido, ¿Cuál es el porcentaje de rendimiento del proceso?</p> <p>a. 75.07%</p> <p>b. 48.45%</p> <p>c. 50.24%</p> <p>d. 73.89%</p>	d.	<p>Nivel No. 4: Utilización</p> <p>Aplicar el conocimiento en situaciones específicas para resolver problemas sobre el conocimiento</p>
40.	<p>Un estudiante de química determinó la fórmula empírica para el óxido de tungsteno (<math>W_xO_y</math>) al calentar en un recipiente tungsteno con oxígeno. Los datos que recolectó se muestran a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso del recipiente 11.120 g</li> <li>• Peso del tungsteno 8.820 g</li> <li>• Peso del recipiente más producto luego de calentar 22.836 g</li> </ul> <p>¿Cuál es el porcentaje en masa de composición del óxido de tungsteno?</p> <p>a. 50 % de W y 50% de O</p> <p>b. 25 % de W y 75% de O</p> <p>c. 35 % de W y 80% de O</p> <p>d. 75 % de W y 25 % de O</p>	d.	<p>Nivel No. 4: Utilización</p> <p>Aplicar el conocimiento en situaciones específicas para resolver problemas sobre el conocimiento</p>

### 3. Análisis de reactivos usando Teoría Clásica.

a. Análisis de distractores. Un distractor es una respuesta que tiene una alta probabilidad de ser tomada como la correcta por los estudiantes que no saben. Su propósito es lograr una discriminación entre los estudiantes que saben de los que no saben.

Para el análisis de distractores se utilizaron las tablas de frecuencias para la prueba de pilotaje. Se aconseja cambiar los distractores con menos de 5% de selección por no funcionar adecuadamente, esto sería absolutamente necesario si se buscara normalizar la prueba. Si de usa como prueba de criterio no es necesario cambiar los distractores.

La prueba de pilotaje fue presentada por 46 estudiantes, los resultados fueron tabulados para obtener la base de datos (Anexo III).

Una vez obtenida la base de datos se depuró y modificó para trabajarla con el procesador de datos SPSS (Anexo IV). De este análisis se obtuvieron los resultados de las tablas de frecuencias generadas (Anexo V) para hacer el análisis de distractores. Para la prueba de pilotaje usando teoría clásica se obtuvo la siguiente tabla:

<b>Tabla No. 4: Análisis de distractores usando Teoría Clásica</b>					
<b>Prueba PILOTAJE</b>					
No. de Reactivo	Opciones de respuesta				Distractores con menos de 5% de selección
	% a	% b	% c	% d	
p1	18.6	69.8	9.3	2.3	d
p2	9.1	72.7	11.4	6.8	-
p3	37.0	47.8	15.2	0	d
p4	58.7	15.2	19.6	6.5	-
p5	40.0	10.0	47.5	2.5	d
p6	38.5	2.6	48.7	10.3	b
p7	4.3	78.3	4.3	13	a y c
p8	15.6	42.2	20.0	22.2	-
p9	34.8	15.2	13.0	34.8	-
p10	18.6	51.2	27.9	2.3	d
p11	16.7	25.0	22.2	36.1	-
p12	45.5	27.3	4.5	22.7	c
p13	2.6	31.6	13.2	52.6	a
p14	2.2	10.9	4.3	82.6	a y c
p15	8.7	30.4	47.8	13.0	-
p16	46.7	20.0	11.1	22.2	-

<b>Tabla No. 4: Análisis de distractores usando Teoría Clásica, continuación</b>					
<b>Prueba PILOTAJE</b>					
No. de Reactivo	Opciones de respuesta				Distractores con menos de 5% de selección
p17	53.7	14.6	26.8	4.9	d
p18	2.2	2.2	6.7	88.9	a y b
p19	14.3	11.9	59.5	14.3	-
p20	16.3	34.9	34.9	14.0	-
p21	23.7	34.2	18.4	23.7	-
p22	44.4	28.9	17.8	8.9	-
p23	19.6	37.0	43.5	0	d
p24	13.6	4.5	65.9	15.9	b
p25	13.5	56.8	27	2.7	d
p26	19.0	14.3	50.0	16.7	-
p27	5.9	58.8	29.4	5.9	-
p28	63.4	19.5	17.1	0	d
p29	7.1	2.4	9.5	81.0	b
p30	34.4	18.8	21.9	25.0	-
p31	44.4	4.4	48.9	2.2	b y d
p32	36.6	22.0	9.8	31.7	-
p33	29.4	11.8	41.2	17.6	-
p34	25.6	34.9	27.9	11.6	-
p35	46.5	39.5	11.6	2.3	d
p36	24.1	37.9	31.0	6.9	-
p37	18.8	43.8	25.0	12.5	-
p38	0	73.7	21.1	5.3	a
p39	10.7	32.1	32.1	25.0	-
p40	12.9	22.6	45.2	19.4	-

b. Análisis de dificultad y discriminación. Para determinar la dificultad de los reactivos, se realizó un análisis de estadísticos para obtener la media de respuestas correctas.

La dificultad puede tomar valores entre 0 y 1 o entre 0 y 100%.

Mientras más pequeño es el valor de la media, más difícil se considera el reactivo.

Si fuera una prueba normativa los reactivos con dificultad entre 0.3 y 0.7 serían los mejores, pero en este caso es una prueba de criterio lo que hace que dé información sobre el nivel de aprendizaje de los estudiantes.

La confiabilidad del pilotaje se obtuvo usando Alfa de Cronbach (Anexo VI) cómo una medida de la consistencia interna. El resultado obtenido fue:

<b>Tabla No. 5: Confiabilidad utilizando Alfa de Cronbach</b>	
<b>Prueba PILOTAJE</b>	
Coeficiente Alfa de Cronbach	No. de ítems analizados
0.724	40

Los resultados obtenidos para el pilotaje se presentan en la siguiente tabla junto con la recomendación para cada reactivo por su nivel de aporte a la confiabilidad y a la discriminación, con los resultados obtenidos por el programa. (Anexo VII y VIII)

<b>Tabla No. 6: Análisis de discriminación usando Teoría Clásica</b>					
<b>Prueba PILOTAJE</b>					
No.	DIFICULTAD	DISCRIMINACIÓN	DISTRACTORES A CAMBIAR POR SER MENORES AL 5%	RECOMENDACIÓN SOBRE EL ÍTEM ALFA = 0.724	
				VEREDICTO	JUSTIFICACIÓN
p1	0.6522	0.719	d	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p2	0.6957	0.734	-	Eliminar	Sube la confiabilidad al quitarse, correlaciona negativamente
p3	0.4783	0.714	d	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p4	0.587	0.708	-	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p5	0.413	0.725	d	Eliminar	Sube la confiabilidad al quitarse
p6	0.413	0.718	b	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p7	0.7826	0.72	a y c	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p8	0.1957	0.733	-	Eliminar	Sube la confiabilidad al quitarse, correlaciona negativamente
p9	0.3478	0.709	-	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p10	0.4783	0.723	d	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p11	0.2826	0.721	-	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p12	0.4348	0.743	c	Eliminar	Sube la confiabilidad al quitarse, correlaciona negativamente
p13	0.4348	0.709	a	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p14	0.8261	0.72	a y c	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p15	0.087	0.722	-	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p16	0.4565	0.718	-	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p17	0.1304	0.716	d	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p18	0.8696	0.724	a y b	Eliminar	No aporta, la confiabilidad no cambia al quitarlo pero utiliza recursos
p19	0.5435	0.709	-	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p20	0.3261	0.707	-	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p21	0.1957	0.714	-	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo

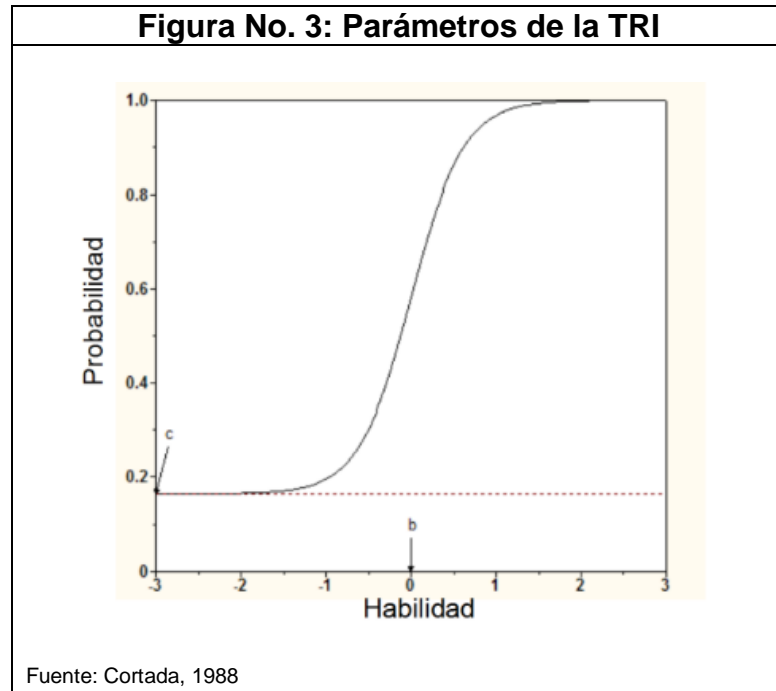
<b>Tabla No. 6: Análisis de discriminación usando Teoría Clásica, continuación</b>					
<b>Prueba PILOTAJE</b>					
No.	DIFICULTAD	DISCRIMINACIÓN	DISTRACTORES A CAMBIAR POR SER MENORES AL 5%	RECOMENDACIÓN SOBRE EL ÍTEM ALFA = 0.724	
				VEREDICTO	JUSTIFICACIÓN
p22	0.1739	0.717	-	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p23	0.3696	0.727	d	Eliminar	Sube la confiabilidad al quitarse
p24	0.6304	0.71	b	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p25	0.2174	0.722	d	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p26	0.1522	0.725	-	Eliminar	Sube la confiabilidad al quitarse
p27	0.2174	0.707	-	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p28	0.5652	0.716	d	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p29	0.7391	0.719	b	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p30	0.1739	0.713	-	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p31	0.4783	0.745	b y d	Eliminar	Sube la confiabilidad al quitarse, correlaciona negativamente
p32	0.2826	0.711	-	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p33	0.1304	0.708	-	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p34	0.2609	0.73	-	Eliminar	Sube la confiabilidad al quitarse, correlaciona negativamente
p35	0.3696	0.715	d	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p36	0.1522	0.72	-	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p37	0.3043	0.72	-	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p38	0.6087	0.713	a	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p39	0.1522	0.711	-	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p40	0.1304	0.718	-	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
	0.393485			Dificultad promedio de la prueba	

#### 4. Análisis de reactivos usando Teoría de Respuesta al Ítem.

Para poder hacer un análisis más profundo de los reactivos en sí y no como parte de una prueba se hizo un análisis de reactivos utilizando Teoría de respuesta al Ítem, para ello se corrió la base de datos obtenida en el pilotaje y modificada (Anexo IX) para ser usada en el programa BILOG, se realizó un análisis de confiabilidad Tabla No. 7 (Anexo X) y un análisis de tres factores para la Tabla No.8 (Anexo XI) de donde se extrajeron los siguientes resultados:

<b>Tabla No. 7: Análisis de confiabilidad empírica</b>
<b>Prueba PILOTAJE</b>
Confiabilidad empírica
0.7530

La Tabla No. 8 muestra los parámetros  $a$ ,  $b$  y  $c$ . Que corresponden a los parámetros de discriminación, dificultad y adivinación o correcta resolución del reactivo por azar. Mientras más cercano a uno el valor en el parámetro  $a$ , mejor discrimina el reactivo. Mientras más cercano a cero sea el valor del parámetro  $b$  el reactivo es fácil para la mayoría y mientras más cercano a 0.2 sea el valor del parámetro  $c$  menos porcentaje de personas hay que adivinan para contestar el reactivo. Estos parámetros al ser graficados forman la curva característica del reactivo (Figura No. 3).



**Tabla No. 8: Análisis de los reactivos del pilotaje utilizando Teoría de Respuesta al ítem**

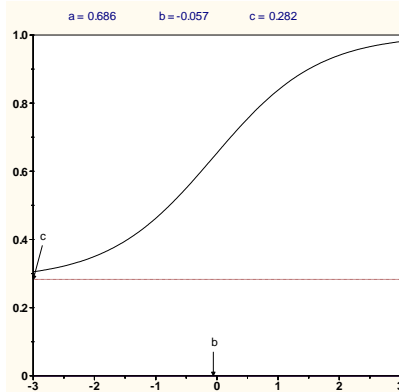
**Reactivo No. 1**

¿Cuál de las respuestas dadas incluye sólo sustancias puras?

- Jugo de naranja, vino y sopa de vegetales
- Vapor de agua y dióxido de carbono
- Jugo de naranja, vino y dióxido de carbono
- Dióxido de carbono y leche

**Curva característica del reactivo No. 1**

Probabilidad



Habilidad

**Análisis del reactivo**

El reactivo discrimina ( $a=0.686$ ), la dificultad es ligeramente menor al valor promedio ( $b=-0.057$ ) aunque el nivel de adivinación es un poco alto ( $c=0.282$ )

**Recomendación** Dejar

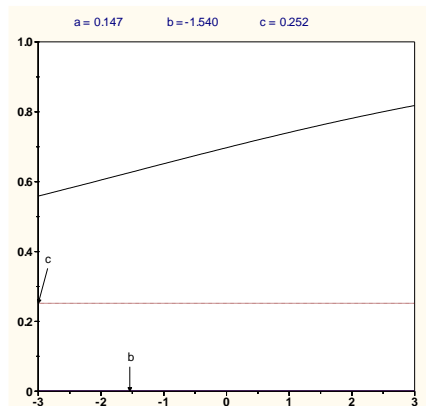
**Reactivo No. 2**

¿Cuál es un ejemplo de una propiedad física?

- El poder corrosivo del ácido sulfúrico
- El plomo funde a 601 °C
- El poder calorífico de la gasolina
- La toxicidad del cianuro

**Curva característica del reactivo No. 2**

Probabilidad



Habilidad

**Análisis del reactivo**

No discrimina, el valor es muy bajo ( $a=0.147$ ), el nivel de dificultad de muy bajo ( $b=-1.54$ )

**Recomendación** Eliminar

<b>Tabla No. 8: Análisis de los reactivos del pilotaje utilizando Teoría de Respuesta al ítem, continuación</b>			
<b>Reactivo No. 3</b>			
<p>¿Cuál es un ejemplo de un cambio químico?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>El agua líquida pasa a forma gaseosa</li> <li>Al cortar una manzana y ponerla en contacto con el aire se pone café</li> <li>Mezclar azúcar con canela</li> <li>Cortar en trozos una barra de sodio metálico</li> </ol>			
<b>Probabilidad</b>	<p><b>Curva característica del reactivo No. 3</b></p> <p style="text-align: center;"><math>a = 0.794</math>   <math>b = 0.729</math>   <math>c = 0.239</math></p>		
	<p><b>Análisis del reactivo</b></p> <p>El reactivo discrimina (<math>a=0.794</math>) el nivel de dificultad de medio (<math>b=0.729</math>) y el nivel de adivinación es aceptable (<math>c=0.239</math>)</p>		
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"><b>Recomendación</b></td> <td style="width: 50%;">Dejar</td> </tr> </table>		<b>Recomendación</b>	Dejar
<b>Recomendación</b>	Dejar		

<b>Reactivo No. 4</b>			
<p>¿Cuál no es un ejemplo de un cambio químico?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Convertir agua líquida en hielo</li> <li>Fermentar el azúcar para hacer alcohol</li> <li>Hornear el pan</li> <li>Quemar un trozo de papel</li> </ol>			
<b>Probabilidad</b>	<p><b>Curva característica del reactivo No. 4</b></p> <p style="text-align: center;"><math>a = 0.959</math>   <math>b = 0.018</math>   <math>c = 0.222</math></p>		
	<p><b>Análisis del reactivo</b></p> <p>El reactivo discrimina bien (<math>a=0.959</math>), es de dificultad media baja (<math>b=0.018</math>) y el nivel de adivinación es aceptable (<math>c=0.222</math>)</p>		
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"><b>Recomendación</b></td> <td style="width: 50%;">Dejar</td> </tr> </table>		<b>Recomendación</b>	Dejar
<b>Recomendación</b>	Dejar		

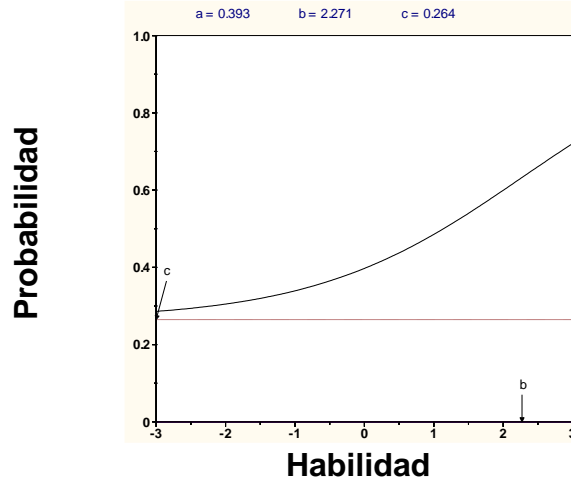
**Tabla No. 8: Análisis de los reactivos del pilotaje utilizando Teoría de Respuesta al ítem , continuación**

**Reactivo No. 5**

El cloruro de sodio tiene 39.1% en masa de sodio. ¿Cuántos gramos de cloruro de sodio contienen 72.0 g de sodio?

- 28.2 g de cloruro de sodio
- 72.0 g de cloruro de sodio
- 184.1 g de cloruro de sodio
- 2820 mg de cloruro de sodio

**Curva característica del reactivo No. 5**



**Análisis del reactivo**

La discriminación es muy baja (0.393), la dificultad es muy alta ( $b=2.271$ )

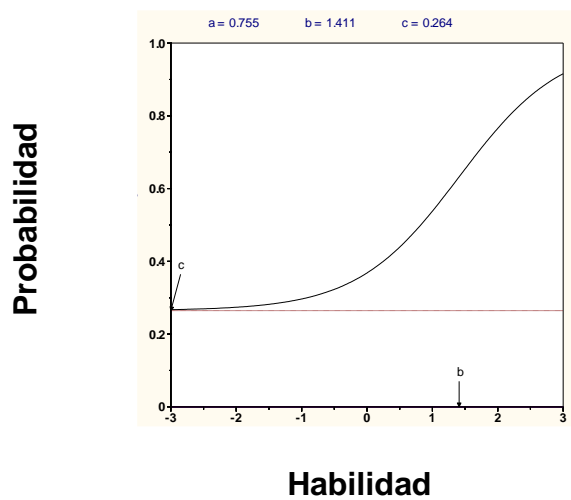
**Recomendación** | Eliminar

**Reactivo No. 6**

¿Cuántos micrómetros hay en 6 km?

- $6 \times 10^6 \mu\text{m}$
- $1.7 \times 10^{-7} \mu\text{m}$
- $6 \times 10^9 \mu\text{m}$
- $6 \times 10^3 \mu\text{m}$

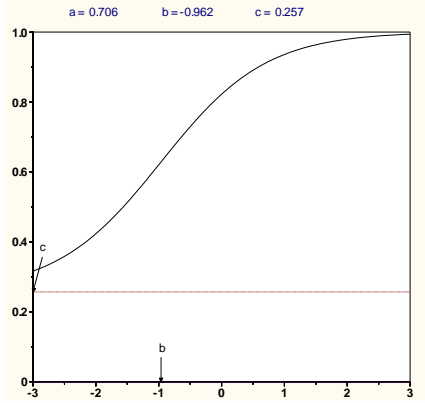
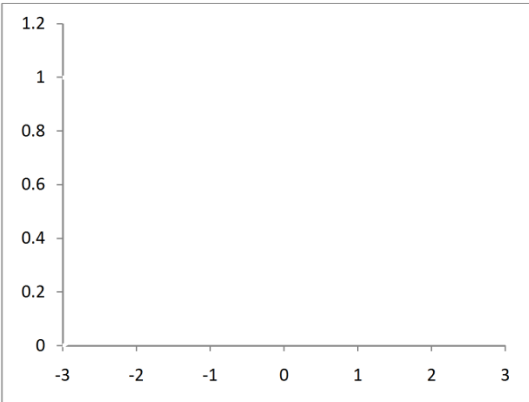
**Curva característica del reactivo No.6**



**Análisis del reactivo**

El reactivo discrimina ( $a=0.755$ ), la dificultad es un poco alta ( $b=1.411$ ) y el nivel de adivinación es aceptable ( $c=0.264$ )

**Recomendación** | Dejar

<b>Tabla No. 8: Análisis de los reactivos del pilotaje utilizando Teoría de Respuesta al ítem, continuación</b>	
<b>Reactivo No. 7</b>	
<p>¿Cuántos mililitros hay en 0.005 L?</p> <p>a. 0.5 mL b. 5 mL c. 0.05 mL d. 0.0005 mL</p>	
<b>Curva característica del reactivo No. 7</b>	<b>Análisis del reactivo</b>
<p>Probabilidad</p>  <p>Habilidad</p>	<p>El reactivo discrimina (<math>a=0.706</math>), la dificultad es baja (<math>b=-0.962</math>) y el nivel de adivinación es aceptable (<math>c=0.257</math>)</p>
	<b>Recomendación</b>   Dejar
<b>Reactivo No. 8</b>	
<p>El número <math>1.050 \times 10^9</math>, ¿Cuántas cifras significativas tiene?</p> <p>a. b. 2 c. 3 d. 4 e. 9</p>	
<b>Curva característica del reactivo No.8</b>	<b>Análisis del reactivo</b>
<p>Probabilidad</p>  <p>Habilidad</p>	<p>El programa no proporcionó información sobre este reactivo</p>
	<b>Recomendación</b>   Eliminar

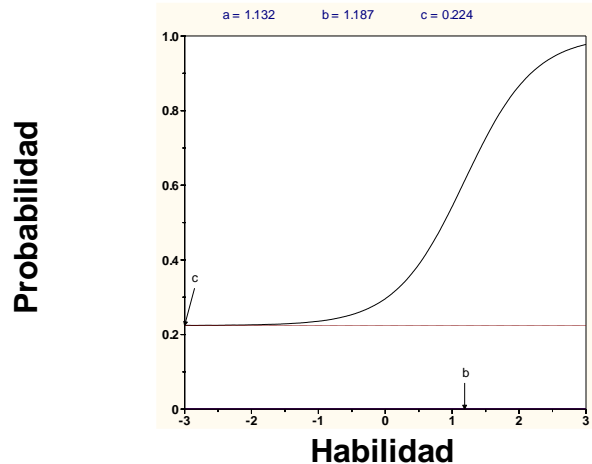
**Tabla No. 8: Análisis de los reactivos del pilotaje utilizando Teoría de Respuesta al ítem, continuación**

**Reactivo No.9**

¿Cuántas cifras significativas tiene el producto  $8.52010 \times 7.9$ ?

- a. 2
- b. 3
- c. 4
- d. 5

**Curva característica del reactivo No. 9**



**Análisis del reactivo**

El reactivo discrimina muy bien ( $a=1.132$ ) la dificultad de media alta ( $b=1.187$ ) y el nivel de adivinación es aceptable ( $c=0.224$ )

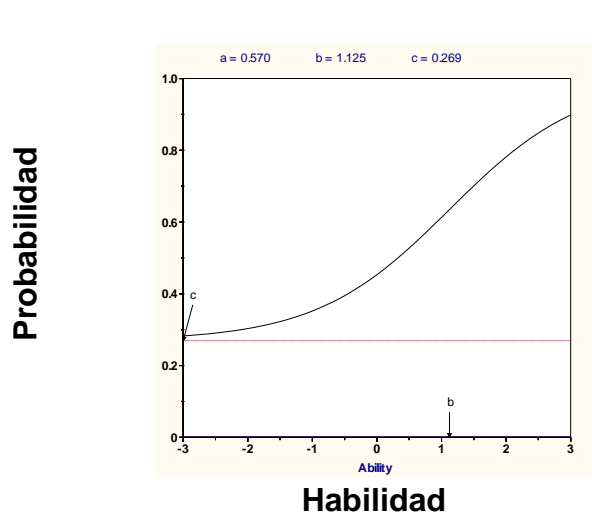
**Recomendación** | Dejar

**Reactivo No. 10**

Una pieza de metal que tiene una masa de 125 g, se coloca en una probeta graduada que originalmente contiene 25 mL de agua. Si el nivel del agua se eleva, luego de colocar la pieza, hasta 56 mL. ¿Cuál es la densidad del metal?

- a. 5.00 g/mL
- b. 4.03 g/mL
- c. 2.23 g/mL
- d. 1.51 g/mL

**Curva característica del reactivo No.10**



**Análisis del reactivo**

Discrimina un poco bajo ( $a=0.570$ ) es de dificultad un poco alta pero se considera un reactivo importante de evaluar

**Recomendación** | Dejar

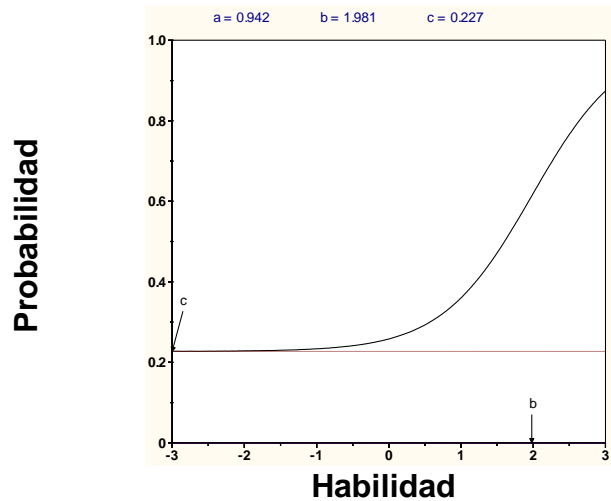
**Tabla No. 8: Análisis de los reactivos del pilotaje utilizando Teoría de Respuesta al ítem, continuación**

**Reactivo No.11**

La densidad el magnesio es de 1.7 g/mL a 25 °C. ¿Qué masa deberá tener un trozo de magnesio para tener el mismo volumen que un trozo de hierro de 826 g? La densidad el hierro a 25°C es de 7.9 g/mL.

- a. 1,400 g
- b. 3,800 g
- c. 830 g
- d. 178 g

**Curva característica del reactivo No. 11**



**Análisis del reactivo**

El reactivo discrimina ( $a=0.942$ ), la dificultad es un poco alta ( $b=1.981$ ) y el nivel de adivinación es aceptable ( $c=0.227$ )

**Recomendación**

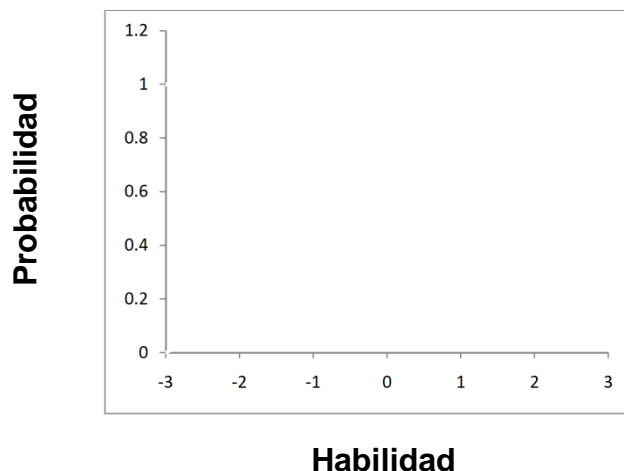
Dejar

**Reactivo No. 12**

¿Cuál de las siguientes velocidades es la más grande?

- a. 40 mi/h
- b.  $2 \times 10^5$  mm/min
- c. 40 km/h
- d. 0.74 km/min

**Curva característica del reactivo No.12**



**Análisis del reactivo**

El programa no proporcionó información sobre este reactivo

**Recomendación**

Eliminar

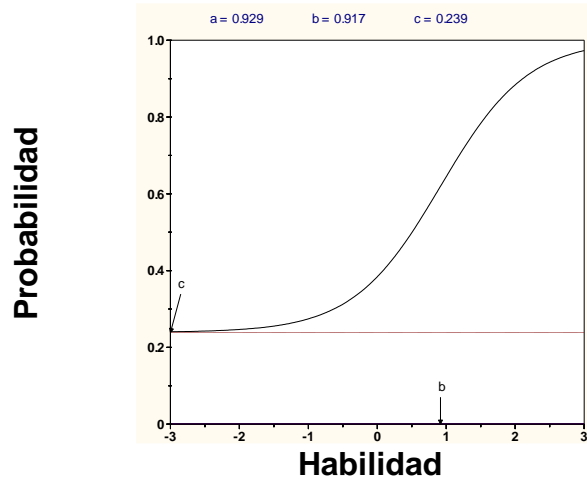
**Tabla No. 8: Análisis de los reactivos del pilotaje utilizando Teoría de Respuesta al ítem , continuación**

**Reactivo No.13**

La recomendación diaria de ingesta de calcio para un adulto es de 1.2 g. El carbonato de calcio contiene 12% en masa de calcio. ¿Cuántos gramos de carbonato de calcio deberán consumirse para cubrir la ingesta diaria recomendada?

- a. 0.10 g
- b. 0.14 g
- c. 1.2 g
- d. 10 g

**Curva característica del reactivo No. 13**



**Análisis del reactivo**

El reactivo discrimina ( $a=0.929$ ), la dificultad es media alta ( $b=0.917$ ) y el nivel de adivinación es aceptable ( $c=0.239$ )

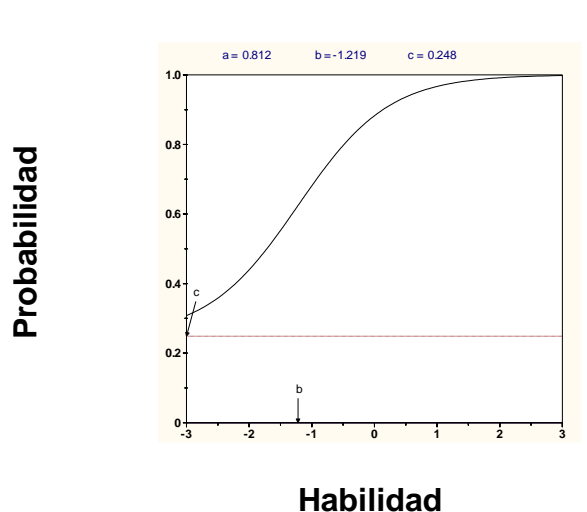
**Recomendación** Dejar

**Reactivo No. 14**

Los elementos en las columnas de la tabla periódica son conocidos como:

- a. Metaloides
- b. Períodos
- c. Gases nobles
- d. Grupos

**Curva característica del reactivo No.14**



**Análisis del reactivo**

El reactivo discrimina ( $a=0.812$ ), la dificultad es baja ( $b=-1.219$ ) y el nivel de adivinación es aceptable ( $c=0.248$ )

**Recomendación** Dejar

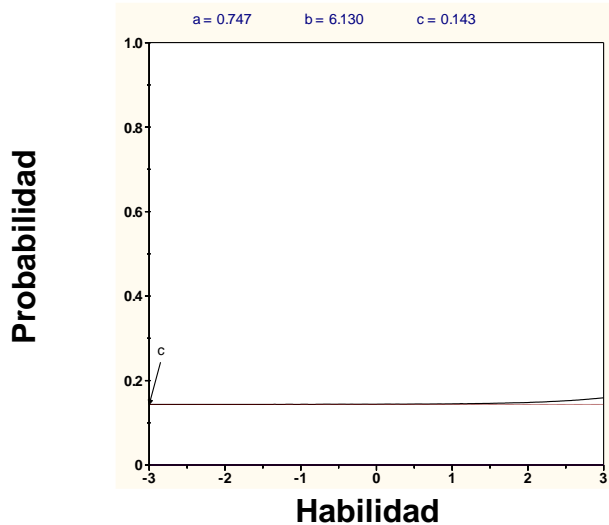
**Tabla No. 8: Análisis de los reactivos del pilotaje utilizando Teoría de Respuesta al ítem , continuación**

**Reactivo No.15**

¿Cuál de los siguientes elementos es mejor conductor de la electricidad?

- Na
- Fe
- Cu
- Al

**Curva característica del reactivo No. 15**



**Análisis del reactivo**

El reactivo discrimina ( $a=0.747$ ) pero es sumamente difícil ( $b=6.130$ ) aunque la adivinación es baja ( $c=0.143$ )

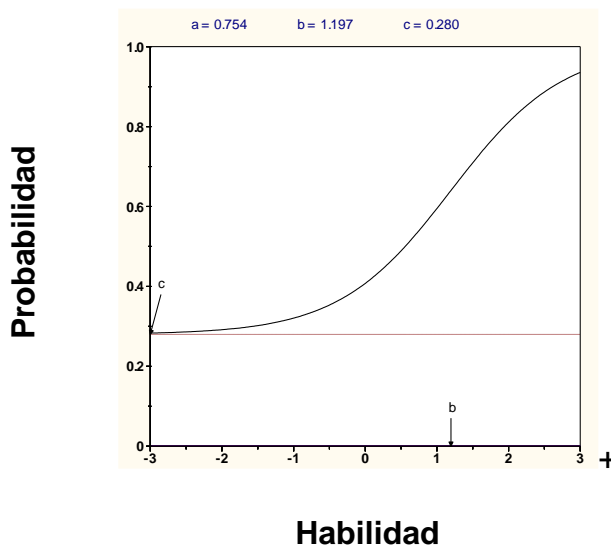
**Recomendación** | Eliminar

**Reactivo No. 16**

Un anión se define como:

- Un átomo o grupo de átomos con carga neta negativa
- Un átomo cargado positivamente
- Un átomo neutro
- Un átomo o grupo de átomos con carga neta positiva

**Curva característica del reactivo No.16**



**Análisis del reactivo**

El reactivo discrimina ( $a=0.754$ ), la dificultad es un poco alta ( $b=1.197$ ) y el nivel de adivinación es aceptable ( $c=0.280$ )

**Recomendación** | Dejar

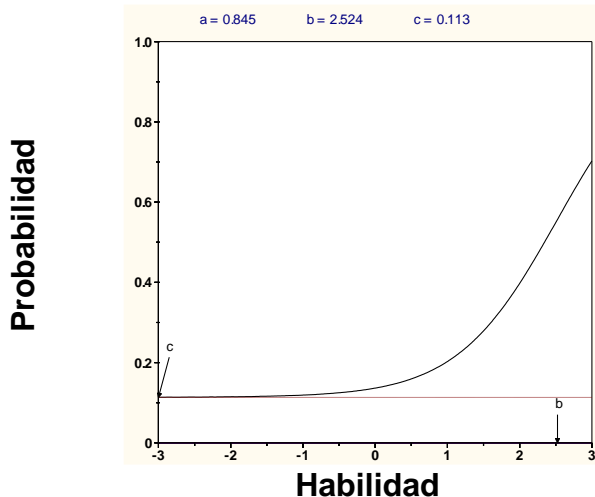
**Tabla No. 8: Análisis de los reactivos del utilizando Teoría de Respuesta al ítem, continuación**

**Reactivo No.17**

El científico que determinó la magnitud de la carga eléctrica de los electrones fue:

- John Dalton
- Robert Millikan
- J. J. Thomson
- Henry Moseley

**Curva característica del reactivo No. 17**



**Análisis del reactivo**

El reactivo discrimina ( $a=0.845$ ), la dificultad es alta ( $b=2.524$ ) y el nivel de adivinación es bajo ( $c= 0.113$ ), se deja por ser de memoria

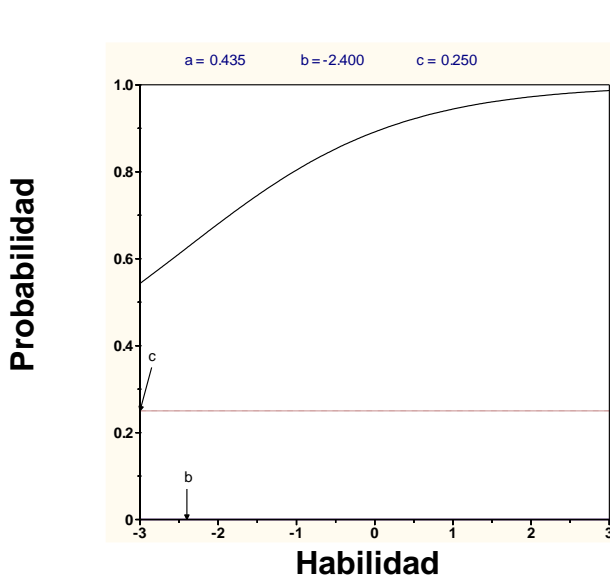
**Recomendación** Dejar

**Reactivo No. 18**

Los átomos del mismo elemento con diferente número de masa se llaman:

- Iones
- Neutrones
- Alótropos
- Isótopos

**Curva característica del reactivo No.18**



**Análisis del reactivo**

El reactivo discrimina poco ( $a=.435$ ), es muy fácil ( $b=-2.40$ ) aunque el nivel de adivinación es aceptable ( $c=0.250$ )

**Recomendación** Eliminar

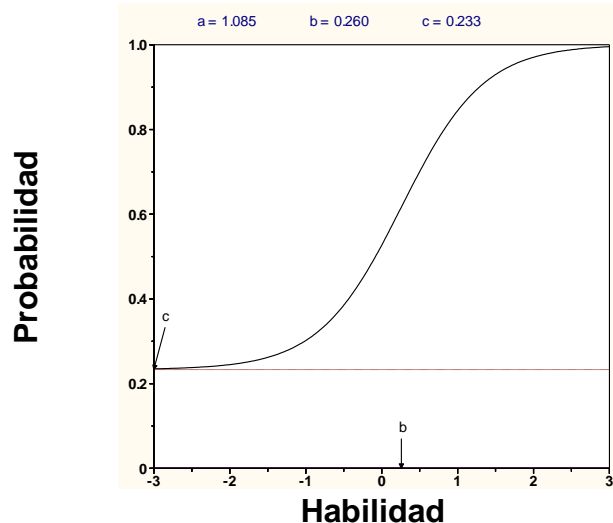
**Tabla No. 8: Análisis de los reactivos del pilotaje utilizando Teoría de Respuesta al ítem, continuación**

**Reactivo No.19**

Un ión de magnesio,  $Mg^{2+}$ , tiene:

- 12 protones y 13 electrones
- 24 protones y 26 electrones
- 12 protones y 10 electrones
- 12 protones y 14 electrones

**Curva característica del reactivo No. 19**



**Análisis del reactivo**

El reactivo discrimina bien ( $a=1.085$ ), la dificultad es poca ( $b=0.260$ ) y el nivel de adivinación es aceptable ( $c=0.233$ )

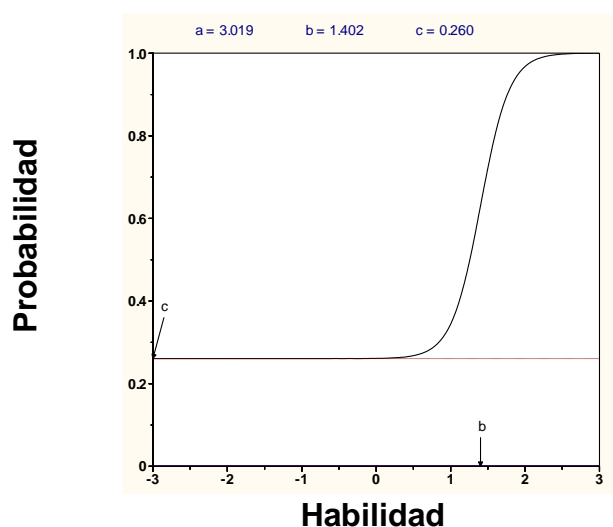
**Recomendación** Dejar

**Reactivo No. 20**

¿Cuál es la fórmula del compuesto iónico formado por el ión calcio y el ión nitrato?

- $Ca_3N_2$
- $Ca(NO_3)_2$
- $Ca_2NO_3$
- $CaNO$

**Curva característica del reactivo No.20**



**Análisis del reactivo**

El reactivo discrimina perfectamente ( $a=3.019$ ), la dificultad es ligeramente alta ( $b=1.402$ ) y el nivel de adivinación es aceptable ( $c=0.260$ )

**Recomendación** Dejar

<b>Tabla No. 8: Análisis de los reactivos del pilotaje utilizando Teoría de Respuesta al ítem, continuación</b>			
<b>Reactivo No.21</b>			
<p>¿Cuál es la fórmula correcta del fosfato cúprico?</p> <p>a. <math>\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2</math>  b. <math>\text{Cu}_2\text{PO}_4</math>  c. <math>\text{Cu}_2\text{PO}_3</math>  d. <math>\text{Cu}(\text{PO}_4)_3</math></p>			
<b>Curva característica del reactivo No. 21</b>			
<b>Probabilidad</b>			
	<b>Habilidad</b>		
<b>Análisis del reactivo</b>			
<p>El reactivo discrimina (<math>a=0.931</math>), la dificultad es un poco alta (<math>b=1.4896</math>) y el nivel de adivinación es bajo (<math>c=0.146</math>)</p>			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"><b>Recomendación</b></td> <td style="width: 50%; text-align: center;"><b>Dejar</b></td> </tr> </table>		<b>Recomendación</b>	<b>Dejar</b>
<b>Recomendación</b>	<b>Dejar</b>		
<b>Reactivo No. 22</b>			
<p>El nombre para el <math>\text{ClO}_3^-</math> es ión clorato. Por lo tanto, el nombre para el <math>\text{HClO}_3</math> es:</p> <p>a. Ácido clorhídrico  b. Ácido hipocloroso  c. Ácido clórico  d. Ácido triclórico</p>			
<b>Curva característica del reactivo No.22</b>			
<b>Probabilidad</b>			
	<b>Habilidad</b>		
<b>Análisis del reactivo</b>			
<p>El reactivo discrimina (<math>a=0.847</math>), la dificultad es alta (<math>b=2.799</math>) pero el nivel de adivinación es bajo (<math>c=0.169</math>)</p>			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"><b>Recomendación</b></td> <td style="width: 50%; text-align: center;"><b>Dejar</b></td> </tr> </table>		<b>Recomendación</b>	<b>Dejar</b>
<b>Recomendación</b>	<b>Dejar</b>		

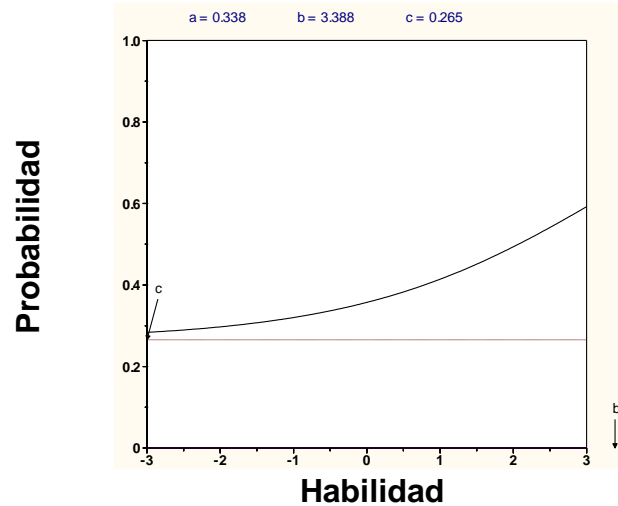
**Tabla No. 8: Análisis de los reactivos del pilotaje utilizando Teoría de Respuesta al ítem, continuación**

**Reactivo No. 23**

¿Cuál de las siguientes es la fórmula del ácido bromhídrico?

- KBr
- HBrO
- HBr
- HBrO<sub>2</sub>

**Curva característica del reactivo No. 23**



**Análisis del reactivo**

El reactivo no discrimina ( $a=0.338$ ), la dificultad es muy alta ( $b=3.388$ ) y el nivel de adivinación es aceptable ( $c=0.265$ )

**Recomendación**

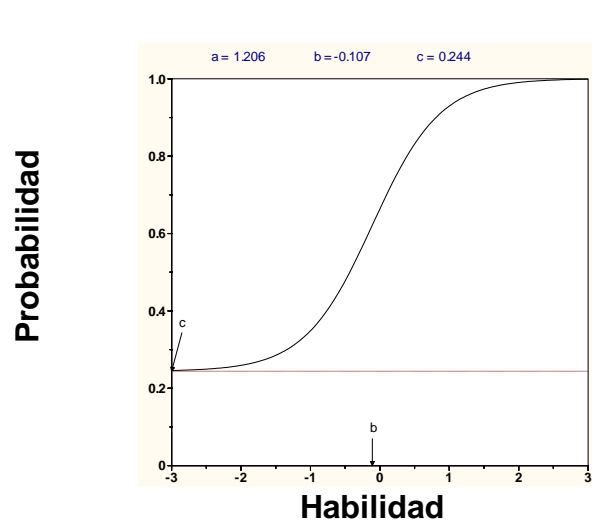
Eliminar

**Reactivo No. 24**

El nombre correcto para NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> es:

- Trinitrógeno de amonio
- Nitrato de hidrógeno
- Nitrato de amonio
- Óxido nitrogenado de amonio

**Curva característica del reactivo No.24**



**Análisis del reactivo**

El reactivo discrimina bien ( $a=1.206$ ), la dificultad baja ( $b=-0.107$ ) y el nivel de adivinación es aceptable ( $c=0.244$ )

**Recomendación**

Dejar

<b>Tabla No. 8: Análisis de los reactivos del pilotaje utilizando Teoría de Respuesta al ítem, continuación</b>	
<b>Reactivo No. 25</b>	
El carbonato ácido de potasio es un compuesto: <ol style="list-style-type: none"> <li>Binario</li> <li>Ternario</li> <li>Cuaternario</li> <li>Ninguno de los anteriores</li> </ol>	
<b>Curva característica del reactivo No. 25</b>	<b>Análisis del reactivo</b>
<p>Gráfico de la curva característica del reactivo No. 25. El eje vertical es Probabilidad (0 a 1.0) y el eje horizontal es Habilidad (-3 a 3). La curva muestra una probabilidad constante de 0.196 hasta una habilidad de 2.603, luego aumenta. Los parámetros son <math>a=0.822</math>, <math>b=2.603</math>, <math>c=0.196</math>.</p>	<p>El reactivo discrimina (<math>a=0.822</math>), la dificultad es alta (<math>b=2.603</math>) pero el nivel de adivinación es bajo (<math>c=0.196</math>)</p>
	<b>Recomendación</b>   Dejar
<b>Reactivo No. 26</b>	
Un átomo de bromo tiene una masa casi cuatro veces mayor que un átomo de neón. ¿Cuál de las siguientes comparaciones del número aproximado de átomos de bromo y neón contenidos en 1 g de cada elemento es más exacta? <ol style="list-style-type: none"> <li>El número de átomos de bromo y neón es el mismo</li> <li>Hay más átomos de neón que de bromo</li> <li>Hay cuatro veces más átomos de bromo que de neón</li> <li>Hay cuatro veces más átomos de neón que de bromo</li> </ol>	
<b>Curva característica del reactivo No.26</b>	<b>Análisis del reactivo</b>
<p>Gráfico de la curva característica del reactivo No. 26. El eje vertical es Probabilidad (0 a 1.0) y el eje horizontal es Habilidad (-3 a 3). La curva muestra una probabilidad constante de 0.173 hasta una habilidad de 5.270, luego aumenta. Los parámetros son <math>a=0.538</math>, <math>b=5.270</math>, <math>c=0.173</math>.</p>	<p>El reactivo no discrimina bien (<math>a=0.538</math>), la dificultad es muy alta (<math>b=5.270</math>) aunque el nivel de adivinación es bajo (<math>c=0.173</math>)</p>
	<b>Recomendación</b>   Eliminar

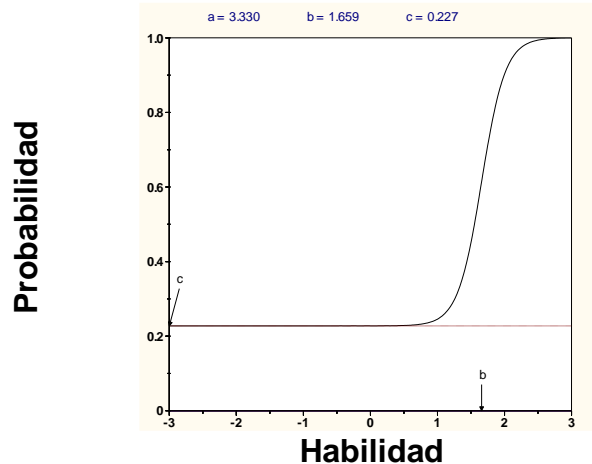
**Tabla No. 8: Análisis de los reactivos del pilotaje utilizando Teoría de Respuesta al ítem, continuación**

**Reactivo No. 27**

¿Cuál es la masa, en gramos, de un átomo de arsénico?

- a.  $5.48 \times 10^{-23}$  g
- b. 74.92 g
- c.  $1.24 \times 10^{-22}$  g
- d.  $2.48 \times 10^{-23}$  g

**Curva característica del reactivo No. 27**



**Análisis del reactivo**

El reactivo discrimina perfectamente ( $a=3.330$ ), la dificultad es ligeramente alta ( $b=1.659$ ) y el nivel de adivinación es aceptable ( $c=0.227$ )

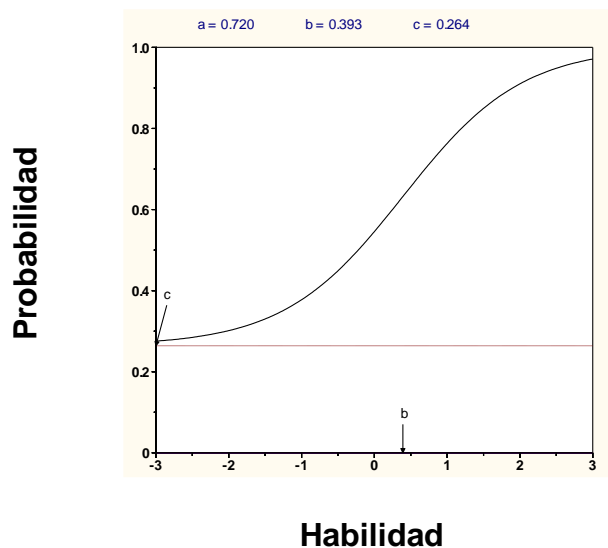
**Recomendación** | Dejar

**Reactivo No. 28**

Si 0.274 moles de una sustancia tienen una masa de 62.5 g. ¿Cuál es la masa molar de la sustancia?

- a.  $2.28 \times 10^2$  g/mol
- b.  $1.71 \times 10^1$  g/mol
- c.  $4.38 \times 10^{-3}$  g/mol
- d.  $2.17 \times 10^2$  g/mol

**Curva característica del reactivo No.28**



**Análisis del reactivo**

El reactivo discrimina ( $a=0.720$ ), la dificultad es baja ( $b=0.393$ ) y el nivel de adivinación es aceptable ( $c=0.264$ )

**Recomendación** | Dejar

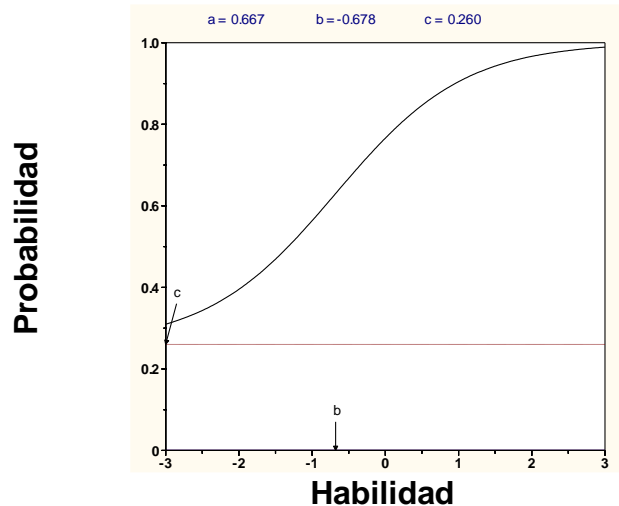
**Tabla No. 8: Análisis de los reactivos del pilotaje utilizando Teoría de Respuesta al ítem, continuación**

**Reactivo No. 29**

Un mol de hierro:

- Es más pesado que un mol de plomo
- Equivale a 77 g de hierro
- Pesa lo mismo que un mol de oro
- Ninguna de la anteriores

**Curva característica del reactivo No. 29**



**Análisis del reactivo**

El reactivo discrimina ( $a=0.667$ ), la dificultad baja ( $b=-0.678$ ) y el nivel de adivinación es aceptable ( $c=0.260$ )

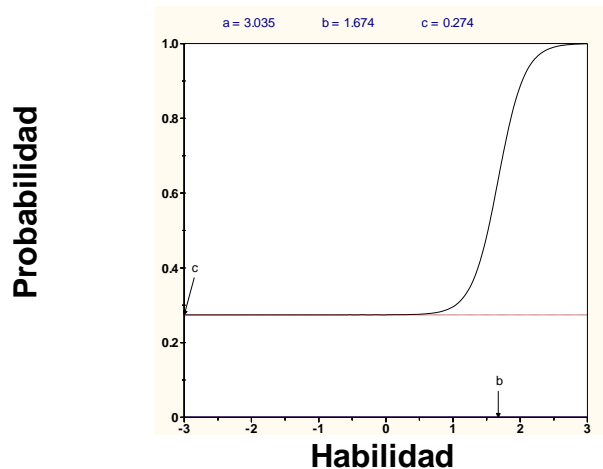
**Recomendación** | Dejar

**Reactivo No. 30**

¿Cuántos átomos hay en 5.54 g de  $F_2$ ?

- $6.02 \times 10^{23}$  átomos
- $0.146 \times 10^{23}$  átomos
- $1.76 \times 10^{23}$  átomos
- $8.78 \times 10^{22}$  átomos

**Curva característica del reactivo No.30**



**Análisis del reactivo**

El reactivo discrimina perfectamente ( $a=3.035$ ), la dificultad es ligeramente alta ( $b=1.674$ ) y el nivel de adivinación es aceptable ( $c=0.274$ )

**Recomendación** | Dejar

<b>Tabla No. 8: Análisis de los reactivos del pilotaje utilizando Teoría de Respuesta al ítem, continuación</b>	
<b>Reactivo No. 31</b>	
¿Cuál el peso fórmula de una molécula de permanganato de potasio, $\text{KMnO}_4$ ?	
a. 158 g b. 110 g c. 158 uma d. 176 g	
<b>Curva característica del reactivo No. 31</b>	<b>Análisis del reactivo</b>
	<p>El programa no proporcionó información sobre este reactivo</p>
	<b>Recomendación</b>   Eliminar
<b>Reactivo No. 32</b>	
La fórmula empírica de un compuesto que contiene 67.6% en masa de uranio y el resto de flúor es:	
a. $\text{U}_2\text{F}$ b. $\text{U}_3\text{F}_4$ c. $\text{U}_6\text{F}_{12}$ d. $\text{UF}_6$	
<b>Curva característica del reactivo No.32</b>	<b>Análisis del reactivo</b>
	<p>El reactivo discrimina perfectamente (<math>a=2.221</math>), la dificultad es ligeramente alta (<math>b=1.616</math>) pero el nivel de adivinación es bajo (<math>c=0.147</math>)</p>
	<b>Recomendación</b>   Dejar

**Tabla No. 8: Análisis de los reactivos del pilotaje utilizando Teoría de Respuesta al ítem, continuación**

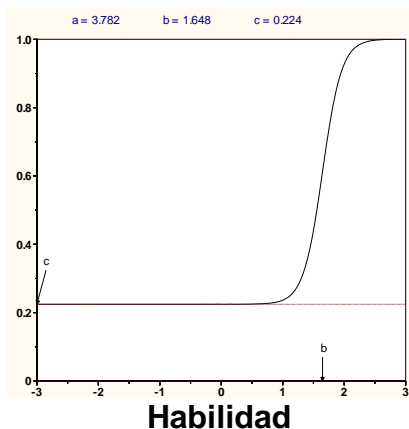
**Reactivo No. 33**

Un compuesto que contiene 76% de carbono, 12.8% de hidrógeno y 11.2% de oxígeno. Tiene una masa molar de 284.5 g/mol. ¿Cuál es la fórmula molecular del compuesto?

- $C_{10}H_6O$
- $C_9H_{18}O$
- $C_{20}H_{12}O_2$
- $C_{18}H_{36}O_2$

**Curva característica del reactivo No. 33**

Probabilidad



Habilidad

**Análisis del reactivo**

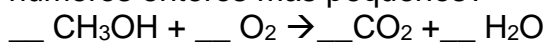
El reactivo discrimina perfectamente ( $a=3.782$ ), la dificultad es ligeramente alta ( $b=1.648$ ) y el nivel de adivinación es aceptable ( $c=0.224$ )

**Recomendación**

Dejar

**Reactivo No. 34**

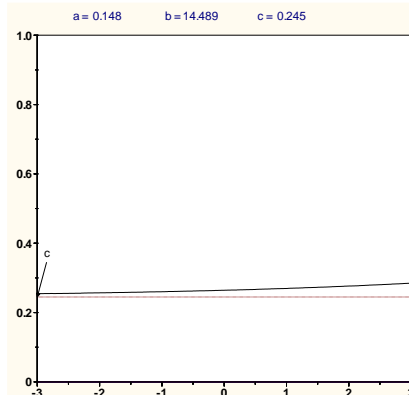
¿Cuál es el coeficiente estequiométrico del  $O_2$ , cuando la siguiente ecuación está balanceada con los coeficientes estequiométricos expresados como los números enteros más pequeños?



- 1
- 2
- 3
- 6

**Curva característica del reactivo No.34**

Probabilidad



Habilidad

**Análisis del reactivo**

El reactivo no discrimina ( $a=0.148$ ), la dificultad es extremadamente alta ( $b=14.489$ ) aunque el nivel de adivinación es aceptable ( $c=0.245$ )

**Recomendación**

Eliminar

**Tabla No. 8: Análisis de los reactivos del pilotaje utilizando Teoría de Respuesta al ítem, continuación**

**Reactivo No. 35**

El amoníaco reacciona con el oxígeno de acuerdo con la siguiente reacción:

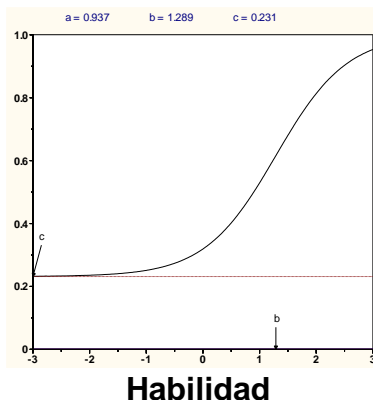


Si se ponen a reaccionar 40 g de amoníaco y 50 g de oxígeno. ¿Cuál es el reactivo limitante?

- NH<sub>3</sub>
- O<sub>2</sub>
- NO
- H<sub>2</sub>O

**Curva característica del reactivo No. 35**

Probabilidad



Habilidad

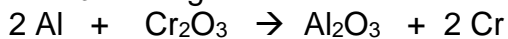
**Análisis del reactivo**

El reactivo discrimina ( $a=0.937$ ), la dificultad es media alta ( $b=1.289$ ) y el nivel de adivinación es aceptable ( $c=0.231$ )

**Recomendación** Dejar

**Reactivo No. 36**

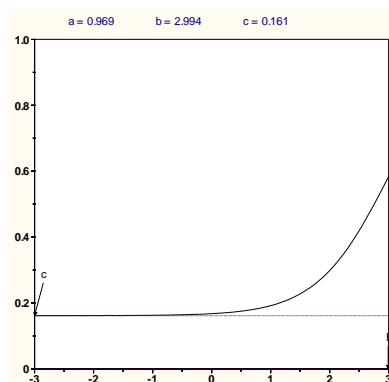
¿Cuál es el rendimiento teórico del cromo cuando se ponen a reaccionar 40 g de Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> con 8 g de Al de acuerdo a la siguiente reacción?



- 15.4 g
- 27.3 g
- 30.8 g
- 49.9 g

**Curva característica del reactivo No.36**

Probabilidad



Habilidad

**Análisis del reactivo**

El reactivo discrimina ( $a=0.969$ ), la dificultad es alta ( $b=2.994$ ) pero el nivel de adivinación es bajo ( $c=0.161$ )

**Recomendación** dejar

<b>Tabla No. 8: Análisis de los reactivos del pilotaje utilizando Teoría de Respuesta al ítem, continuación</b>	
<b>Reactivo No. 37</b>	
<p>¿Cuántos gramos de agua se pueden formar al hacer reaccionar 3 moles de hidrógeno gaseoso con 3 moles de oxígeno gaseoso?</p> <p>a. 48 g b. 54 g c. 96 g d. 6 g</p>	
<b>Curva característica del reactivo No. 37</b>	
<b>Probabilidad</b>	
	<p>El reactivo discrimina (<math>a=0.884</math>), la dificultad es alta (<math>b=2.067</math>) y el nivel de adivinación es aceptable (<math>c=0.241</math>)</p>
<b>Recomendación</b>   Dejar	
<b>Reactivo No. 38</b>	
<p>En un proceso se obtienen 400 unidades por hora. El manual del equipo especifica que deben ser 450 unidades por hora. ¿Cuál es el porcentaje de rendimiento real del proceso?</p> <p>a. 78% b. 89% c. 90% d. 87%</p>	
<b>Curva característica del reactivo No.38</b>	
<b>Probabilidad</b>	
	<p>El reactivo discrimina perfectamente (<math>a=3.019</math>), la dificultad es ligeramente alta (<math>b=1.402</math>) y el nivel de adivinación es aceptable (<math>c=0.260</math>)</p>
<b>Recomendación</b>   Dejar	

<b>Tabla No. 8: Análisis de los reactivos del pilotaje utilizando Teoría de Respuesta al ítem, continuación</b>			
<b>Reactivo No. 39</b>			
<p>Se ponen a reaccionar 40 g de <math>V_2O_5</math> con 40 g de Ca de acuerdo a la siguiente reacción:</p> $V_2O_5(s) + 5 Ca(l) \rightarrow 2 V(l) + 5 CaO(s)$ <p>Si se obtuvieron 15 g de vanadio líquido, ¿Cuál es el porcentaje de rendimiento del proceso?</p> <p>a. 75.07% b. 48.45% c. 50.24% d. 73.89%</p>			
<b>Curva característica del reactivo No. 39</b>			
<b>Probabilidad</b>			
	<p><b>Análisis del reactivo</b></p> <p>El reactivo discrimina perfectamente (<math>a=2.561</math>), la dificultad es ligeramente alta (<math>b=1.685</math>) y el nivel de adivinación es muy bajo (<math>c=0.067</math>)</p>		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><b>Recomendación</b></td> <td style="width: 50%;"><b>Dejar</b></td> </tr> </table>		<b>Recomendación</b>	<b>Dejar</b>
<b>Recomendación</b>	<b>Dejar</b>		
<b>Reactivo No. 40</b>			
<p>Un estudiante de química determinó la fórmula empírica para el óxido de tungsteno (<math>W_xO_y</math>) al calentar en un recipiente tungsteno con oxígeno. Los datos que recolectó se muestran a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso del recipiente 11.120 g</li> <li>• Peso del tungsteno 8.820 g</li> <li>• Peso del recipiente más producto luego de calentar 22.836 g</li> </ul> <p>¿Cuál es el porcentaje en masa de composición del óxido de tungsteno?</p> <p>a. 50 % de W y 50% de O b. 25 % de W y 75% de O c. 35 % de W y 80% de O d. 75 % de W y 25 % de O</p>			
<b>Curva característica del reactivo No.40</b>			
<b>Probabilidad</b>			
	<p><b>Análisis del reactivo</b></p> <p>El reactivo discrimina muy bien (<math>a=1.190</math>), la dificultad es alta (<math>b=2.485</math>) pero el nivel de adivinación es bajo (<math>c=0.126</math>)</p>		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><b>Recomendación</b></td> <td style="width: 50%;"><b>Dejar</b></td> </tr> </table>		<b>Recomendación</b>	<b>Dejar</b>
<b>Recomendación</b>	<b>Dejar</b>		

<b>Tabla No. 9: Análisis de reactivos utilizando Teoría de Respuesta al ítem , resumen</b>					
<b>Prueba PILOTAJE</b>					
<b>No.</b>	<b>a</b> <b>Discriminación</b>	<b>b</b> <b>Dificultad</b>	<b>c</b> <b>Adivinación</b>	<b>Recomendación</b>	<b>Justificación</b>
p1	0.686	-0.057	0.282	Dejar	Proporciona información
p2	0.147	-1.54	0.252	Eliminar	No proporciona información
p3	0.794	0.729	0.239	Dejar	Proporciona información
p4	0.959	0.018	0.222	Dejar	Proporciona información
p5	0.393	2.271	0.264	Eliminar	No proporciona información
p6	0.755	1.411	0.264	Dejar	Proporciona información
p7	0.706	-0.962	0.257	Dejar	Proporciona información
p8	-	-	-	Eliminar	No proporciona información
p9	1.132	1.187	0.224	Dejar	Proporciona información
p10	0.57	1.125	0.269	Dejar	Proporciona información
p11	0.942	1.981	0.227	Dejar	Proporciona información
p12	-	-	-	Eliminar	No proporciona información
p13	0.929	0.917	0.239	Dejar	Proporciona información
p14	0.812	-1.219	0.248	Dejar	Proporciona información
p15	0.747	6.130	0.143	Eliminar	Muy difícil
p16	0.754	1.197	0.280	Dejar	Proporciona información
p17	0.845	2.524	0.113	Dejar	Proporciona información
p18	0.435	-2.400	0.250	Eliminar	No proporciona información
p19	1.085	0.260	0.233	Dejar	Proporciona información
p20	3.019	1.402	0.260	Dejar	Proporciona información
p21	0.931	1.856	0.146	Dejar	Proporciona información
p22	0.847	2.799	0.169	Dejar	Proporciona información
p23	0.338	3.388	0.265	Eliminar	No proporciona información
p24	1.206	-0.107	0.244	Dejar	Proporciona información
p25	0.822	2.603	0.196	Dejar	Proporciona información
p26	0.538	5.270	0.173	Eliminar	Muy difícil
p27	3.330	1.659	0.227	Dejar	Proporciona información
p28	0.720	0.393	0.264	Dejar	Proporciona información
p29	0.667	-0.678	0.260	Dejar	Proporciona información
p30	3.035	1.674	0.274	Dejar	Proporciona información
p31	-	-	-	Eliminar	No proporciona información
p32	2.221	1.616	0.147	Dejar	Proporciona información
p33	3.782	1.648	0.224	Dejar	Proporciona información
p34	0.148	14.489	0.245	Eliminar	Muy difícil, no discrimina
p35	0.937	1.289	0.231	Dejar	Proporciona información
p36	0.969	2.994	0.161	Dejar	Proporciona información
p37	0.884	2.067	0.241	Dejar	Proporciona información
P38	3.019	1.402	0.260	Dejar	Proporciona información
p39	2.561	1.685	0.067	Dejar	Proporciona información
p40	1.190	2.485	0.126	Dejar	Proporciona información

## B. Prueba de aplicación masiva.

1. Modificación de distractores del pilotaje. Como puede observarse, tanto el análisis de reactivos con teoría clásica y con teoría de respuesta al ítem, reportan que deben eliminarse los mismos reactivos: 2,5,

8, 12, 18, 23, 26, 31 y 34. El reactivo 15 se elimina por tener un grado de dificultad muy alto según la Teoría Clásica y por no aportar información según la Teoría de Respuesta al ítem. Con esto se procedió a rediseñar la prueba eliminando los reactivos indicados y modificando los distractores que presentaron menos de 5% de selección en alguna de las opciones en los reactivos 1, 3, 6, 7, 10, 13, 14, 17, 24, 25, 28, 29, 35 y 38. Los cambios propuestos se resumen en la siguiente tabla:

<b>Tabla No. 10: Modificación de distractores</b>			
<b>Modificaciones propuestas</b>			
<b>No.</b>	<b>Reactivo original y opciones</b>	<b>Justificación del cambio</b>	<b>Reactivo original y opción(es) nueva(s)</b>
1.	<p>¿Cuál de las respuestas dadas incluye sólo sustancias puras?</p> <p>a. Jugo de naranja, vino y sopa de vegetales</p> <p>b. Vapor de agua y dióxido de carbono</p> <p>c. Jugo de naranja, vino y dióxido de carbono</p> <p>d. Dióxido de carbono y leche</p>	<p>El distractor <b>d.</b> presentó menos de 5% de selección, por lo que se propone cambiarlo</p>	<p>¿Cuál de las respuestas dadas incluye sólo sustancias puras?</p> <p>a. Jugo de naranja, vino y sopa de vegetales</p> <p>b. Vapor de agua y dióxido de carbono</p> <p>c. Jugo de naranja, vino y dióxido de carbono</p> <p><b>d. Dióxido de carbono y vino</b></p>
3.	<p>¿Cuál es un ejemplo de un cambio químico?</p> <p>a. El agua líquida pasa a forma gaseosa</p> <p>b. Al cortar una manzana y ponerla en contacto con el aire se pone café</p> <p>c. Mezclar azúcar con canela</p> <p>d. Cortar en trozos una barra de sodio metálico</p>	<p>El distractor <b>d.</b> presentó menos de 5% de selección, por lo que se propone cambiarlo</p>	<p>¿Cuál es un ejemplo de un cambio químico?</p> <p>a. El agua líquida pasa a forma gaseosa</p> <p>b. Al cortar una manzana y ponerla en contacto con el aire se pone café</p> <p>c. Mezclar azúcar con canela</p> <p><b>d. Cortar en trozos una barra de hierro metálico</b></p>
6.	<p>¿Cuántos micrómetros hay en 6 km?</p> <p>a. <math>6 \times 10^6 \mu\text{m}</math></p> <p>b. <math>1.7 \times 10^{-7} \mu\text{m}</math></p> <p>c. <math>6 \times 10^9 \mu\text{m}</math></p> <p>d. <math>6 \times 10^3 \mu\text{m}</math></p>	<p>El distractor <b>b.</b> presentó menos de 5% de selección, por lo que se propone cambiarlo</p>	<p>¿Cuántos micrómetros hay en 6 km?</p> <p>a. <math>6 \times 10^6 \mu\text{m}</math></p> <p><b>b. <math>1.7 \times 10^7 \mu\text{m}</math></b></p> <p>c. <math>6 \times 10^9 \mu\text{m}</math></p> <p>d. <math>6 \times 10^3 \mu\text{m}</math></p>

**Tabla No. 10: Modificación de distractores, continuación**

<b>Modificaciones propuestas</b>			
<b>No.</b>	<b>Reactivo original y opciones</b>	<b>Justificación del cambio</b>	<b>Reactivo original y opción(es) nueva(s)</b>
7.	<p>¿Cuántos mililitros hay en 0.005 L?</p> <p>a. 0.5 mL b. 5 mL c. 0.05 mL d. 0.0005 mL</p>	<p>Los distractores <b>a. y c.</b> presentaron menos de 5% de selección, por lo que se propone cambiarlos, el distractor <b>d.</b> se cambió por la extensión</p>	<p>¿Cuántos mililitros hay en 0.005 L?</p> <p><b>a. 50 mL</b> b. 5 mL <b>c. 0.5 mL</b> <b>d. 0.005 mL</b></p>
10.	<p>Una pieza de metal que tiene una masa de 125 g, se coloca en una probeta graduada que originalmente contiene 25 mL de agua. Si el nivel del agua se eleva, luego de colocar la pieza, hasta 56 mL. ¿Cuál es la densidad del metal?</p> <p>a. 5.00 g/mL b. 4.03 g/mL c. 2.23 g/mL d. 1.51 g/mL</p>	<p>El distractor <b>d.</b> presentó menos de 5% de selección, por lo que se propone cambiarlo</p>	<p>Una pieza de metal que tiene una masa de 125 g, se coloca en una probeta graduada que originalmente contiene 25 mL de agua. Si el nivel del agua se eleva, luego de colocar la pieza, hasta 56 mL. ¿Cuál es la densidad del metal?</p> <p>a. 5.00 g/mL b. 4.03 g/mL c. 2.23 g/mL <b>d. 3.51 g/mL</b></p>
13.	<p>La recomendación diaria de ingesta de calcio para un adulto es de 1.2 g. El carbonato de calcio contiene 12% en masa de calcio. ¿Cuántos gramos de carbonato de calcio deberán consumirse para cubrir la ingesta diaria recomendada?</p> <p>a. 0.10 g b. 0.14 g c. 1.2 g d. 10 g</p>	<p>El distractor <b>a.</b> presentó menos de 5% de selección, por lo que se propone cambiarlo</p>	<p>La recomendación diaria de ingesta de calcio para un adulto es de 1.2 g. El carbonato de calcio contiene 12% en masa de calcio. ¿Cuántos gramos de carbonato de calcio deberán consumirse para cubrir la ingesta diaria recomendada?</p> <p><b>a. 0.12 g</b> b. 0.14 g c. 1.2 g d. 10 g</p>

**Tabla No. 10: Modificación de distractores, continuación**

<b>Modificaciones propuestas</b>			
<b>No.</b>	<b>Reactivo original y opciones</b>	<b>Justificación del cambio</b>	<b>Reactivo original y opción(es) nueva(s)</b>
14.	Los elementos en las columnas de la tabla periódica son conocidos como: a. Metaloides b. Períodos c. Gases nobles d. Grupos	Los distractores <b>a. y c.</b> presentaron menos de 5% de selección, por lo que se propone cambiarlos	Los elementos en las columnas de la tabla periódica son conocidos como: a. <b>Subgrupos</b> b. Períodos c. <b>Categorías</b> d. Grupos
17.	El científico que determinó la magnitud de la carga eléctrica de los electrones fue: a. John Dalton b. Robert Millikan c. J. J. Thomson d. Henry Moseley	El distractor <b>a.</b> presentó menos de 5% de selección, por lo que se propone cambiarlo	El científico que determinó la magnitud de la carga eléctrica de los electrones fue: <b>a. Niels Bohr</b> b. Robert Millikan c. J. J. Thomson d. Henry Moseley
24.	El nombre correcto para $\text{NH}_4\text{NO}_3$ es: a. Trinitrógeno de amonio b. Nitrato de hidrógeno c. Nitrato de amonio d. Óxido nitrogenado de amonio	El distractor <b>b.</b> presentó menos de 5% de selección, por lo que se propone cambiarlo	El nombre correcto para $\text{NH}_4\text{NO}_3$ es: a. Trinitrógeno de amonio <b>b. Oxinitrato de amonio</b> c. Nitrato de amonio d. Óxido nitrogenado de amonio
25.	El carbonato ácido de potasio es un compuesto: a. Binario b. Ternario c. Cuaternario d. Ninguno de los anteriores	El distractor <b>d.</b> presentó menos de 5% de selección, por lo que se propone cambiarlo	El carbonato ácido de potasio es un compuesto: a. Binario b. Ternario c. Cuaternario <b>d. Terciario</b>

**Tabla No. 10: Modificación de distractores, continuación**

<b>Modificaciones propuestas</b>			
<b>No.</b>	<b>Reactivo original y opciones</b>	<b>Justificación del cambio</b>	<b>Reactivo original y opción(es) nueva(s)</b>
28.	Si 0.274 moles de una sustancia tienen una masa de 62.5 g. ¿Cuál es la masa molar de la sustancia? a. $2.28 \times 10^2$ g/mol b. $1.71 \times 10^1$ g/mol c. $4.38 \times 10^{-3}$ g/mol d. $2.17 \times 10^2$ g/mol	El distractor <b>d.</b> presentó menos de 5% de selección, por lo que se propone cambiarlo	Si 0.274 moles de una sustancia tienen una masa de 62.5 g. ¿Cuál es la masa molar de la sustancia? a. $2.28 \times 10^2$ g/mol b. $1.71 \times 10^1$ g/mol c. $4.38 \times 10^{-3}$ g/mol <b>d. <math>3.07 \times 10^2</math> g/mol</b>
29.	Un mol de hierro: a. Es más pesado que un mol de plomo b. Equivale a 77 g de hierro c. Pesa lo mismo que un mol de oro d. Ninguna de la anteriores	El distractor <b>b.</b> presentó menos de 5% de selección, por lo que se propone cambiarlo	Un mol de hierro: a. Es más pesado que un mol de plomo <b>b. Equivale a 19 g de hierro</b> c. Pesa lo mismo que un mol de oro Ninguna de la anteriores
35.	El amoníaco reacciona con el oxígeno de acuerdo con la siguiente reacción: $4 \text{NH}_3 + 5 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{NO} + 6 \text{H}_2\text{O}$ Si se ponen a reaccionar 40 g de amoníaco y 50 g de oxígeno. ¿Cuál es el reactivo limitante? a. $\text{NH}_3$ b. $\text{O}_2$ c. $\text{NO}$ d. $\text{H}_2\text{O}$	El distractor <b>d.</b> presentó menos de 5% de selección, por lo que se propone cambiarlo	El amoníaco reacciona con el oxígeno de acuerdo con la siguiente reacción: $4 \text{NH}_3 + 5 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{NO} + 6 \text{H}_2\text{O}$ Si se ponen a reaccionar 40 g de amoníaco y 50 g de oxígeno. ¿Cuál es el reactivo limitante? a. $\text{NH}_3$ b. $\text{O}_2$ c. $\text{NO}$ <b>d. Ninguna de las anteriores</b>
38.	En un proceso se obtienen 400 unidades por hora. El manual del equipo especifica que deben ser 450 unidades por hora. ¿Cuál es el porcentaje de rendimiento real del proceso? a. 78% b. 89% c. 90% d. 87%	El distractor <b>a.</b> presentó menos de 5% de selección, por lo que se propone cambiarlo	En un proceso se obtienen 400 unidades por hora. El manual del equipo especifica que deben ser 450 unidades por hora. ¿Cuál es el porcentaje de rendimiento real del proceso? a. <b>85%</b> b. 89% c. 90% d. 87%

Realizando estos cambios y eliminando los reactivos ya mencionados, queda la prueba para la aplicación masiva que consta de 30 reactivos (Anexo XII). Es decir de los 40 reactivos seleccionados se quedan 30 que trabajaron en forma adecuada. Este es el procedimiento, los reactivos se eliminan no se sustituyen porque eso sería tener una prueba diferente. Si un reactivo no trabaja bien con la población seleccionada debe eliminarse o a lo sumo modificarse si lo que no trabajó bien fue alguno o algunos de los distractores. Una vez seleccionados los reactivos se procede a armar la prueba para la aplicación masiva. La tabla de especificaciones de la prueba masiva se muestra a continuación:

<b>Tabla No. 11: Tabla de especificaciones de la prueba masiva</b>			
<b>TABLA DE ESPECIFICACIONES</b>			
<b>Criterio de selección del contenido que aparecerá en la prueba</b>		Todos aquellos contenidos de los 28 propuestos que es enseñado en las cuatro unidades propuestas	
<b>Punto de corte</b>		Se acepta un porcentaje mayor o a lo sumo igual a 75%	
<b>No. de contenidos que incluirá la prueba</b>	21	<b>% de contenidos que incluirá la prueba</b>	$(21/28) * 100\% = 75.00\%$
<b>Tipo de prueba</b>	De reactivos de selección múltiple: una y solamente una respuesta correcta y tres distractores		
<b>Mínimo de reactivos a utilizar por contenido</b>		1 reactivos por contenido	
<b>Mínimo de reactivos a utilizar en la prueba</b>		$21 * 1 = 21$ reactivos	
<b>No. de formas propuesto</b>	1 forma	<b>Total de reactivos por forma</b>	30 reactivos
<b>Tiempo mínimo estimado de duración de la prueba</b>		30 reactivos * 1.5 minutos por reactivo = 45 minutos	
<b>Grado de escolaridad de los estudiantes que tomarán la prueba</b>		Estudiantes universitarios de la facultad de Ingeniería	

**Tabla No. 11: Tabla de especificaciones de la prueba masiva, continuación**

NIVEL DE CONOCIMIENTO A EVALUAR SEGÚN LA TAXONOMÍA DE MARZANO	% DE ASIGNACIÓN DE APARICIÓN EN LA PRUEBA	PROPUESTA DE REACTIVOS	
		%	No.
Conocimiento	16-25	20	6
Comprensión	16-22	20	6
Análisis	14-18	17	5
Utilización	35-48	43	13
Totales		100%	30
<b>Total de reactivos de la prueba</b>		30 de los 21 requeridos como mínimo	

2. Análisis de reactivos usando Teoría Clásica.

a. Análisis de distractores. La prueba masiva se aplicó a 175 estudiantes de primer ingreso a la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle de Guatemala, previo a cursar la asignatura de Química General. La base de datos utilizada (Anexo XIII) se depuró y se ajustó (Anexo XIII) para ser utilizada con el programa de procesamiento de datos SPSS. Usando Teoría Clásica se obtuvo la siguiente tabla para determinar el porcentaje de selección de opciones de cada reactivo. Los datos presentados se extrajeron del análisis de frecuencias (Anexo XV)

**Tabla No. 12: Análisis de distractores usando Teoría Clásica**

<b>Prueba MASIVA</b>					
No. de Reactivo	Opciones de respuesta				Distractores con menos de 5% de selección
	% a	% b	% c	% d	
p1	9.1	76	6.3	4	d
p2	30.9	59.4	8	6	-
p3	56.6	9.7	19.4	12	-
p4	29.1	6.9	57.7	4	d
p5	10.3	77.1	7.4	4	d
p6	41.1	8	10.3	38.3	-
p7	17.7	44	20.6	9	-
p8	8	18.3	10.3	42.9	-
p9	13.7	13.7	8.6	13.7	-
p10	7.4	24.6	4	62.3	c
p11	52	15.4	10.9	17.1	-
p12	48.6	9.7	10.9	22.9	-
p13	6.3	12	48	15.4	-
p14	13.7	38.3	26.9	10.9	-

<b>Tabla No. 12: Análisis de distractores usando Teoría Clásica, continuación</b>					
<b>Prueba MASIVA</b>					
No. de Reactivo	Opciones de respuesta				Distractores con menos de 5% de selección
	% a	% b	% c	% d	
p15	39.4	16.6	17.1	13.1	-
p16	42.9	22.3	23.4	7.4	-
p17	7.4	10.6	60	11.4	-
p18	16	32	29.1	12	-
p19	12.6	25.1	24	7.4	-
p20	49.1	12.6	10.9	6.3	-
p21	8.6	8.0	18.3	49.7	-
p22	16.6	13.1	19.4	19.4	-
p23	28	16.6	12	22.3	-
p24	17.1	12.6	26.3	18.9	-
p25	22.9	27.4*	11.4	18.3	-
p26	15.4	24	18.9	4	d
p27	17.7	25.7	10.9	14.3	-
p28	10.3	56	10.9	8	-
p29	8	19.4	18.3	17.1	-
p30	6.9	17.1	14.3	30.3	-

b. Análisis de dificultad y discriminación. La confiabilidad de la prueba masiva se obtuvo usando Alfa de Cronbach (Anexo XVI) como una medida de la consistencia interna. El resultado obtenido fue:

<b>Tabla No. 13: Análisis de confiabilidad usando Alfa de Cronbach</b>	
<b>Prueba MASIVA</b>	
Coeficiente Alfa de Cronbach	No. de ítems analizados
0.836	30

Los resultados obtenidos para la prueba masiva se presentan en la siguiente tabla junto con la recomendación para cada reactivo por su nivel de aporte a la confiabilidad y a la discriminación, este análisis se hace con los datos proporcionados por el programa (Anexo XVII y XVIII).

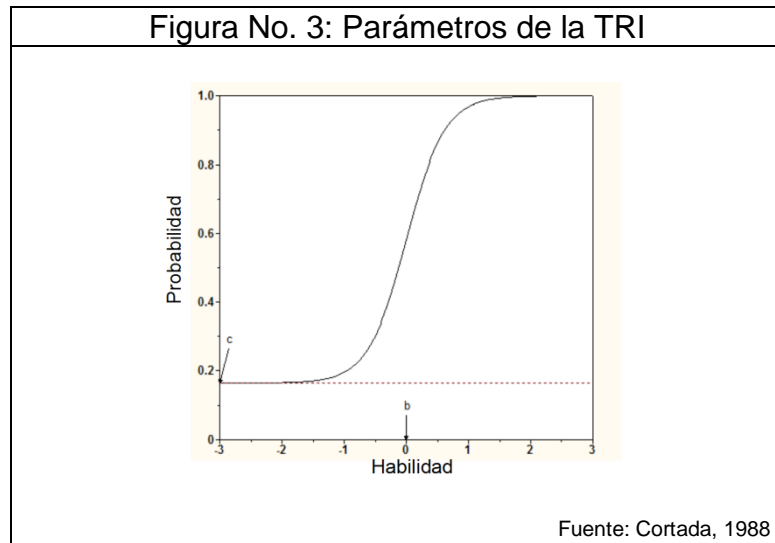
<b>Tabla No. 14: Análisis de discriminación usando Teoría Clásica</b>					
<b>Prueba MASIVA</b>					
No.	DIFICULTAD	DISCRIMINACIÓN	DISTRACTORES A CAMBIAR POR SER MENORES AL 5%	RECOMENDACIÓN SOBRE EL ÍTEM ALFA = 0.836	
				VEREDICTO	JUSTIFICACIÓN
p1	0.76	0.837	d	Eliminar	Sube la confiabilidad al quitarse
p2	0.5943	0.83	-	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p3	0.5657	0.833	-	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p4	0.5771	0.843	d	Eliminar	Sube la confiabilidad al quitarse
p5	0.7714	0.833	d	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p6	0.4114	0.833	-	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p7	0.44	0.829	-	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p8	0.4286	0.829	-	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p9	0.5029	0.834	-	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p10	0.6229	0.835	c	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p11	0.52	0.836	-	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p12	0.0971	0.833	-	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p13	0.48	0.829	-	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p14	0.3829	0.827	-	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p15	0.3943	0.831	-	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p16	0.2343	0.832	-	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p17	0.6	0.831	-	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p18	0.2914	0.838	-	Eliminar	Sube la confiabilidad al quitarse
p19	0.24	0.835	-	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p20	0.4914	0.83	-	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p21	0.4971	0.83	-	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p22	0.1943	0.828	-	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p23	0.2229	0.826	-	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p24	0.1886	0.825	-	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p25	0.2743	0.83	-	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p26	0.1543	0.83	d	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p27	0.2571	0.827	-	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p28	0.56	0.83	-	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
p29	0.1714	0.829	-	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
P30	0.3029	0.833	-	Dejar	Discrimina, la confiabilidad baja al quitarlo
0.40762		Dificultad promedio de la prueba			

### 3. Análisis de reactivos usando Teoría de Respuesta al Ítem.

Para hacer un análisis más profundo de los reactivos en sí y no cómo parte de una prueba se hizo otra vez el análisis de reactivos utilizando Teoría de respuesta al Ítem, para ello se corrió la base de datos obtenida en la aplicación masiva y modificada (Anexo XIX) en el programa BILOG, se realizó un análisis de confiabilidad Tabla No. 15 (Anexo XX) y un análisis de tres factores para la Tabla No 16 (Anexo XXI) de donde se extrajeron los siguientes resultados:

<b>Tabla No. 15: Análisis de confiabilidad empírica</b>	
<b>Prueba MASIVA</b>	
Confiabilidad empírica 0.7599	

La Tabla No. 15 muestra los parámetros  $a$ ,  $b$  y  $c$ . Que corresponden a los parámetros de discriminación, dificultad y adivinación o correcta resolución del reactivo por azar. Estos parámetros al ser graficados forman la curva característica del reactivo (Figura No. 3).



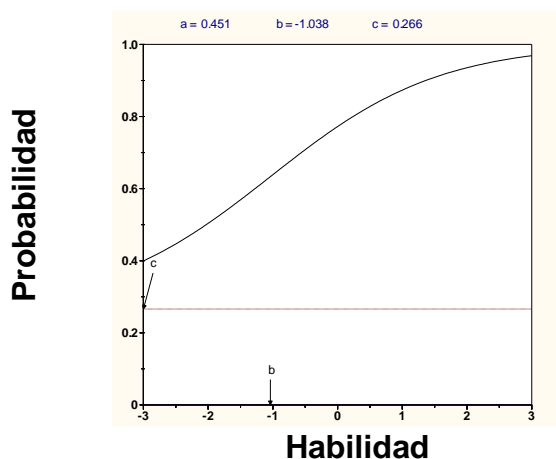
**Tabla No. 16: Análisis de los reactivos de la prueba masiva utilizando Teoría de Respuesta al ítem**

**Reactivo No. 1**

¿Cuál de las respuestas dadas incluye sólo sustancias puras?

- Jugo de naranja, vino y sopa de vegetales
- Vapor de agua y dióxido de carbono
- Jugo de naranja, vino y dióxido de carbono
- Dióxido de carbono y vino

**Curva característica del reactivo No. 1**



**Análisis del reactivo**

Discrimina un poco bajo ( $a=0.451$ ), la dificultad es muy baja ( $b=-1.038$ ) y el nivel de adivinación es aceptable

**Recomendación**

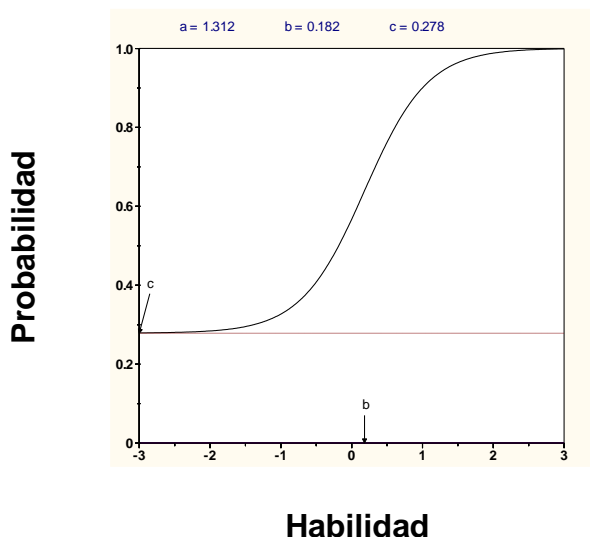
Eliminar

**Reactivo No. 2**

¿Cuál es un ejemplo de un cambio químico?

- El agua líquida pasa a forma gaseosa
- Al cortar una manzana y ponerla en contacto con el aire se pone café
- Mezclar azúcar con canela
- Cortar en trozos una barra de hierro metálico

**Curva característica del reactivo No. 2**



**Análisis del reactivo**

El reactivo discrimina bien ( $a=1.312$ ), es de dificultad baja ( $b=0.182$ ) y el nivel de adivinación es aceptable ( $c=0.278$ )

**Recomendación**

Dejar

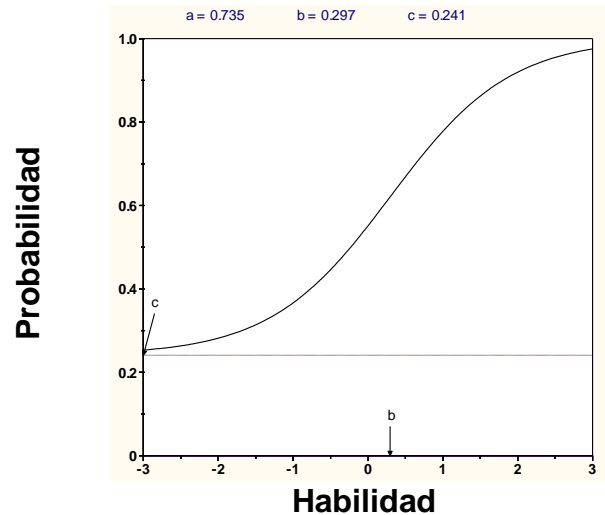
**Tabla No. 16: Análisis de los reactivos de la prueba utilizando Teoría de Respuesta al ítem, continuación**

**Reactivo No. 3**

¿Cuál no es un ejemplo de un cambio químico?

- Convertir agua líquida en hielo
- Fermentar el azúcar para hacer alcohol
- Hornear el pan
- Quemar un trozo de papel

**Curva característica del reactivo No. 3**



**Análisis del reactivo**

El reactivo discrimina ( $a=0.735$ ) el nivel de dificultad de medio ( $b=0.297$ ) y el nivel de adivinación es aceptable ( $c=0.2341$ )

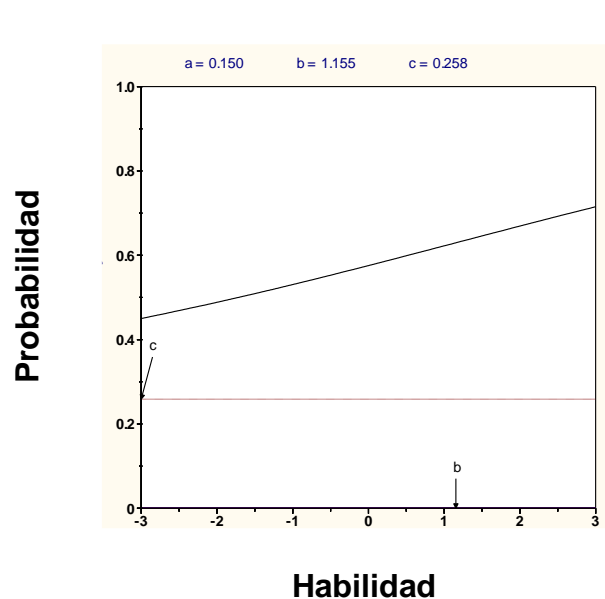
**Recomendación** | Dejar

**Reactivo No. 4**

¿Cuántos micrómetros hay en 6 km?

- $6 \times 10^6 \mu\text{m}$
- $1.7 \times 10^7 \mu\text{m}$
- $6 \times 10^9 \mu\text{m}$
- $6 \times 10^3 \mu\text{m}$

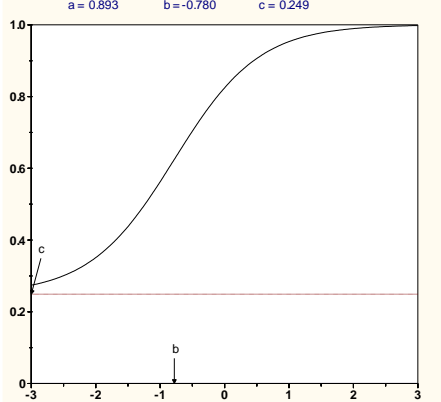
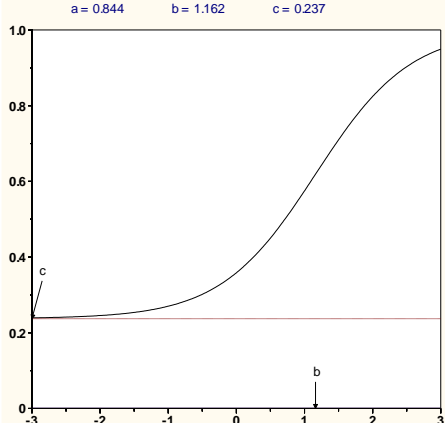
**Curva característica del reactivo No. 4**



**Análisis del reactivo**

No discrimina, el valor es muy bajo ( $a=0.150$ ), el nivel de dificultad es alto ( $b=1.155$ ) y la adivinación es aceptable ( $c=0.258$ )

**Recomendación** | Eliminar

<b>Tabla No. 16: Análisis de los reactivos de la prueba utilizando Teoría de Respuesta al ítem, continuación</b>			
<b>Reactivo No. 5</b>			
<p>¿Cuántos mililitros hay en 0.005 L?</p> <p>a. 50 mL b. 5 mL c. 0.05 mL d. 0.005 mL</p>			
<b>Curva característica del reactivo No. 5</b>	<b>Análisis del reactivo</b>		
<p style="text-align: center;">a = 0.893    b = -0.780    c = 0.249</p>  <p style="text-align: center;"><b>Probabilidad</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Habilidad</b></p>	<p>El reactivo discrimina (<math>a= 0.893</math>), la dificultad es ligeramente menor al valor promedio (<math>-0.0780</math>), el nivel de adivinación es aceptable (<math>c=0.249</math>)</p>		
	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"><b>Recomendación</b></td> <td style="width: 50%;">Dejar</td> </tr> </table>	<b>Recomendación</b>	Dejar
<b>Recomendación</b>	Dejar		
<b>Reactivo No. 6</b>			
<p>¿Cuántas cifras significativas tiene el producto <math>8.52010 \times 7.9</math>?</p> <p>a. 2 b. 3 c. 4 d. 5</p>			
<b>Curva característica del reactivo No.6</b>	<b>Análisis del reactivo</b>		
<p style="text-align: center;">a = 0.844    b = 1.162    c = 0.237</p>  <p style="text-align: center;"><b>Probabilidad</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Habilidad</b></p>	<p>El reactivo discrimina (<math>a=0.844</math>), la dificultad es un poco alta (<math>b=1.162</math>) y el nivel de adivinación es aceptable (<math>c=0.237</math>)</p>		
	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"><b>Recomendación</b></td> <td style="width: 50%;">Dejar</td> </tr> </table>	<b>Recomendación</b>	Dejar
<b>Recomendación</b>	Dejar		

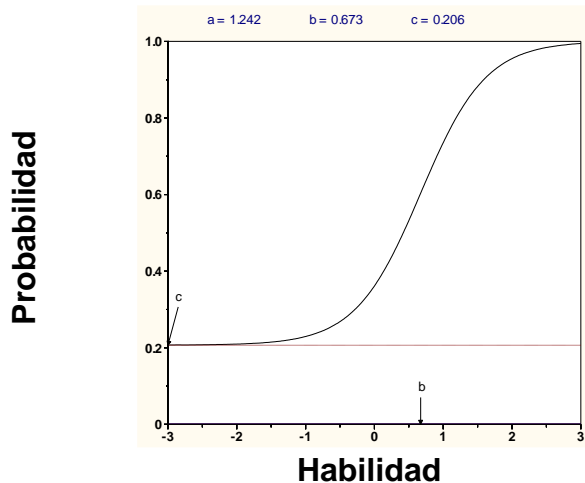
**Tabla No. 16: Análisis de los reactivos de la prueba masiva utilizando Teoría de Respuesta al ítem, continuación**

**Reactivo No. 7**

Una pieza de metal que tiene una masa de 125 g, se coloca en una probeta graduada que originalmente contiene 25 mL de agua. Si el nivel del agua se eleva, luego de colocar la pieza, hasta 56 mL. ¿Cuál es la densidad del metal?

- 5.00 g/mL
- 4.03 g/mL
- 2.23 g/mL
- 3.51 g/mL

**Curva característica del reactivo No. 7**



**Análisis del reactivo**

El reactivo discrimina bien ( $a=1.242$ ), es de dificultad media ( $b=0.673$ ) y el nivel de adivinación es aceptable ( $c=0.206$ )

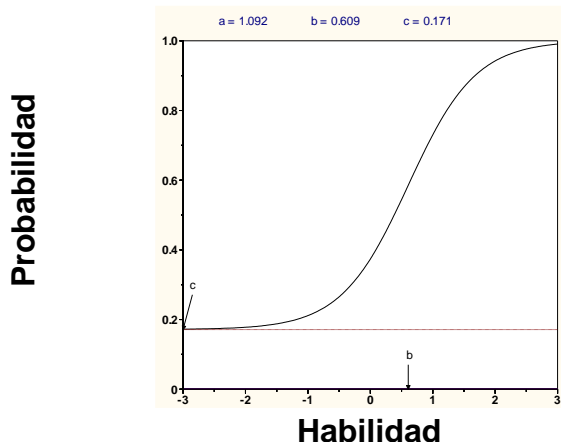
**Recomendación** | Dejar

**Reactivo No. 8**

La densidad el magnesio es de 1.7 g/mL a 25 °C. ¿Qué masa deberá tener un trozo de magnesio para tener el mismo volumen que un trozo de hierro de 826 g? La densidad el hierro a 25°C es de 7.9 g/mL.

- 1,400 g
- 3,800 g
- 830 g
- 178 g

**Curva característica del reactivo No.8**



**Análisis del reactivo**

El reactivo discrimina bien ( $a=1.092$ ), es de dificultad media ( $b=0.609$ ) y el nivel de adivinación es aceptable ( $c=0.171$ )

**Recomendación** | Dejar

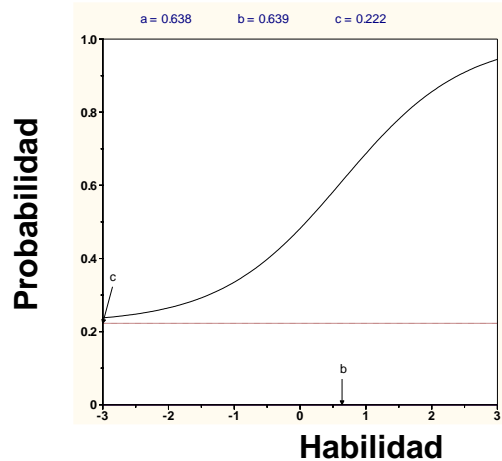
**Tabla No. 16: Análisis de los reactivos de la prueba masiva utilizando Teoría de Respuesta al ítem, continuación**

**Reactivo No.9**

La recomendación diaria de ingesta de calcio para un adulto es de 1.2 g. El carbonato de calcio contiene 12% en masa de calcio. ¿Cuántos gramos de carbonato de calcio deberán consumirse para cubrir la ingesta diaria recomendada?

- a. 0.12 g
- b. 0.14 g
- c. 1.2 g
- d. 10 g

**Curva característica del reactivo No. 9**



**Análisis del reactivo**

El reactivo discrimina ( $a=0.638$ ), la dificultad es promedio ( $0.639$ ) y el nivel de adivinación es aceptable ( $c=0.222$ )

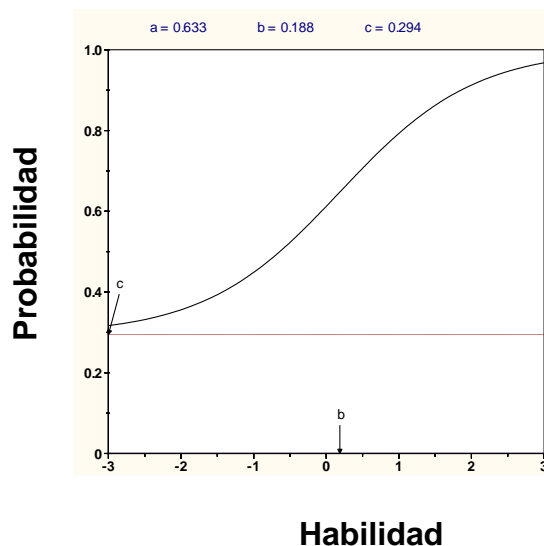
**Recomendación** Dejar

**Reactivo No. 10**

Los elementos en las columnas de la tabla periódica son conocidos como:

- a. Subgrupos
- b. Períodos
- c. Categorías
- d. Grupos

**Curva característica del reactivo No.10**



**Análisis del reactivo**

El reactivo discrimina ( $a=0.633$ ), la dificultad es promedio ( $0.188$ ) y el nivel de adivinación es aceptable ( $c=0.294$ )

**Recomendación** Dejar

<b>Tabla No. 16: Análisis de los reactivos de la prueba utilizando Teoría de Respuesta al ítem, continuación</b>			
<b>Reactivo No.11</b>			
<p>Un anión se define cómo:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Un átomo o grupo de átomos con carga neta negativa</li> <li>Un átomo cargado positivamente</li> <li>Un átomo neutro</li> <li>Un átomo o grupo de átomos con carga neta positiva</li> </ol>			
<b>Curva característica del reactivo No. 11</b>	<b>Análisis del reactivo</b>		
	<p>El reactivo discrimina (<math>a=0.614</math>), la dificultad es un poco alta (<math>b=1.024</math>) y el nivel de adivinación es medianamente aceptable (<math>c=0.314</math>)</p>		
	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"><b>Recomendación</b></td> <td style="width: 50%;">Dejar</td> </tr> </table>	<b>Recomendación</b>	Dejar
<b>Recomendación</b>	Dejar		
<b>Reactivo No. 12</b>			
<p>El científico que determinó la magnitud de la carga eléctrica de los electrones fue:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Niels Bohr</li> <li>Robert Millikan</li> <li>J. J. Thomson</li> <li>Henry Moseley</li> </ol>			
<b>Curva característica del reactivo No.12</b>	<b>Análisis del reactivo</b>		
	<p>El reactivo discrimina bien (<math>a=1.207</math>), es de dificultad alta (<math>b=1.813</math>) y el nivel de adivinación es muy bajo (<math>c=0.067</math>)</p>		
	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"><b>Recomendación</b></td> <td style="width: 50%;">Dejar</td> </tr> </table>	<b>Recomendación</b>	Dejar
<b>Recomendación</b>	Dejar		

<b>Tabla No. 16: Análisis de los reactivos de la prueba masiva utilizando Teoría de Respuesta al ítem, continuación</b>	
<b>Reactivo No.13</b>	
Un ión de magnesio, $Mg^{2+}$ , tiene: <ol style="list-style-type: none"> <li>12 protones y 13 electrones</li> <li>24 protones y 26 electrones</li> <li>12 protones y 10 electrones</li> <li>12 protones y 14 electrones</li> </ol>	
<b>Curva característica del reactivo No. 13</b>	<b>Análisis del reactivo</b>
<p>a = 1.027    b = 0.550    c = 0.211</p>	<p>El reactivo discrimina bien (<math>a=1.027</math>), es de dificultad media (<math>b=0.550</math>) y el nivel de adivinación es aceptable (<math>c=0.211</math>)</p>
	<b>Recomendación</b> Dejar
<b>Reactivo No. 14</b>	
¿Cuál es la fórmula del compuesto iónico formado por el ión calcio y el ión nitrato? <ol style="list-style-type: none"> <li><math>Ca_3N_2</math></li> <li><math>Ca(NO_3)_2</math></li> <li><math>Ca_2NO_3</math></li> <li><math>CaNO</math></li> </ol>	
<b>Curva característica del reactivo No.14</b>	<b>Análisis del reactivo</b>
<p>a = 2.103    b = 0.756    c = 0.189</p>	<p>El reactivo discrimina perfectamente (<math>a=2.103</math>), la dificultad es medianamente alta (<math>b=0.756</math>) y el nivel de adivinación es aceptable (<math>c=0.189</math>)</p>
	<b>Recomendación</b> Dejar

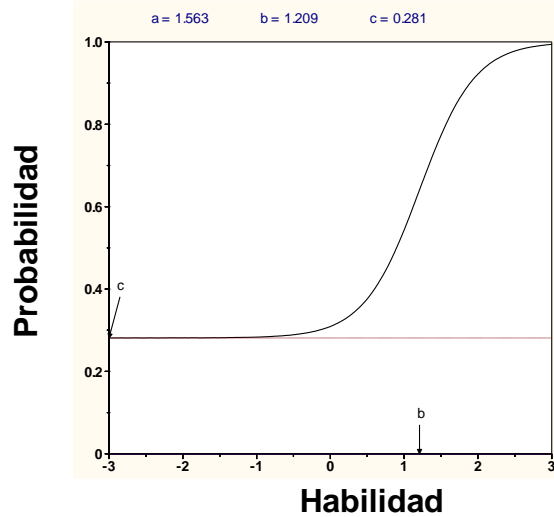
**Tabla No. 16: Análisis de los reactivos de la prueba utilizando Teoría de Respuesta al ítem, continuación**

**Reactivo No.15**

¿Cuál es la fórmula correcta del fosfato cúprico?

- $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$
- $\text{Cu}_2\text{PO}_4$
- $\text{Cu}_2\text{PO}_3$
- $\text{Cu}(\text{PO}_4)_3$

**Curva característica del reactivo No. 15**



**Análisis del reactivo**

El reactivo discrimina bien ( $a=1.563$ ), es de dificultad media alta ( $b=1.209$ ) y el nivel de adivinación es aceptable ( $c=0.281$ )

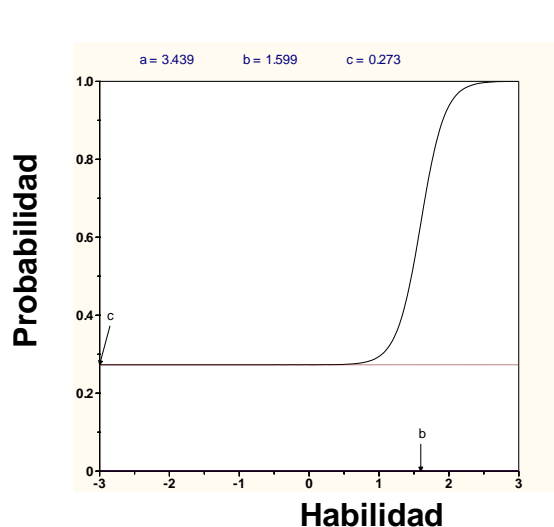
**Recomendación** | Dejar

**Reactivo No. 16**

El nombre para el  $\text{ClO}_3^-$  es ión clorato. Por lo tanto, el nombre para el  $\text{HClO}_3$  es:

- Ácido clorhídrico
- Ácido hipocloroso
- Ácido clórico
- Ácido triclórico

**Curva característica del reactivo No.16**



**Análisis del reactivo**

El reactivo discrimina perfectamente ( $a=3.439$ ), la dificultad es ligeramente alta ( $b=1.599$ ) y el nivel de adivinación es aceptable ( $c=0.273$ )

**Recomendación** | Dejar

<b>Tabla No. 16: Análisis de los reactivos de la prueba masiva utilizando Teoría de Respuesta al ítem, continuación</b>	
<b>Reactivo No.17</b>	
El nombre correcto para $\text{NH}_4\text{NO}_3$ es: a. Trinitrógeno de amonio b. Oxinitrato de amonio c. Nitrato de amonio d. Óxido nitrogenado de amonio	
<b>Curva característica del reactivo No. 17</b>	<b>Análisis del reactivo</b>
<p>a = 0.911    b = 0.144    c = 0.259</p>	El reactivo discrimina bien ( $a=0.911$ ), es de dificultad baja ( $b=0.144$ ) y el nivel de adivinación es aceptable ( $c=0.259$ )
	<b>Recomendación</b>   Dejar
<b>Reactivo No. 18</b>	
El carbonato ácido de potasio es un compuesto: e. Binario f. Ternario g. Cuaternario h. Terciario	
<b>Curva característica del reactivo No.18</b>	<b>Análisis del reactivo</b>
<p>a = 0.766    b = 2.761    c = 0.251</p>	Discrimina un poco bajo ( $a=0.766$ ) es de dificultad muy alta ( $b=2.761$ ) y el nivel de adivinación es aceptable ( $c=0.251$ )
	<b>Recomendación</b>   Eliminar

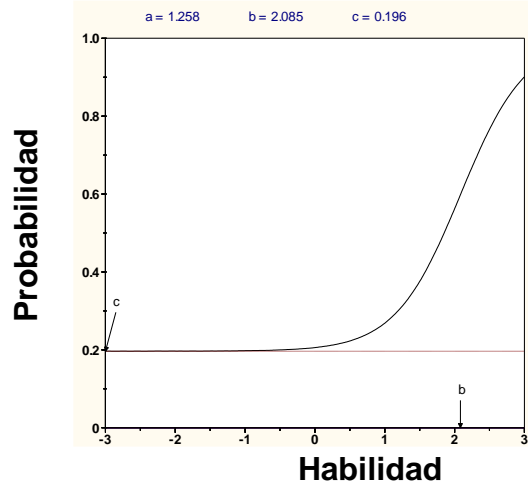
**Tabla No. 16: Análisis de los reactivos de la prueba utilizando Teoría de Respuesta al ítem, continuación**

**Reactivo No.19**

Si 0.274 moles de una sustancia tienen una masa de 62.5 g. ¿Cuál es la masa molar de la sustancia?

- $2.28 \times 10^2$  g/mol
- $1.71 \times 10^1$  g/mol
- $4.38 \times 10^{-3}$  g/mol
- $3.07 \times 10^2$  g/mol

**Curva característica del reactivo No. 19**



**Análisis del reactivo**

El reactivo discrimina bien ( $a=1.58$ ), la dificultad es alta ( $b=2.085$ ) y el nivel de adivinación es bajo ( $c= 0.196$ )

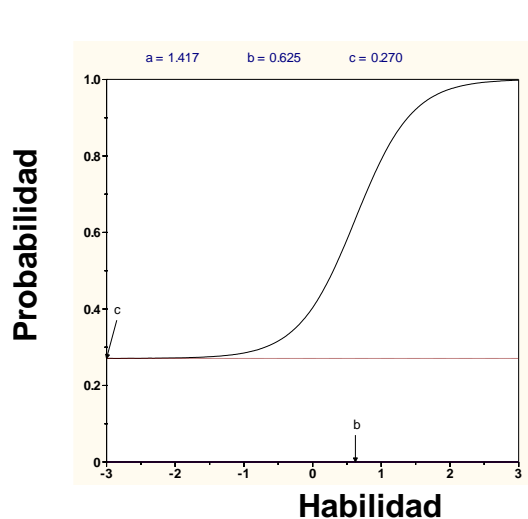
**Recomendación** | Dejar

**Reactivo No. 20**

Si 0.274 moles de una sustancia tienen una masa de 62.5 g. ¿Cuál es la masa molar de la sustancia?

- $2.28 \times 10^2$  g/mol
- $1.71 \times 10^1$  g/mol
- $4.38 \times 10^{-3}$  g/mol
- $3.07 \times 10^2$  g/mol

**Curva característica del reactivo No.20**



**Análisis del reactivo**

El reactivo discrimina bien ( $a=1.417$ ), es de dificultad media ( $b=0.625$ ) y el nivel de adivinación es aceptable ( $c=0.270$ )

**Recomendación** | Dejar

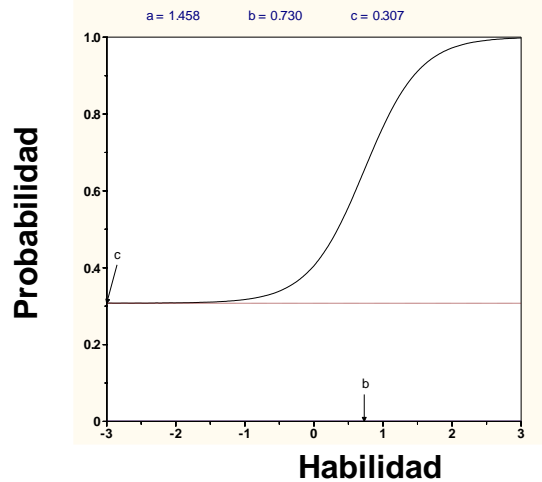
**Tabla No. 16: Análisis de los reactivos de la prueba masiva utilizando Teoría de Respuesta al ítem, continuación**

**Reactivo No.21**

Un mol de hierro:

- Es más pesado que un mol de plomo
- Equivale a 19 g de hierro
- Pesa lo mismo que un mol de oro
- Ninguna de la anteriores

**Curva característica del reactivo No. 21**



**Análisis del reactivo**

El reactivo discrimina bien ( $a=1.458$ ), es de dificultad media ( $b=0.730$ ) y el nivel de adivinación es aceptable ( $c=0.307$ )

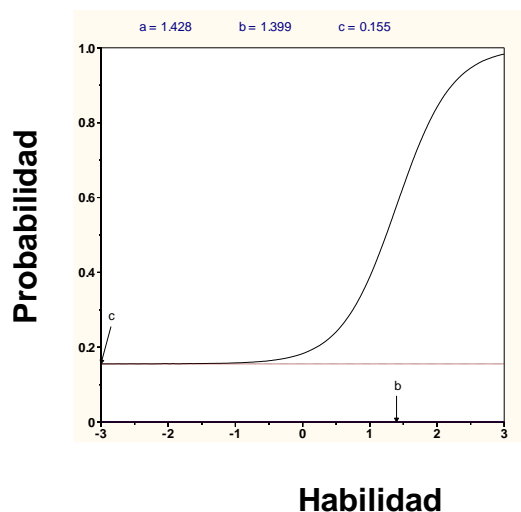
**Recomendación** | Dejar

**Reactivo No. 22**

¿Cuántos átomos hay en 5.54 g de  $F_2$ ?

- $6.02 \times 10^{23}$  átomos
- $0.146 \times 10^{23}$  átomos
- $1.76 \times 10^{23}$  átomos
- $8.78 \times 10^{22}$  átomos

**Curva característica del reactivo No.22**



**Análisis del reactivo**

El reactivo discrimina bien ( $a=1.428$ ), la dificultad es alta ( $b=1.399$ ) y el nivel de adivinación es bajo ( $c=0.155$ )

**Recomendación** | Dejar

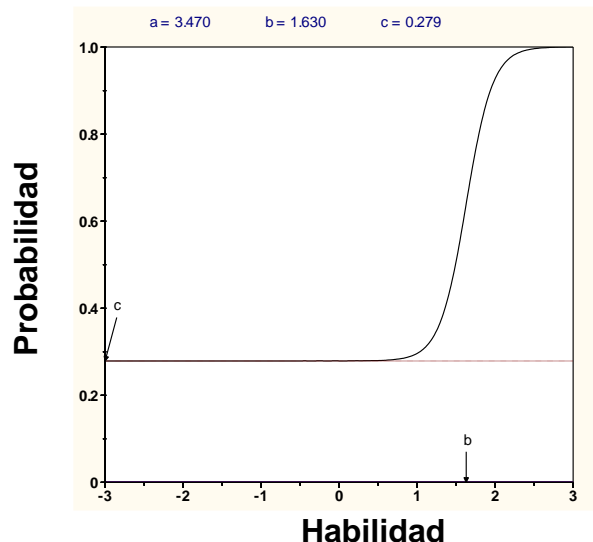
**Tabla No. 16: Análisis de los reactivos de la prueba masiva utilizando Teoría de Respuesta al ítem, continuación**

**Reactivo No. 23**

La fórmula empírica de un compuesto que contiene 67.6% en masa de uranio y el resto de flúor es:

- $U_2F$
- $U_3F_4$
- $U_6F_{12}$
- $UF_6$

**Curva característica del reactivo No. 23**



**Análisis del reactivo**

El reactivo discrimina perfectamente ( $a=3.470$ ), la dificultad es ligeramente alta ( $b=1.630$ ) y el nivel de adivinación es aceptable ( $c=0.279$ )

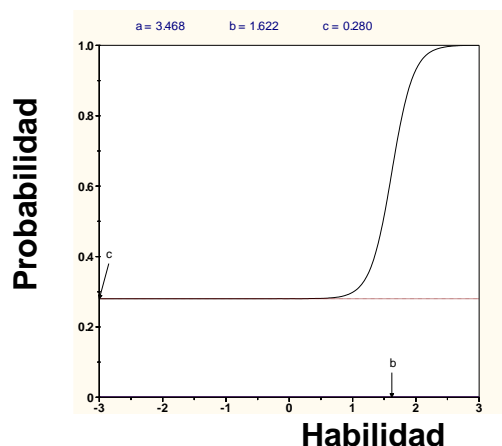
**Recomendación** | Dejar

**Reactivo No. 24**

Un compuesto que contiene 76% de carbono, 12.8% de hidrógeno y 11.2% de oxígeno. Tiene una masa molar de 284.5 g/mol. ¿Cuál es la fórmula molecular del compuesto?

- $C_{10}H_6O$
- $C_9H_{18}O$
- $C_{20}H_{12}O_2$
- $C_{18}H_{36}O_2$

**Curva característica del reactivo No.24**



**Análisis del reactivo**

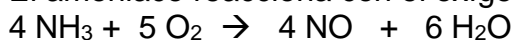
El reactivo discrimina perfectamente ( $a=3.468$ ), la dificultad es ligeramente alta ( $b=1.622$ ) y el nivel de adivinación es aceptable ( $c=0.280$ )

**Recomendación** | Dejar

**Tabla No. 16: Análisis de los reactivos de la prueba masiva utilizando Teoría de Respuesta al ítem, continuación**

**Reactivo No. 25**

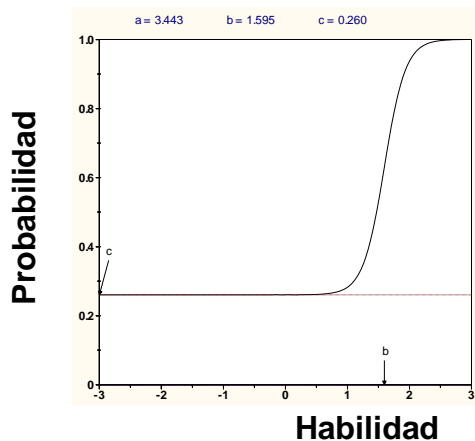
El amoníaco reacciona con el oxígeno de acuerdo con la siguiente reacción:



Si se ponen a reaccionar 40 g de amoníaco y 50 g de oxígeno. ¿Cuál es el reactivo limitante?

- NH<sub>3</sub>
- O<sub>2</sub>
- NO
- Ninguna de las anteriores

**Curva característica del reactivo No. 25**



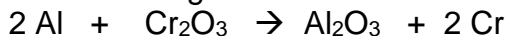
**Análisis del reactivo**

El reactivo discrimina perfectamente ( $a=3.443$ ), la dificultad es ligeramente alta ( $b=1.595$ ) y el nivel de adivinación es aceptable ( $c=0.260$ )

**Recomendación** Dejar

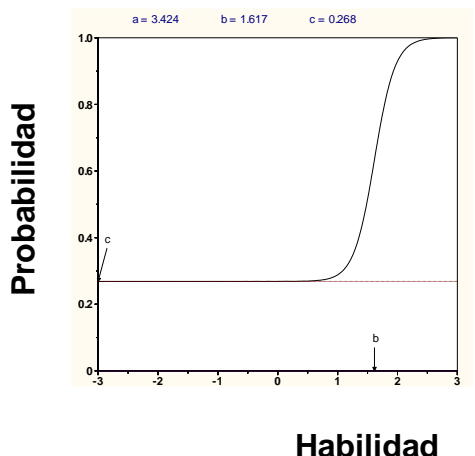
**Reactivo No. 26**

¿Cuál es el rendimiento teórico del cromo cuando se ponen a reaccionar 40 g de Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> con 8 g de Al de acuerdo a la siguiente reacción?



- 15.4 g
- 27.3 g
- 30.8 g
- 49.9 g

**Curva característica del reactivo No.26**



**Análisis del reactivo**

El reactivo discrimina perfectamente ( $a=3.424$ ), la dificultad es ligeramente alta ( $b=1.617$ ) y el nivel de adivinación es aceptable ( $c=0.268$ )

**Recomendación** Dejar

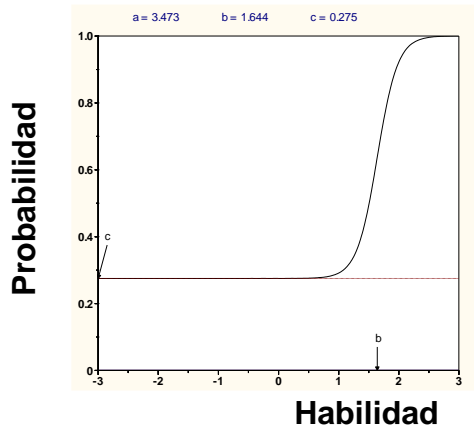
**Tabla No. 16: Análisis de los reactivos de la prueba utilizando Teoría de Respuesta al ítem, continuación**

**Reactivo No. 27**

¿Cuántos gramos de agua se pueden formar al hacer reaccionar 3 moles de hidrógeno gaseoso con 3 moles de oxígeno gaseoso?

- a. 48 g
- b. 54 g
- c. 96 g
- d. 6 g

**Curva característica del reactivo No. 27**



**Análisis del reactivo**

El reactivo discrimina perfectamente ( $a=3.473$ ), la dificultad es ligeramente alta ( $b=1.644$ ) y el nivel de adivinación es aceptable ( $c=0.275$ )

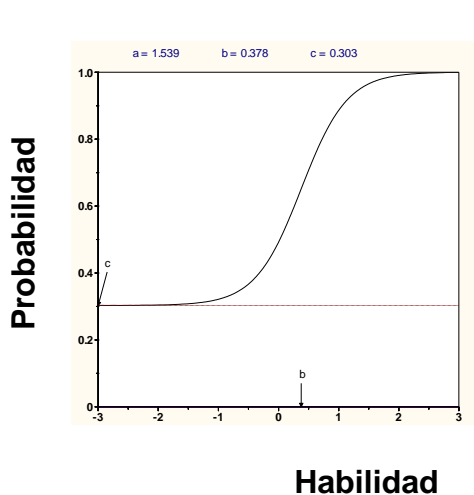
**Recomendación** | Dejar

**Reactivo No. 28**

En un proceso se obtienen 400 unidades por hora. El manual del equipo especifica que deben ser 450 unidades por hora. ¿Cuál es el porcentaje de rendimiento real del proceso?

- a. 85%
- b. 89%
- c. 90%
- d. 87%

**Curva característica del reactivo No.28**



**Análisis del reactivo**

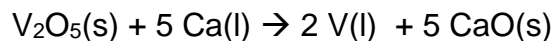
El reactivo discrimina bien ( $a=1.539$ ), es de dificultad media ( $b=0.378$ ) y el nivel de adivinación es aceptable ( $c=0.303$ )

**Recomendación** | Dejar

**Tabla No. 16: Análisis de los reactivos de la prueba utilizando Teoría de Respuesta al ítem, continuación**

**Reactivo No. 29**

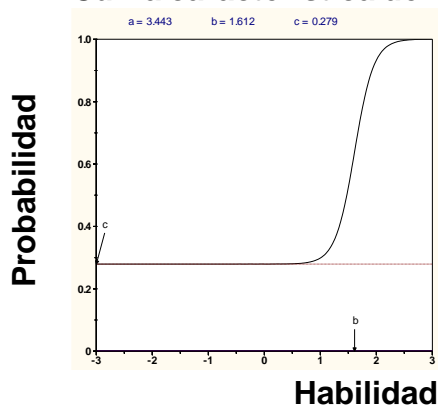
Se ponen a reaccionar 40 g de  $V_2O_5$  con 40 g de Ca de acuerdo a la siguiente reacción:



Si se obtuvieron 15 g de vanadio líquido, ¿Cuál es el porcentaje de rendimiento del proceso?

- a. 75.07%
- b. 48.45%
- c. 50.24%
- d. 73.89%

**Curva característica del reactivo No. 29**



**Análisis del reactivo**

El reactivo discrimina perfectamente ( $a=3.443$ ), la dificultad es ligeramente alta ( $b=1.612$ ) y el nivel de adivinación es aceptable ( $c=0.279$ )

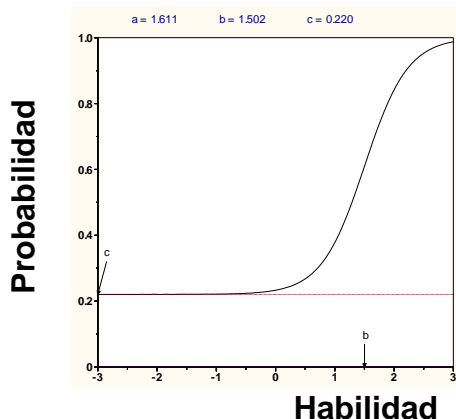
**Recomendación** | Dejar

**Reactivo No. 30**

Un estudiante de química determinó la fórmula empírica para el óxido de tungsteno ( $W_xO_y$ ) al calentar en un recipiente tungsteno con oxígeno. Los datos que recolectó se muestran a continuación:

- Peso del recipiente 11.120 g
  - Peso del tungsteno 8.820 g
  - Peso del recipiente más producto luego de calentar 22.836 g
- ¿Cuál es el porcentaje en masa de composición del óxido de tungsteno?
- a. 50 % de W y 50% de O
  - b. 25 % de W y 75% de O
  - c. 35 % de W y 80% de O
  - d. 75 % de W y 25 % de O

**Curva característica del reactivo No.30**



**Análisis del reactivo**

El reactivo discrimina muy bien ( $a=1.611$ ), la dificultad es alta ( $b=1.502$ ) pero el nivel de adivinación es bajo ( $c=0.220$ )

**Recomendación** | Dejar

**Tabla No. 17: Resumen de la tabla para el Análisis de reactivos utilizando Teoría de Respuesta al ítem**

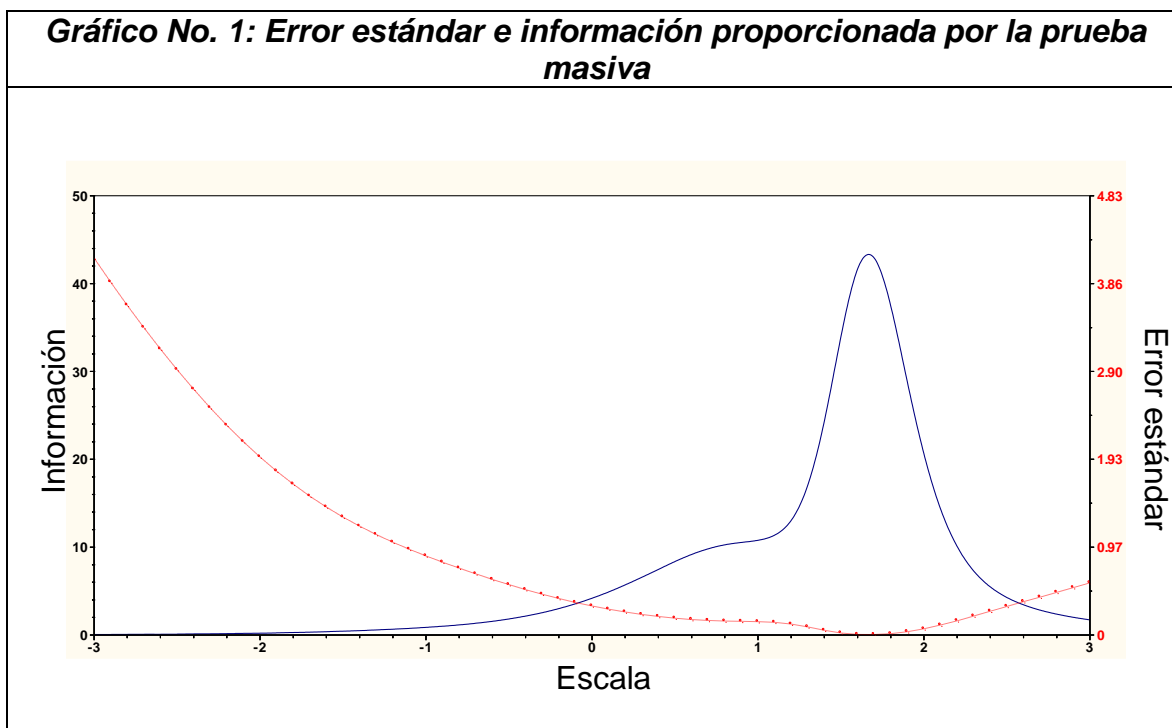
<b>Prueba MASIVA</b>					
<b>No.</b>	<b>a</b> <i>Discriminación</i>	<b>b</b> <i>Dificultad</i>	<b>c</b> <i>Adivinación</i>	<b>Recomendación</b>	<b>Justificación</b>
p1	0.451	-1.038	0.266	Eliminar	No discrimina
p2	1.312	0.182	0.278	Dejar	Proporciona información
p3	0.735	0.297	0.241	Dejar	Proporciona información
p4	0.150	1.155	0.258	Eliminar	No discrimina
p5	0.893	-0.780	0.249	Dejar	Proporciona información
p6	0.844	1.162	0.237	Dejar	Proporciona información
p7	1.242	0.673	0.206	Dejar	Proporciona información
p8	1.092	0.609	0.171	Dejar	Proporciona información
p9	0.638	0.639	0.222	Dejar	Proporciona información
p10	0.633	0.188	0.294	Dejar	Proporciona información
p11	0.614	1.024	0.314	Dejar	Proporciona información
p12	1.207	1.813	0.067	Dejar	Proporciona información
p13	1.027	0.550	0.211	Dejar	Proporciona información
p14	2.103	0.756	0.189	Dejar	Proporciona información
p15	1.563	1.209	0.281	Dejar	Proporciona información
p16	3.439	1.599	0.273	Dejar	Proporciona información
p17	0.911	0.144	0.259	Dejar	Proporciona información
p18	0.766	2.761	0.251	Eliminar	Muy difícil
p19	1.258	2.085	0.196	Dejar	Proporciona información
p20	1.417	0.625	0.270	Dejar	Proporciona información
p21	1.458	0.730	0.307	Dejar	Proporciona información
p22	1.428	1.399	0.155	Dejar	Proporciona información
p23	3.470	1.630	0.279	Dejar	Proporciona información
p24	3.468	1.622	0.280	Dejar	Proporciona información
p25	3.443	1.595	0.260	Dejar	Proporciona información
p26	3.424	1.617	0.268	Dejar	Proporciona información
p27	3.473	1.644	0.275	Dejar	Proporciona información
p28	1.539	0.378	0.303	Dejar	Proporciona información
p29	3.443	1.612	0.279	Dejar	Proporciona información
p30	1.611	1.502	0.220	Dejar	Proporciona información

## XI.RESULTADOS

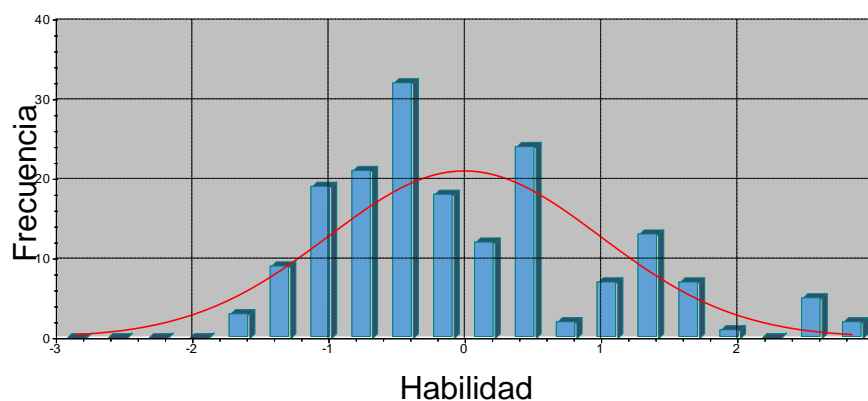
La prueba piloto fue realizada por 46 alumnos, todos ellos estudiantes de primer ingreso de la Facultad de Ingeniería. Los análisis realizados utilizando la Teoría Clásica y la Teoría de Respuesta al Ítem arrojaron que la prueba de aplicación masiva constaría de 30 reactivos de los 40 originales. La prueba de aplicación masiva se llevó a cabo entre 175 estudiantes y los análisis hechos utilizando la Teoría Clásica y la Teoría de Respuesta al Ítem indican que deben eliminarse los reactivos 1, 4 y 18. Y que deben corregirse algunos distractores. Las propuestas se presentan en la tabla siguiente:

<b>Tabla No. 18: Modificación de distractores</b>			
<b>Modificaciones propuestas</b>			
No.	Reactivo original y opciones	Justificación del cambio	Reactivo original y opción(es) nueva(s)
2.	¿Cuál es un ejemplo de un cambio químico? a. El agua líquida pasa a forma gaseosa b. Al cortar una manzana y ponerla en contacto con el aire se pone café c. Mezclar azúcar con canela d. Cortar en trozos una barra de hierro metálico	El distractor <b>d.</b> presentó menos de 5% de selección, por lo que se propone cambiarlo	¿Cuál es un ejemplo de un cambio químico? a. El agua líquida pasa a forma gaseosa b. Al cortar una manzana y ponerla en contacto con el aire se pone café c. Mezclar azúcar con canela <b>d. Cortar una barra de aluminio</b>
5.	¿Cuántos mililitros hay en 0.005 L? a. 0.5 mL b. 5 mL c. 0.05 mL d. 0.005 mL	El distractor <b>d.</b> presentó menos de 5% de selección, por lo que se propone cambiarlo	¿Cuántos mililitros hay en 0.005 L? a. 50 mL b. 5 mL c. 0.5 mL <b>d. 0.0005 mL</b>
10.	Los elementos en las columnas de la tabla periódica son conocidos como: a. Subgrupos b. Períodos c. Categorías d. Grupos	El distractor <b>c.</b> presentó menos de 5% de selección, por lo que se propone cambiarlo	Los elementos en las columnas de la tabla periódica son conocidos como: a. Subgrupos b. Períodos <b>c. Filas</b> d. Grupos
26.	¿Cuál es el rendimiento teórico del cromo cuando se ponen a reaccionar 40 g de Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> con 8 g de Al de acuerdo a la siguiente reacción? $2 \text{Al} + \text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 2 \text{Cr}$ a. 15.4 g b. 27.3 g c. 30.8 g d. 49.9 g	El distractor <b>d.</b> presentó menos de 5% de selección, por lo que se propone cambiarlo	¿Cuál es el rendimiento teórico del cromo cuando se ponen a reaccionar 40 g de Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> con 8 g de Al de acuerdo a la siguiente reacción? $2 \text{Al} + \text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 2 \text{Cr}$ a. 15.4 g b. 27.3 g c. 30.8 g <b>d. 19.9 g</b>

La prueba de aplicación masiva, según la Teoría de Respuesta al Ítem ofrece información sobre los estudiantes que se encuentran en un nivel ligeramente superior de conocimientos y habilidades sobre química general, esto es importante ya que se busca saber cuánto saben los estudiantes asumiendo que tienen conocimientos y habilidades previas superior a la media ya que son estudiantes que estudiarán carreras técnicas en donde es prioritario el dominio de las ciencias básicas. Además la prueba en este punto ofrece un error tendiente a cero como se muestra en la gráfica siguiente:



La distribución de la habilidad viene dada por el siguiente histograma, cómo puede observarse hay estudiantes con habilidad superior al promedio pero también un buen grupo con habilidad menor al promedio. Esta información es importante porque permitirá diseñar un curso acorde al nivel de conocimientos y habilidades previas que traen los estudiantes.

**Gráfico No. 2: Histograma y campana de Gauss para la prueba masiva**

El cuadro siguiente muestra la tabla de especificaciones de la prueba final propuesta:

**Tabla No. 19: Tabla de especificaciones de la prueba final**

<b>TABLA DE ESPECIFICACIONES</b>			
<b>Criterio de selección del contenido que aparecerá en la prueba</b>		Todos aquellos contenidos de los 28 propuestos que es enseñado en las cuatro unidades propuestas	
<b>Punto de corte</b>		Se acepta un porcentaje mayor o a lo sumo igual a 75%	
<b>No. de contenidos que incluirá la prueba</b>	21	<b>% de contenidos que incluirá la prueba</b>	$(21/28) * 100\% = 75.00\%$
<b>Tipo de prueba</b>	De reactivos de selección múltiple: una y solamente una respuesta correcta y tres distractores		
<b>Mínimo de reactivos a utilizar por contenido</b>		1 reactivos por contenido	
<b>Mínimo de reactivos a utilizar en la prueba</b>		$21 * 1 = 21$ reactivos	
<b>No. de formas propuesto</b>	1 forma	<b>Total de reactivos por forma</b>	27 reactivos

<b>Tabla No. 19: Tabla de especificaciones de la prueba final, continuación</b>			
<b>TABLA DE ESPECIFICACIONES</b>			
<b>Tiempo mínimo estimado de duración de la prueba</b>		27 reactivos * 1.5 minutos por reactivo = 41 minutos	
<b>Grado de escolaridad de los estudiantes que tomarán la prueba</b>		Estudiantes universitarios de la facultad de Ingeniería	
<b>NIVEL DE CONOCIMIENTO A EVALUAR SEGÚN LA TAXONOMÍA DE MARZANO</b>	<b>% DE ASIGNACIÓN DE APARICIÓN EN LA PRUEBA</b>	<b>PROPUESTA DE REACTIVOS</b>	
		<b>%</b>	<b>No.</b>
Conocimiento	16-25	18	5
Comprensión	16-22	18	5
Análisis	14-18	15	4
Utilización	35-48	48	13
Totales		100%	27
<b>Total de reactivos de la prueba</b>		27 de los 21 requeridos como mínimo	

La prueba final queda con el formato mostrado a continuación:

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA



## Diagnóstico de Química

**NO ESCRIBIR EN ESTE CUADERNILLO**

1. ¿Cuál es un ejemplo de un cambio químico?
  - a. El agua líquida pasa a forma gaseosa
  - b. Al cortar una manzana y ponerla en contacto con el aire se pone café
  - c. Mezclar azúcar con canela
  - d. Cortar en trozos una barra de hierro metálico
2. ¿Cuál no es un ejemplo de un cambio químico?
  - a. Convertir agua líquida en hielo
  - b. Fermentar el azúcar para hacer alcohol
  - c. Hornear el pan
  - d. Quemar un trozo de papel
3. ¿Cuántos mililitros hay en 0.005 L?
  - a. 50 mL
  - b. 5 mL
  - c. 0.5 mL
  - d. 0.005 mL
4. ¿Cuántas cifras significativas tiene el producto  $8.52010 \times 7.9$ ?
  - a. 2
  - b. 3
  - c. 4
  - d. 5
5. Una pieza de metal que tiene una masa de 125 g, se coloca en una probeta graduada que originalmente contiene 25 mL de agua. Si el nivel del agua se eleva, luego de colocar la pieza, hasta 56 mL. ¿Cuál es la densidad del metal?
  - a. 5.00 g/mL
  - b. 4.03 g/mL
  - c. 2.23 g/mL
  - d. 3.51 g/mL

6. La densidad del magnesio es de 1.7 g/mL a 25 °C. ¿Qué masa deberá tener un trozo de magnesio para tener el mismo volumen que un trozo de hierro de 826 g? La densidad del hierro a 25°C es de 7.9 g/mL.
- 1,400 g
  - 3,800 g
  - 830 g
  - 178 g
7. La recomendación diaria de ingesta de calcio para un adulto es de 1.2 g. El carbonato de calcio contiene 12% en masa de calcio. ¿Cuántos gramos de carbonato de calcio deberán consumirse para cubrir la ingesta diaria recomendada?
- 0.12 g
  - 0.14 g
  - 1.2 g
  - 10 g
8. Los elementos en las columnas de la tabla periódica son conocidos como:
- Subgrupos
  - Períodos
  - Categorías
  - Grupos
9. Un anión se define como:
- Un átomo o grupo de átomos con carga neta negativa
  - Un átomo cargado positivamente
  - Un átomo neutro
  - Un átomo o grupo de átomos con carga neta positiva
10. El científico que determinó la magnitud de la carga eléctrica de los electrones fue:
- Niels Bohr
  - Robert Millikan
  - J. J. Thomson
  - John Dalton
11. Un ión de magnesio,  $Mg^{2+}$ , tiene:
- 12 protones y 13 electrones
  - 24 protones y 26 electrones
  - 12 protones y 10 electrones
  - 12 protones y 14 electrones

12. ¿Cuál es la fórmula del compuesto iónico formado por el ión calcio y el ión nitrato?
- $\text{Ca}_3\text{N}_2$
  - $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
  - $\text{Ca}_2\text{NO}_3$
  - $\text{CaNO}$
13. ¿Cuál es la fórmula correcta del fosfato cúprico?
- $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$
  - $\text{Cu}_2\text{PO}_4$
  - $\text{Cu}_2\text{PO}_3$
  - $\text{Cu}(\text{PO}_4)_3$
14. El nombre para el  $\text{ClO}_3^-$  es ión clorato. Por lo tanto, el nombre para el  $\text{HClO}_3$  es:
- Ácido clorhídrico
  - Ácido hipocloroso
  - Ácido clórico
  - Ácido triclorico
15. El nombre correcto para  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  es:
- Trinitrógeno de amonio
  - Oxinitrato de amonio
  - Nitrato de amonio
  - Óxido nitrogenado de amonio
16. ¿Cuál es la masa, en gramos, de un átomo de arsénico?
- $5.48 \times 10^{-23}$  g
  - 74.92 g
  - $1.24 \times 10^{-22}$  g
  - $2.48 \times 10^{-23}$  g
17. Si 0.274 moles de una sustancia tienen una masa de 62.5 g. ¿Cuál es la masa molar de la sustancia?
- $2.28 \times 10^2$  g/mol
  - $1.71 \times 10^1$  g/mol
  - $4.38 \times 10^{-3}$  g/mol
  - $3.07 \times 10^2$  g/mol
18. Un mol de hierro:
- Es más pesado que un mol de plomo
  - Equivale a 19 g de hierro
  - Pesa lo mismo que un mol de oro
  - Ninguna de las anteriores

19. ¿Cuántos átomos hay en 5.54 g de F<sub>2</sub>?

- a.  $6.02 \times 10^{23}$  átomos
- b.  $0.146 \times 10^{23}$  átomos
- c.  $1.76 \times 10^{23}$  átomos
- d.  $8.78 \times 10^{22}$  átomos

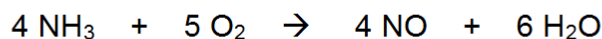
20. La fórmula empírica de un compuesto que contiene 67.6% en masa de uranio y el resto de flúor es:

- a. U<sub>2</sub>F
- b. U<sub>3</sub>F<sub>4</sub>
- c. U<sub>6</sub>F<sub>12</sub>
- d. UF<sub>6</sub>

21. Un compuesto que contiene 76% de carbono, 12.8% de hidrógeno y 11.2% de oxígeno. Tiene una masa molar de 284.5 g/mol. ¿Cuál es la fórmula molecular del compuesto?

- a. C<sub>10</sub>H<sub>6</sub>O
- b. C<sub>9</sub>H<sub>18</sub>O
- c. C<sub>20</sub>H<sub>12</sub>O<sub>2</sub>
- d. C<sub>18</sub>H<sub>36</sub>O<sub>2</sub>

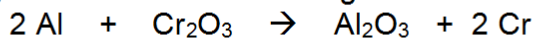
22. El amoníaco reacciona con el oxígeno de acuerdo con la siguiente reacción:



Si se ponen a reaccionar 40 g de amoníaco y 50 g de oxígeno. ¿Cuál es el reactivo limitante?

- a. NH<sub>3</sub>
- b. O<sub>2</sub>
- c. NO
- d. Ninguna de las anteriores

23. ¿Cuál es el rendimiento teórico del cromo cuando se ponen a reaccionar 40 g de Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> con 8 g de Al de acuerdo a la siguiente reacción?



- a. 15.4 g
- b. 27.3 g
- c. 30.8 g
- d. 29.9 g

24. ¿Cuántos gramos de agua se pueden formar al hacer reaccionar 3 moles de hidrógeno gaseoso con 3 moles de oxígeno gaseoso?
- 48 g
  - 54 g
  - 96 g
  - 6 g
25. En un proceso se obtienen 400 unidades por hora. El manual del equipo especifica que deben ser 450 unidades por hora. ¿Cuál es el porcentaje de rendimiento real del proceso?
- 85%
  - 89%
  - 90%
  - 87%
26. Se ponen a reaccionar 40 g de  $V_2O_5$  con 40 g de Ca de acuerdo a la siguiente reacción:
- $$V_2O_5(s) + 5 Ca(l) \rightarrow 2 V(l) + 5 CaO(s)$$
- Si se obtuvieron 15 g de vanadio líquido, ¿Cuál es el porcentaje de rendimiento del proceso?
- 75.07%
  - 48.45%
  - 50.24%
  - 73.89%
27. Un estudiante de química determinó la fórmula empírica para el óxido de tungsteno ( $W_xO_y$ ) al calentar en un recipiente tungsteno con oxígeno. Los datos que recolectó se muestran a continuación:
- Peso del recipiente 11.120 g
  - Peso del tungsteno 8.820 g
  - Peso del recipiente más producto luego de calentar 22.836 g
- ¿Cuál es el porcentaje en masa de composición del óxido de tungsteno?
- 50 % de W y 50% de O
  - 25 % de W y 75% de O
  - 35 % de W y 80% de O
  - 75 % de W y 25 % de O

## XII.CONCLUSIONES

1. La prueba diseñada originalmente constó de 40 reactivos, con cuatro opciones de respuesta y una y solo una respuesta correcta. Del análisis de los resultados de dicha prueba se obtuvo una confiabilidad de consistencia interna medido con un Alfa de Cronbach de 0.724 utilizando teoría clásica. Y se obtuvo una confiabilidad empírica de 0.753 usando teoría de respuesta al ítem.
2. La prueba de aplicación masiva constó de 30 reactivos, con cuatro opciones de respuesta y una y solo una respuesta correcta. Del análisis de resultados de dicha prueba se obtuvo una confiabilidad de consistencia interna medido con un Alfa de Cronbach de 0.836 utilizando teoría clásica. Y se obtuvo una confiabilidad empírica de 0.7599 usando teoría de respuesta al ítem.
3. La prueba de aplicación masiva arrojó que es una prueba que da información sobre los estudiantes con conocimientos y habilidades previas en química general en un nivel promedio y superior al promedio.
4. La prueba también está en capacidad de medir las habilidades de los estudiantes que se encuentran por debajo del promedio.
5. La prueba final, luego de hacer un análisis a la prueba de aplicación masiva utilizando teoría clásica y teoría de respuesta al ítem, consta de 27 reactivos.
6. Según lo antes expuesto, puede decirse que la prueba es apta para ser utilizada como una prueba de diagnóstico aunque su dificultad sea alta (Dificultad= 0.40762) ya que se está midiendo conocimientos de estudiantes ya sometidos a una instrucción previa sobre el contenido de la prueba.

### XIII.RECOMENDACIONES

1. Proporcionar a los estudiantes postulantes de primer ingreso para el año 2011 a la Facultad de Ingeniería, una guía con los temas que contendrá la prueba de diagnóstico.
2. Aplicar la prueba final a los estudiantes postulantes para el año 2011 a fin de hacer más robusto el análisis con la Teoría de Respuesta al ítem.
3. Capacitar a los docentes en general sobre el uso de las pruebas como instrumentos de diagnóstico y evaluación a fin de que los programas puedan modificarse y adaptarse al grupo de alumnos de acuerdo a sus deficiencias y dificultades buscando mantener la calidad en la educación sin sacrificar contenidos.
4. Armar pruebas de diagnóstico en tantas clases como sea posible a fin de determinar los conocimientos y habilidades de los estudiantes previo a recibir la instrucción y como un instrumento de realimentación para los cursos requisito.
5. Motivar a los docentes a tener una Maestría en la Facultad de Educación a fin de fortalecerlos en el área educativa. Esto aunado al conocimiento específico en su área permitirá tener un equipo de profesores mejor calificados y con conocimientos comunes en medición y evaluación que les permita un mejor trabajo en equipo y alcance de metas.
6. Que la prueba de conocimientos y habilidades de Química General sea continuamente revisada y modificada a fin de hacerla más confiable y válida.

## XIV.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Brown, T., Lemay, H. E., Bursten, B., Murphy, C. (2009). *Química, la ciencia central*. Décimo primera edición, México. Pearson Prentice-Hall. 1240 pp.
2. Cortada De Kohan, N. (1998). *La teoría de respuesta al ítem y su aplicación al test verbal*. 1ra. Edición, Buenos Aires. Interdisciplinaria, 101-129 pp
3. Cronbach, L. J. (1985). *Fundamentos de la exploración psicológica*. 3a. Edición, Madrid, Editorial Biblioteca Nueva, 825 pp.
4. Chang, R. (2007). *Química*. Novena edición. México. McGraw-Hill Interamericana. 1063 pp.
5. Díaz, J.E. (1996) *De la Teoría Clásica de los Tests a los Tests Adaptativos computarizados: Una revisión*. *Revista de Psicología Contemporánea*, 3, 2, 54-61 pp.
6. Fermín, M. (1971). *La evaluación, los exámenes y las calificaciones*. Buenos Aires, Editorial Kapelusz, 127 pp.
7. Gronlud, N. E. (1973). *Medición y evaluación en la enseñanza*. México, Editorial Pax-México, 630 pp.
8. Hambleton, R.K. (1993). *Principles and selected applications of ítem response theory*. Newbury Park, CA, Sage. 332 pp.
9. IIME. (1985). *La problemática de la evaluación educativa. Departamento de educación, actualización y perfeccionamiento de la docencia*. Universidad de San Carlos de Guatemala, 8 pp
10. Kline, P. (2000) *Handbook of Psychological Testing*. London. Routledge. 752 pp.
11. Lord, F. M. (1980). *Application of Item Response Theory to practical testing problems*. Hillsdale, N.J: Lawrence Erlbaum Associates. 274 pp

12. Nunnally, J.C. (1987). *Teoría psicométrica*. 1ra. Edición, México, Editorial Trillas, 731 pp
13. Osterlind, S. (2002). *Constructing Test Items: Multiple Choice, Constructed Response, Performance and others formats*. 2da. Edición, Massachusetts, Kluwer Academic Publishers, 339 pp.
14. Ozen, D. J., & Reise, S. P. (1994). *Personality assessment*. In L. W. Porter & M. R. Revisión anual de psicología. Vol. 45. California. 357-388 pp
15. Padilla, M. T. (2002). *Técnicas e instrumentos para el diagnóstico y evaluación educativa*. 1ra. Edición, Madrid, Editorial CCS, 340 pp.
16. Pérez Juste, R. (1989). *Diagnóstico, evaluación y toma de decisiones*. 2da. Edición, Madrid, Editorial Rialp, 424 pp.
17. Pérez Juste, R. (1994). *¿Por qué diferenciar los términos evaluación y diagnóstico? Revista de investigación Educativa*, 23, 588-591.
18. Rasch, G. (1980). *Probabilistic models for some intelligence and attainment tests*. Edición expandida, Chicago, Chicago: The Universi Press., 199 pp.
19. Toro A., F. (2007). *Manual para el diseño de pruebas objetivas de conocimientos*. 1ra. Edición, Medellín, Editorial CINCEL, 104 pp.
20. Tuckman, B. (1975). *Measuring Educational outcomes: fundamentals of testing*. 1ra. Edición, New York, Harcourt Brace Jovanovich, Inc., 527 pp.
21. Wolf, G. (2002). *Test Bank of Chemistry*. 1ra. Edición, New York, McGraw-Hill Higher Education. 409 pp.

## XV.ANEXOS

### Anexo I: Currículo Nacional Base nivel diversificado, Bachillerato en Ciencias y letras, sub-área de Química

#### 11.2. Subárea: Química

##### Descriptor

La Subárea de Química orienta en las y los estudiantes el desarrollo de habilidades y destrezas, adquisición del vocabulario científico y herramientas básicas de la Química, esencialmente el estudio de la materia, sus propiedades y sus leyes, los principios físicos que explican cómo las fuerzas regulan el comportamiento de la materia, el análisis de diversas teorías como la atómica y la cinética que explican el comportamiento de la materia en sus tres estados, el uso y la organización de la información recopilada mediante el estudio de números cuánticos, tabla periódica, leyes de los gases y el estudio de las leyes de conservación de masa y energía y las aplicaciones en las áreas de estequiometría, calorimetría y termodinámica. Finalmente los cambios químicos que experimentan la materia.

Competencias	Indicadores de logro	Contenidos	
1. Describe la importancia de la naturaleza del conocimiento científico y de la investigación, en el desarrollo de la Química y sus aplicaciones en la vida diaria.	1.1. Identifica el papel que desempeña el método científico en la solución de problemas químicos.	1.1.1. Definición de lo que es la Química y su relación con otras ciencias.	
		1.1.2. Descripción de la importancia de utilizar el método científico en el desarrollo de la Química.	
	1.2. Describe la importancia de la Química en función de su desarrollo y aplicaciones.	1.2. Describe la importancia de la Química en función de su desarrollo y aplicaciones.	1.2.1. Descripción de las etapas de desarrollo de la Química.
			1.2.2. Diferenciación de las ramas de la Química.
			1.2.3. Identificación de las aplicaciones de la Química en su medio.
			1.2.4. Valoración de los aportes de la Química en el desarrollo humano.
	1.3. Aplica los conceptos fundamentales de matemática, en la solución de problemas de Química, en los que utiliza los recursos y la tecnología a su alcance.	1.3. Aplica los conceptos fundamentales de matemática, en la solución de problemas de Química, en los que utiliza los recursos y la tecnología a su alcance.	1.3.1. Aplicación de operaciones fundamentales de la aritmética en la solución de problemas.
			1.3.2. Aplicación de criterios operativos de las cifras significativas, prefijos y de notación científica.
			1.3.3. Identificación de sistemas de medidas, factores de conversión, método del factor unitario y análisis dimensional.

Competencias	Indicadores de logro	Contenidos
		1.3.4. Resolución de ejercicios de despeje de ecuaciones de primer grado con una o dos variables.
		1.3.5. Relación entre los múltiplos y submúltiplos de las unidades de medida, en la conversión de un sistema a otro.
		1.3.6. Utilización de factores de conversión que le permiten determinar las cantidades en diferentes sistemas de medidas.
		1.3.7. Aplicación de procesos y conceptos básicos matemáticos que le permiten la comprensión y desarrollo de los aprendizajes de la Química.
2. Explica la estructura, las propiedades y los cambios que sufre la materia en los fenómenos químicos que observa en su entorno.	2.1 Describe la estructura y las propiedades de la materia.	2.1.1. Descripción de las propiedades de la materia.
		2.1.2. Clasificación de las propiedades de la materia.
		2.1.3. Definición de conceptos básicos: átomo, elemento, molécula, compuesto y mezcla.
		2.1.4. Diferenciación entre átomo y molécula.
		2.1.5. Diferenciación entre elemento, compuesto y mezcla.
		2.1.6. Identificación de los nombres y símbolos de los elementos químicos.
		2.1.7. Identificación del estado en que se encuentran las sustancias en la naturaleza.
		2.1.8. Clasificación de los estados físicos de la materia.
		2.1.9. Diferenciación de cambios físicos y químicos.
	2.2 Utiliza la tabla periódica y la nomenclatura en la resolución de problemas químicos y en actividades científicas y educativas del entorno.	2.2.1. Descripción de la importancia del uso de la tabla periódica como herramienta en la Química.
		2.2.1. Descripción de los experimentos y leyes que le dan soporte a la teoría Atómica de Dalton.
		2.2.2. Identificación de triadas de Dobereiner y Octavas de Newlands.
		2.2.3. Descripción del desarrollo de la tabla periódica.
		2.2.4. Comparación entre los principales modelos de la tabla periódica: de Mendeleev y Meyer, tabla periódica de Moseley.
		2.2.5. Identificación de la Ley periódica.
		2.2.6. Descripción de la relación entre la configuración electrónica y la tabla periódica.
		2.2.7. Clasificación de los elementos: metales y no metales.
		2.2.8. Descripción de grupos, periodos y familias.
		2.2.9. Identificación de Sistema Clásico, estequiométrico y Stock.
		2.2.10. Diferenciación entre cationes y aniones.
2.2.11. Identificación de nomenclatura de compuestos binarios, ternarios y cuaternarios.		

Competencias	Indicadores de logro	Contenidos
	2.3. Identifica la estructura del átomo, el desarrollo del modelo actual y la teoría que lo apoya como parte importante del estudio de la materia.	2.3.1. Definición de átomo y Teoría Atómica de Dalton.
		2.3.2. Identificación de Ley de proporciones definidas y Ley de proporciones múltiples.
		2.3.3. Relación entre el proceso histórico de la teoría atómica con la tecnología actual.
		2.3.4. Descripción de las propiedades de las partículas atómicas.
		2.3.5. Definición de masa atómica.
		2.3.6. Cálculo de la masa atómica ponderada.
		2.3.7. Identificación de Modelos atómicos.
		2.3.8. Construcción de modelos, para demostrar la estructura del átomo.
		2.3.9. Descripción de partículas Subatómicas.
		2.3.10. Diferenciación entre Isótopos e isóbaros.
		2.3.11. Aplicación de la teoría atómica en la escritura de la configuración electrónica de los elementos.
	2.4 Describe la forma en que la configuración electrónica de un átomo determina las propiedades químicas de un elemento.	2.4.1. Identificación de Números cuánticos, configuración electrónica, configuración de orbitales y estabilidad de los subniveles completos y semillenos.
		2.4.2. Descripción de la Estructura de Lewis y la Regla del Octeto.
		2.4.3. Descripción de los tipos de enlace: enlace iónico, covalente y metálico.
3. Describe la forma en que se comportan los gases de acuerdo a la teoría que explica el comportamiento de la materia y a las leyes matemática que los resumen.	3.1 Explica los tipos de gases con base a las diferentes teorías objeto de estudio.	3.1.1. Descripción de la Teoría Cinética de los Gases.
		3.1.2. Enumeración de las propiedades de los Gases.
		3.1.3. Identificación del tipo de variables de los gases.
		3.1.4. Explicación de las Leyes de los gases ideales.
		3.1.5. Comparación de Gases reales con gases ideales.
4. Identifica los cambios químicos que experimenta la materia de acuerdo a sus características y el flujo de energía.	4.1 Describe los cambios químicos que ocurren en la materia de su entorno natural.	4.1.1. Definición de reacción química.
		4.1.2. Identificación de los componentes de una ecuación química.
		4.1.3. Descripción de tipos de reacciones químicas y la forma en que se unen los átomos para formar moléculas.
		4.1.4. Diferenciación entre reacciones endotérmicas y exotérmicas.
		4.1.5. Explicación de los factores que afectan la velocidad de reacción.
		4.1.6. Enumeración de cambios químicos que observa en fenómenos que ocurren en su entorno natural.
	4.2 Diferencia fórmulas empíricas de las moleculares, según las características dadas.	4.2.1. Definición de fórmulas empíricas y moleculares.
		4.2.2. Enumeración de los tipos de moléculas: homonuclear y heteronuclear.

Competencias	Indicadores de logro	Contenidos
	2.3. Identifica la estructura del átomo, el desarrollo del modelo actual y la teoría que lo apoya como parte importante del estudio de la materia.	2.3.1. Definición de átomo y Teoría Atómica de Dalton.
		2.3.2. Identificación de Ley de proporciones definidas y Ley de proporciones múltiples.
		2.3.3. Relación entre el proceso histórico de la teoría atómica con la tecnología actual.
		2.3.4. Descripción de las propiedades de las partículas atómicas.
		2.3.5. Definición de masa atómica.
		2.3.6. Cálculo de la masa atómica ponderada.
		2.3.7. Identificación de Modelos atómicos.
		2.3.8. Construcción de modelos, para demostrar la estructura del átomo.
		2.3.9. Descripción de partículas Subatómicas.
		2.3.10. Diferenciación entre Isótopos e Isóbaros.
		2.3.11. Aplicación de la teoría atómica en la escritura de la configuración electrónica de los elementos.
	2.4 Describe la forma en que la configuración electrónica de un átomo determina las propiedades químicas de un elemento.	2.4.1. Identificación de Números cuánticos, configuración electrónica, configuración de orbitales y estabilidad de los subniveles completos y semillenos.
		2.4.2. Descripción de la Estructura de Lewis y la Regla del Octeto.
		2.4.3. Descripción de los tipos de enlace: enlace iónico, covalente y metálico.
3. Describe la forma en que se comportan los gases de acuerdo a la teoría que explica el comportamiento de la materia y a las leyes matemática que los resumen.	3.1 Explica los tipos de gases con base a las diferentes teorías objeto de estudio.	3.1.1. Descripción de la Teoría Cinética de los Gases.
		3.1.2. Enumeración de las propiedades de los Gases.
		3.1.3. Identificación del tipo de variables de los gases.
		3.1.4. Explicación de las Leyes de los gases Ideales.
		3.1.5. Comparación de Gases reales con gases Ideales.
4. Identifica los cambios químicos que experimenta la materia de acuerdo a sus características y el flujo de energía.	4.1 Describe los cambios químicos que ocurren en la materia de su entorno natural.	4.1.1. Definición de reacción química.
		4.1.2. Identificación de los componentes de una ecuación química
		4.1.3. Descripción de tipos de reacciones químicas y la forma en que se unen los átomos para formar moléculas.
		4.1.4. Diferenciación entre reacciones endotérmicas y exotérmicas.
		4.1.5. Explicación de los factores que afectan la velocidad de reacción.
		4.1.6. Enumeración de cambios químicos que observa en fenómenos que ocurren en su entorno natural.
	4.2 Diferencia fórmulas empíricas de las moleculares, según las características dadas.	4.2.1. Definición de fórmulas empíricas y moleculares.
		4.2.2. Enumeración de los tipos de moléculas: homonuclear y heteronuclear.

Competencias	Indicadores de logro	Contenidos
		4.2.1. Identificación de Masas moleculares y molar.
		4.2.2. Diferenciación entre fórmulas empíricas y fórmulas moleculares.
	4.3. Calcula composiciones porcentuales en un compuesto, a partir de una fórmula dada.	4.3.1. Determinación de fórmulas moleculares.
		4.3.2. Representación de la fórmula molecular de un compuesto.
		4.3.3. Resolución de problemas de cálculo de composición molecular de un compuesto.
5. Aplica el concepto de mol en la resolución de problemas de masa relacionados con su mundo circundante.	5.1. Describe el concepto del mol y la forma en que puede utilizarlo en el entorno.	5.1.1. Definición de mol y la importancia del número de Avogadro.
		5.1.2. Definición de Volumen molar, Masa molar, Relación molar.
		5.1.3. Explicación del significado de una fórmula química.
		5.1.4. Cálculo de la masa molecular de un compuesto.
		5.1.5. Cálculo del número de moles, número de átomos o moléculas y la masa de una sustancia.
		5.1.6. Cálculo de la composición centesimal de un compuesto.
		5.1.7. Cálculo de la fórmula empírica y molecular de un compuesto.
		5.1.8. Ejemplificación de fórmulas empíricas y moleculares de un compuesto.
	5.2. Identifica la fórmula de un compuesto químico orgánico.	5.2.1. Cálculo del número de oxidación de cada uno de los elementos de un compuesto.
		5.2.2. Clasificación de los compuestos por el número de elementos que lo forman.
		5.2.3. Aplicación de los principios básicos de cada uno de los tres sistemas de nomenclatura.
		5.2.4. Identificación de fórmulas de compuestos binarios, ternarios y cuaternarios.
	5.3. Resuelve problemas estequiométricos en los que hace uso de las ecuaciones químicas.	5.3.1. Diferenciación entre reacción química y ecuación química.
		5.3.2. Predicción del comportamiento de una reacción química.
		5.3.3. Utilización de diferentes métodos para balancear una ecuación química.
5.3.4. Aplicación de operaciones matemática en la solución de problemas con ecuaciones químicas.		
6. Describe los tipos de reacciones químicas que se producen en la naturaleza según sus causas y efectos.	6.1. Identifica el proceso de transferencia de electrones en una reacción química.	6.1.1. Identificación de las reacciones de óxido-reducción y ácido-bases entre sustancias. REDOX) o de iones de hidrógeno (ácidos y bases).
		6.1.2. Descripción de números de oxidación, sustancia oxidada y reducida, agente reductor y agente oxidante.
		6.1.3. Explica la estructura de un gas noble y la regla del octeto (electrones libres y de enlace).
		6.1.4. Identificación de las Teorías de ácidos y bases.

Competencias	Indicadores de logro	Contenidos
		4.2.1. Identificación de Masas moleculares y molar.
		4.2.2. Diferenciación entre fórmulas empíricas y fórmulas moleculares.
	4.3. Calcula composiciones porcentuales en un compuesto, a partir de una fórmula dada.	4.3.1. Determinación de fórmulas moleculares.
		4.3.2. Representación de la fórmula molecular de un compuesto.
		4.3.3. Resolución de problemas de cálculo de composición molecular de un compuesto.
5. Aplica el concepto de mol en la resolución de problemas de masa relacionados con su mundo circundante.	5.1. Describe el concepto del mol y la forma en que puede utilizarse en el entorno.	5.1.1. Definición de mol y la importancia del número de Avogadro.
		5.1.2. Definición de Volumen molar, Masa molar, Relación molar.
		5.1.3. Explicación del significado de una fórmula química.
		5.1.4. Cálculo de la masa molecular de un compuesto.
		5.1.5. Cálculo del número de moles, número de átomos o moléculas y la masa de una sustancia.
		5.1.6. Cálculo de la composición centesimal de un compuesto.
		5.1.7. Cálculo de la fórmula empírica y molecular de un compuesto.
		5.1.8. Ejemplificación de fórmulas empíricas y moleculares de un compuesto.
	5.2. Identifica la fórmula de un compuesto químico orgánico.	5.2.1. Cálculo del número de oxidación de cada uno de los elementos de un compuesto.
		5.2.2. Clasificación de los compuestos por el número de elementos que lo forman.
		5.2.3. Aplicación de los principios básicos de cada uno de los tres sistemas de nomenclatura.
		5.2.4. Identificación de fórmulas de compuestos binarios, ternarios y cuaternarios.
	5.3. Resuelve problemas estequiométricos en los que hace uso de las ecuaciones químicas.	5.3.1. Diferenciación entre reacción química y ecuación química.
		5.3.2. Predicción del comportamiento de una reacción química.
		5.3.3. Utilización de diferentes métodos para balancear una ecuación química.
5.3.4. Aplicación de operaciones matemáticas en la solución de problemas con ecuaciones químicas.		
6. Describe los tipos de reacciones químicas que se producen en la naturaleza según sus causas y efectos.	6.1. Identifica el proceso de transferencia de electrones en una reacción química.	6.1.1. Identificación de las reacciones de oxidación-reducción y ácido-bases entre sustancias. REDOX) o de iones de hidrógeno (ácidos y bases).
		6.1.2. Descripción de números de oxidación, sustancia oxidada y reducida, agente reductor y agente oxidante.
		6.1.3. Explica la estructura de un gas noble y la regla del octeto (electrones libres y de enlace).
		6.1.4. Identificación de las Teorías de ácidos y bases.

Competencias	Indicadores de logro	Contenidos
		6.1.5. Descripción de las propiedades y la nomenclatura de ácidos y bases.
		6.1.6. Identificación de reacciones de neutralización y sus aplicaciones en la vida diaria.
		6.1.7. Realización de experimentos sencillos, de utilidad en la vida diaria, para analizar las reacciones de los elementos al combinarse.
	6.2 Describe reacciones químicas que se llevan a cabo en la naturaleza, en procesos humanos y su efecto en los organismos vivos.	6.2.1. Explicación de las causas del efecto invernadero, el deterioro de la capa de ozono, la lluvia ácida y el calentamiento global.
		6.2.2. Identificación de los aspectos principales que introducen el estudio de la Bioquímica.

## Bibliografía

1. Chang, Raymond. *Química*. 6ª. Edición. Mc. Graw-Hill, Mexico 1988.
2. Brown. L. Theodore, Et al. *Química la Ciencia Central*. Ta. Ed. Editorial Prentice\_ Hall, Hispanoamericana, S.A, México, 1998.
3. Daub. William y William Seese. *Química*. Séptima ed. Editorial Prentice-Hall, México 1996.
4. García H.G. Irazoque y Vicente Talanquer. 1996. *Introducción a la Física y a la Química*. Educación Secundaria, Modernización Educativa. Fondo de Cultura Económica, México. PP. 167.
5. Agustín Miller. *Química Básica*. Harla. S.A. México. 1978.

## Anexo II: Formato de la prueba de diagnóstico para el pilotaje

**UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**



## Diagnóstico de Química General

1. ¿Cuál de las respuestas dadas incluye sólo sustancias puras?
  - a. Jugo de naranja, vino y sopa de vegetales
  - b. Vapor de agua y dióxido de carbono
  - c. Jugo de naranja, vino y dióxido de carbono
  - d. Dióxido de carbono y leche
2. ¿Cuál es un ejemplo de una propiedad física?
  - a. El poder corrosivo del ácido sulfúrico
  - b. El plomo funde a 601 °C
  - c. El poder calorífico de la gasolina
  - d. La toxicidad del cianuro
3. ¿Cuál es un ejemplo de un cambio químico?
  - a. El agua líquida pasa a forma gaseosa
  - b. Al cortar una manzana y ponerla en contacto con el aire se pone café
  - c. Mezclar azúcar con canela
  - d. Cortar en trozos una barra de sodio metálico
4. ¿Cuál no es un ejemplo de un cambio químico?
  - a. Convertir agua líquida en hielo
  - b. Fermentar el azúcar para hacer alcohol
  - c. Hornear el pan
  - d. Quemar un trozo de papel
5. El cloruro de sodio tiene 39.1% en masa de sodio. ¿Cuántos gramos de cloruro de sodio contienen 72.0 g de sodio?
  - a. 28.2 g de cloruro de sodio
  - b. 72.0 g de cloruro de sodio
  - c. 184.1 g de cloruro de sodio
  - d. 2820 mg de cloruro de sodio
6. ¿Cuántos micrometros hay en 6 km?
  - a.  $6 \times 10^6 \mu\text{m}$
  - b.  $1.7 \times 10^{-7} \mu\text{m}$
  - c.  $6 \times 10^9 \mu\text{m}$
  - d.  $6 \times 10^3 \mu\text{m}$

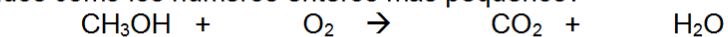
7. ¿Cuántos mililitros hay en 0.005 L?
- 0.5 mL
  - 5 mL
  - 0.05 mL
  - 0.0005 mL
8. El número  $1.050 \times 10^9$ , ¿Cuántas cifras significativas tiene?
- 2
  - 3
  - 4
  - 9
9. ¿Cuántas cifras significativas tiene el producto  $8.52010 \times 7.9$ ?
- 2
  - 3
  - 4
  - 5
10. Una pieza de metal que tiene una masa de 125 g, se coloca en una probeta graduada que originalmente contiene 25 mL de agua. Si el nivel del agua se eleva, luego de colocar la pieza, hasta 56 mL. ¿Cuál es la densidad del metal?
- 5.00 g/mL
  - 4.03 g/mL
  - 2.23 g/mL
  - 1.51 g/mL
11. La densidad el magnesio es de 1.7 g/mL a 25 °C. ¿Qué masa deberá tener un trozo de magnesio para tener el mismo volumen que un trozo de hierro de 826 g? La densidad el hierro a 25°C es de 7.9 g/mL.
- 1,400 g
  - 3,800 g
  - 830 g
  - 178 g
12. ¿Cuál de las siguientes velocidades es la más grande?
- 40 mi/h
  - $2 \times 10^5$  mm/min
  - 40 km/h
  - 0.74 km/min

13. La recomendación diaria de ingesta de calcio para un adulto es de 1.2 g. El carbonato de calcio contiene 12% en masa de calcio. ¿Cuántos gramos de carbonato de calcio deberán consumirse para cubrir la ingesta diaria recomendada?
- 0.10 g
  - 0.14 g
  - 1.2 g
  - 10 g
14. Los elementos en las columnas de la tabla periódica son conocidos como:
- Metales
  - Períodos
  - Gases nobles
  - Grupos
15. ¿Cuál de los siguientes elementos es mejor conductor de la electricidad?
- Na
  - Fe
  - Cu
  - Al
16. Un anión se define como:
- Un átomo o grupo de átomos con carga neta negativa
  - Un átomo cargado positivamente
  - Un átomo neutro
  - Un átomo o grupo de átomos con carga neta positiva
17. El científico que determinó la magnitud de la carga eléctrica de los electrones fue:
- John Dalton
  - Robert Millikan
  - J. J. Thomson
  - Henry Moseley
18. Los átomos del mismo elemento con diferente número de masa se llaman:
- Iones
  - Neutrones
  - Alótropos
  - Isótopos
19. Un ión de magnesio,  $Mg^{2+}$ , tiene:
- 12 protones y 13 electrones
  - 24 protones y 26 electrones
  - 12 protones y 10 electrones
  - 12 protones y 14 electrones

20. ¿Cuál es la fórmula del compuesto iónico formado por el ión calcio y el ión nitrato?
- $\text{Ca}_3\text{N}_2$
  - $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
  - $\text{Ca}_2\text{NO}_3$
  - $\text{CaNO}$
21. ¿Cuál es la fórmula correcta del fosfato cúprico?
- $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$
  - $\text{Cu}_2\text{PO}_4$
  - $\text{Cu}_2\text{PO}_3$
  - $\text{Cu}(\text{PO}_4)_3$
22. El nombre para el  $\text{ClO}_3^-$  es ión clorato. Por lo tanto, el nombre para el  $\text{HClO}_3$  es:
- Ácido clorhídrico
  - Ácido hipocloroso
  - Ácido clórico
  - Ácido triclórico
23. ¿Cuál de las siguientes es la fórmula del ácido bromhídrico?
- KBr
  - HBrO
  - HBr
  - $\text{HBrO}_2$
24. El nombre correcto para  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  es:
- Trinitrógeno de amonio
  - Nitrato de hidrógeno
  - Nitrato de amonio
  - Óxido nitrogenado de amonio
25. El carbonato ácido de potasio es un compuesto:
- Binario
  - Ternario
  - Cuaternario
  - Ninguno de los anteriores
26. Un átomo de bromo tiene una masa casi cuatro veces mayor que un átomo de neón. ¿Cuál de las siguientes comparaciones del número aproximado de átomos de bromo y neón contenidos en 1 g de cada elemento es más exacta?
- El número de átomos de bromo y neón es el mismo
  - Hay más átomos de neón que de bromo
  - Hay cuatro veces más átomos de bromo que de neón
  - Hay cuatro veces más átomos de neón que de bromo

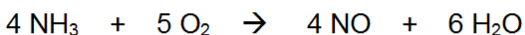
27. ¿Cuál es la masa, en gramos, de un átomo de arsénico?
- $5.48 \times 10^{-23}$  g
  - 74.92 g
  - $1.24 \times 10^{-22}$  g
  - $2.48 \times 10^{-23}$  g
28. Si 0.274 moles de una sustancia tienen una masa de 62.5 g. ¿Cuál es la masa molar de la sustancia?
- $2.28 \times 10^2$  g/mol
  - $1.71 \times 10^1$  g/mol
  - $4.38 \times 10^{-3}$  g/mol
  - $2.17 \times 10^2$  g/mol
29. Un mol de hierro:
- Es más pesado que un mol de plomo
  - Equivale a 77 g de hierro
  - Pesa lo mismo que un mol de oro
  - Ninguna de la anteriores
30. ¿Cuántos átomos hay en 5.54 g de  $F_2$ ?
- $6.02 \times 10^{23}$  átomos
  - $0.146 \times 10^{23}$  átomos
  - $1.76 \times 10^{23}$  átomos
  - $8.78 \times 10^{22}$  átomos
31. ¿Cuál el peso fórmula de una molécula de permanganato de potasio,  $KMnO_4$ ?
- 158 g
  - 110 g
  - 158 uma
  - 176 g
32. La fórmula empírica de un compuesto que contiene 67.6% en masa de uranio y el resto de flúor es:
- $U_2F$
  - $U_3F_4$
  - $U_6F_{12}$
  - $UF_6$
33. Un compuesto que contiene 76% de carbono, 12.8% de hidrógeno y 11.2% de oxígeno. Tiene una masa molar de 284.5 g/mol. ¿Cuál es la fórmula molecular del compuesto?
- $C_{10}H_6O$
  - $C_9H_{18}O$
  - $C_{20}H_{12}O_2$
  - $C_{18}H_{36}O_2$

34. ¿Cuál es el coeficiente estequiométrico del  $O_2$ , cuando la siguiente ecuación está balanceada con los coeficientes estequiométricos expresados como los números enteros más pequeños?



- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 6

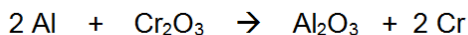
35. El amoníaco reacciona con el oxígeno de acuerdo con la siguiente reacción:



Si se ponen a reaccionar 40 g de amoníaco y 50 g de oxígeno. ¿Cuál es el reactivo limitante?

- a.  $NH_3$
- b.  $O_2$
- c.  $NO$
- d.  $H_2O$

36. ¿Cuál es el rendimiento teórico del cromo cuando se ponen a reaccionar 40 g de  $Cr_2O_3$  con 8 g de  $Al$  de acuerdo a la siguiente reacción?



- a. 15.4 g
- b. 27.3 g
- c. 30.8 g
- d. 49.9 g

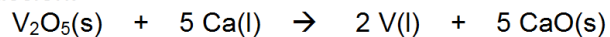
37. ¿Cuántos gramos de agua se pueden formar al hacer reaccionar 3 moles de hidrógeno gaseoso con 3 moles de oxígeno gaseoso?

- a. 48 g
- b. 54 g
- c. 96 g
- d. 6 g

38. En un proceso se obtienen 400 unidades por hora. El manual del equipo especifica que deben ser 450 unidades por hora. ¿Cuál es el porcentaje de rendimiento real del proceso?

- a. 78%
- b. 89%
- c. 90%
- d. 87%

39. Se ponen a reaccionar 40 g de  $V_2O_5$  con 40 g de Ca de acuerdo a la siguiente reacción:



Si se obtuvieron 15 g de vanadio líquido, ¿Cuál es el porcentaje de rendimiento del proceso?

- 75.07%
  - 48.45%
  - 50.24%
  - 73.89%
40. Un estudiante de química determinó la fórmula empírica para el óxido de tungsteno ( $W_xO_y$ ) al calentar en un recipiente tungsteno con oxígeno. Los datos que recolectó se muestran a continuación:
- Peso del recipiente 11.120 g
  - Peso del tungsteno 8.820 g
  - Peso del recipiente más producto luego de calentar 22.836 g
- ¿Cuál es el porcentaje en masa de composición del óxido de tungsteno?
- 50 % de W y 50% de O
  - 25 % de W y 75% de O
  - 35 % de W y 80% de O
  - 75 % de W y 25 % de O

### Anexo III: Base de datos pilotaje

CODIGO	CARNET	NOMBRE	SEC	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11	p12	p13	p14	p15	p16	p17	p18	p19	p20	p21	p22	p23	p24	p25	p26	p27	p28	p29	p30	p31	p32	p33	p34	p35	p36	p37	p38	p39	p40				
PRE001	09383	BENITEZ, I 40	b	b	b	a	a	a	b	b	a	b	b	a	b	d	c	b	d	d	a	a	d	c	b	a	a	d	c	c	d	c	a	d	d	d	d	a	b	f	b	d	d				
PRE002	09422	CATALAN, 40	b	c	a	c	c	c	b	a	a	b	d	b	d	d	b	a	a	d	c	b	a	a	d	c	c	b	b	b	a	a	d	d	c	d	d	b	a	d	b	b	e	c			
PRE003	09356	DIAZ, NELI 40	a	c	a	d	c	c	b	a	b	b	d	b	d	c	d	c	d	c	b	c	c	c	c	c	b	a	c	a	d	d	c	d	b	a	b	d	b	b	e	c					
PRE004	09421	ESQUINOZA 40	c	b	a	d	a	d	b	a	b	c	c	a	b	d	a	a	b	d	c	c	d	a	d	b	a	c	a	a	d	a	a	a	c	b	c	b	b	d	c	d					
PRE005	09426	ESTRADA, 40	b	b	b	a	c	c	b	c	a	f	f	a	d	d	b	a	d	c	b	c	d	c	b	a	b	f	d	f	a	a	f	a	f	a	f	c	n	f	f	b	g	g			
PRE006	09496	GARCIA, S 40	b	a	a	c	a	c	a	c	b	d	b	d	a	f	d	d	d	c	c	f	a	d	a	a	c	b	a	d	a	a	c	b	a	f	a	f	c	n	f	f	b	f	c		
PRE007	09305	GOMEZ, AI 40	b	c	b	a	c	c	b	a	a	d	b	d	c	a	b	d	c	a	b	c	c	b	b	c	a	d	c	a	d	d	b	b	a	b	a	b	c	b	c	b					
PRE008	09349	GUERRA, I 40	b	a	a	d	a	a	b	c	b	c	f	f	b	b	b	d	a	d	a	d	b	b	c	d	b	b	c	a	d	b	c	c	d	a	a	c	a	b	b	c	b	c			
PRE009	09436	HIDALGO, 40	b	b	c	a	c	f	b	b	a	d	d	a	c	d	c	a	a	d	d	b	d	a	d	f	f	a	f	a	f	a	c	d	b	b	a	f	b	f	b	g	g				
PRE010	09384	MAZARIEG 40	b	b	c	a	b	a	b	d	c	b	d	b	d	b	a	a	d	a	f	f	a	c	d	f	c	b	a	d	f	f	a	a	f	b	f	d	c	b	c	b	c				
PRE011	09391	MENDEZ, I 40	f	c	b	a	c	a	b	b	d	b	b	a	d	d	c	d	b	d	d	b	a	c	d	b	c	c	d	a	a	c	a	b	b	c	b	c	b	c	c	b	c				
PRE012	09333	MIRANDA, 40	b	b	a	a	f	c	d	b	c	b	c	a	f	c	a	a	d	f	a	f	a	a	c	a	f	c	f	f	d	f	a	a	f	a	c	f	b	g	g	g	g				
PRE013	09326	NAVAS, LI 40	b	b	a	a	b	c	b	c	a	a	b	a	d	a	a	c	d	c	a	b	d	a	b	c	a	b	c	f	a	d	f	c	a	c	a	f	b	c	b	d	c	b			
PRE014	09456	OLIVA, SH 40	a	b	a	a	c	a	b	b	c	c	a	d	b	d	a	a	c	d	d	c	d	c	c	b	a	d	a	c	a	c	d	a	a	a	b	a	b	a	a	b	a	a			
PRE015	09442	ORDONEZ 40	b	b	a	a	c	b	b	b	b	e	a	d	a	a	a	d	c	a	a	d	c	a	a	d	c	c	c	c	d	a	d	b	a	c	c	a	a	b	b	b	b	c			
PRE016	09429	ORTIZ, WIL 40	a	d	b	c	a	c	a	d	d	c	d	a	c	d	c	c	c	c	c	c	c	c	c	b	c	b	a	d	b	a	d	c	d	c	d	c	c	d	c	b	c	b	c		
PRE017	09336	PALACIOS 40	b	b	b	a	c	d	c	b	c	f	a	d	b	b	b	a	c	b	c	b	a	d	d	b	c	b	c	d	a	c	d	a	b	c	b	c	d	a	b	c	b	c	d		
PRE018	09453	PAPPA, PA 40	b	d	a	c	c	d	a	d	a	b	c	b	b	b	a	a	d	b	b	d	b	c	d	a	f	c	b	f	a	a	b	c	d	f	b	d	b	c	b	c	b	c	b		
PRE019	09455	POZUELOS 40	b	b	b	a	a	a	d	d	a	d	b	d	b	b	a	d	c	d	a	b	c	c	b	c	b	b	d	b	d	a	c	a	c	a	a	c	a	d	c	a	b	b	b	b	
PRE020	09354	SANCHEZ, 40	b	b	a	c	b	c	e	c	b	a	a	c	c	b	b	d	b	c	d	b	d	a	a	c	b	d	b	c	a	c	b	d	b	c	a	b	c	b	c	b	b	b	b		
PRE021	09310	TORRES, I 40	b	a	c	a	c	e	b	b	d	b	a	a	b	d	c	a	c	d	d	b	d	b	c	a	a	b	c	a	d	a	a	b	a	c	a	a	b	c	a	b	c	c	c		
PRE022	09408	ZAMORA, I 40	b	b	b	a	a	c	b	b	c	b	b	d	d	d	b	b	d	c	b	d	c	b	a	b	b	c	b	a	c	e	c	a	d	d	d	a	b	c	b	c	b	a	c		
PRE023	09397	ZUNIGA, D 40	d	b	b	a	c	c	b	b	d	b	b	b	f	b	b	b	a	d	c	a	b	d	b	c	e	a	f	a	c	c	b	b	c	b	c	b	c	b	c	b	c	d	a		
PRE024	09245	ARRIOLA, 20	a	b	a	a	c	f	c	b	d	a	f	f	d	f	d	b	a	f	d	a	d	f	f	c	c	f	f	f	f	d	a	a	f	a	f	a	f	b	b	g	g	g	g		
PRE025	09253	CAMPOS, 20	a	c	a	a	b	b	a	a	d	a	d	d	c	a	d	d	c	a	d	c	b	d	c	b	c	b	c	a	d	c	b	a	c	a	a	c	b	b	b	b	b	b	b		
PRE026	08917	CASTILLO, 20	b	b	b	a	a	b	a	b	d	d	d	d	a	d	a	d	c	b	a	c	c	c	b	c	b	a	d	a	a	a	b	a	b	a	b	a	c	b	a	c	b	d	b	b	
PRE027	09216	CASTILLO, 20	f	b	b	f	c	b	d	c	d	a	b	d	c	b	f	d	a	f	b	b	d	a	b	c	f	a	f	c	f	f	c	a	f	a	b	g	g	g	g	g	g	g	g		
PRE028	09251	CONTREAS 20	b	a	b	a	c	c	b	a	c	a	c	d	d	c	b	b	d	c	b	b	b	c	f	d	c	d	c	c	c	c	b	c	c	b	c	b	c	b	d	a	c	b	a		
PRE029	09197	DOMINGUIZ 20	b	b	a	c	c	b	b	a	b	b	d	d	c	b	d	c	b	d	c	b	a	b	c	f	c	b	c	d	a	a	f	b	a	b	a	b	c	b	c	b	c	b	c		
PRE030	09133	DUARTE, J 20	b	b	a	b	f	f	d	b	b	f	b	f	d	d	a	d	a	c	c	a	d	a	c	f	c	d	f	c	f	f	b	b	f	a	f	g	g	g	g	g	g	g	g		
PRE031	09270	GARCIA, S 20	f	b	a	c	a	f	b	a	a	a	b	b	d	c	d	f	c	a	c	f	a	d	b	b	f	b	a	d	f	c	d	c	c	f	b	a	f	f	b	b	a	f	f	b	
PRE032	09259	GOMEZ, PI 20	b	b	b	a	a	c	b	a	a	b	f	d	f	d	c	a	c	d	b	b	d	c	c	c	c	f	a	d	f	c	a	b	b	b	f	f	b	g	g	g	g	g	g		
PRE033	09221	GONZALEZ 20	b	b	c	a	c	c	b	b	a	b	b	a	d	b	a	a	d	c	b	b	b	c	c	c	a	c	a	d	c	a	d	d	c	b	b	b	b	d	d	d	d	d			
PRE034	09160	GUILLERMO 20	b	b	b	d	c	b	b	d	b	b	d	d	d	c	d	a	a	b	f	b	d	c	d	d	b	a	d	f	a	f	c	a	f	c	a	f	c	b	c	b	c	g	g		
PRE035	09194	LEE, LORE 20	a	f	a	c	b	f	b	d	b	b	d	d	d	e	a	f	d	f	c	a	a	b	c	f	b	d	f	c	f	f	a	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g		
PRE036	09198	MANCILLA 20	c	b	b	a	a	a	b	d	c	b	d	b	b	d	c	d	a	d	c	c	b	b	d	c	b	d	a	d	f	b	a	a	c	a	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	
PRE037	09267	MASSANE 20	a	b	a	c	a	b	b	c	a	a	d	d	d	c	d	a	d	c	b	a	d	b	c	b	d	c	b	d	c	b	a	b	c	b	a	b	c	b	a	c	b	a	c		
PRE038	09146	MAZARIEG 20	c	b	b	a	a	c	b	c	a	f	b	d	f	d	c	b	a	d	c	a	f	a	d	c	b	a	f	f	d	c	f	c	f	f	a	g	g	g	g	g	g	g	g	g	
PRE039	09147	MAZARIEG 20	b	b	b	a	f	b	a	c	a	f	d	d	d	c	a	d	c	c	b	a	b	c	f	a	b	c	f	a	b	d	c	c	f	a	a	b	f	b	f	d	d	d	d		
PRE040	09262	ORELLANA 20	b	c	b	c	f	d	b	a	b	f	d	f	d	c	a	d	f	d	b	b	c	a	f	c	c	b	a	b	b	a	b	a	c	b	b	a	c	b	b	a	c	b	c	b	
PRE041	09173	QUESADA, 20	b	b	b	a	a	d	b	d	d	c	c	b	b	d	c	a	d	c	b	d	c	c	c	c	c	f	d	a	a	b	c	b	c	f	c	g	g	g	g	g	g	g	g	g	
PRE042	09177	RODAS OJ 20	b	b	b	a	a	b	b	b	b	a	a	a	d	b	a	c	d	c	b	a	a	d	c	b	a	d	c	b	a	d	c	b	c	d	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	
PRE043	09271	ROMERO, 20	f	b	a	a	f	f	b	c	d	c	f	a	c	d	b	f	f	d	f	c	f	a	c	f	f	c	b	b	d	f	c	b	f	a	f	a	c	g	g	g	g	g	g		
PRE044	09199	RUANO, FI 20	b	b	b	a	a	d	b	b	d	b	d	e	d	c	a	b	e	b	d	b	a	b	c	d	a	b	c	d	a	d	a	c	b	a	b	c	b	a	b	c	d	c	b		
PRE045	09213	SANDOVAI 20	a	b	c	a	c	a	b	c	a	b	c	b	d	d	b	a	a	d	d	b	d	c	b	d	c	c	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	a	c	b
PRE046	09202	SOLORZAI 20	c	d	b	a	c	a	a	c	b	a	c	d	d	d	b	b	a	d	c	c	b	d	c	b	d	c	b	d	a	d	b	c	a	c	b	b	c	g	g	g	g	g	g	g	g

### Anexo IV: Base de datos pilotaje modificada para SPSS

CODIGO	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11	p12	p13	p14	p15	p16	p17	p18	p19	p20	p21	p22	p23	p24	p25	p26	p27	p28	p29
--------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

## Anexo V: Tabla de frecuencias del pilotaje importadas de SPSS

### p1. ¿Cuál de las respuestas dadas incluye sólo sustancias puras?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Jugo de naranja, vino y sopa de vegetales	8	17.4	18.6	18.6
	Vapor de agua y dióxido de carbono*	30	65.2	69.8	88.4
	Jugo de naranja, vino y dióxido de carbono	4	8.7	9.3	97.7
	Dióxido de carbono y leche	1	2.2	2.3	100.0
	Total	43	93.5	100.0	
Perdidos	no contestó entre preguntas	3	6.5		
Total		46	100.0		

### p2. ¿Cuál es un ejemplo de una propiedad física?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	El poder corrosivo del ácido sulfúrico	4	8.7	9.1	9.1
	El plomo funde a 601 °C*	32	69.6	72.7	81.8
	El poder calorífico de la gasolina	5	10.9	11.4	93.2
	La toxicidad del cianuro	3	6.5	6.8	100.0
	Total	44	95.7	100.0	
Perdidos	no contestó entre preguntas	2	4.3		
Total		46	100.0		

### p3. ¿Cuál es un ejemplo de un cambio químico?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	El agua líquida pasa a forma gaseosa	17	37.0	37.0	37.0
	Al cortar una manzana y ponerla en contacto con el aire se pone café*	22	47.8	47.8	84.8
	Mezclar azúcar con canela	7	15.2	15.2	100.0
	Total	46	100.0	100.0	

### p4. ¿Cuál no es un ejemplo de un cambio químico?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Convertir agua líquida en hielo	27	58.7	58.7	58.7
	Fermentar el azúcar para hacer alcohol	7	15.2	15.2	73.9
	Hornear el pan	9	19.6	19.6	93.5
	Quemar un trozo de papel	3	6.5	6.5	100.0
	Total	46	100.0	100.0	

p5. El cloruro de sodio tiene 39.1% en masa de sodio. ¿Cuántos gramos de cloruro de sodio contienen 72.0 g de sodio?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	28.2 g de cloruro de sodio	16	34.8	40.0	40.0
	72.0 g de cloruro de sodio	4	8.7	10.0	50.0
	184.1 g de cloruro de sodio*	19	41.3	47.5	97.5
	2820 mg de cloruro de sodio	1	2.2	2.5	100.0
	Total	40	87.0	100.0	
Perdidos	no contestó entre preguntas	6	13.0		
Total		46	100.0		

p6. ¿Cuántos micrometros hay en 6 km?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	$6 \times 10^6$ ?m	15	32.6	38.5	38.5
	$1.7 \times 10^{-7}$ ?m	1	2.2	2.6	41.0
	$6 \times 10^9$ ?m*	19	41.3	48.7	89.7
	$6 \times 10^3$ ?m	4	8.7	10.3	100.0
	Total	39	84.8	100.0	
Perdidos	doble respuesta	1	2.2		
	no contestó entre preguntas	6	13.0		
	Total	7	15.2		
Total		46	100.0		

p7. ¿Cuántos mililitros hay en 0.005 L?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0.5 mL	2	4.3	4.3	4.3
	5 mL*	36	78.3	78.3	82.6
	0.05 mL	2	4.3	4.3	87.0
	0.0005 mL	6	13.0	13.0	100.0
	Total	46	100.0	100.0	

p8. El número  $1.050 \times 10^9$ , ¿Cuántas cifras significativas tiene?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	2	7	15.2	15.6	15.6
	3	19	41.3	42.2	57.8
	4*	9	19.6	20.0	77.8
	9	10	21.7	22.2	100.0
	Total	45	97.8	100.0	
Perdidos	doble respuesta	1	2.2		
Total		46	100.0		

p9. ¿Cuántas cifras significativas tiene el producto  $8.52010 \times 7.9$ ?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	2*	16	34.8	34.8	34.8
	3	7	15.2	15.2	50.0
	4	6	13.0	13.0	63.0
	5	16	34.8	34.8	97.8
	n	1	2.2	2.2	100.0
Total		46	100.0	100.0	

p10. Una pieza de metal que tiene una masa de 125 g, se coloca en una probeta graduada que originalmente contiene 25 mL de agua. Si el nivel del agua se eleva, luego de colocar la pieza, hasta 56 mL. ¿Cuál es la densidad del metal?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	5.00 g/mL	8	17.4	18.6	18.6
	4.03 g/mL*	22	47.8	51.2	69.8
	2.23 g/mL	12	26.1	27.9	97.7
	1.51 g/mL	1	2.2	2.3	100.0
	Total	43	93.5	100.0	
Perdidos	no contestó entre preguntas	3	6.5		
Total		46	100.0		

11. La densidad del magnesio es de 1.7 g/mL a 25 °C. ¿Qué masa deberá tener un trozo de magnesio para tener el mismo volumen que un trozo de hierro de 826 g? La densidad del hierro a 25°C es de 7.9 g/mL.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1,400 g	6	13.0	16.7	16.7
	3,800 g	9	19.6	25.0	41.7
	830 g	8	17.4	22.2	63.9
	178 g*	13	28.3	36.1	100.0
	Total	36	78.3	100.0	
Perdidos	doble respuesta	1	2.2		
	no contestó entre preguntas	9	19.6		
	Total	10	21.7		
Total		46	100.0		

p12. ¿Cuál de las siguientes velocidades es la más grande?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	40 mi/h*	20	43.5	45.5	45.5
	2 x 105 mm/min	12	26.1	27.3	72.7
	40 km/h	2	4.3	4.5	77.3
	0.74 km/min	10	21.7	22.7	100.0
	Total	44	95.7	100.0	
Perdidos	doble respuesta	1	2.2		
	no contestó entre preguntas	1	2.2		
	Total	2	4.3		
Total		46	100.0		

**p13. La recomendación diaria de ingesta de calcio para un adulto es de 1.2 g. El carbonato de calcio contiene 12% en masa de calcio. ¿Cuántos gramos de carbonato de calcio deberán consumirse para cubrir la ingesta diaria recomendada?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0.10 g	1	2.2	2.6	2.6
	0.14 g	12	26.1	31.6	34.2
	1.2 g	5	10.9	13.2	47.4
	10 g*	20	43.5	52.6	100.0
	Total	38	82.6	100.0	
Perdidos	no contestó entre preguntas	8	17.4		
Total		46	100.0		

**p14. Los elementos en las columnas de la tabla periódica son conocidos cómo:**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Metaloides	1	2.2	2.2	2.2
	Períodos	5	10.9	10.9	13.0
	Gases nobles	2	4.3	4.3	17.4
	Grupos*	38	82.6	82.6	100.0
	Total	46	100.0	100.0	

**p15. ¿Cuál de los siguientes elementos es mejor conductor de la electricidad?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Na*	4	8.7	8.7	8.7
	Fe	14	30.4	30.4	39.1
	Cu	22	47.8	47.8	87.0
	Al	6	13.0	13.0	100.0
	Total	46	100.0	100.0	

**p16. Un anión se define cómo:**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Un átomo o grupo de átomos con carga neta negativa*	21	45.7	46.7	46.7
	Un átomo cargado positivamente	9	19.6	20.0	66.7
	Un átomo neutro	5	10.9	11.1	77.8
	Un átomo o grupo de átomos con carga neta positiva	10	21.7	22.2	100.0
	Total	45	97.8	100.0	
Perdidos	no contestó entre preguntas	1	2.2		
Total		46	100.0		

**17. El científico que determinó la magnitud de la carga eléctrica de los electrones fue**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	John Dalton	22	47.8	53.7	53.7
	Robert Millikan*	6	13.0	14.6	68.3
	J. J. Thomson	11	23.9	26.8	95.1
	Henry Moseley	2	4.3	4.9	100.0
	Total	41	89.1	100.0	
Perdidos	no contestó entre preguntas	5	10.9		
Total		46	100.0		

**p18. Los átomos del mismo elemento con diferente número de masa se llaman:**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	iones	1	2.2	2.2	2.2
	Neutrones	1	2.2	2.2	4.4
	Alótopos	3	6.5	6.7	11.1
	Isótopos*	40	87.0	88.9	100.0
	Total	45	97.8	100.0	
Perdidos	doble respuesta	1	2.2		
Total		46	100.0		

**p19. Un ión de magnesio, Mg<sup>2+</sup>, tiene:**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	12 protones y 13 electrones	6	13.0	14.3	14.3
	24 protones y 26 electrones	5	10.9	11.9	26.2
	12 protones y 10 electrones*	25	54.3	59.5	85.7
	12 protones y 14 electrones	6	13.0	14.3	100.0
	Total	42	91.3	100.0	
Perdidos	no contestó entre preguntas	4	8.7		
Total		46	100.0		

**20. ¿Cuál es la fórmula del compuesto iónico formado por el ión calcio y el ión nitrato**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Ca <sub>3</sub> N <sub>2</sub>	7	15.2	16.3	16.3
	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> *	15	32.6	34.9	51.2
	Ca <sub>2</sub> NO <sub>3</sub>	15	32.6	34.9	86.0
	CaNO	6	13.0	14.0	100.0
	Total	43	93.5	100.0	
Perdidos	no contestó entre preguntas	3	6.5		
Total		46	100.0		

**p21. ¿Cuál es la fórmula correcta del fosfato cúprico?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Cu <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> *	9	19.6	23.7	23.7
	Cu <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	13	28.3	34.2	57.9
	Cu <sub>2</sub> PO <sub>3</sub>	7	15.2	18.4	76.3
	Cu(PO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	9	19.6	23.7	100.0
	Total	38	82.6	100.0	
Perdidos	no contestó entre preguntas	8	17.4		
Total		46	100.0		

**p22. El nombre para el ClO<sub>3</sub>- es ión clorato. Por lo tanto, el nombre para el HClO<sub>3</sub> es:**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Ácido clorhídrico	20	43.5	44.4	44.4
	Ácido hipocloroso	13	28.3	28.9	73.3
	Ácido clórico*	8	17.4	17.8	91.1
	Ácido triclorico	4	8.7	8.9	100.0
	Total	45	97.8	100.0	
Perdidos	no contestó entre preguntas	1	2.2		
Total		46	100.0		

**p23. ¿Cuál de las siguientes es la fórmula del ácido bromhídrico?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	HBrO	9	19.6	19.6	19.6
	HBr*	17	37.0	37.0	56.5
	HBrO <sub>2</sub>	20	43.5	43.5	100.0
	Total	46	100.0	100.0	

**p24. El nombre correcto para NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> es:**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Trinitrógeno de amonio	6	13.0	13.6	13.6
	Nitrato de hidrógeno	2	4.3	4.5	18.2
	Nitrato de amonio*	29	63.0	65.9	84.1
	Óxido nitrogenado de amonio	7	15.2	15.9	100.0
	Total	44	95.7	100.0	
Perdidos	no contestó entre preguntas	2	4.3		
Total		46	100.0		

**p25. El carbonato ácido de potasio es un compuesto:**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Binario	5	10.9	13.5	13.5
	Ternario	21	45.7	56.8	70.3
	Cuatenario*	10	21.7	27.0	97.3
	Ninguno de los anteriores	1	2.2	2.7	100.0
	Total	37	80.4	100.0	
Perdidos	no contestó entre preguntas	9	19.6		
Total		46	100.0		

**p26. Un átomo de bromo tiene una masa casi cuatro veces mayor que un átomo de neón. ¿Cuál de las siguientes comparaciones del número aproximado de átomos de bromo y neón contenidos en 1 g de cada elemento es más exacta?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	El número de átomos de bromo y neón es el mismo	8	17.4	19.0	19.0
	Hay más átomos de neón que de bromo	6	13.0	14.3	33.3
	Hay cuatro veces más átomos de bromo que de neón	21	45.7	50.0	83.3
	Hay cuatro veces más átomos de neón que de bromo*	7	15.2	16.7	100.0
	Total	42	91.3	100.0	
Perdidos	doble respuesta	1	2.2		
	no contestó entre preguntas	3	6.5		
Total		46	100.0		

**p27. ¿Cuál es la masa, en gramos, de un átomo de arsénico?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	$5.48 \times 10^{-23}$ g	2	4.3	5.9	5.9
	74.92 g	20	43.5	58.8	64.7
	$1.24 \times 10^{-22}$ g*	10	21.7	29.4	94.1
	$2.48 \times 10^{-23}$ g	2	4.3	5.9	100.0
	Total	34	73.9	100.0	
Perdidos	doble respuesta	1	2.2		
	no contestó entre preguntas	11	23.9		
Total		46	100.0		

**p28. Si 0.274 moles de una sustancia tienen una masa de 62.5 g. ¿Cuál es la masa molar de la sustancia?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	2.28 x 10 <sup>2</sup> g/mol*	26	56.5	63.4	63.4
	1.71 x 10 <sup>1</sup> g/mol	8	17.4	19.5	82.9
	4.38 x 10 <sup>-3</sup> g/mol	7	15.2	17.1	100.0
	Total	41	89.1	100.0	
Perdidos	doble respuesta	1	2.2		
	no contestó entre preguntas	4	8.7		
	Total	5	10.9		
Total		46	100.0		

**p29. Un mol de hierro:**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Es más pesado que un mol de plomo	3	6.5	7.1	7.1
	Equivale a 77 g de hierro	1	2.2	2.4	9.5
	Pesa lo mismo que un mol de oro	4	8.7	9.5	19.0
	Ninguna de las anteriores*	34	73.9	81.0	100.0
	Total	42	91.3	100.0	
Perdidos	no contestó entre preguntas	4	8.7		
Total		46	100.0		

**p30. ¿Cuántos átomos hayen 5.54 g de F<sub>2</sub>?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	6.02 x 10 <sup>23</sup> átomos	11	23.9	34.4	34.4
	0.146 x 10 <sup>23</sup> átomos	6	13.0	18.8	53.1
	1.76 x 10 <sup>23</sup> átomos	7	15.2	21.9	75.0
	8.78 x 10 <sup>22</sup> átomos*	8	17.4	25.0	100.0
	Total	32	69.6	100.0	
Perdidos	no contestó entre preguntas	14	30.4		
Total		46	100.0		

**p31. ¿Cuál el peso fórmula de una molécula de permanganato de potasio, KMnO<sub>4</sub>?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	158 g	20	43.5	44.4	44.4
	110 g	2	4.3	4.4	48.9
	158 uma*	22	47.8	48.9	97.8
	176 g	1	2.2	2.2	100.0
	Total	45	97.8	100.0	
Perdidos	no contestó entre preguntas	1	2.2		
Total		46	100.0		

p32. La fórmula empírica de un compuesto que contiene 67.6% en masa de uranio y el resto de flúor es:

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	U2F	15	32.6	36.6	36.6
	U3F4	9	19.6	22.0	58.5
	U6F12	4	8.7	9.8	68.3
	UF6*	13	28.3	31.7	100.0
	Total	41	89.1	100.0	
Perdidos	no contestó entre preguntas	5	10.9		
Total		46	100.0		

p33. Un compuesto que contiene 76% de carbono, 12.8% de hidrógeno y 11.2% de oxígeno. Tiene una masa molar de 284.5 g/mol. ¿Cuál es la fórmula molecular del compuesto?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	C10H6O	10	21.7	29.4	29.4
	C9H18O	4	8.7	11.8	41.2
	C20H12O2	14	30.4	41.2	82.4
	C18H36O2*	6	13.0	17.6	100.0
	Total	34	73.9	100.0	
Perdidos	no contestó entre preguntas	12	26.1		
Total		46	100.0		

p34.Cuál es el coeficiente estequiométrico del O<sub>2</sub>, cuando la siguiente ecuación está balanceada con los coeficientes estequiométricos expresados como los números enteros más pequeños?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	11	23.9	25.6	25.6
	2	15	32.6	34.9	60.5
	3*	12	26.1	27.9	88.4
	6	5	10.9	11.6	100.0
	Total	43	93.5	100.0	
Perdidos	no contestó entre preguntas	3	6.5		
Total		46	100.0		

p35. El amoníaco reacciona con el oxígeno de acuerdo con la siguiente reacción:

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	NH <sub>3</sub>	20	43.5	46.5	46.5
	O <sub>2</sub> *	17	37.0	39.5	86.0
	NO	5	10.9	11.6	97.7
	n	1	2.2	2.3	100.0
	Total	43	93.5	100.0	
Perdidos	no contestó entre preguntas	2	4.3		
	no contestó al final	1	2.2		
	Total	3	6.5		
Total		46	100.0		

p36. ¿Cuál es el rendimiento teórico del cromo cuando se ponen a reaccionar 40 g de Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> con 8 g de Al de acuerdo a la siguiente reacción?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	15.4 g*	7	15.2	24.1	24.1
	27.3 g	11	23.9	37.9	62.1
	30.8 g	9	19.6	31.0	93.1
	49.9 g	2	4.3	6.9	100.0
	Total	29	63.0	100.0	
Perdidos	no contestó entre preguntas	13	28.3		
	no contestó al final	4	8.7		
	Total	17	37.0		
Total		46	100.0		

p37. ¿Cuántos gramos de agua se pueden formar al hacer reaccionar 3 moles de hidrógeno gaseoso con 3 moles de oxígeno gaseoso?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	48 g	6	13.0	18.8	18.8
	54 g*	14	30.4	43.8	62.5
	96 g	8	17.4	25.0	87.5
	6 g	4	8.7	12.5	100.0
	Total	32	69.6	100.0	
Perdidos	no contestó entre preguntas	9	19.6		
	no contestó al final	5	10.9		
	Total	14	30.4		
Total		46	100.0		

p38. En un proceso se obtienen 400 unidades por hora. El manual del equipo especifica que deben ser 450 unidades por hora. ¿Cuál es el porcentaje de rendimiento real del proceso?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	89%*	28	60.9	73.7	73.7
	90%	8	17.4	21.1	94.7
	87%	2	4.3	5.3	100.0
	Total	38	82.6	100.0	
Perdidos	no contestó entre preguntas	2	4.3		
	no contestó al final	6	13.0		
	Total	8	17.4		
Total		46	100.0		

**p39. Se ponen a reaccionar 40 g de V2O5 con 40 g de Ca de acuerdo a la siguiente reacción:**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	75.07%	3	6.5	10.7	10.7
	48.45%	9	19.6	32.1	42.9
	50.24%	9	19.6	32.1	75.0
	73.89%*	7	15.2	25.0	100.0
	Total	28	60.9	100.0	
Perdidos	doble respuesta	1	2.2		
	no contestó entre preguntas	3	6.5		
	no contestó al final	14	30.4		
	Total	18	39.1		
Total		46	100.0		

**p40. Un estudiante de química determinó la fórmula empírica para el óxido de tungsteno (WxOy) al calentar en un recipiente tungsteno con oxígeno. Los datos que recolectó se muestran a continuación:**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	50 % de W y 50% de O	4	8.7	12.9	12.9
	25 % de W y 75% de O	7	15.2	22.6	35.5
	35 % de W y 80% de O	14	30.4	45.2	80.6
	75 % de W y 25 % de O*	6	13.0	19.4	100.0
	Total	31	67.4	100.0	
Perdidos	no contestó al final	15	32.6		
Total		46	100.0		

## Anexo VI: Tablas de cálculo de confiabilidad para el pilotaje usando SPSS

### Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
0.724	40

Anexo VII: Tablas de estadísticos de análisis eliminando elementos para el pilotaje usando SPSS

Estadísticos total-elemento

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
p1c	15.0870	25.548	.214	.719
pc2	15.0435	26.887	-.059	.734
p4c	15.1522	24.621	.395	.708
p9c	15.3913	24.777	.378	.709
p12c	15.3043	27.683	-.211	.743
p15c	15.6522	26.321	.143	.722
p16c	15.2826	25.363	.237	.718
p21c	15.5435	25.365	.320	.714
p28c	15.1739	25.258	.260	.716
p36c	15.5870	25.937	.203	.720
p3c	15.2609	25.086	.292	.714
p7c	14.9565	25.820	.195	.720
p10c	15.2609	25.797	.150	.723
p17c	15.6087	25.710	.288	.716
p20c	15.4130	24.603	.424	.707
p35c	15.3696	25.171	.288	.715
p37c	15.4348	25.718	.188	.720
p38c	15.1304	25.005	.318	.713
p5c	15.3261	26.002	.112	.725
p6c	15.3261	25.425	.228	.718
p8c	15.5435	27.009	-.084	.733
p19c	15.1957	24.694	.374	.709
p22c	15.5652	25.629	.269	.717
p23c	15.3696	26.194	.078	.727
p24c	15.1087	24.810	.364	.710
p25c	15.5217	25.988	.155	.722
p27c	15.5217	24.788	.447	.707
p31c	15.2609	27.842	-.240	.745
p34c	15.4783	26.655	-.007	.730
p11c	15.4565	25.809	.174	.721
p13c	15.3043	24.705	.374	.709
p14c	14.9130	25.903	.197	.720
p18c	14.8696	26.338	.104	.724
p26c	15.5870	26.381	.082	.725
p29c	15.0000	25.644	.217	.719
p30c	15.5652	25.362	.339	.713
p32c	15.4565	25.009	.352	.711
p33c	15.6087	25.043	.487	.708
p39c	15.5870	25.226	.401	.711
p40c	15.6087	25.888	.235	.718

## Anexo VIII: Tablas de estadísticos para el pilotaje usando SPSS

## Estadísticos de los elementos

	Media	Desviación típica	N
p1c	.6522	.48154	46
pc2	.6957	.46522	46
p4c	.5870	.49782	46
p9c	.3478	.48154	46
p12c	.4348	.50121	46
p15c	.0870	.28488	46
p16c	.4565	.50361	46
p21c	.1957	.40109	46
p28c	.5652	.50121	46
p36c	.1522	.36316	46
p3c	.4783	.50505	46
p7c	.7826	.41703	46
p10c	.4783	.50505	46
p17c	.1304	.34050	46
p20c	.3261	.47396	46
p35c	.3696	.48802	46
p37c	.3043	.46522	46
p38c	.6087	.49344	46
p5c	.4130	.49782	46
p6c	.4130	.49782	46
p8c	.1957	.40109	46
p19c	.5435	.50361	46
p22c	.1739	.38322	46
p23c	.3696	.48802	46
p24c	.6304	.48802	46
p25c	.2174	.41703	46
p27c	.2174	.41703	46
p31c	.4783	.50505	46
p34c	.2609	.44396	46
p11c	.2826	.45524	46
p13c	.4348	.50121	46
p14c	.8261	.38322	46
p18c	.8696	.34050	46
p26c	.1522	.36316	46
p29c	.7391	.44396	46
p30c	.1739	.38322	46
p32c	.2826	.45524	46
p33c	.1304	.34050	46
p39c	.1522	.36316	46
p40c	.1304	.34050	46



## Anexo X: Análisis de confiabilidad del pilotaje usando BILOG

## SUMMARY STATISTICS FOR SCORE ESTIMATES

## CORRELATIONS AMONG TEST SCORES

```

TEST0001      TEST0001
TEST0001      1.0000

```

## MEANS, STANDARD DEVIATIONS, AND VARIANCES OF SCORE ESTIMATES

```

TEST:          TEST0001
MEAN:          -0.0026
S.D.:          0.8799
VARIANCE:      0.7742

```

## ROOT-MEAN-SQUARE POSTERIOR STANDARD DEVIATIONS

```

TEST:          TEST0001
RMS:           0.5040
VARIANCE:      0.2540

```

```

EMPIRICAL
RELIABILITY:   0.7530

```

## Anexo XI: Análisis de factores: a, b y c del pilotaje usando BILOG

ITEM DF	INTERCEPT S.E.	SLOPE S.E.	THRESHOLD S.E.	LOADING S.E.	ASYMPTOTE S.E.	CHISQ (PROB)
ITEM0001 4.0	0.039	0.686	-0.057	0.566	0.282	6.5
	0.337*	0.261*	0.493*	0.216*	0.100*	(0.1648)
ITEM0002 3.0	0.226	0.147	-1.540	0.145	0.252	0.7
	0.256*	0.042*	1.809*	0.042*	0.097*	(0.8807)
ITEM0003 4.0	-0.580	0.795	0.729	0.622	0.239	2.1
	0.432*	0.273*	0.454*	0.214*	0.086*	(0.7156)
ITEM0004 4.0	-0.017	0.959	0.018	0.692	0.222	1.2
	0.349*	0.313*	0.363*	0.226*	0.086*	(0.8754)
ITEM0005 3.0	-0.892	0.393	2.271	0.366	0.264	10.4
	0.519*	0.136*	1.364*	0.126*	0.091*	(0.0153)
ITEM0006 3.0	-1.065	0.755	1.410	0.603	0.264	17.0
	0.589*	0.293*	0.615*	0.234*	0.082*	(0.0007)
ITEM0007 3.0	0.679	0.706	-0.962	0.576	0.257	0.5
	0.302*	0.253*	0.498*	0.207*	0.098*	(0.9263)
ITEM0009 4.0	-1.344	1.132	1.187	0.750	0.224	1.1
	0.750*	0.533*	0.475*	0.353*	0.072*	(0.8957)
ITEM0010 5.0	-0.642	0.570	1.125	0.496	0.269	3.2
	0.441*	0.207*	0.738*	0.180*	0.092*	(0.6742)
ITEM0011 0.0	-1.866	0.942	1.981	0.686	0.227	16.0
	0.937*	0.437*	0.737*	0.318*	0.066*	(0.0000)
ITEM0013	-0.851	0.929	0.917	0.681	0.239	12.8

		0.543*	0.335*	0.451*	0.245*	0.082*	(0.0016)
ITEM0014	3.0	0.990	0.812	-1.219	0.630	0.248	1.1
		0.340*	0.288*	0.505*	0.224*	0.096*	(0.7756)
ITEM0015	0.0	-4.578	0.747	6.130	0.598	0.143	3.0
		31.970*	0.330*	42.846*	0.264*	0.051*	(0.0000)
ITEM0016	5.0	-0.903	0.754	1.197	0.602	0.280	1.3
		0.549*	0.298*	0.621*	0.238*	0.088*	(0.9355)
ITEM0017	0.0	-2.134	0.845	2.524	0.646	0.113	0.0
		0.829*	0.379*	0.892*	0.289*	0.044*	(0.0000)
ITEM0018	2.0	1.044	0.435	-2.400	0.399	0.250	0.1
		0.310*	0.147*	0.976*	0.135*	0.097*	(0.9541)
ITEM0019	3.0	-0.282	1.085	0.260	0.735	0.233	5.9
		0.410*	0.441*	0.350*	0.299*	0.086*	(0.1142)
ITEM0020	2.0	-4.233	3.019	1.402	0.949	0.260	3.0
		4.397*	2.791*	0.290*	0.878*	0.064*	(0.2185)
ITEM0021	0.0	-1.728	0.931	1.856	0.682	0.146	0.0
		0.757*	0.408*	0.601*	0.298*	0.055*	(0.0000)
ITEM0022	2.0	-2.371	0.847	2.799	0.646	0.169	0.9
		1.159*	0.387*	1.325*	0.295*	0.058*	(0.6374)
ITEM0023	5.0	-1.146	0.338	3.388	0.320	0.265	1.2
		0.689*	0.115*	2.166*	0.109*	0.090*	(0.9489)
ITEM0024	3.0	0.129	1.206	-0.107	0.770	0.244	2.6
		0.386*	0.549*	0.326*	0.351*	0.091*	(0.4571)
ITEM0025	0.0	-2.140	0.822	2.603	0.635	0.196	0.0
		1.032*	0.368*	1.128*	0.284*	0.061*	(0.0000)
ITEM0026	0.0	-2.838	0.538	5.270	0.474	0.173	6.7
		2.961*	0.212*	5.627*	0.187*	0.058*	(0.0000)
ITEM0027	0.0	-5.526	3.330	1.659	0.958	0.227	0.0
		5.489*	3.237*	0.287*	0.931*	0.061*	(0.0000)
ITEM0028	4.0	-0.283	0.720	0.393	0.584	0.264	3.7
		0.364*	0.260*	0.477*	0.211*	0.095*	(0.4437)
ITEM0029	2.0	0.452	0.667	-0.678	0.555	0.260	6.2
		0.292*	0.223*	0.492*	0.186*	0.098*	(0.0454)
ITEM0030	0.0	-5.082	3.035	1.674	0.950	0.274	0.0
		6.212*	3.521*	0.253*	1.102*	0.069*	(0.0000)
ITEM0032	2.0	-3.589	2.221	1.616	0.912	0.147	3.8
		2.984*	1.939*	0.332*	0.796*	0.044*	(0.1485)
ITEM0033	0.0	-6.233	3.782	1.648	0.967	0.224	0.0
		5.387*	3.148*	0.276*	0.805*	0.069*	(0.0000)
ITEM0034	3.0	-2.147	0.148	14.489	0.147	0.245	3.4
		3.275*	0.044*	22.465*	0.043*	0.092*	(0.3353)
ITEM0035	3.0	-1.207	0.937	1.289	0.684	0.231	6.7
		0.650*	0.370*	0.469*	0.270*	0.075*	(0.0804)
ITEM0036	0.0	-2.902	0.969	2.994	0.696	0.161	0.0
		1.538*	0.477*	1.508*	0.342*	0.052*	(0.0000)
ITEM0037	0.0	-1.827	0.884	2.067	0.662	0.241	0.0
		0.905*	0.396*	0.782*	0.297*	0.065*	(0.0000)
ITEM0039	0.0	-4.315	2.561	1.685	0.931	0.067	0.0
		3.353*	2.187*	0.264*	0.796*	0.025*	(0.0000)
ITEM0040	0.0	-2.956	1.190	2.485	0.765	0.126	0.0
		1.425*	0.641*	0.906*	0.413*	0.043*	(0.0000)

## Anexo XII: Formato prueba masiva

**UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**



## Diagnóstico de Química

### **NO ESCRIBIR EN ESTE CUADERNILLO**

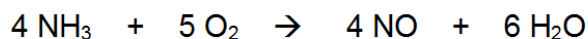
1. ¿Cuál de las respuestas dadas incluye sólo sustancias puras?
  - a. Jugo de naranja, vino y sopa de vegetales
  - b. Vapor de agua y dióxido de carbono
  - c. Jugo de naranja, vino y dióxido de carbono
  - d. Dióxido de carbono y vino
2. ¿Cuál es un ejemplo de un cambio químico?
  - a. El agua líquida pasa a forma gaseosa
  - b. Al cortar una manzana y ponerla en contacto con el aire se pone café
  - c. Mezclar azúcar con canela
  - d. Cortar en trozos una barra de hierro metálico
3. ¿Cuál no es un ejemplo de un cambio químico?
  - a. Convertir agua líquida en hielo
  - b. Fermentar el azúcar para hacer alcohol
  - c. Hornear el pan
  - d. Quemar un trozo de papel
4. ¿Cuántos micrometros hay en 6 km?
  - a.  $6 \times 10^6 \mu\text{m}$
  - b.  $1.7 \times 10^7 \mu\text{m}$
  - c.  $6 \times 10^9 \mu\text{m}$
  - d.  $6 \times 10^3 \mu\text{m}$
5. ¿Cuántos mililitros hay en 0.005 L?
  - a. 50 mL
  - b. 5 mL
  - c. 0.5 mL
  - d. 0.005 mL
6. ¿Cuántas cifras significativas tiene el producto  $8.52010 \times 7.9$ ?
  - a. 2
  - b. 3
  - c. 4
  - d. 5

7. Una pieza de metal que tiene una masa de 125 g, se coloca en una probeta graduada que originalmente contiene 25 mL de agua. Si el nivel del agua se eleva, luego de colocar la pieza, hasta 56 mL. ¿Cuál es la densidad del metal?
- 5.00 g/mL
  - 4.03 g/mL
  - 2.23 g/mL
  - 3.51 g/mL
8. La densidad del magnesio es de 1.7 g/mL a 25 °C. ¿Qué masa deberá tener un trozo de magnesio para tener el mismo volumen que un trozo de hierro de 826 g? La densidad del hierro a 25°C es de 7.9 g/mL.
- 1,400 g
  - 3,800 g
  - 830 g
  - 178 g
9. La recomendación diaria de ingesta de calcio para un adulto es de 1.2 g. El carbonato de calcio contiene 12% en masa de calcio. ¿Cuántos gramos de carbonato de calcio deberán consumirse para cubrir la ingesta diaria recomendada?
- 0.12 g
  - 0.14 g
  - 1.2 g
  - 10 g
10. Los elementos en las columnas de la tabla periódica son conocidos como:
- Metales
  - Períodos
  - Categorías
  - Grupos
11. Un anión se define como:
- Un átomo o grupo de átomos con carga neta negativa
  - Un átomo cargado positivamente
  - Un átomo neutro
  - Un átomo o grupo de átomos con carga neta positiva
12. El científico que determinó la magnitud de la carga eléctrica de los electrones fue:
- John Dalton
  - Robert Millikan
  - J. J. Thomson
  - John Dalton

13. Un ión de magnesio,  $Mg^{2+}$ , tiene:
- 12 protones y 13 electrones
  - 24 protones y 26 electrones
  - 12 protones y 10 electrones
  - 12 protones y 14 electrones
14. ¿Cuál es la fórmula del compuesto iónico formado por el ión calcio y el ión nitrato?
- $Ca_3N_2$
  - $Ca(NO_3)_2$
  - $Ca_2NO_3$
  - $CaNO$
15. ¿Cuál es la fórmula correcta del fosfato cúprico?
- $Cu_3(PO_4)_2$
  - $Cu_2PO_4$
  - $Cu_2PO_3$
  - $Cu(PO_4)_3$
16. El nombre para el  $ClO_3^-$  es ión clorato. Por lo tanto, el nombra para el  $HClO_3$  es:
- Ácido clorhídrico
  - Ácido hipocloroso
  - Ácido clórico
  - Ácido triclórico
17. El nombre correcto para  $NH_4NO_3$  es:
- Trinitrógeno de amonio
  - Oxinitrato de amonio
  - Nitrato de amonio
  - Óxido nitrogenado de amonio
18. El carbonato ácido de potasio es un compuesto:
- Binario
  - Ternario
  - Cuaternario
  - Terciario
19. ¿Cuál es la masa, en gramos, de un átomo de arsénico?
- $5.48 \times 10^{-23}$  g
  - 74.92 g
  - $1.24 \times 10^{-22}$  g
  - $2.48 \times 10^{-23}$  g

20. Si 0.274 moles de una sustancia tienen una masa de 62.5 g. ¿Cuál es la masa molar de la sustancia?
- $2.28 \times 10^2$  g/mol
  - $1.71 \times 10^1$  g/mol
  - $4.38 \times 10^{-3}$  g/mol
  - $3.07 \times 10^2$  g/mol
21. Un mol de hierro:
- Es más pesado que un mol de plomo
  - Equivale a 19 g de hierro
  - Pesa lo mismo que un mol de oro
  - Ninguna de las anteriores
22. ¿Cuántos átomos hay en 5.54 g de  $F_2$ ?
- $6.02 \times 10^{23}$  átomos
  - $0.146 \times 10^{23}$  átomos
  - $1.76 \times 10^{23}$  átomos
  - $8.78 \times 10^{22}$  átomos
23. La fórmula empírica de un compuesto que contiene 67.6% en masa de uranio y el resto de flúor es:
- $U_2F$
  - $U_3F_4$
  - $U_6F_{12}$
  - $UF_6$
24. Un compuesto que contiene 76% de carbono, 12.8% de hidrógeno y 11.2% de oxígeno. Tiene una masa molar de 284.5 g/mol. ¿Cuál es la fórmula molecular del compuesto?
- $C_{10}H_6O$
  - $C_9H_{18}O$
  - $C_{20}H_{12}O_2$
  - $C_{18}H_{36}O_2$

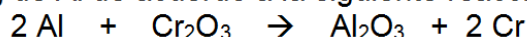
25. El amoníaco reacciona con el oxígeno de acuerdo con la siguiente reacción:



Si se ponen a reaccionar 40 g de amoníaco y 50 g de oxígeno. ¿Cuál es el reactivo limitante?

- $\text{NH}_3$
- $\text{O}_2$
- $\text{NO}$
- Ninguna de las anteriores

26. ¿Cuál es el rendimiento teórico del cromo cuando se ponen a reaccionar 40 g de  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  con 8 g de Al de acuerdo a la siguiente reacción?



- a. 15.4 g
- b. 27.3 g
- c. 30.8 g
- d. 49.9 g

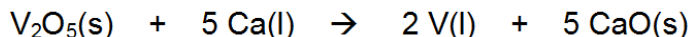
27. ¿Cuántos gramos de agua se pueden formar al hacer reaccionar 3 moles de hidrógeno gaseoso con 3 moles de oxígeno gaseoso?

- a. 48 g
- b. 54 g
- c. 96 g
- d. 6 g

28. En un proceso se obtienen 400 unidades por hora. El manual del equipo especifica que deben ser 450 unidades por hora. ¿Cuál es el porcentaje de rendimiento real del proceso?

- a. 85%
- b. 89%
- c. 90%
- d. 87%

29. Se ponen a reaccionar 40 g de  $\text{V}_2\text{O}_5$  con 40 g de Ca de acuerdo a la siguiente reacción:



Si se obtuvieron 15 g de vanadio líquido, ¿Cuál es el porcentaje de rendimiento del proceso?

- a. 75.07%
- b. 48.45%
- c. 50.24%
- d. 73.89%

30. Un estudiante de química determinó la fórmula empírica para el óxido de tungsteno ( $\text{W}_x\text{O}_y$ ) al calentar en un recipiente tungsteno con oxígeno. Los datos que recolectó se muestran a continuación:

- Peso del recipiente 11.120 g
- Peso del tungsteno 8.820 g
- Peso del recipiente más producto luego de calentar 22.836 g

¿Cuál es el porcentaje en masa de composición del óxido de tungsteno?

- a. 50 % de W y 50% de O
- b. 25 % de W y 75% de O
- c. 35 % de W y 80% de O
- d. 75 % de W y 25 % de O



POS086	10071	Cifuentes, Evi	30	b	a	a	c	a	d	b	c	b	d	c	d	d	c	b	a	b	c	b	a	b	c	a	c	a	b	a	b	c	d		
POS087	10343	Fajardo, Luis	30	b	b	a	a	b	a	b	b	c	a	a	b	d	c	a	a	b	d	b	f	c	d	a	a	d	b	a	b	f	d		
POS088	10781	Molina, Alejan	30	b	a	d	c	b	e	b	d	d	b	a	e	d	b	c	a	c	d	b	c	a	d	c	b	b	a	c	d	a	b	d	
POS089	10002	Ponce, Rodrí	30	b	a	b	c	b	c	d	b	d	a	a	e	a	c	e	a	a	c	d	b	b	a	b	b	a	c	b	d	a	c	b	
POS090	10357	López, Kather	30	c	a	c	c	d	d	a	b	a	d	c	d	a	b	a	a	a	d	a	b	d	a	b	c	c	a	c	d	a	b	c	a
POS091	07115	Farrach, Julio	30	a	b	c	c	b	a	b	a	d	b	c	a	c	b	c	a	c	c	c	b	a	c	a	d	b	b	c	a	b	d	a	c
POS092			30	e	b	b	c	a	c	a	f	c	a	a	c	d	a	c	c	c	c	a	c	e	a	a	d	f	f	d	b	f	d	d	
POS093	10170	Moreno, Alfre	30	c	a	d	d	b	d	c	a	a	d	b	d	f	f	f	c	b	c	b	b	f	d	f	f	f	f	f	f	b	f	d	
POS094	10487	Gamboa, Mer	30	f	a	b	c	a	b	b	b	b	d	b	d	f	b	f	d	d	b	b	a	a	f	f	f	f	f	f	f	b	g	g	
POS095	10207	Fernandez, E.	30	e	b	a	c	b	c	c	a	d	b	a	e	b	a	a	a	c	c	b	f	e	c	a	b	d	b	c	a	b	b	a	
POS096	10250	Hinrichs, Món	30	b	b	a	c	b	d	b	c	d	d	d	c	b	b	a	c	c	c	a	d	d	a	b	a	b	c	b	d	a	a	b	c
POS097	10295	Roca, Rocio	30	b	b	d	a	a	c	b	c	a	d	c	d	d	a	b	b	c	a	e	b	d	d	c	b	a	c	d	b	b	d	c	
POS098	10407	Buratti, Angell	30	a	a	c	c	a	a	c	a	d	a	a	a	b	e	e	b	b	a	e	f	a	b	c	c	b	d	a	a	a	b	c	
POS099	08272	Godinez, Kevi	30	b	a	b	b	a	d	a	c	d	d	b	a	c	a	a	a	c	d	c	c	d	b	a	a	a	b	a	d	c	d	c	
POS100	10165	Solano, Eddy	30	a	e	d	a	c	a	b	d	d	d	d	a	a	c	b	a	c	c	f	a	f	f	f	f	c	f	f	b	g	g	g	
POS101	10409	Morfin, José	30	b	a	c	a	c	a	b	f	d	d	d	a	f	f	f	a	c	c	f	f	f	f	a	f	d	f	f	f	b	g	g	
POS102	09593	Roca, Sofia	30	b	b	a	c	b	c	d	d	d	b	c	a	c	b	c	b	c	b	c	a	d	a	b	a	b	d	b	b	c	d		
POS103	10419	Hernández, L.	30	b	b	a	c	d	b	f	d	d	a	c	d	f	d	b	b	d	a	e	f	d	f	a	d	f	f	f	b	g	g	d	
POS104	10429	Sandoval, Adr	30	e	b	a	a	a	a	c	b	a	b	a	c	a	b	d	b	b	b	c	b	a	c	b	b	a	c	b	a	c	d	c	
POS105	10428	García, Shyla	30	c	c	c	a	b	c	c	d	c	c	a	a	d	d	b	b	c	b	b	a	d	b	b	c	f	a	b	c	a	b	b	
POS106	10318	Sampuel, Mar	30	b	b	a	b	b	d	a	b	d	d	a	a	d	d	b	a	b	c	d	b	d	f	f	f	b	c	a	d	b	b	b	
POS107	10770	Saravia, Estel	30	b	a	f	b	a	c	d	d	d	a	a	c	a	d	b	c	b	b	a	a	d	f	a	f	f	f	b	g	g	g	d	
POS108	10333	Areaga, Luis	30	b	a	d	b	b	c	d	a	b	d	c	a	b	d	c	a	b	c	b	b	d	a	b	c	b	d	a	c	b	c	d	
POS109	10090	Guzmán, And	30	b	b	a	c	b	a	b	f	d	b	a	a	b	c	c	c	b	a	b	a	f	f	f	a	a	f	f	b	g	g	g	
POS110	10231	Aviles, Ernest	30	b	b	a	c	a	d	b	a	b	d	d	c	a	b	c	a	b	c	d	b	c	b	a	b	c	a	b	c	a	b	d	
POS111	09367	Zufiiga, Danie	30	a	b	a	c	b	d	b	f	d	b	f	f	b	b	d	a	c	b	f	b	b	f	a	a	b	b	f	d	c	b	b	
POS112	09436	Hidalgo, Valer	30	b	c	d	a	b	a	c	d	a	d	a	c	c	a	d	a	a	d	a	a	b	a	b	a	b	a	b	d	b	c	b	
POS113	10158	Ruano, José	30	b	b	c	a	b	d	c	d	d	b	c	a	b	d	a	c	b	b	c	c	b	d	c	a	b	b	b	b	c	a	d	
POS114	10787	Donis, Lucre	30	c	a	c	a	b	d	d	d	d	d	a	c	b	d	d	c	c	c	a	a	d	b	b	a	b	c	d	c	d	c	d	
POS115	10061	Tabarini, Carl	30	b	c	a	a	b	d	b	a	d	d	c	d	c	d	c	b	c	d	c	d	d	d	f	f	b	c	b	b	c	d	d	
POS116	09602	Godov, Diego	30	b	b	a	c	b	a	b	d	d	d	a	d	c	b	a	a	c	c	c	c	a	d	f	d	d	f	f	b	b	f	d	
POS117	10275	BAGUR NAJE	50	b	b	a	b	a	d	f	b	a	d	a	b	f	c	a	a	c	f	f	f	f	a	f	f	f	f	c	f	d	d	d	
POS118	10495	BANDI ABUG	50	b	a	d	a	b	a	a	f	a	d	b	a	c	d	c	a	b	b	f	a	c	a	b	c	c	f	f	a	g	g	g	
POS119	09135	BERGANZA \	50	b	b	a	a	b	b	b	f	c	b	b	f	f	b	d	b	d	f	c	f	d	f	d	f	f	f	b	g	g	g	g	
POS120	10007	CASTILLO R	50	b	c	b	c	b	c	b	d	d	d	d	a	d	f	f	a	a	f	f	c	f	f	f	f	f	f	f	b	g	g	g	
POS121	10055	DEBROY BR	50	b	b	a	a	d	d	b	f	b	d	b	a	a	f	c	c	a	c	f	f	a	f	f	f	a	f	f	b	f	d	d	
POS122	09419	DIAZ VEGA, I	50	b	a	b	c	b	d	b	d	b	a	a	d	a	f	f	f	f	f	d	f	f	f	d	f	a	b	f	d	b	f	d	
POS123	10081	ESCOBAR P	50	b	a	d	c	b	b	b	d	b	d	a	c	b	a	c	b	d	a	b	b	d	c	d	c	d	c	f	b	d	d	d	
POS124	10277	GONZALEZ H	50	b	b	a	c	d	d	c	f	a	b	a	f	c	a	c	b	d	b	f	f	d	b	a	c	d	c	d	c	f	b	d	
POS125	09856	GRAJEDA O	50	b	b	a	c	b	c	b	d	d	d	a	a	c	b	b	f	c	f	c	f	d	f	a	c	b	f	f	b	g	g	g	
POS126	10302	HERNANDEZ	50	b	b	a	c	b	a	b	d	d	d	a	c	c	b	a	b	c	b	c	b	c	d	a	d	b	a	c	b	d	a	c	
POS127	10257	IBARRA GAR	50	b	b	a	a	b	b	c	d	d	d	a	a	b	a	c	a	a	a	b	a	c	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	
POS128	10483	KAIRE SOLIS	50	b	b	a	f	b	a	b	d	d	d	a	b	e	b	a	a	c	b	f	a	d	b	a	f	b	f	b	b	f	b	b	
POS129	10422	LEMUS MAZ	50	b	b	a	c	b	a	b	d	d	d	a	a	c	b	d	a	c	f	f	a	d	f	f	f	b	f	f	b	g	g	g	
POS130	07523	MARTINEZ M	50	a	b	a	c	b	a	c	d	f	d	b	a	f	f	f	f	f	f	f	f	d	f	f	f	b	g	g	g	g	g		
POS131	10330	MEDRANO Y	50	d	b	a	c	b	a	b	b	d	d	d	b	c	f	f	a	f	b	a	a	d	f	a	d	f	f	b	g	g	g	d	
POS132	08825	MENA ENAM	50	a	a	c	c	a	a	b	d	a	a	a	f	f	a	b	f	c	f	f	f	f	f	f	f	f	a	b	b	d	g	d	
POS133	10185	MENDOZA AI	50	b	b	a	c	b	a	b	d	d	b	a	a	c	b	f	c	c	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	b	g	g	g	
POS134	09296	MONZON BA	50	b	b	a	c	b	d	b	d	d	d	b	b	b	b	d	a	c	d	a	a	d	f	b	f	a	f	a	b	b	d	d	
POS135	10298	MORALES OI	50	b	a	f	a	b	d	b	d	f	c	a	f	b	f	a	d	a	d	f	f	f	f	a	g	g	g	g	g	g	g	g	
POS136	09326	NAVAS YMEF	50	b	c	a	a	b	d	b	c	d	a	a	a	c	d	d	a	f	b	f	a	c	f	a	c	f	b	b	c	d	d	d	
POS137	10414	NOCHEZ TAI	50	d	c	a	d	b	d	b	d	d	d	d	a	f	a	d	a	d	b	f	a	d	f	a	a	f	f	d	b	g	g	g	
POS138	10278	ORELLANA F	50	b	b	a	c	b	d	b	d	d	d	d	a	c	b	b	c	c	c	a	d	c	d	c	a	d	b	d	b	d	d	d	
POS139	10382	ORAZCO GO	50	a	a	b	c	d	d	c	a	d	b	b	a	c	c	b	b	b	a	b	c	d	c	f	a	c	d	f	b	f	d	d	
POS140	08503	PRADO BER	50	c	a	c	b	b	d	b	f	f	d	f	a	f	f	b	f	b	f	f	a	f	f	f	f	f	f	f	b	g	g	g	
POS141	10059	ROCCO COR	50	b	b	a	c	b	a	b	d	f	d	d	a	c	b	d	c	c	f	a	a	d	c	d	f	d	f	d	b	f	d	d	
POS142	10297	SIGUENZA LI	50	b	b	a	c	b	c	a	a	d	d	d	c	c	a	a	a	c	d	a	a	c	d	a	a	d	a	f	c	b	d	g	
POS143	10481	TREJO CIRAI	50	c	b	d	a	b	b	d	d	d	b	f	c	b	c	b	c	b	f	a	d	f	d	a	c	f	f	b	g	g	g	g	
POS144	10091	VAIDES ARAI	50	b	a	d	a	b	d	a	f	b	a	a	f	d	c	b	c	b	c	f	a	d	a	b	c	d	f	f	b	g	g	g	
POS145	10170	WAGNER CA	50	b	b	a	c	b	d	b	d	d	d	d	c	c	f	b	a	f	c	a	d	c	a	d	a	a	b	c	d	d	d		
POS146	10027	ALEMÁN MOI	10	b	b	a	a	b	a	b	d	d	d	a	c	c	b	a	c	b	a	c	b	a	d	d	d	b	a	b	b	d	d	d	
POS147	10200	ARIAS RODR	10	c	b	a	b	f	a	b	d	c	b	a	a	c	b	a	c	b	b	a	d	d	d	f	b	a	b	b	d	d	d	d	
POS148	10069	BOWEN HER	10	b	b	c	b	a	c	d	a	d	a	a	d	a	b	d	b	a	c	d	b	b	a	c	d	b							

## Anexo XIV: Base de datos prueba masiva modificada para SPSS

CODIG	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p1	p1	p1	p1	p1	p1	p1	p1	p2	p2	p2	p2	p2	p2	p2	p2	p3
POS001b	a	e	c	a	d	f	f	b	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
POS002b	b	a	c	b	d	a	f	d	b	b	d	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
POS003b	b	a	c	c	d	b	a	a	d	d	c	b	d	b	b	c	a	b	d	c	g	g	g	g	g	g
POS004b	b	d	c	c	a	f	f	f	d	a	a	f	c	a	d	d	f	f	c	f	f	c	d	g	g	g
POS005a	b	a	a	b	a	b	f	f	d	d	c	f	d	b	a	c	b	f	a	d	c	b	f	b	a	d
POS006f	a	b	a	b	d	f	f	f	b	f	d	f	f	f	f	a	f	a	g	g	g	g	g	g	g	g
POS007b	a	c	a	b	d	a	d	a	b	a	c	c	c	b	d	b	a	d	a	c	c	d	a	d	b	b
POS008b	a	b	c	b	b	a	f	b	d	d	d	c	c	a	a	a	c	b	c	a	d	b	b	c	c	a
POS009b	b	e	c	b	a	a	b	d	d	a	a	d	a	b	c	b	a	a	c	d	b	c	d	b	c	b
POS010b	b	d	c	b	b	a	c	b	b	c	d	c	a	a	a	d	a	a	d	a	b	c	a	c	a	b
POS011d	b	a	c	b	c	b	d	b	b	b	d	c	c	d	a	c	b	d	a	c	b	a	c	d	c	d
POS012e	b	a	c	b	c	d	d	a	b	c	a	d	a	a	f	b	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
POS013d	b	a	c	b	d	a	f	d	d	d	a	c	a	b	c	d	a	b	a	d	g	g	g	g	g	g
POS014b	b	a	c	b	e	b	a	b	d	b	d	c	b	a	a	c	b	c	b	a	c	b	d	b	c	a
POS015b	b	a	c	b	a	f	f	a	d	a	b	c	c	a	b	f	a	c	a	d	f	b	c	a	b	a
POS016c	a	c	c	a	d	b	f	f	a	c	b	a	b	b	a	c	c	b	a	b	d	b	a	c	b	a
POS017b	c	a	c	b	d	b	f	f	b	a	f	c	c	a	a	f	e	b	a	f	d	a	f	a	g	g
POS018b	a	c	c	b	c	f	d	d	d	a	d	c	c	c	a	c	b	a	c	d	a	c	f	c	f	d
POS019b	b	a	d	b	d	d	f	f	d	a	a	c	b	c	a	c	d	f	b	d	f	f	c	g	g	g
POS020b	b	a	a	b	b	a	d	a	b	f	c	c	c	c	a	c	c	g	g	g	g	g	g	g	g	g
POS021b	c	a	c	b	a	c	d	f	d	a	d	f	b	c	c	c	c	f	f	f	f	f	c	c	g	g
POS022b	c	c	b	c	d	d	c	f	a	a	f	b	f	c	f	a	f	f	f	f	f	f	c	g	g	g
POS023a	a	b	a	a	d	c	a	d	d	a	a	d	d	a	a	c	a	c	a	d	a	b	d	b	c	d
POS024a	a	c	c	b	d	f	f	d	a	d	a	a	f	a	a	f	f	a	g	f	f	f	f	b	g	g
POS025b	b	a	c	b	d	f	f	d	a	a	f	b	f	b	b	a	c	g	g	g	g	g	g	g	g	g
POS026a	b	d	a	b	a	c	b	c	b	c	c	f	f	d	a	b	a	a	d	f	a	c	g	g	g	g
POS027c	b	a	c	b	d	b	c	d	b	f	a	f	c	b	b	c	b	a	c	b	c	d	a	c	b	d
POS028b	a	b	c	a	c	d	c	d	b	a	d	c	c	b	c	d	b	c	a	d	c	d	a	d	b	c
POS029b	a	c	c	b	d	b	b	d	d	a	a	c	c	a	c	b	c	b	a	d	b	a	a	c	b	c
POS030a	b	a	a	b	d	b	b	c	d	d	a	c	b	a	a	c	c	f	a	d	a	a	c	d	c	b
POS031b	b	d	c	b	f	b	d	b	d	c	d	b	c	c	a	d	b	f	a	c	f	a	f	a	g	g
POS032b	a	d	c	b	a	c	d	b	d	c	d	d	b	c	a	c	b	f	a	c	c	b	b	c	g	g
POS033b	b	a	c	b	d	f	d	d	b	a	c	d	a	a	c	c	d	c	a	c	a	b	d	g	g	g
POS034b	b	a	c	b	a	f	d	d	d	a	d	c	b	f	c	f	f	a	c	f	a	g	g	g	g	g
POS035b	a	d	a	b	d	a	d	a	d	a	d	c	b	a	b	c	c	a	a	c	a	c	d	b	f	b
POS036f	b	a	c	b	a	b	d	d	b	a	d	c	b	c	b	c	a	c	f	c	f	a	a	b	c	a
POS037f	a	a	c	b	d	f	f	c	d	f	f	c	b	b	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f	b	g
POS038b	a	d	c	b	a	b	d	d	b	a	b	c	c	a	c	b	d	c	b	c	a	a	b	f	a	b
POS039b	b	a	a	b	b	d	b	b	b	c	c	c	a	d	c	c	d	a	c	d	c	c	a	b	b	c
POS040b	b	a	d	b	a	b	d	b	a	a	d	d	a	c	c	b	d	d	b	c	b	d	a	c	b	b
POS041d	a	c	d	b	a	a	d	d	d	a	a	f	b	a	c	c	d	f	b	g	g	g	g	g	g	g
POS042b	b	a	a	b	c	b	b	d	b	d	a	b	d	c	a	a	d	c	d	a	c	a	c	d	b	c
POS043b	a	c	c	b	d	b	d	d	b	a	c	d	b	d	c	d	c	a	d	c	d	a	a	b	a	d
POS044b	a	c	a	c	a	b	b	d	d	a	f	f	f	f	c	c	b	f	b	d	f	f	f	a	f	b
POS045b	a	a	f	b	d	a	f	d	e	a	a	c	a	a	a	c	f	f	b	a	f	a	b	a	a	c
POS046b	a	c	c	c	d	d	b	c	a	c	c	a	c	b	a	c	a	a	b	d	d	a	c	c	b	a
POS047b	b	a	c	b	f	b	f	a	a	a	f	f	f	a	c	f	f	d	a	a	a	f	f	b	d	f
POS048b	c	a	a	b	a	a	f	d	c	d	d	f	c	a	c	f	a	f	a	f	f	f	f	f	b	f
POS049b	b	a	a	b	a	b	d	d	d	a	a	c	b	a	a	c	d	d	c	d	a	b	d	b	c	b
POS050b	b	a	c	b	d	c	a	c	d	d	a	b	b	a	d	c	b	c	b	a	a	c	d	b	b	a
POS051a	d	c	a	a	d	a	c	d	b	a	c	c	b	c	c	a	a	d	d	c	a	a	c	c	b	b
POS052b	c	a	c	b	a	d	a	d	d	a	c	c	b	d	a	c	b	d	d	b	c	a	a	c	d	b
POS053b	b	a	c	b	a	b	d	d	d	a	a	c	c	a	a	c	c	a	a	c	b	d	b	a	a	b
POS054b	c	a	a	b	a	b	b	d	d	b	a	a	c	a	a	c	b	a	c	b	b	b	a	b	c	a
POS055b	a	a	c	b	a	f	f	d	a	a	a	c	c	f	a	f	c	f	f	a	f	b	a	g	g	g
POS056b	b	a	a	b	a	f	f	d	d	c	a	a	d	c	a	c	b	c	f	d	a	b	c	d	a	f
POS057b	b	a	c	c	a	b	d	b	d	a	d	c	c	a	a	c	d	c	a	d	b	b	d	b	c	a
POS058b	a	c	c	b	a	c	b	b	d	a	d	c	d	c	b	a	c	a	c	a	c	d	b	d	a	c
POS059a	b	d	c	n	d	a	f	f	d	d	c	d	a	a	d	f	f	c	b	c	c	d	f	d	c	g
POS060b	a	c	d	a	d	b	c	b	d	a	d	d	c	b	a	c	b	a	b	c	a	d	a	b	b	d
POS061b	a	c	c	b	d	c	b	d	b	a	c	a	a	c	b	b	d	b	a	a	c	a	a	d	c	d
POS062b	c	a	c	b	d	a	c	b	d	d	a	d	a	a	c	c	d	b	d	c	a	c	a	d	a	c
POS063b	b	a	a	b	d	a	b	d	d	a	a	c	c	a	a	d	d	a	a	d	b	b	c	d	b	a
POS064b	a	c	c	d	d	f	f	d	a	a	f	b	f	a	b	a	f	f	c	f	f	f	a	g	g	g
POS065b	a	a	c	a	a	f	f	a	b	d	d	b	a	c	c	d	b	a	a	c	b	c	b	a	a	b
POS066d	a	c	b	a	c	c	b	d	a	d	b	c	b	c	b	c	b	c	d	b	a	c	b	c	b	c
POS067b	b	a	f	d	d	a	d	c	d	d	b	c	c	a	b	b	f	f	d	f	f	a	d	f	b	c
POS068b	a	c	c	b	d	a	b	c	a	a	c	d	a	a	a	c	b	d	d	b	c	d	c	a	b	b
POS069b	b	a	c	a	d	c	c	d	b	a	a	d	c	d	a	c	a	f	f	f	f	c	f	f	d	b
POS070b	b	c	b	a	c	a	a	b	c	d	c	b	c	b	d	b	b	c	d	a	a	c	a	b	d	a
POS071b	a	b	c	b	d	c	b	a	d	a	d	c	b	a	c	d	b	c	a	c	b	a	d	c	b	a
POS072b	b	a	c	b	a	c	f	d	f	a	f	f	f	c	d	d	f	f	c	f	a	f	f	f	c	g
POS073b	b	a	c	a	c	c	b	d	d	a	a	b	c	a	c	e	c	a	b	d	c	b	e	d	a	c
POS074b	b	a	c	b	d	c	b	a	d	c	a	d	c	b	b	d	b	c	c	d	a	c	b	b	a	c
POS075b	b	a	c	b	d	c	b	c	d	d	d	c	b	d	a	c	b	c	d	c	c	c	b	b	c	a
POS076b	a	d	a	b	d	d	b	f	d	b	f	b	a	a	c	b	f	a	c	f	f	b	a	f	a	c
POS077d	a	c	c	b	d	d	b	d	c	d	a	d	b	a	c	a	c	d	c	b	a	c	d	b	c	a
POS078b	a	c	a	a	c	c	a	c	b	d	b	a	c	d	a	c	d	b	d	b	d	a	c	d	b	c
POS079b	a	c	a	b	d	c	d	c	b	a	a	a	d	b	c	b	c	d	a	c	c	b	b	c	c	b
POS080b	c	b	a	a	d	a	d	b	b	a	a	d	a	d	a	c	c	a	d	a	b	c	a	b	b	a
POS081a	a	d	a	b	c	d	b	c	a	a	a	c	b	a	c	b	e	b	c	b	c	d	b	a	b	c
POS082b	a	c	a	b	a	d	d	b	a	d	d	c	a	a	c	b	d	b	c	b	c	b	d	b	a	b
POS083b	b	a	c	a	a	b																				

POS086 b a b c b b c d b d a a c e a a c d b a b b a a a b d a c b  
 POS090 c a c c d d a b a d c d a b a a d a b d a b c c a c d a b c a  
 POS091 a b c c b a b a d b c a c b c a c c b a c a d b b c a b d a  
 POS092 e b b c a c a f c a a c d a c c c a c e a a a d f d b f d  
 POS093 c a d d b d c a a d b d d f f f c b c b f d f f f f f b f d  
 POS094 f a b c a b b b b d d b d f b f d d b b a a f f f d f f b g g  
 POS095 e b a c b c c a d b a e b a a a c c b f e c a b d b c a b b a  
 POS096 b b a c b d b c d d d c b b a c c c a d d a b a b c b b a  
 POS097 b b d a c b c a d c d d a b b c a e b d d c b a c d b b d  
 POS098 a a c c c a a c a d a d a b e e b b a e f a b c c b d a a b c  
 POS099 b a b b a d a c d d b a c a a a c d c d b a a a b a d c d  
 POS100 a e d a c a b d d d d a a c b a c c f a f f f f c f f b g g  
 POS101 b a c a c a b f d d d a f f f a c c f f f f a f d f f f b  
 POS102 b b a c b c d d d d b c a c b c b c a f a c d a b a b d b b c  
 POS103 b b a c d b f d d d a c d f d b b d a e f d f a d f f f b g g  
 POS104 e b a a a a c b a b a c a b d b b b c b a c b b a c b a c d  
 POS105 c c a b b c c d c c a a d d b b c b b a d b b c f a b c a b b  
 POS106 b b a b b d a b d d a a b c d b d b d f f f b c a d b b  
 POS107 b b a f b a c d d d a a c a d b c b b a a d f a f f f b g g  
 POS108 b a d b b c d c a b d d a a c a b c b b d d b a c b c c b c d  
 POS109 b b a c b a b f d b a a b c c c b a b a f f f a a f f b g g  
 POS110 b b a c c a d b a b d d c a b a c d b c b c a b c a a c b d  
 POS111 a b a c b d b f d d b f b b d a c b f b b f a a b b f d c b  
 POS112 b c d a b a c d a d a c c a d a a d a b a b a b a c b d b c b  
 POS113 b c a b d c c d b c a b d a c c b b c c b d c a b b b c a  
 POS114 c a c a b d d d d d a c c b d c c c a b c a a d b b a b c d  
 POS115 b c a a b d b a d d c d c d c b d c d d f f f b c b b c d  
 POS116 b b a c b a b d d d a d c b a c c c c a d f d d f f b b f d  
 POS117 b b a b b d f b a d a b f c a a c f f f f f a f f f f c f d  
 POS118 b a d a b a a f a d b a c d c a b b f a c a b c c f f a g g  
 POS119 b c a b b b f c b b f f b d b d f c f d f d f f f f b g g  
 POS120 c b a c b c b d d d a d f f a f f c f f f f f f f f b g g  
 POS121 b b a a d d b f b d b a f c c a c f f a f f f f a f f b f d  
 POS122 b a b c b d b d d b a a d d a f f f f f d f a f b f d b f d  
 POS123 b a d c b b b d b d a a c b a c b d a b b d c d c d c f b d d  
 POS124 b b a c d d c f a b a f c a c b d b f f d b a c d c d c f b  
 POS125 b b a c b c b d d d a a c b b b f c f c f d f a c b f f b g g  
 POS126 b b a c b a b d d d a c c b a a b c c b c d a d b a c c b d d  
 POS127 b b a a b c d d d a a b a c a a a b a c c b a d c b b a c  
 POS128 b b a f b a b d d d a b e b a a c b f a d b a f b f b b f b  
 POS129 b b a c b a b d d d a a c b d a c f f a d f f f b f f b b g g  
 POS130 a b a c b a c d f d b a a f f f f f f f d f f f b g g g g g  
 POS131 d b a c b a b b d d d b c f f a f b a a d f a a d f b b c d  
 POS132 a a a c c a a a b d d a a f f a b f c f f b f f c f f a b b d  
 POS133 b b a c b a b d d d b a a c b f c c c f f f f f f f f f b g g  
 POS134 b b a c b d b d d d b b b b d a c d a a d f b f a f a b b d  
 POS135 b a f a b d b d f c a f b f f a d f f f f a g g g g g g g g  
 POS136 c a a b d b c d a a a c d d a f b f a c f a a c c f b b c d  
 POS137 d c a d b d b d d d d a f a d a d b f a d f a a f f d b g g  
 POS138 b a c b d b d d d d a c b b c c c a d c c d a b d b d d  
 POS139 a a b c d d c a d d b b a c c b b b a b c d c f a c d f b f d  
 POS140 c a c b b d b f f d f a f f f b f f f a f f f f f f f b g g  
 POS141 b b a c b a b d f d d a c b d c c f a a d c d f d f d b f d  
 POS142 b b a c b c a a d d d c c a a a a c d a a a c d a d f c b d g  
 POS143 c b d a b b b d d d b a f c b c b c b f a d f d a c f f b g g  
 POS144 b a d a b d a f f b a a f d c b b c c f a d a b c d f f b c g  
 POS145 b b a c b d b d d d d d c c f b a f c a d c a d a a a b c d  
 POS146 b b a a b a b d d d a c c b a c b a b a d d d d b a b b d d  
 POS147 c b a b f a b d c b a a c b a c c b b a d d d f b a b b d d  
 POS148 b b b c b a c d a d a a d a a b d d b a c d b d b c b b c b  
 POS149 a b d b a b d d d d b a c b a c c b b a d d d a a b b d b  
 POS150 b c c b a c b d d d a f c b d b c c b c d c d d b b b b a d  
 POS151 a a c a b b d f d a a c a d d c c d a d d d d b f b b a b  
 POS152 f a c b d b d d d a a c b a c c b b a d c c c b f b b g g  
 POS153 b b a c b a b d d d a b c b a c c c a d d d d b a b b d d  
 POS154 b b a c b a b d d d a b c b a c c b c a d d d d b a b b d d  
 POS155 b f d b a a d d d a a c a b d c b a a d f a d a a b b f c  
 POS156 b b a a b a c b f d f a c b a a c b b c d a a b c a f b c g  
 POS157 b c c b a b d d c a a c b c b c b a a d d a d b b b b d d  
 POS158 b b a a b a b a d d a a c b a c c c a d d d d b a b b c b  
 POS159 b b a a b a a f d d a a c b a c c b b a d c d b a a b b c b  
 POS160 b b a c b a c d d d a b c b a c c c f a d d d c a a a b d g  
 POS161 b b a c b d b d d d a b c b a c c c a d d d d b a b b d d  
 POS162 b b b c b a b d d d b a c b a c c b f a d d d d b a b b d d  
 POS163 b c c b a c d b d a f c b d b c b b d b a c b c b d c  
 POS164 b b a c b b a d b d a c c b b c c b c a d d d f a b d b c d  
 POS165 b b a c b a b d d d a a c b a c c b c a d d d d b a b b d d  
 POS166 b b a c b a b d d d d d c b a a c c a d d d d b b b b d d  
 POS167 b b a a b d b d b d b c a b a a d a c a d b d d b c b b d d  
 POS168 b b a c c b d b d a b c b a a c b c a d d d d b a b b d d  
 POS169 b b a a b a b d f d a a c b a a c c b a d d c d c b b b d d  
 POS170 a b a b a b d d b c c b b a a c c b a c d d d a c b b b c  
 POS171 b b a c b a b d a b a c c a a d c c a a d a a c a c b a d  
 POS172 c b b a b a b d d d b d a b d c a c a f c d d b a b b d a  
 POS173 c b a b b b b d d b a b d b a d c d b a b d d b b b c a  
 POS174 b b a b b a b b d d a b d b a c c a b a d d d d b f b b f d  
 POS175 b b a b b a c a d b a a c b c b c c a d d d b d b a d a b

## Anexo XV: Tabla de frecuencias de la prueba masiva importadas de SPSS

p1. ¿Cuál de las respuestas dadas incluye sólo sustancias puras?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Jugo de naranja, vino y sopa de vegetales	16	9.1	9.1	9.1
	Vapor de agua y dióxido de carbono*	133	76.0	76.0	85.1
	Jugo de naranja, vino y dióxido de carbono	11	6.3	6.3	91.4
	Dióxido de carbono y vino	7	4.0	4.0	95.4
	doble respuesta	4	2.3	2.3	97.7
	no contestó entre preguntas	4	2.3	2.3	100.0
	Total	175	100.0	100.0	

p2. ¿Cuál es un ejemplo de un cambio químico?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	El agua líquida pasa a forma gaseosa	54	30.9	30.9	30.9
	Al cortar una manzana y ponerla en contacto con el aire se pone café*	104	59.4	59.4	90.3
	Mezclar azúcar con canela	14	8.0	8.0	98.3
	Cortar en trozos una barra de hierro metálico	1	.6	.6	98.9
	doble respuesta	1	.6	.6	99.4
	no contestó entre preguntas	1	.6	.6	100.0
	Total	175	100.0	100.0	

p3. ¿Cuál no es un ejemplo de un cambio químico?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Convertir agua líquida en hielo	99	56.6	56.6	56.6
	Fermentar el azúcar para hacer alcohol	17	9.7	9.7	66.3
	Hornear el pan	34	19.4	19.4	85.7
	Quemar un trozo de papel	21	12.0	12.0	97.7
	doble respuesta	2	1.1	1.1	98.9
	no contestó entre preguntas	2	1.1	1.1	100.0
	Total	175	100.0	100.0	

p4. ¿Cuántos micrometros hay en 6 km?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	6 x 10 <sup>6</sup> ?m	51	29.1	29.1	29.1
	1.7 x 10 <sup>-7</sup> ?m	12	6.9	6.9	36.0
	6 x 10 <sup>9</sup> ?m*	101	57.7	57.7	93.7
	6 x 10 <sup>3</sup> ?m	7	4.0	4.0	97.7
	no contestó entre preguntas	4	2.3	2.3	100.0
	Total	175	100.0	100.0	

**p5. ¿Cuántos mililitros hay en 0.005 L?**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 50 mL	18	10.3	10.3	10.3
5 mL*	135	77.1	77.1	87.4
0.5 mL	13	7.4	7.4	94.9
0.005 mL	7	4.0	4.0	98.9
no contestó entre preguntas	1	.6	.6	99.4
n	1	.6	.6	100.0
Total	175	100.0	100.0	

**p6. ¿Cuántas cifras significativas tiene el producto 8.52010 X 7.9?**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 2*	72	41.1	41.1	41.1
3	14	8.0	8.0	49.1
4	18	10.3	10.3	59.4
5	67	38.3	38.3	97.7
doble respuesta	2	1.1	1.1	98.9
no contestó entre preguntas	2	1.1	1.1	100.0
Total	175	100.0	100.0	

**p7. Una pieza de metal que tiene una masa de 125 g, se coloca en una probeta graduada que originalmente contiene 25 mL de agua. Si el nivel del agua se eleva, luego de colocar la pieza, hasta 56 mL. ¿Cuál es la densidad del metal?**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 5.00 g/mL	31	17.7	17.7	17.7
4.03 g/mL*	77	44.0	44.0	61.7
2.23 g/mL	36	20.6	20.6	82.3
3.51 g/mL	16	9.1	9.1	91.4
no contestó entre preguntas	15	8.6	8.6	100.0
Total	175	100.0	100.0	

**8. La densidad el magnesio es de 1.7 g/mL a 25 °C. ¿Qué masa deberá tener un trozo de magnesio para tener el mismo volumen que un trozo de hierro de 826 g? La densidad el hierro a 25°C es de 7.9 g/mL.**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 1,400 g	14	8.0	8.0	8.0
3,800 g	32	18.3	18.3	26.3
830 g	18	10.3	10.3	36.6
178 g*	75	42.9	42.9	79.4
no contestó entre preguntas	36	20.6	20.6	100.0
Total	175	100.0	100.0	

**p9. La recomendación diaria de ingesta de calcio para un adulto es de 1.2 g. El carbonato de calcio contiene 12% en masa de calcio. ¿Cuántos gramos de carbonato de calcio deberán consumirse para cubrir la ingesta diaria recomendada?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0.12 g	24	13.7	13.7	13.7
	0.14 g	24	13.7	13.7	27.4
	1.2 g	15	8.6	8.6	36.0
	10 g*	88	50.3	50.3	86.3
	no contestó entre preguntas	24	13.7	13.7	100.0
	Total	175	100.0	100.0	

**p10. Los elementos en las columnas de la tabla periódica son conocidos cómo:**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Subgrupos	13	7.4	7.4	7.4
	Períodos	43	24.6	24.6	32.0
	Categorías	7	4.0	4.0	36.0
	Grupos*	109	62.3	62.3	98.3
	doble respuesta	1	.6	.6	98.9
	no contestó entre preguntas	1	.6	.6	99.4
	no contestó al final	1	.6	.6	100.0
	Total	175	100.0	100.0	

**p11. Un anión se define cómo:**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Un átomo o grupo de átomos con carga neta negativa*	91	52.0	52.0	52.0
	Un átomo cargado positivamente	27	15.4	15.4	67.4
	Un átomo neutro	19	10.9	10.9	78.3
	Un átomo o grupo de átomos con carga neta positiva	30	17.1	17.1	95.4
	no contestó entre preguntas	7	4.0	4.0	99.4
	no contestó al final	1	.6	.6	100.0
	Total	175	100.0	100.0	

**p12. El científico que determinó la magnitud de la carga eléctrica de los electrones fue**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Niels Bohr	85	48.6	48.6	48.6
	Robert Millikan*	17	9.7	9.7	58.3
	J. J. Thomson	19	10.9	10.9	69.1
	Henry Moseley	40	22.9	22.9	92.0
	doble respuesta	2	1.1	1.1	93.1
	no contestó entre preguntas	11	6.3	6.3	99.4
	no contestó al final	1	.6	.6	100.0
	Total	175	100.0	100.0	

**p13. Un ión de magnesio, Mg<sup>2+</sup>, tiene:**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 12 protones y 13 electrones	11	6.3	6.3	6.3
24 protones y 26 electrones	21	12.0	12.0	18.3
12 protones y 10 electrones*	84	48.0	48.0	66.3
12 protones y 14 electrones	27	15.4	15.4	81.7
doble respuesta	1	.6	.6	82.3
no contestó entre preguntas	29	16.6	16.6	98.9
no contestó al final	2	1.1	1.1	100.0
Total	175	100.0	100.0	

**14. ¿Cuál es la fórmula del compuesto iónico formado por el ión calcio y el ión nitrato?**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Ca <sub>3</sub> N <sub>2</sub>	24	13.7	13.7	13.7
Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> *	67	38.3	38.3	52.0
Ca <sub>2</sub> NO <sub>3</sub>	47	26.9	26.9	78.9
CaNO	19	10.9	10.9	89.7
doble respuesta	2	1.1	1.1	90.9
no contestó entre preguntas	14	8.0	8.0	98.9
no contestó al final	2	1.1	1.1	100.0
Total	175	100.0	100.0	

**p15. ¿Cuál es la fórmula correcta del fosfato cúprico?**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Cu <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> *	69	39.4	39.4	39.4
Cu <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	29	16.6	16.6	56.0
Cu <sub>2</sub> PO <sub>3</sub>	30	17.1	17.1	73.1
Cu(PO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	23	13.1	13.1	86.3
doble respuesta	1	.6	.6	86.9
no contestó entre preguntas	21	12.0	12.0	98.9
no contestó al final	2	1.1	1.1	100.0
Total	175	100.0	100.0	

**p16. El nombre para el ClO<sub>3</sub>- es ión clorato. Por lo tanto, el nombre para el HClO<sub>3</sub> es:**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Ácido clorhídrico	75	42.9	42.9	42.9
Ácido hipocloroso	39	22.3	22.3	65.1
Ácido clórico*	41	23.4	23.4	88.6
Ácido triclórico	13	7.4	7.4	96.0
no contestó entre preguntas	5	2.9	2.9	98.9
no contestó al final	2	1.1	1.1	100.0
Total	175	100.0	100.0	

**p17. El nombre correcto para NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> es:**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Trinitrógeno de amonio	13	7.4	7.4	7.4
	Nitrato de hidrógeno	19	10.9	10.9	18.3
	Nitrato de amonio*	105	60.0	60.0	78.3
	Óxido nitrogenado de amonio	20	11.4	11.4	89.7
	doble respuesta	1	.6	.6	90.3
	no contestó entre preguntas	15	8.6	8.6	98.9
	no contestó al final	2	1.1	1.1	100.0
	Total	175	100.0	100.0	

**p18. El carbonato ácido de potasio es un compuesto:**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Binario	28	16.0	16.0	16.0
	Ternario	56	32.0	32.0	48.0
	Cuaternario*	51	29.1	29.1	77.1
	Terciario	21	12.0	12.0	89.1
	doble respuesta	1	.6	.6	89.7
	no contestó entre preguntas	15	8.6	8.6	98.3
	no contestó al final	3	1.7	1.7	100.0
	Total	175	100.0	100.0	

**p19. ¿Cuál es la masa, en gramos, de un átomo de arsénico?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	5.48 x 10 <sup>-23</sup> g	22	12.6	12.6	12.6
	74.92 g	44	25.1	25.1	37.7
	1.24 x 10 <sup>-22</sup> g*	42	24.0	24.0	61.7
	2.48 x 10 <sup>-23</sup> g	13	7.4	7.4	69.1
	doble respuesta	4	2.3	2.3	71.4
	no contestó entre preguntas	46	26.3	26.3	97.7
	no contestó al final	4	2.3	2.3	100.0
	Total	175	100.0	100.0	

**p20. Si 0.274 moles de una sustancia tienen una masa de 62.5 g. ¿Cuál es la masa molar de la sustancia?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	2.28 x 10 <sup>2</sup> g/mol*	86	49.1	49.1	49.1
	1.71 x 10 <sup>1</sup> g/mol	22	12.6	12.6	61.7
	4.38 x 10 <sup>-3</sup> g/mol	19	10.9	10.9	72.6
	3.07 x 10 <sup>2</sup> g/mol	11	6.3	6.3	78.9
	no contestó entre preguntas	32	18.3	18.3	97.1
	no contestó al final	5	2.9	2.9	100.0
	Total	175	100.0	100.0	

## p21. Un mol de hierro:

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Es más pesado que un mol de plomo	15	8.6	8.6	8.6
	Equivale a 77 g de hierro	14	8.0	8.0	16.6
	Pesa lo mismo que un mol de oro	32	18.3	18.3	34.9
	Ninguna de las anteriores*	87	49.7	49.7	84.6
	doble respuesta	2	1.1	1.1	85.7
	no contestó entre preguntas	18	10.3	10.3	96.0
	no contestó al final	7	4.0	4.0	100.0
	Total	175	100.0	100.0	

## p22. ¿Cuántos átomos hay en 5.54 g de F2?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	$6.02 \times 10^{23}$ átomos	29	16.6	16.6	16.6
	$0.146 \times 10^{23}$ átomos	23	13.1	13.1	29.7
	$1.76 \times 10^{23}$ átomos	34	19.4	19.4	49.1
	$8.78 \times 10^{22}$ átomos*	34	19.4	19.4	68.6
	no contestó entre preguntas	46	26.3	26.3	94.9
	no contestó al final	9	5.1	5.1	100.0
	Total	175	100.0	100.0	

## p23. La fórmula empírica de un compuesto que contiene 67.6% en masa de uranio y el resto de flúor es:

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	U <sub>2</sub> F	49	28.0	28.0	28.0
	U <sub>3</sub> F <sub>4</sub>	29	16.6	16.6	44.6
	U <sub>6</sub> F <sub>12</sub>	21	12.0	12.0	56.6
	UF <sub>6</sub> *	39	22.3	22.3	78.9
	no contestó entre preguntas	29	16.6	16.6	95.4
	no contestó al final	8	4.6	4.6	100.0
	Total	175	100.0	100.0	

**p24. Un compuesto que contiene 76% de carbono, 12.8% de hidrógeno y 11.2% de oxígeno. Tiene una masa molar de 284.5 g/mol. ¿Cuál es la fórmula molecular del compuesto?**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos C10H6O	30	17.1	17.1	17.1
C9H18O	22	12.6	12.6	29.7
C20H12O2	46	26.3	26.3	56.0
C18H36O2*	33	18.9	18.9	74.9
no contestó entre preguntas	33	18.9	18.9	93.7
no contestó al final	11	6.3	6.3	100.0
Total	175	100.0	100.0	

**p25. El amoníaco reacciona con el oxígeno de acuerdo con la siguiente reacción:**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos NH3	40	22.9	22.9	22.9
O2*	48	27.4	27.4	50.3
NO	20	11.4	11.4	61.7
Ninguna de las anteriores	32	18.3	18.3	80.0
doble respuesta	1	.6	.6	80.6
no contestó entre preguntas	19	10.9	10.9	91.4
no contestó al final	15	8.6	8.6	100.0
Total	175	100.0	100.0	

**p26. ¿Cuál es el rendimiento teórico del cromo cuando se ponen a reaccionar 40 g de Cr2O3 con 8 g de Al de acuerdo a la siguiente reacción?**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 15.4 g*	27	15.4	15.4	15.4
27.3 g	42	24.0	24.0	39.4
30.8 g	33	18.9	18.9	58.3
49.9 g	7	4.0	4.0	62.3
no contestó entre preguntas	43	24.6	24.6	86.9
no contestó al final	23	13.1	13.1	100.0
Total	175	100.0	100.0	

**p27. ¿Cuántos gramos de agua se pueden formar al hacer reaccionar 3 moles de hidrógeno gaseoso con 3 moles de oxígeno gaseoso?**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 48 g	31	17.7	17.7	17.7
54 g*	45	25.7	25.7	43.4
96 g	19	10.9	10.9	54.3
6 g	25	14.3	14.3	68.6
no contestó entre preguntas	31	17.7	17.7	86.3
no contestó al final	24	13.7	13.7	100.0
Total	175	100.0	100.0	

28. En un proceso se obtienen 400 unidades por hora. El manual del equipo específico que deben ser 450 unidades por hora. ¿Cuál es el porcentaje de rendimiento real del proceso?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 78%	18	10.3	10.3	10.3
89%*	98	56.0	56.0	66.3
90%	19	10.9	10.9	77.1
87%	14	8.0	8.0	85.1
no contestó entre preguntas	2	1.1	1.1	86.3
no contestó al final	24	13.7	13.7	100.0
Total	175	100.0	100.0	

p29. Se ponen a reaccionar 40 g de V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> con 40 g de Ca de acuerdo a la siguiente reacción:

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 75.07%	14	8.0	8.0	8.0
48.45%	34	19.4	19.4	27.4
50.24%	32	18.3	18.3	45.7
73.89%*	30	17.1	17.1	62.9
no contestó entre preguntas	18	10.3	10.3	73.1
no contestó al final	47	26.9	26.9	100.0
Total	175	100.0	100.0	

p30. Un estudiante de química determinó la fórmula empírica para el óxido de tungsteno (W<sub>x</sub>O<sub>y</sub>) al calentar en un recipiente tungsteno con oxígeno. Los datos que recolectó se muestran a continuación:

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 50 % de W y 50% de O	12	6.9	6.9	6.9
25 % de W y 75% de O	30	17.1	17.1	24.0
35 % de W y 80% de O	25	14.3	14.3	38.3
75 % de W y 25 % de O*	53	30.3	30.3	68.6
doble respuesta	1	.6	.6	69.1
no contestó al final	54	30.9	30.9	100.0
Total	175	100.0	100.0	

Anexo XVI: Tablas de cálculo de confiabilidad de la prueba masiva usando SPSS

#### Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
0.836	30

Anexo XVII: Tablas de estadísticos de análisis eliminando elementos para la prueba masiva usando SPSS

**Estadísticos total-elemento**

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
p6c	11.8171	31.058	.305	.833
p11c	11.7086	31.507	.218	.836
p15c	11.8343	30.817	.354	.831
p20c	11.7371	30.609	.382	.830
p26c	12.0743	31.104	.432	.830
p3c	11.6629	31.052	.304	.833
p1c	11.4686	31.963	.172	.837
p2c	11.6343	30.590	.395	.830
p5c	11.4571	31.399	.298	.833
p7c	11.7886	30.444	.417	.829
p12c	12.1314	31.793	.329	.833
p14c	11.8457	30.189	.477	.827
p28c	11.6686	30.522	.402	.830
p27c	11.9714	30.442	.485	.827
p25c	11.9543	30.825	.394	.830
p4c	11.6514	32.585	.027	.843
p13c	11.7486	30.396	.423	.829
p16c	11.9943	31.144	.350	.832
p17c	11.6286	30.729	.369	.831
p18c	11.9371	31.990	.152	.838
p19c	11.9886	31.655	.237	.835
p8c	11.8000	30.448	.418	.829
p9c	11.7257	31.143	.284	.834
p10c	11.6057	31.378	.251	.835
p21c	11.7314	30.554	.393	.830
p22c	12.0343	30.757	.470	.828
p23c	12.0057	30.397	.524	.826
p24c	12.0400	30.246	.599	.825
p29c	12.0571	30.893	.463	.829
p30c	11.9257	31.184	.308	.833

Anexo XVIII: Tablas de estadísticos para la prueba masiva usando SPSS

Estadísticos de los elementos

	Media	Desviación típica	N
p6c	.4114	.49350	175
p11c	.5200	.50103	175
p15c	.3943	.49010	175
p20c	.4914	.50136	175
p26c	.1543	.36226	175
p3c	.5657	.49709	175
p1c	.7600	.42831	175
p2c	.5943	.49244	175
p5c	.7714	.42112	175
p7c	.4400	.49781	175
p12c	.0971	.29700	175
p14c	.3829	.48748	175
p28c	.5600	.49781	175
p27c	.2571	.43831	175
p25c	.2743	.44743	175
p4c	.5771	.49543	175
p13c	.4800	.50103	175
p16c	.2343	.42477	175
p17c	.6000	.49130	175
p18c	.2914	.45572	175
p19c	.2400	.42831	175
p8c	.4286	.49629	175
p9c	.5029	.50143	175
p10c	.6229	.48606	175
p21c	.4971	.50143	175
p22c	.1943	.39679	175
p23c	.2229	.41736	175
p24c	.1886	.39229	175
p29c	.1714	.37796	175
p30c	.3029	.46081	175



tesis30

POS068213324123111341113324423431224  
POS069221314334211434131999993994299  
POS070223321311234323242234113124122  
POS071212324321414332133423132143241  
POS072221321394491999344993919999399  
POS073221313324411231393124322941342  
POS074221324321431432242334132213423  
POS07522132432344432413234333223131  
POS076214124429429921132913992191399  
POS077413324424341421331343213423121  
POS078213111331324213413424241342433  
POS079213124344321114232234133223324  
POS080232114142211414133314123122212  
POS081114123423111232132923323421234  
POS082213121444214431132423232421242  
POS083221311239214933232439323431223  
POS084221134321211232212342193999999  
POS085221234999414291223299249999294  
POS086211314232434432123212313121234  
POS087221121223112431124293411421294  
POS088214329244219423132314322341224  
POS089212322342411391134212211124132  
POS090313344121434121141241233134123  
POS091123321214231323133213142231241  
POS092922313193113413331319111494294  
POS09331442431142499932329499999294  
POS094912312222424929442211999499299  
POS095921323314219211133299312423122  
POS096221324234443221333314412123221  
POS097224113231434412231924432134224  
POS098113331131411299221991233241123  
POS099212214134421311134334211121434  
POS100194131244441132133919999399299  
POS101213131294441999133999919499992  
POS102221323444231323231913412124223  
POS103221342944134942241994914999299  
POS104921111321213124222321322132134  
POS105333123343311442232214223912312  
POS106221224124411442123424999231422  
POS107221921344411314232211491999299  
POS108214223431241431232244213233234  
POS109221321294211233321219991199299  
POS110221331421244312134232312311324  
POS111121324294299224132922911229432  
POS112234121341413314114112121324232  
POS113223124334231241332233243122231  
POS114313124444441324333123114221234  
POS115231124214434343243444999232234  
POS116221321244414321333314944992294  
POS117222124921412931139999919999394  
POS118214121191421343122913123399199  
POS119221122293229924249394949999299  
POS12023232324444149919939999999299  
POS121221144292421933139919999199294  
POS122212324244211441999994919294294  
POS123214322242413213241224343439244  
POS124221344391219313242994213434392  
POS125221323244411322939394913299299  
POS126221321244413321233234142133244  
POS127221122344411213111213321432213  
POS128221921244412221132914219292292  
POS129221321244411324139914999299229  
POS130121321349421999999994999299999  
POS131421321224442399192114911492234  
POS132111331112411991293992993991224  
POS13322132124421132933399999999299  
POS134221324244422224134114929191224  
POS135219124249319299149999919999999  
POS136231124234111344192913911339223

tesis30

POS137431424244441914142914911994299  
POS138221324244441322333314334124244  
POS139112344314221332221234391349294  
POS140313224299491999299919999999299  
POS141221321249441324339114349494294  
POS142221323114443311134111341493249  
POS143324122244429323232914941399299  
POS144214124199211943223914123499239  
POS145221324244444339219314314111234  
POS146221121244413321321214444212244  
POS147321291243211321332214449212244  
POS148222321341411411244213424232232  
POS149124221244421321332214444112242  
POS150223321344419324233234344222214  
POS151213122249411314433414444292212  
POS152291324244411321332214333292299  
POS153221321244412321333314444212244  
POS154221321244412321332314444212244  
POS155229421144411312432114914112293  
POS156221121329491321132234112319239  
POS157223321244311323232114414222244  
POS158221121214411321333314444212232  
POS159221121194411321332214342112232  
POS160221321344412321333914443111249  
POS161221324242412321333314444212244  
POS162222321244421321332914444212244  
POS163223321342419324232224213223243  
POS164221322142413322332314449124234  
POS165221321244411321332314444212244  
POS166221321244444321133314444222244  
POS167221124242423121141314244232244  
POS168221323242412321332314444212244  
POS169221121249411321133214434322244  
POS170121221244233221133213444132223  
POS171221321241212331433114113313214  
POS172322121224442412431319344212241  
POS173321222244212421434212444222231  
POS174221221224412421331214444292294  
POS175221221314211323233314442421412

## Anexo XX: Análisis de confiabilidad de la prueba masiva usando BILOG

### SUMMARY STATISTICS FOR SCORE ESTIMATES

=====

#### CORRELATIONS AMONG TEST SCORES

	TEST0001
TEST0001	1.0000

#### MEANS, STANDARD DEVIATIONS, AND VARIANCES OF SCORE ESTIMATES

TEST:	TEST0001
MEAN:	-0.0187
S.D.:	0.8950
VARIANCE:	0.8010

#### ROOT-MEAN-SQUARE POSTERIOR STANDARD DEVIATIONS

TEST:	TEST0001
RMS:	0.5031
VARIANCE:	0.2531

EMPIRICAL	
RELIABILITY:	0.7599

## Anexo XXI: Análisis de factores: a, b y c de la prueba masiva usando BILOG

ITEM	INTERCEPT	SLOPE	THRESHOLD	LOADING	ASYMPTOTE
ITEM0001	0.468	0.451	-1.038	0.411	0.266
	0.179*	0.115*	0.490*	0.105*	0.100*
ITEM0002	-0.239	1.312	0.182	0.795	0.278
	0.335*	0.455*	0.228*	0.276*	0.085*
ITEM0003	-0.218	0.735	0.297	0.592	0.241
	0.251*	0.184*	0.313*	0.148*	0.086*
ITEM0004	-0.173	0.150	1.155	0.148	0.258
	0.219*	0.042*	1.484*	0.041*	0.097*
ITEM0005	0.696	0.893	-0.780	0.666	0.249
	0.211*	0.211*	0.271*	0.158*	0.095*
ITEM0006	-0.981	0.844	1.162	0.645	0.237
	0.411*	0.243*	0.309*	0.186*	0.066*
ITEM0007	-0.836	1.242	0.673	0.779	0.206
	0.404*	0.392*	0.206*	0.246*	0.064*

ITEM0008	-0.665 0.311*	1.092 0.280*	0.609 0.205*	0.737 0.189*	0.171 0.061*
ITEM0009	-0.408 0.260*	0.638 0.155*	0.639 0.345*	0.538 0.131*	0.222 0.081*
ITEM0010	-0.119 0.258*	0.633 0.175*	0.188 0.389*	0.535 0.148*	0.294 0.097*
ITEM0011	-0.628 0.363*	0.614 0.193*	1.024 0.462*	0.523 0.164*	0.314 0.086*
ITEM0012	-2.188 0.647*	1.207 0.388*	1.813 0.239*	0.770 0.247*	0.067 0.025*
ITEM0013	-0.565 0.322*	1.027 0.285*	0.550 0.233*	0.716 0.199*	0.211 0.071*
ITEM0014	-1.591 0.852*	2.103 1.048*	0.756 0.144*	0.903 0.450*	0.189 0.046*
ITEM0015	-1.890 0.932*	1.563 0.774*	1.209 0.233*	0.842 0.417*	0.281 0.049*
ITEM0016	-5.500 4.424*	3.439 2.703*	1.599 0.168*	0.960 0.755*	0.273 0.040*
ITEM0017	-0.131 0.266*	0.911 0.224*	0.144 0.279*	0.673 0.165*	0.259 0.088*
ITEM0018	-2.113 0.798*	0.766 0.312*	2.761 0.737*	0.608 0.248*	0.251 0.044*
ITEM0019	-2.622 1.086*	1.258 0.572*	2.085 0.375*	0.783 0.356*	0.196 0.037*
ITEM0020	-0.886 0.514*	1.417 0.564*	0.625 0.208*	0.817 0.325*	0.270 0.068*
ITEM0021	-1.064 0.607*	1.458 0.650*	0.730 0.220*	0.825 0.368*	0.307 0.065*
ITEM0022	-1.998 0.796*	1.428 0.603*	1.399 0.238*	0.819 0.346*	0.155 0.043*
ITEM0023	-5.657 4.784*	3.470 2.934*	1.630 0.206*	0.961 0.812*	0.279 0.043*
ITEM0024	-5.623 4.832*	3.468 2.925*	1.622 0.174*	0.961 0.811*	0.280 0.045*
ITEM0025	-5.493 4.230*	3.443 2.578*	1.595 0.148*	0.960 0.719*	0.260 0.038*
ITEM0026	-5.535 4.936*	3.424 2.971*	1.617 0.147*	0.960 0.833*	0.268 0.044*
ITEM0027	-5.708 4.842*	3.473 2.955*	1.644 0.199*	0.961 0.818*	0.275 0.040*

ITEM0028	-0.582	1.539	0.378	0.839	0.303
	0.465*	0.644*	0.212*	0.351*	0.076*
ITEM0029	-5.550	3.443	1.612	0.960	0.279
	4.789*	2.877*	0.155*	0.802*	0.044*
ITEM0030	-2.421	1.611	1.502	0.850	0.220
	1.082*	0.740*	0.223*	0.390*	0.040*