

Prólogo

Uno de los obstáculos que más consistentemente se han encontrado para realizar un trabajo de análisis de los instrumentos que utilizamos en la educación consiste en la falta de bases técnicas con que cuenta el profesor. En este documento se han tratado de simplificar los procedimientos para la evaluación de las pruebas proporcionando métodos estadísticos de cálculo rápido, con el propósito de ayudar a los profesores que no han recibido instrucción específica a realizar un análisis más técnico sobre los instrumentos de medición que permitan una mejor evaluación de los procesos educativos con los que se encuentran comprometidos.

Esperando que la información proporcionada sea de valor para el docente responsable de un proceso tan importante para nuestro país como para nuestros educandos, deseamos que las páginas siguientes cubran las necesidades básicas para evaluar el impacto de nuestra labor en quienes dependen de nosotros para su crecimiento personal.

CENEVAL

Abril de 2005

**Dirección del Área de las
Ciencias Sociales y Humanidades**

2006

INDICE

CONTENIDOS	Pag.
Cómo planear una prueba objetiva de rendimiento académico	2
Cómo determinar los contenidos	2
Esquema lineal	2
Cómo definir los resultados	3
Taxonomía de Bloom	3
Esquema axial	10
Cómo elaborar preguntas objetivas	11
Tipos de preguntas	11
Jerarquías	11
Completamiento	11
Verdadero-Falso	12
Correspondencia	13
Opción múltiple	13
Reglas para redactar preguntas de conocimientos específicos	14
Cómo disponer las preguntas en una prueba	17
Cómo evaluar las preguntas	17
Índice de dificultad	17
Índice de discriminación	19
Cómo evaluar el instrumento	20
Qué es la validez	20
Qué es la confiabilidad	21
La consistencia interna como índice de confiabilidad y validez	22
Estadística de cálculo rápido	23
Elementos de muestreo	23
Detección de un elemento extraño	24
La media y la desviación estándar	25
Normalización de datos	26
Correlación entre dos grupos	27
Diferencia entre dos muestras	28
Relacionadas	29
Independientes	29
Diferencia entre varias muestras	30
Tendencia de una serie de datos	30
Bibliografía	35
Anexos	
Anexo I (Taxonomías Educativas)	38
Anexo II (Formato para elaboración de reactivos)	54
Anexo III (Tablas)	57

COMO PLANEAR UNA PRUEBA OBJETIVA DE RENDIMIENTO ACADEMICO

Es indispensable que las especificaciones sean hechas cuidadosamente antes de iniciar cualquier acción, seleccionando posteriormente los materiales para obtener congruencia con el plan preconcebido.

El desarrollo del esquema requiere una detallada consideración de los fines de las unidades de instrucción. Un procedimiento recomendado es el de desarrollar una tabla, seguida de amplias categorías que pueden ser subdivididas de acuerdo con la naturaleza de la instrucción y la complejidad de sus finalidades. Para asegurarnos de que el campo ha sido adecuadamente considerado, tanto en cuanto a los contenidos, como al tipo de conducta que se deberá manifestar o utilizar.

Los resultados del aprendizaje deberán reflejar fielmente los objetivos de la enseñanza del curso. Mager (1962) sugiere que, para expresar los resultados específicos del aprendizaje, el enunciado debe comprender tres elementos: a) la conducta específica de la persona; b) las condiciones en que deberá manifestarse la conducta, y c) la norma de ejecución para ser aceptada.

Cómo determinar los contenidos

Toda institución debe tener su planes y programas de estudio estructurados y registrados, por lo que podemos partir de los contenidos de cada una de las unidades de instrucción desglosadas por temas y subtemas. Este nos permite inicialmente desarrollar una tabla de especificaciones con el esquema lineal¹.

8. El cerebro humano	20
8.1 La evolución	2
8.2 Composición y funciones del cerebro	5
8.3 Cerebro derecho e izquierdo. El sistema dual	6
8.4 Modalidades analógico-digitales de la comunicación	2
8.5 El sistema dual en el sexo y la educación	3
8.6 Similitud entre modelo y cerebro. Algunas conclusiones	2

Fig. 1. Esquema lineal

El esquema consiste en la determinación del número de preguntas que debemos elaborar para cada uno de los contenidos específicos de una materia,

¹ Contenidos tomados del Tema 8 del libro "*Desarrollo personal para ejecutivos*" de Bert Juch, México: Limusa, 1987. Es interesante que todo el libro trate de capacitación de ejecutivos, utilizando un esquema de aprendizaje circular con un enfoque psicológico que puede ser aplicado a la aulas.

incluyendo el número de preguntas para cada aspecto, de acuerdo a la importancia relativa de cada subtema con respecto al tema.

Cómo definir los resultados

El siguiente paso consiste en hacer una lista de conductas específicas que se aceptarán como prueba de que se han logrado los resultados. La forma usual de llevarla a cabo consiste en seleccionar una forma taxonómica² (ver anexo 1), sugiriéndose inicialmente la de Bloom (1956), por el amplio conocimiento y aceptación entre medios y autoridades educativas de nuestro país.

Taxonomía de Bloom

1. Conocimiento

Supone evocación (recuerdo) de informaciones específicas y universales de métodos y procesos, de estructuras y modelos. Da mayor énfasis a los procesos psicológicos del recuerdo y relación, implicando organización y reorganización de un problema, para que provea los signos y claves útiles para la información y conocimientos ya poseídos por el que responde.

1.1 Conocimientos específicos

Evocación de información específica y aislada. Enfatiza símbolos con referencias concretas, con un bajo nivel de abstracción, pudiendo considerarse constituido por los elementos de los cuales se deducen formas más complejas y abstractas del conocimiento.

1.1.1 Conocimiento de terminología

Conocimientos con referencias para símbolos específicos que pueden incluir los más aceptados generalmente, variedades que pueden utilizarse para una sola referencia o el de la referencia más apropiada para el uso de determinado símbolo.

- Definir términos técnicos mediante sus atributos, propiedades o relaciones.
- Familiaridad con un extenso número de palabras en sus significados comunes.

1.1.2 Conocimiento de hechos específicos

² Entre las más conocidas se encuentran las de Bloom (1956), Gagné (1970) y Tuckman (1979), aunque existen otros enfoques diferentes o complementarios. En este documento sólo se aborda el Dominio Cognoscitivo, pero lo complementan el Afectivo y el Conductual. Asimismo, faltaría la evaluación del docente y del entorno.

Pueden incluir informaciones muy determinadas y específicas, tales como fechas precisas o la magnitud exacta de un fenómeno, además de información relativa o aproximada.

- Evocación de sucesos importantes acerca de determinadas culturas.
- Posesión de conocimientos mínimos acerca de los organismos estudiados en el laboratorio.

1.2 Conocimientos relacionados con las formas o medios de tratar cosas “específicas”

Se refiere a la forma de organizar, estudiar, juzgar y criticar, incluyendo tanto los métodos para investigar, secuencias cronológicas y normas de juicio en determinada área, como modelos de organización mediante los cuales las áreas del campo de acción se determinan y organizan internamente. Constituye un nivel de abstracción intermedio entre los conocimientos específicos y los universales. No demanda una actividad para usar este material, sino más bien exige una concepción pasiva de su naturaleza.

1.2.1 Conocimiento de convenciones

Conocer formas características de tratar y presentar las ideas y fenómenos con propósitos de comunicación y consistencia. Los que trabajan en determinado campo emplean estilos, prácticas y formas que sirven mejor a sus propósitos. Debe reconocerse que, aunque esas formas y convenciones pueden fijarse arbitrariamente, en forma accidental o basándose en la autoridad, se mantienen debido al acuerdo general de las personas vinculadas con el tema, fenómeno o problema.

- Familiaridad con la forma y convenciones de obras de arte, versos y papeles científicos.
- Tener conciencia de expresarse correctamente en el lenguaje oral y escrito.

1.2.2 Conocimientos de tendencias y secuencias

Procesos, direcciones o movimientos de los fenómenos en relación a un tiempo.

- Comprensión de la continuidad y desarrollo de la cultura en sus manifestaciones en la vida americana.
- Conocimiento de los principios en que se basa el desarrollo de los programas de servicios de ayuda pública.

1.2.3 Conocimiento de clasificación y categorías

Conocimiento de las clases, grupos, divisiones y arreglos que se consideran fundamentales en determinada materia, propósito, argumento o problema.

- Reconocer el área delimitada por varias clases de problemas o materiales.
- Familiarizarse con la clasificación de tipos de la literatura.

1.2.4 Conocimiento de criterios

Criterios mediante los cuales se juzgan o comprueban hechos, principios, opiniones y tipos de conducta.

- Familiaridad con criterios de juicios apropiados al tipo de trabajo y al propósito para el cual éste se lee.
- Conocimiento de criterios para la evaluación de actividades recreativas.

1.2.5 Conocimiento de la metodología

Conocer métodos de investigación, técnicas y procedimientos utilizados en determinado campo y los empleados en investigaciones de problemas y fenómenos particulares. Aquí el énfasis se encuentra en el conocimiento del método, más bien que en la habilidad para utilizarlo.

- Conocer el método científico para la evaluación de la salud, debiéndose conocer los métodos apropiados para la solución de problemas sociales.

1.3 Conocimiento de universales y abstracciones en determinado campo

Conocer planes y modelos según los cuales se organizan los fenómenos e ideas. Incluye las grandes estructuras, teorías y generalizaciones que dominan ciertas materias o que se utilizan generalmente para estudiar los fenómenos o resolver los problemas. Constituye un nivel de abstracción elevado y complejo.

1.3.1 Conocimiento de principios y generalizaciones

Abstracciones particulares que resumen las observaciones del fenómeno, siendo de utilidad para explicar, describir, predecir o determinar las acciones más relevantes y apropiadas o la dirección que deberá seguirse.

- Principios importantes por medio de los cuales se resume nuestra experiencia con los fenómenos biológicos.
- Evocación de generalizaciones importantes acerca de ciertas culturas.

1.3.2 Conocimiento de teorías y estructuras

Conjunto de principios y generalizaciones, así como sus interrelaciones, los que presentan un aspecto claro, completo y sistemático de un fenómeno, problema o materia compleja. Constituyen las formulaciones más abstractas y pueden utilizarse para mostrar la intercorrelación y organización de una amplia variedad de específicos.

- Evocación de teorías importantes acerca de determinadas culturas.

- Conocimiento de la formulación más o menos completa de la teoría de la evolución.

2. Comprensión

Representa el nivel más bajo del entendimiento. Se refiere a un tipo de comprensión tal, que el individuo sabe lo que se le está comunicando y puede utilizar el material o idea sin relacionarla necesariamente con otro material, o sin la necesidad de conocer sus implicaciones totales.

2.1 Traducción

Captación evidenciada por el cuidado y actitud con la cual se parafrasea o se lleva de un idioma o forma de comunicación a otra. Se evalúa según la fidelidad y exactitud, es decir, el grado en que se ha preservado el material de la comunicación original, aunque se haya alterado la forma de la comunicación. La traducción implica versión objetiva, parte por parte, de una comunicación.

- Habilidad para comprender afirmaciones no-literales (metáforas, simbolismo, ironías, exageraciones).
- Destreza para traducir material matemático verbal o sus manifestaciones simbólicas y viceversa.

2.2 Interpretación

Explicación o resumen de una comunicación. La interpretación implica reordenamiento, nuevos arreglos o nuevos enfoques con respecto al material.

- Habilidad para captar la filosofía del trabajo en su totalidad, a diversos niveles de generalización.
- Habilidad para interpretar tipos de datos sociales.
- Comprensión de lecturas en general.

2.3 Extrapolación

La extensión de rasgos o tendencias más allá de los datos suministrados con el objeto de determinar implicaciones, consecuencias, corolarios, efectos, etc. que están de acuerdo con las condiciones descritas en la comunicación original.

- Habilidad para tratar las conclusiones de un trabajo en términos de inferencias inmediatas basadas en afirmaciones explícitas.
- Destrezas para predecir la continuación de tendencias.

3. Aplicación

La utilización de abstracciones en situaciones particulares concretas. Las abstracciones pueden darse en forma de ideas generales, reglas de

procedimiento o métodos generalizados. Las abstracciones pueden también consistir en principios técnicos, ideas y teorías que deben ser recordadas y aplicadas.

- Aplicación de términos o conceptos científicos utilizados en un trabajo de investigación, al fenómeno discutido en otra investigación.
- Habilidad para predecir el efecto probable de un cambio en un factor o situación biológica que se encuentra en equilibrio.

Tipos de conducta:

- a) Seleccionar el principio correcto y demostrar cómo se aplica al problema. Debe anotar el proceso de aplicación completo y explicar los principios envueltos.
- b) Anotar la solución al problema demostrando que se conoce el proceso de aplicación de obstrucciones.
- c) Anotar la solución en forma tal que pueda inferirse si aplicó los principios en su solución.

Tipos de problemas:

- a) Situación ficticia.
- b) Utilizar materiales que no están fácilmente accesibles al examinado y que a veces consiste en simplificar una situación compleja.
- c) Presentar en otra forma situaciones corrientes o familiares.
- d) Buscar nuevas maneras de observar fenómenos ordinarios.

4. Análisis

Subdivisión de una comunicación en sus elementos o partes constitutivas, en forma tal que la jerarquía relativa a las ideas se aclare o que la relación entre las ideas expresadas se haga explícita. Por estos análisis se intenta aclarar la comunicación, indicar cómo se origina y la forma en que transmite sus efectos, sus bases y su distribución.

4.1 Análisis de elementos

Identificación de los elementos incluidos en la comunicación

- Habilidad para reconocer suposiciones expresadas.
- Destreza para distinguir los hechos de las hipótesis.

4.2 Análisis de relaciones

La concepción e interacción entre los elementos y partes de una comunicación.

- Habilidad para comprobar la consistencia de las hipótesis con informaciones y suposiciones dadas.
- Habilidades para captar las interrelaciones entre las ideas de un párrafo.

4.3 Análisis de principios organizados

La organización, arreglo sistemático y estructura de una comunicación. Incluye estructuras implícitas y explícitas, las bases, arreglos y mecanismos necesarios para transformar la comunicación en una unidad.

- Habilidad para reconocer las formas y modelos de los trabajos literarios y artísticos como un medio de comprender su significado.
- Habilidad para reconocer las técnicas generales utilizadas en los materiales persuasivos, tales como avisos, propaganda, etc.

5. Síntesis

Juntar las partes y elementos para constituir un todo. Implica el proceso de trabajar con piezas, partes, elementos, etc. y arreglarlos de tal forma que constituyan un modelo o estructura no evidente hasta entonces.

5.1 Producción de una comunicación única

Producir una comunicación en la cual el escritor u orador trate de transmitir a otros sus ideas, sentimientos y/o experiencias.

- Destreza para escribir, utilizando una excelente organización de las ideas y de la exposición.
- Habilidad para narrar una experiencia personal en forma acertada.

5.2 Producción de un plan o de un conjunto de actos planeados

El desarrollo de un plan de trabajo o la proposición de un plan de acción. El plan debe cumplir con los requisitos de la tarea que debe darse a los que responden o que deben desarrollar por sí mismos.

- Habilidad para proponer formas de comprobar las hipótesis.
- Habilidad para planear una unidad de educación para cierta situación de enseñanza.

5.3 Deducción de un conjunto de relaciones abstractas

El desarrollo de un conjunto de relaciones abstractas, ya para clasificar o explicar un dato o fenómeno particular, la deducción de proposiciones y relaciones de un grupo de posiciones o de representaciones simbólicas.

- Habilidad para formular hipótesis en el análisis de factores implicados y para modificar estas hipótesis a la luz de nuevas consideraciones y factores.
- Habilidad para hacer descubrimientos matemáticos y generalizaciones.

6. Evaluación

Juicios acerca del valor del material y de los métodos para determinados propósitos. Los juicios cualitativos y cuantitativos acerca del grado en que el

material y los métodos satisfacen los criterios. Utilización de pautas (patrones o normas) de apreciación. Los criterios pueden ser determinados por los que responden o les pueden ser dados.

6.1 Juicios en función de la evidencia interna

Evaluación de la exactitud de una comunicación según evidencias del tipo de la exactitud lógica, la consistencia u otro criterio interno.

- Juzgar de acuerdo a pautas internas, la habilidad para determinar la probabilidad general de la actitud al informar sobre el cuidado que se ha dado a la exactitud de exposición, documentación, demostración, etc.
- Habilidad para indicar falacias, lógicas en el argumento.

6.2 Juicios en términos de criterios externos

La evaluación del material en cuanto a los criterios seleccionados o recordados.

- La comparación de teorías, generalizaciones y hechos relativos a ciertas culturas.
- Juzgar, de acuerdo a pautas externas, la habilidad para comparar un trabajo con las normas más altas conocidas en este campo, especialmente con otros trabajos de reconocida calidad.

El uso de una taxonomía nos permite aplicar un esquema axial a la tabla de especificaciones, haciendo más preciso nuestro muestreo de contenidos. Este esquema contiene dos ejes, siendo utilizado el vertical para los contenidos y el horizontal para la taxonomía.

Niveles taxonómicos:

- | | |
|-----------------|----------------|
| 1. Conocimiento | 2. Comprensión |
| 3. Aplicación | 4. Análisis |
| 5. Síntesis | 6. Evaluación |

Contenidos	Estímulos		Taxonomías					
	Parcial	Total	1	2	3	4	5	6
Temas y Subtemas		12	2	2	2	2	2	2
Tema I		6	2	1	1	1	1	
Subtema a	2		1		1			
Subtema b	3		1	1		1		
Subtema c	1						1	
Tema II		6		1	1	1	1	2
Subtema a	4			1	1	1		1
Subtema b	2						1	1

Fig. 2. Esquema axial

COMO ELABORAR PREGUNTAS OBJETIVAS

Los estímulos de una prueba objetiva pueden ser de diferentes formas, aunque diversas investigaciones han demostrado que los de opción múltiple son los más estables, por lo que son los de uso más común. Las investigaciones también han demostrado que los estímulos de opción múltiple con cuatro posibilidades son los mejores, siempre que se inicie con cinco opciones y se elimine la que consistentemente tenga menor frecuencia de respuestas (ver anexo 2).

Tipos de preguntas

1. Jerarquías

Este tipo de pregunta puede dar lugar a problemas de calificación por algún orden aproximado. Es posible determinar todos los posibles patrones de respuesta y computar el coeficiente de correlación por rangos para cada uno de ellos. En este caso el número de puntos asignados será proporcional al grado de correlación. Esta opción soluciona la forma de calificación, pero depende de la habilidad y persistencia del calificador, sobre todo cuando el número de estudiantes es grande.

Otra posibilidad consiste en reducir el número de elementos a ordenar (v.g: *tres*), que permitan seis posibles combinaciones de ordenamiento y argumentar que se asignará un punto por el ordenamiento correcto y ninguno por los demás. No obstante, deberá tratarse como una pregunta de seis opciones, a menos que se elimine el orden menos probable.

Por lo anterior, sólo se sugiere o se justifica en casos muy especiales en los que algún ordenamiento implique una forma de conocimiento que no es posible probar de otra forma.

2. Completamiento

Es el único que le pide al examinado que proporcione la respuesta en lugar de elegirla, debiéndose elegir sólo en los casos en los que el suministro de respuesta sea parte necesaria del resultado de aprendizaje, o cuando la selección haga la respuesta obvia, teniendo dos problemas principales de elaboración:

- es muy difícil redactar la pregunta o enunciado incompleto, de manera que sólo haya una respuesta correcta;
- incluye problemas de ortografía, redacción y caligrafía.

Reglas para su elaboración

- a. Enuncie la pregunta de modo que sólo sea posible una respuesta o respuestas claramente equivalentes.
- b. Comience con una pregunta directa y relacionada con un enunciado incompleto sólo cuando sea posible una mayor consistencia. Los enunciados tienden a ser menos ambiguos cuando se plantean como preguntas.
- c. Las palabras que se empleen deben relacionarse con el punto principal del enunciado. No pida respuestas superfluas y deje espacios sólo para palabras clave.
- d. Coloque los espacios al final del enunciado. Esto permite que el estudiante lea el enunciado completo antes de contestar.
- e. Evite claves ajenas a la respuesta. Artículos indefinidos (*un* o *una*), pronombres (*él* o *ella*) o la longitud del espacio blanco al final del enunciado pueden ser un determinante específico.
- f. Con respuestas numéricas, indique el grado de precisión deseado y las unidades en que se deben expresar.

3. Verdadero-Falso

Es el más conocido debiéndose usar cuando sólo haya dos respuestas posibles, pero menos recomendable por las siguientes desventajas:

- se tiende a elegir sentencias literales de un libro, propiciando la memorización en el estudiante y limitándose a datos concretos;
- es difícil incorporar una norma absoluta de veracidad o falsedad;
- a menudo conducen a reacciones emocionales;
- permite un 50% de acierto a personas sin conocimientos;
- cuando el estudiante marca como falso un enunciado, no hay forma de determinar qué conceptos erróneos tenía cuando lo hizo, careciendo de posibilidades diagnósticas;
- el hecho de marcar falso un enunciado no garantiza que el estudiante sepa la contraparte verdadera.

Reglas para su elaboración

- a. Incluya en cada enunciado sólo una idea central significativa.
- b. Redacte el enunciado de forma tan precisa que se le pueda juzgar como verdadero o falso sin equivocación, evitando determinantes específicos (*rara vez, con frecuencia, puede ser, a menudo, etc.*).
- c. Los enunciados deben ser breves y de estructura sencilla.
- d. Trate de no usar enunciados negativos y evite la doble negación.
- e. Los enunciados de opinión se deben atribuir a alguna causa.

- f. Evite claves ajenas a la respuesta, como determinantes específicos que tienden a ser falsos (*siempre, nunca, todo, ninguno, etc.*), o que tienden a ser verdaderos (*usualmente, a veces, acaso, etc.*). Los enunciados verdaderos tienden a ser más largos por la necesidad de modificadores.
- g. Ubique las respuestas correctas al azar, para evitar que series constantes sirvan como determinantes específicos.

4. Correspondencia

Es una forma modificada del estímulo de opción múltiple donde se enlistan en una columna una serie de *premisas* y en la otra columna las *respuestas* posibles. No obstante, a menos que todas las respuestas sirvan como opciones razonables para cada premisa, el formato será inadecuado. Hay dos errores comunes al elaborar este tipo de estímulo:

- tendencia a mantener la misma cantidad de premisas y respuestas;
- incluir demasiados elementos en ambas listas.

Reglas para su elaboración

- a. Incluya sólo material homogéneo en cada estímulo, como “*autores y obras*”, “*científicos y descubrimientos*”, “*conceptos y sus definiciones*”, etc. para que las respuestas sean razonables.
- b. Utilice listas de tamaño razonable y ubique las respuestas a la derecha; esto permite una mayor facilidad de lectura y búsqueda.
- c. Utilice un número de respuestas menor o mayor que el de las premisas y haga que las respuestas se puedan usar más de una vez, para reducir la respuesta por tanteo.
- d. Especifique en las instrucciones las bases de la correspondencia e indique que cada respuesta puede usarse una o más veces o no usarse.

5. Opción múltiple

En su formato más usual, el cual incluye un **enunciado** (base o postulado) y las opciones que contienen una **clave** (respuesta correcta) y varios **distractores** (respuesta incorrectas o incompletas).

Por las características antes mencionadas, se podrá comparar con ventaja este tipo de estímulos, con respecto a los demás, debiendo idealmente presentar una tarea acorde con el conocimiento, claramente inteligible y que sólo puedan contestarla correctamente quienes hayan logrado el aprendizaje deseado. Entre sus ventajas podemos mencionar las siguientes:

- contienen en sí mismos la norma, partiendo de la cual se puede escoger la mejor respuesta;

- la mejor contestación que pueda dársele no tiene que ser necesariamente la única e indiscutible respuesta correcta a la pregunta, pudiéndose defender como *la mejor de las opciones que se presentan*;
- permite una más amplia latitud en la selección de conceptos que los estímulos de verdadero-falso;
- es muy flexible, permitiendo que varios sean dirigidos hacia el mismo conocimiento o que diferentes estímulos sean seleccionados dentro del mismo grupo de opciones;

Reglas para su elaboración

- Elabore cada estímulo para medir un resultado importante del aprendizaje. Debe ser congruente y contingente con los objetivos de aprendizaje. Evite aumentar la dificultad eligiendo estímulos oscuros y menos significativos del conocimiento.
- Presenta sólo un problema, claramente formulado, en el enunciado. Debe entenderse sin necesidad de leer las opciones.
- Redacte el enunciado en lenguaje claro y sencillo. No sobrecargue el enunciado con material no pertinente por el deseo de seguir enseñando hasta cuando se somete al estudiante a una prueba.
- Incluya tantas palabras como sea posible en el enunciado del estímulo. Evite repetir el material en cada opción incluyendo el contenido común en el enunciado.
- Redacte el enunciado en forma afirmativa siempre que sea posible. Esto tiende a medir resultados de aprendizaje más importantes por el mayor significado que tiene el conocer las cosas positivas con respecto a las negativas. Que el estudiante sea capaz de identificar respuestas que *no* se aplican, no nos asegura que posea el conocimiento deseado.

Por las características antes mencionadas de ahora en adelante nos referiremos solamente a las pruebas objetivas con estímulos de cinco opciones.

Reglas para redactar preguntas de conocimientos específicos.

Aspectos generales

1. Cada estímulo debe presentar, por sí mismo, un problema que al ser resuelto permita demostrar que se ha alcanzado un objetivo determinado, relacionado con conocimiento, destreza, habilidad o potencial de aprendizaje.
2. Los estímulos deben ser independientes unos de otros, sin que la información contenida en uno sugiera la solución de otro, ni la respuesta de un estímulo antecedente sea necesaria para poder contestar a un estímulo posterior.

3. Debe ser lo suficientemente diferente de cualquier otro estímulo, sin traslaparse en contenido o vocabulario.
4. La elección de una respuesta debe estar basada, fundamentalmente, en la comprensión de la estructura.
5. Si se solicita una opinión o un juicio evaluativo debe pedirse, siempre que sea posible, que la persona exprese su opinión según las autoridades que el estímulo especifica y no su opinión personal. En caso de que la autoridad no esté citada, el enunciado debe contener los elementos de juicio necesarios para que la respuesta sea lo más objetivo posible.

Para materiales verbales

1. El lenguaje usado en la redacción de un problema debe ser apropiado para la materia que cubre, particularmente en lo que se refiere al vocabulario técnico.
2. Se recomienda usar contenidos que provean el contexto suficiente para inferir el significado y encontrar distractores.
3. Pueden seleccionarse estímulos que den una idea de contraste, explicación, comparación o ilustración de la idea central.
4. Seleccione contenidos que estén gramaticalmente correctos y expresados en un estilo formal o aceptable.
5. Los artículos o preposiciones que acompañan a los sustantivos deberán formar parte del enunciado. Si *no* son iguales para todas las opciones, deben ser colocados en cada una de ellas.
6. Las partes de la oración (sustantivos, verbos, etc.) que se usan en las opciones deben ser congruentes con las partes usadas en el enunciado. Si el enunciado presenta, por ejemplo, una relación *sustantivo : verbo*, todas las opciones deben seguir el mismo patrón.
7. Evite las relaciones estereotipadas en el enunciado y en la clave. Pueden servir sólo como distracción.
8. Los estímulos que miden comprensión deben ser diferentes a los que el que contesta ya ha resuelto. Esto evita soluciones aprendidas de memoria.
9. El enunciado debe presentar sólo un problema central. Si al leer el enunciado, ocultando las opciones, se puede entender de qué se trata el problema, el estímulo cumple con este requisito.
10. El problema debe expresarse con precisión. Debe quedar bien claro cuál es el propósito del estímulo, evitando ambigüedades.
11. El estímulos deben redactarse con sencillez y corrección. El problema *no* debe medir habilidad para comprender estructuras gramaticales complejas, excepto cuando se está midiendo esta habilidad en particular.
12. En la mayoría de los casos el problema debe contener sólo material relevante a su solución. Esta regla no rige aquellos estímulos en que se requiere determinar si el que responde puede evaluar la relevancia de ciertos datos.

13. Siempre que sea posible, el estímulo debe redactarse en sentido afirmativo para evitar trivialidades.

Para el enunciado

1. Si se solicita una opinión o un juicio evaluativo debe pedirse, siempre que sea posible, que la persona exprese su opinión según las autoridades que el estímulo especifica y no su opinión personal. En caso de que la autoridad no esté citada, el enunciado debe contener los elementos de juicio necesarios para que la respuesta sea lo más objetivo posible.

Para las opciones en general

1. Las opciones deben ser tan breves como sea posible. Cuando son excesivamente largas, casi siempre incluyen problemas adicionales al expuesto en el enunciado. Muchas veces incluyen palabras o frases que deben ser parte del enunciado y no de las opciones.
2. Las sugerencias irrelevantes a la solución deben alejar del problema al que responde, si es que no sabe responder correctamente. No debe sugerirse cuál es la opción correcta.
 - A veces puede haber demasiada semejanza de estilo entre la solución correcta y el enunciado.
 - La simple asociación de sonido o forma entre una palabra clave en el enunciado y una palabra clave de una opción puede implicar que se elija ésta.
 - Términos demasiado inclusivos (v.g.: *nunca*, *siempre*, *nadie*, *todos*, *único*) deben evitarse en las opciones erróneas y usarse ocasionalmente en la correcta.
 - Debe evitarse que haya incongruencia gramatical entre las opciones y el enunciado, ya que éstas ayudan a la selección de las respuestas correctas, aun sin conocer el contenido.
 - No deben usarse opciones que sólo representen la incapacidad de pensar en otras posibilidades (v.g.: *ninguna de las anteriores*, o *todas las anteriores*).
 - Opciones que son mucho más cortas o largas con respecto a las demás, tienden a ser obviamente correctas o incorrectas.
3. Use palabras con las cuales los examinados estén relativamente familiarizados. La elección de la respuesta debe estar basada, fundamentalmente, en la comprensión de la estructura y del estilo de la oración y *no sólo* del vocabulario.
4. No se deben usar las mismas palabras del enunciado entre las opciones.

Para la clave

1. La respuesta correcta (*clave*) debe ser incuestionable. Por lo menos dos personas deberán revisar el estímulo para determinar si la solución correcta está clara.

Para los distractores

1. Opciones que provienen de otros campos que no son los que se consideran en el enunciado, deben evitarse por ser obviamente erróneos.
2. Las opciones incorrectas (distractores) deben presentar los errores comunes en el pensamiento de las personas del nivel al que corresponde y no del público en general. Las opciones obviamente incorrectas no son deseables, pues reducen la capacidad de discriminación del estímulo.
3. Use los que sean gramatical o idiomáticamente correctos.
4. Evite la misma palabra en más de un distractor.
5. Si hay dos espacios en blanco, los distractores pueden estar elaborados de tal manera que una de las palabras que complete los espacios sea correcta y la otra no lo sea.
6. Se debe evitar lo capcioso en los distractores, por ejemplo, no usar sinónimos perfectos al elaborar una prueba de antónimos o viceversa.

Cómo disponer las preguntas en una prueba

Cuando se ha completado la elaboración y selección de estímulos y se requiere integrarlos en una prueba, debemos tomar en cuenta otros aspectos adicionales:

1. Deben disponerse de modo que todas queden dentro del mismo grupo. Esto permite utilizar las mismas instrucciones de respuesta, contribuyendo a una solución eficaz y simplificando la calificación y el análisis de los resultados.
2. Deben disponerse en orden de dificultad creciente. Esto tendrá un efecto motivacional favorable en el estudiante. Si se han dispuesto por grupos de contenidos, estos también deberán quedar por dificultad creciente.

COMO EVALUAR LAS PREGUNTAS

Toda pregunta en una prueba tiene un componente de varianza de error adjudicable al evaluador y no al estudiante; por esto debemos verificar si la pregunta es pertinente al grupo de estudiantes al que está siendo aplicada.

Las preguntas tienen dos indicadores clásicos para determinar su calidad: a) índice de dificultad y, b) índice de discriminación.

Para las pruebas de aprovechamiento utilizadas para evaluación en aula existen procedimientos sencillos que, a pesar de no ser estimaciones exactas, nos

permiten una mayor calidad en nuestros procesos evaluativos al aplicarlos al análisis de estímulos. Sólo se justifican procedimientos más complejos cuando se requiere una mayor precisión en estudiantes que concursan por un objetivo especial (v.g.: *pruebas admisión*).

En general, una pregunta de alta calidad se espera que sea acertada por la mitad de los estudiantes y fallada por la mitad restante, siempre y cuando la mitad de estudiantes que acierte sea la de mejor aprovechamiento y viceversa.

Indice de dificultad

Las preguntas tienen una dificultad relativa de acuerdo con el grupo y nivel en que se apliquen. Una pregunta con una baja frecuencia de acierto tiene una dificultad mayor que otra con una frecuencia alta.

En una prueba de cinco opciones se espera que la respuesta correcta sea contestada por la mitad de los estudiantes, como se mencionó anteriormente. Sin embargo, no siempre es factible obtener la situación óptima, por lo que se espera una oscilación en la probabilidad de respuesta determinada por $1/k$ (total posible entre el número de opciones de respuesta). Cada opción tendrá, en el caso de cinco opciones, un 20% de probabilidades de ser elegida, por lo que la opción correcta podrá oscilar entre un 20% y un 80%, con un 50% como valor óptimo de acierto.

Ejemplo

Supongamos que tenemos 40 estudiantes en nuestro grupo y les aplicamos una prueba de cinco opciones de respuesta. Después de calificarlos, los ordenamos de mayor a menor calificación y los dividimos por la mitad. Si la mitad de los estudiantes no corta los resultados en forma clara para el grupo alto y el bajo, la calificación central que incluya casos de ambos subgrupos deberá cederse completa al subgrupos que posea mayoría y, en caso de ser iguales, elija arbitrariamente en que subgrupo desea incluirlos, teniendo en cuenta que se favorece al subgrupo bajo o se desfavorece al grupo alto cuando se le asigna el paquete completo. Una forma de nivelar este sesgo consiste en eliminar la calificación media, cuando contiene estudiantes de ambos subgrupos.

Opciones	A	B*	C	D	E
Superior 20	1	12	4	2	1
Inferior 20	5	3	3	7	2
Total 40	6	15	7	9	3

* = respuesta correcta

El índice de dificultad será la frecuencia de respuestas en la clave (15), entre el número total de personas (40):

Lo anterior nos indica que es admisible por estar entre³ 0.20 y 0.80, tendiendo a ser más difícil que fácil por estar por debajo de 0.50 que corresponde a la mitad.

Si es acucioso, podrá hacer otro tipo de análisis mediante criterios adicionales.

a) Ningún distractor deberá tener menor frecuencia de respuestas que:

N = número de personas

k = número de opciones

Observe que la opción **E** no cubre el criterio, por lo que deberá modificarse o cambiarse para mejorar la calidad de la pregunta.

Índice de discriminación

El índice de discriminación nos permite determinar si la pregunta la aciertan más frecuentemente los estudiantes de alto rendimiento, comparados con los estudiantes de bajo rendimiento.

La forma habitual de cálculo implica dividir al grupo en dos subgrupos que contengan entre el 25% y el 50% del total de estudiantes evaluados, siendo mejor utilizar la alternativa del 50% por ser más representativo del grupo⁴.

Si la prueba y las preguntas tienen las características mencionadas en los temas anteriores, se espera que el estudiante que conteste mayor cantidad de preguntas corresponda al que tiene un mayor rendimiento en la materia y viceversa, por lo que al dividirlos en subgrupos con estas características

³ Pueden tomarse los límites extremos como LI para el mínimo y LS = 1-LI para el máximo.

⁴ Una forma más precisa consiste en obtener la correlación Producto-Momento entre las respuestas al ítem y la suma de respuestas al tema al que corresponde, restando a la suma las respuestas del ítem que se evalúa.

tendremos un punto de referencia de la calidad del aprendizaje para evaluar las preguntas de la prueba.

Opciones	A	B*	C	D	E
Superior 20	1	12	4	2	1
Inferior 20	5	3	3	7	2
Total 40	6	15	7	9	3

* = respuesta correcta

El índice de discriminación será dos veces (2) la frecuencia de respuestas del grupo superior en la opción correcta (12), menos la frecuencia de respuestas del grupo inferior en la opción correcta (3), entre el número total de personas (40).

El resultado deberá ser mayor o igual que el límite crítico (Lc)⁵ para ser aceptado.

Como en el caso anterior, podrá hacer otro tipo de análisis mediante criterios adicionales.

a) Ningún distractor deberá ser contestado con mayor frecuencia en el grupo alto:

La opción C no cumple este requisito, por lo que debemos tratar de modificarla o cambiarla.

Podemos observar que la pregunta cumple tanto el índice de dificultad como el de discriminación, por que podemos aceptarlo aún cuando tratemos de mejorarlo cambiando las opciones C y E.

Este procedimiento deberá seguirse para el análisis de todas las preguntas de la prueba para mejorar la calidad de la evaluación⁶.

COMO EVALUAR EL INSTRUMENTO

⁵ Normalmente se utiliza una $z=1.96$ que puede cerrarse a 2 para mayor facilidad de cálculo.

⁶ Si al dividir los grupos al 50% el puntaje central no es específico de uno de los grupos, deberá ubicar en el grupo superior (S) o en el grupo inferior (I) todos los puntajes que sean iguales y dividir el número de aciertos entre el número de casos de cada grupo: $(S/n_S - I/n_I)$. Este procedimiento evitará el sesgo por cantidad de casos diferentes en los grupos.

Toda prueba tiene un componente de varianza de error adjudicable al evaluador y no al estudiante; por esto debemos verificar si la prueba es pertinente al grupo de estudiantes al que está siendo aplicada.

Las pruebas tienen dos indicadores clásicos para determinar su calidad: a) índice de validez y, b) índice de confiabilidad.

Qué es la validez

La validez de un instrumento consiste en que podamos *medir lo que pretendemos que mida*. Por esto es importante que tengamos muy en cuenta la necesidad de elaborar **nuestra tabla de especificaciones** garantizando que incluye todos los **contenidos temáticos** que debe incluir, así como el **nivel taxonómico** en el que queremos lograr el aprendizaje. Esto nos permitirá tener consciencia del total de conocimientos y la profundidad que requerimos, correspondiendo al total de las características educativas (*constructo*) que esperamos lograr.

Además, nos permitirá realizar un muestreo del constructo que sea representativo de los conocimientos y la profundidad de los mismos que deberá contener nuestro instrumento para que cumplamos con la definición (*contenido*).

Lo mencionado en el párrafo anterior corresponde a la **validez teórica** del instrumento que contiene los aspectos de validez constructo y contenido. La primera implica la utilización del universo de conocimientos que deseamos incluir y la segunda el muestreo representativo de ese universo.

Aparte de la validez teórica existe la **validez empírica** que implica el impacto de lo aprendido en un futuro previsible (*predictiva*) y la relación que tiene lo aprendido con otros aspectos importantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje (*concurrente*).

Normalmente un profesor deberá trabajar para lograr la validez teórica con su grupo de alumnos, pero ocasionalmente deseará saber si el éxito o fracaso en su materia está relacionado con el éxito o fracaso en otras materias (*concurrente*), o si los conocimientos adquiridos implican una mayor probabilidad de ser aceptado en un nivel de estudios posterior o en el campo de trabajo (*predictiva*).

Qué es la confiabilidad

Se refiere a la precisión o permanencia con la que podemos *obtener la misma medición en diferentes condiciones*.

En algún caso la condición será el paso del tiempo (*estabilidad temporal*), es decir, que sin que medie ningún aprendizaje extra, la persona que es medida en dos momentos diferentes debe dar las mismas respuestas al instrumento.

Por el dinamismo que representa el proceso de aprendizaje el primer caso está expuesto a cambios en cortas temporadas, midiéndose en muchas ocasiones la *estabilidad* del instrumento viciada con el dinamismo de aprendizaje, por lo que no se sugiere realizar estudios de este tipo en períodos que excedan los tres meses.

En un segundo caso la condición será similitud de instrumentos (*equivalencia*), es decir, que un estudiante deberá obtener calificaciones similares si se le aplican dos instrumentos de medición formados con la misma cantidad de preguntas seleccionadas con índices de dificultad y discriminación similares y con base en una tabla de especificaciones común.

En las ciencias *duras* los instrumentos tienen suficiente precisión, habiendo muy poca diferencia entre las mediciones de dos instrumentos (termómetro, reloj, báscula, etc.). No obstante, las mediciones en el área educativa difícilmente mantienen una precisión exenta de variabilidad entre un instrumento y otro, a pesar de los grandes esfuerzos por buscar la equivalencia.

En el tercer caso la condición consiste en la relación que guardan cada una de las partes del instrumento, con el resultado final que se obtiene (*consistencia interna*). Esto implica la relación que guardan la calificación total del estudiante con las calificaciones obtenidas en los temas y las preguntas que integran el instrumento.

La consistencia interna es, en la mayoría de los casos, la forma más estable de medir la confiabilidad de un instrumento. Además, un estudio de consistencia interna permite la obtención automática de la validez teórica, siempre y cuando el universo de conocimientos esté bien definido y el muestreo de los conocimientos sea representativo. Por esto y, asumiendo el cuidado requerido en la elaboración de la tabla de especificaciones y la elaboración de las preguntas que representen el conocimiento en forma amplia y en la taxonomía requerida, se propone una forma breve de obtención de la consistencia en el instrumento, incluyendo ambos índices requeridos.

La consistencia interna como índice de confiabilidad y validez.

Una de las formas más usuales consiste en la aplicación de la fórmula KR21, para la cual debemos explicar otros procedimientos auxiliares por medio de cálculo simplificado.

Procedimiento para el cálculo de la consistencia (KR21)

1. Obtenga la Media del grupo total = **M**

2. Réstela del total de preguntas de la prueba = $K-M$
3. Multiplique el resultado de punto 2 por la Media del grupo total = $M(K-M)$
4. Obtenemos la Desviación Estándar del grupo total = s
5. Eleve al cuadrado el resultado del punto 4 para obtener la Varianza = s^2
6. Multiplicamos el resultado del punto 5 por el total de preguntas de la prueba = Ks^2
7. Dividimos el resultado del punto 3, entre el resultado del punto 6 = $M(K-M)/Ks^2$
8. Restamos de uno, el resultado del punto 7 = $1 - M(K-M)/Ks^2$

Procedimiento para el cálculo de la Media (M):

1. Ordene las calificaciones de mayor a menor
2. Multiplique por 4 la calificación que ocupe el centro = $4(c)$
3. Sume al producto del punto 2 las calificaciones que ocupen el primero (i) y el último lugares (f) = $i + 4(c) + f$
4. Para obtener la Media divida el resultado del punto 3, entre seis = $i + 4(c) + f / 6$

Procedimiento para el cálculo de la Desviación Estándar (s) y la Varianza (s^2)

1. Calcule la Media del grupo superior (1/6 del total) = M_s
2. Calcule la Media del grupo inferior (1/6 del total) = M_i
3. Reste la Media del grupo inferior, de la Media del grupo superior = $M_s - M_i$
4. Divida el resultado entre 3, $s = M_s - M_i / 3$
5. Eleve al cuadrado el resultado del punto 4, $s^2 = (M_s - M_i / 3)^2$

ESTADÍSTICA DE CALCULO RAPIDO⁷
--

Elementos de muestreo

En la cuasivarianza poblacional, la máxima variabilidad posible se encuentra en la combinación $[p = .5][q = .5]$, con lo cual se obtendrá la mayor muestra posible. Cuando no se conoce la cuasivarianza poblacional, o no nos interesa obtenerla, deberá optarse por la muestra del mayor tamaño.

La muestra obtenida la podemos dividir en subgrupos o estratos (afijación). Este procedimiento puede incluir la misma cantidad de casos por estrato (afijación uniforme), proporcional al número de elementos de cada estrato (afijación proporcional), o proporcional al número de elementos y a la desviación estándar de cada estrato (afijación óptima).

⁷ Tomado de Rosado, M., Aduna, P. y García, E. **Estadística aplicada. Materiales didácticos para cursos de métodos numéricos y apoyo a métodos de investigación o evaluación.** (En prensa). Tlaxcala: Universidad Autónoma de Tlaxcala, Depto. de Posgrado en Educación.

Cuando el muestreo es **sistemático**, tomamos elementos proporcionales que deberán formar la muestra, de $[k]$ en $[k]$ elementos, a partir de uno de ellos elegido aleatoriamente entre los que ocupan los lugares primero y k -ésimo, incluyendo ambos extremos.

Una forma alterna consiste en la utilización del muestreo en **conglomerados**, cambiando la unidad física elemental, por unidades de muestreo que comprendan un grupo de las primeras. Este procedimiento es factible si las unidades físicas elementales se encuentran distribuidas en forma aleatoria en cada uno de los conglomerados, o bien, si utilizamos una afijación uniforme que permita el balanceo entre las categorías utilizadas.

Los procedimientos señalados se basan en la homogeneidad de la población de donde extraemos la muestra. Sin embargo, una forma de generalizar que sea homogénea es la utilización del proceso aleatorio que lo garantice, lográndose por este hecho la representatividad de la muestra, no dependiendo del tamaño de ésta, sino del procedimiento probabilístico utilizado.

El grado de generalización de los resultados tampoco depende del número de casos, sino que se fundamenta más firmemente sobre la base de la replicación, que puede ser directa, cuando los resultados se verifican contra un grupo similar y con el mismo procedimiento, o bien, sistemática, cuando varían las características del grupo original, así como las técnicas empleadas, manteniendo constante sólo el efecto que queremos medir.

Este procedimiento de muestreo es generalmente utilizado para estadística descriptiva. Sin embargo, para procesos de la estadística inferencial se siguen reglas especiales.

El muestreo con reemplazo permite la utilización de $N = 30$ como representativos de la población, siempre y cuando los casos sean seleccionados aleatoriamente. Se ha sugerido que en modelos de diseño experimental se permitan diez casos aleatorios por categoría de datos, pudiendo representar los casos varias categorías en algunos modelos como el factorial o Prueba F. Se ha sugerido también la posibilidad de utilizar un mínimo de seis casos por categoría cuando se garantiza la normalidad en la distribución de la población y son seleccionados los casos en forma aleatoria irrestricta. En cualquier caso, deberán verificarse las restricciones del modelo a utilizar, incluyendo las escalas de medición aceptadas.

Cuando tenemos $N > 30$ es difícil que existan datos que se consideren demasiado extremos. Sin embargo, al tener menos casos es probable que alguno de ellos sea demasiado extremo, no correspondiendo a la representatividad de muestra, con respecto a la población estudiada.

DETECCION DE UN ELEMENTO EXTRAÑO

Es frecuente, en el aula, que en un proceso evaluativo alguno de los estudiantes tenga una calificación muy alta o muy baja, con respecto al resto del grupo. En estos casos podemos tener dudas con respecto a si debemos incluir el dato extremo para realizar nuestros cálculos.

Ejemplo:

1 2 3 4 ... 10?

Procedimiento.

1. Califique los instrumentos de medición.
2. Ordene de menor a mayor las calificaciones.
3. Reste el dato menor del mayor, incluyendo el elemento extraño (10):

$$D = 10 - 1 = 9$$

4. Reste el dato menor del mayor, excluyendo el elemento extraño:

$$d = 4 - 1 = 3$$

5. Use $z = 1.960$ para $p = .05$ y, $z = 2.576$ para $p = .01$ siendo valores de la curva normal. Cuando menos deberá trabajar a $p = .05$ pudiendo cerrar el valor a $z = 2$ (ver anexo 3).

Criterio:

Se excluye el dato si se cumple la fórmula.

$E = D > zd$

$$9 : 2(3) = 9 > 6 \text{ [Se rechaza].}$$

Una vez que se garantiza que todos los datos seleccionados deben ser tomados en cuenta, iniciamos el trabajo propiamente estadístico.

LA MEDIA Y LA DESVIACION ESTANDAR
--

Aún cuando estos procedimientos ya han sido aplicados, deseamos incluirlos como parte de esta sección con el objeto de guardar la congruencia y contingencia de los modelos presentados. Para este ejercicio tomaremos un grupo de datos ordenándolos de menor a mayor.

13	24	26	29	30	30	31	=	26.667 (cfr. 26.143)
32	34	35	37	38	38	41		
41	41	42	42	43	46	47		
49	49	50	50	52	53	54		
55	56	58	60	61	61	63		
63	64	67	69	72	74	77	=	69.333 (cfr. 69.429)

Procedimiento para la **Media**.

1. Divida al grupo en seis subgrupos de igual cantidad de datos. Si no son iguales, incluya los grupos desiguales en el centro, buscando la mayor igualdad.
2. Tome el valor inicial [$i = 13$].
3. Tome el valor final [$f = 77$].
4. Tome cuatro veces el valor central que, tratándose de un número par de casos, deberá ser el promedio entre los valores centrales [$c = (47+49)/2 = 48$].
5. Utilice la fórmula:

$$= 47.000 \text{ (cfr. 47.548).}$$

Procedimiento para la **Desviación estándar**.

1. Tome 1/6 de los datos MENORES y obtenga su Media (26.667).
2. Tome 1/6 de los datos MAYORES y obtenga su Media (69.333).
3. Utilice la fórmula:

$$= 14.222 \text{ (cfr. 14.938)}$$

NORMALIZACION DE DATOS

Si ya se obtuvieron la Media y la Desviación estándar, se pueden utilizar estos estadísticos en la normalización de datos mediante diversas fórmulas, por ejemplo:

Para el caso particular de calificaciones basadas en normas dentro de nuestro medio (México), sugerimos el uso de la siguiente fórmula que nos permite dispersiones entre 5 y 10 puntos:

Si se toma la equis (X) como la calificación de un sujeto, se le podrá asignar un valor estándar. Además, pueden tomarse todos los valores posibles de calificación para desarrollar una norma general para el instrumento de medición.

CORRELACION ENTRE DOS GRUPOS

En alguna ocasión estaremos interesados en verificar si los estudiantes que obtienen mejores calificaciones en nuestra materia, también obtendrán las mejores calificaciones en otra materia y viceversa. Si tenemos dos series de datos y queremos comprobar si existe una relación entre ellas, podemos aplicar la fórmula:
8

Ejemplo:

Casos	Gpo. A	Gpo. B	A:m _A	B:m _B	Datos
1	13	22	-	-	1
2	15	23	-	-	1
3	15	24	-	-	1
4	16	25	-	+	0
5	17	25	+	+	1
6	17	25	+	+	1
7	17	26	+	+	1
8	17	25	+	+	1
9	17	23	+	-	0
10	18	26	+	+	1
11	18	26	+	+	1
Medias	16.18	24.55			9

Procedimiento.

1. Obtenga la Media para cada grupo de datos.
2. Compare cada uno de los datos con la Media del grupo al que corresponde, escribiendo (+) si el dato es mayor que la Media y un (-), si es menor. Si es igual, déjelo en blanco eliminándolo.

⁸ Ver Tabla de Raices Cuadradas al final del documento.

3. Cuente el número de pares en los cuales ambos casos son del mismo símbolo, sean (+) o (-) [Iguales = 9].
4. Cuente el número de pares en los que los símbolos sean diferentes [Diferentes = 2].
5. Obtenga la diferencia y la suma entre pares que se toman en cuenta:

$$D = 9 - 2 = 7$$

$$N = 9 + 2 = 11$$

6. Use la fórmula.

$$= 7 > 6.6 \text{ [Se acepta].}$$

Conclusión: Existe una relación significativa entre las calificaciones del grupo A y el grupo B, indicando que la calidad de los alumnos es consistente en las calificaciones de ambas materias.

DIFERENCIA ENTRE DOS MUESTRAS

Puede ser que, en algún caso especial, estemos interesados en saber si entre una evaluación diagnóstica y una sumaria nuestro alumnos obtuvieron un incremento significativo en los conocimientos de nuestra materia. En esta ocasión estamos utilizando a los mismos alumnos antes y después de un proceso educativo (muestras relacionadas).

En frecuente que estemos interesados en comparar si el método que estamos utilizando es mejor o peor que el método que utiliza algún profesor compañero nuestro para impartir la misma materia. En este caso estaremos utilizando estudiantes diferentes para comparar nuestros métodos (muestras independientes).

Ejemplo para ambos casos de diferencias entre Medias:

Casos	Gpo. A	Gpo. B	Dif.	Dif.
1	9.8	9.5	0	1
2	8.1	8.2	1	0
3	7.9	8.6	1	1
4	9.5	9.7	1	1
5	8.4	8.7	1	1
6	7.2	7.4	1	0
7	9.1	9.3	1	1
8	8.5	8.1	0	0
9	7.1	7.6	1	0
10	9.5	9.7	1	1

11	9.2	9.5	1	1
		8.57	9	7

RELACIONADAS [1]

Los modelos de muestras relacionadas se usan cuando se realiza un estudio con los mismos casos, “antes” y “después” de un evento, o cuando se utilizan casos equivalentes en la variable a medir y se aplica un tratamiento a un grupo (experimental), comparándolo con el otro grupo (control) para medir el efecto. En este caso podemos utilizar la fórmula:

Procedimiento.

1. Compare uno a uno todos los pares de casos, escribiendo un (1) si el grupo experimental (o el valor posterior), es más grande que el del control (o valor anterior). Escriba un (0), si es menor, en los mismos casos. Si son iguales no se toman en cuenta.
2. Cuente cuántos casos tienen (1) y cuántos tienen (0), comparando las frecuencias.

$$D = 9 - 2 = 7$$

$$N = 9 + 2 = 11$$

3. Use la fórmula.

$$= 7 > 6.6 \text{ [Se acepta].}$$

Conclusión: Existe una diferencia significativa entre las calificaciones del grupo A y el grupo B, es decir, hemos logrado un cambio significativo mediante la instrucción que les impartimos a nuestros alumnos.

INDEPENDIENTES [2]

Supongamos, en comparación al ejemplo anterior, que los datos están seleccionados en forma independiente y queremos ver si el grupo B difiere del grupo A. Tomando los datos del ejemplo anterior, tenemos:

Procedimiento.

1. Obtenga la Media del grupo control (A) [$m = 8.57$].

2. Compare cada uno de los datos del grupo experimental (B), con la Media calculada, anotando un (1) si el dato es mayor y un (0) en caso contrario. Si es igual no se toma en cuenta.
3. Cuente cuántos casos tienen (1) y cuántos tienen (0), comparando las frecuencias:

$$D = 9 - 2 = 7$$
$$N = 9 + 2 = 11$$

4. Use la fórmula.

3. Use la fórmula.

$$= 7 > 6.6 \text{ [Se acepta].}$$

Conclusión: Existe una diferencia significativa entre las calificaciones del grupo A y el grupo B, es decir, uno de los métodos aplicados es mejor que el otro, debiéndose verificar cuál de los dos grupos obtiene mejores calificaciones para saber cuál es el mejor método.

DIFERENCIA ENTRE VARIAS MUESTRAS

Para este caso se utiliza el procedimiento para detectar un elemento extraño, pero los datos que se toman en cuenta se refieren a las Medias de los grupos, en vez de los datos originales.

$$E = D > zd$$

Si no se cumple la fórmula deberá concluir que todos los grupos son similares entre sus Medias, siendo necesario que la fórmula no se cumpla para determinar si alguna de las Medias es demasiado extrema con respecto a las demás.

TENDENCIA DE UNA SERIE DE DATOS

Otro caso frecuente consiste en aplicar un curso remedial a los alumnos que están obteniendo calificaciones bajas con respecto al grupo. Podemos obtener las calificaciones que han obtenido antes de ser incluidos en el curso y, posteriormente verificar si las calificaciones varían con respecto a la calificación inicial.

Si observamos la tendencia de una serie de datos y queremos verificar si existe un incremento o decremento significativo usamos este modelo.

Ejemplo:

a)	7.9	7.6	7.5	7.9	8.3	Semimedia (a)	
						7.84	
b)	8.3	8.5	8.9	8.7	9.6		
c)	9.3	9.7	8.5	9.8	10.0	Semimedia (b)	
						9.46	
							~~~~ Dif. =
						1.62	
	1	1	1	1	1		a favor de (c) =
						5	
	0	0	0	0	0		a favor de (a) =
						0	

**Procedimiento (a). Cálculo de significación.**

1. Tome los datos secuenciales (sin ordenarlos) y divídalos en tres grupos. Puede igualar los datos extremos disminuyendo o aumentando un dato al grupo central, en caso de no ser exactamente divisibles entre tres.
2. Compare cada uno de los datos del tercer grupo, con el dato relativo en el primer grupo, anotando (1) si es favorable al tercero y un (0) si es favorable al primero.
3. Utilice la fórmula:

$$= 5 > 4.47 \text{ [Se acepta].}$$

**Procedimiento (b). Cálculo de valores de predicción.**

4. Obtenga las semimédias de los grupos extremos.
5. Obtenga la diferencia entre las semimédias.
6. Cuente los espacios existentes entre las semimédias (desde 7.5 hasta 8.5) [10 espacios].

7. El valor de la constante es la diferencia entre semimédias, dividida por el número de espacios:

$$= 0.162$$

8. Este valor se restará de la primera semimedia para obtener los datos predictivos anteriores a ésta y se le sumará para obtener los datos predictivos posteriores, pudiéndose verificar la predicción al coincidir con el valor de la segunda semimedia.

Valores de predicción.

a)	7.516	7.678	7.840*	¹	8.002	²
	8.164	³				
b)	8.326	⁴	8.488	⁵	8.650	⁶
	8.974	⁸				⁷
c)	9.136	⁹	9.298	¹⁰	9.460*	9.622
	9.784					

Por medio de este procedimiento doble no sólo sabremos si es significativa la tendencia ascendente o descendente de los datos, sino que podremos predecir el comportamiento medio de esta tendencia, de acuerdo con una línea recta⁹.

Conclusión: La tendencia es significativa, con un valor de 0.162 como constante ascendente, es decir, el curso remedial ha tenido éxito.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Armstrong, R. J., et. al. (1973): **Desarrollo y evaluación de objetivos de conducta**. Buenos Aires: Guadalupe.
- Bean, K. L. (1953): **Construction of educational and personel tests**. New York: McGraw-Hill.
- Bloom, B. S., Hastings, J. T. & Madaus, G. F. (1977): **Evaluación del aprendizaje**. Buenos Aires: Troquel.
- Bloom, B. et al. (1990): **Taxonomía de los objetivos de la educación: Clasificación de las metas educacionales**. Buenos Aires: El Ateneo.
- Campbell, D. T. (1960): Recommendations for APA tests standards regarding construct, trait, or discriminant validity. *Amer. Psychologist* 15: 546.
- Carreño H., F. (1981): **Enfoques y principios teóricos de la evaluación**. México: Trillas.
- Committee on Test Standards, American Educational Research Association, National Education Association, y National Council on Measurements Used in Education. (1955): **Technical recommendations for achievement tests**. Washington: The National Education Association.
- Cortada de K., N. (1968): **Manual para la contrucción de tests objetivos de rendimiento**. Buenos Aires: Paidós.
- Cronbach, L. J. (1960): **Essentials of psychological testing**. New York: Harper & Row.

⁹ En las regresiones la predicción es válida dentro del rango de los valores reales, pero en los valores que exceden este rango, pero fuera de este rango la predicción puede tener mucha variabilidad. En términos generales debe plantearse como: "Si las condiciones del grupo y de la variable permanecen constantes, el valor estimado será..."



- Cronbach, L. J. & Meehl, P. E. **Construct validity in psychological tests**. En C. I. Chase & Lidlow, H. G. [eds.] (1966): *Readings in educational and psychological measurement*. Boston: Houghton Miffling.
- Diederich, P. B. (1964): **Short-cut statistics for teacher-made tests**. New Jersey: Educational Testing Service.
- Dixon, W. J. & Massey, F. J. (1969) **Introduction to statistical analysis**. New York: McGraw-Hill.
- Downie, N. M. (1967): **Fundamentals of measurement: Techniques and practices**. New York: Oxford University Press.
- Ebel, R. L. (1965): **Measuring educational achievement**. New Jersey: Prentice-Hall
- Fermín, M. (1992): **La evaluación, los exámenes y las calificaciones**. Buenos Aires: Kapelusz.
- Federal Electric Corporation. (1967): **PERT**. New York: John Wiley & Sons.
- Ferguson, G. A. (1959): **Statistical analysis in psychology and education**. New York: McGraw-Hill.
- Finney, D. J. (1960): **Exerimental design and its statistical basis**. Chicago: The University of Chicago Press.
- Furst, E. J. (1958): **Constucting evaluation instruments**. New York: Longmans & Green.
- Gagné, R. M. (1970): **Las condiciones del aprendizaje**. Madrid: Aguilar.
- Gagné, R. M. (1973): Domains of learning. *Interchange*. 3: 3.
- Glass, G. V. & Stanley, J. C. (1969): **Statistical methods in education and psychology**. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Goring, P. A. (1971): **Manual de mediciones y evaluación del rendimiento en los estudios**. Buenos Aires: Kapelusz.
- Gronlund, N. E. (1982): **Elaboración de tests de aprovechamiento**. México: Trillas.
- Gulliksen, H. (1950): **Theory of mental tests**. New York: Wiley.
- Haber, A. & Runyon, R. P. (1973): **Estadística general**. México: Fondo Educativo Interamericano.
- Hays, W. L. (1963): **Statistics**. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Howitt, L. C. (1968): **Pruebas prácticas en el aula**. México: Uteha.
- Karmel, L. J. (1981): **Medición y evaluación escolar**. México: Trillas.
- Katz, M. (1961): **Selecting an achievement test: Principles and procedures**. New Jersey: Educational Testing Service.

- Kuder, G. F. & Richardson, M. W. (1937): The theory of the estimation of test reliability. *Psychometrika*. 2: 151.
- Lafourcade, P. D. (1969): **Evaluación de los aprendizajes**. Buenos Aires: Kapelusz.
- Lawshe, C. H. (1953): **Pruebas psicotécnicas en la selección de personal**. Madrid: Rialp.
- Linderman, R. (1971): **Tratado de medición educacional**. Buenos Aires: Paidós.
- Linquist, E. F. [de.] (1951): **Educational measurement**. Washington: American Council on Education.
- Linquist, E. F. (1953): **Statistical analysis in educational research**. Boston: Houghton Mifflin.
- Lord, F. M. & Novick, M. R. (1968): **Statistical theories of mental test scores**. Reading: Addison-Wesley.
- Mager, R. F. (1962): **Preparing instructional objectives**. San Francisco: Fearon Publishers.
- Magnusson, D. (1969): **Teoría de los tests**. México: Trillas.
- Meehal, P. E. (1967): Theory-testing in psychology and physics: a methodological paradox. *Philosophy of science*.
- Miller, H. G. & Reed, W. (1973): Constructing higher level multichoice questions covering factual content. *Educational Technology*. 13(5): 39.
- Morse, H. T. & McCune, G. M. (1964): **Selected items for the testing of study skills and critical thinking**. Washington: National Council for the Social Studies.
- Outon M., J. A. (1982): De los exámenes. Boletín del Centro de Didáctica de la Universidad Iberoamericana (*DIDAC*). México: UIA.
- Quenouille, M. H. (1972): **Rapid statistical calculations**. Londres: Griffin.
- Robinson, J. P. & Shaver, P. R. (1969): **Measures of social psychological attitudes**. Ann Arbor, Mich.: Survey Research Center, University of Michigan.
- Rodríguez C., H. M. & García G., E. (1982): **Evaluación en el aula**. México: Trillas.
- Spiegel, M. R. (1961): **Statistics**. New York: McGraw-Hill.
- Stanley, J. C. (1964): **Measurement in today's schools**. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Stufflebeam, D. L. & Shinkfield, A. J. (1993): **Evaluación sistemática. Guía teórica y práctica**. Barcelona: Paidós.
- Travers, R. M. (1959): **How to make achievement tests**. New York: The Odyssey Press.
- Tuckman, B. W. (1979): **Evaluating instructional programs**. Boston: Allyn & Bacon.
- Tuckman, B. W. (1975b) **Measuring educational outcomes (Fundamentals of testing)**. New York: Harcourt Brace Javanovich.

# ANEXO I

## Taxonomías Educativas

### TAXONOMÍAS EDUCATIVAS

Del griego *taxis* (ordenamiento) y *nomos* (norma). La taxonomía es un tipo de nomenclatura que permite la clasificación de las especies en la historia natural comenzó a utilizarse gracias al naturalista Carl Von Lineé a mediados de 1700. Se denomina taxón a la unidad sistemática como familia, género y especie, cada grupo taxonómico recibe un nombre científico en latín. Es para el caso de los animales un método universal de la clasificación.

Las principales aportaciones a la taxonomía son de Aristóteles a la clasificación biológica. Los estudios taxonómicos desde la Edad Media hasta el siglo XVIII. Los aportes de Linneo y otros taxónomos destacados de los siglos XVIII y XIX.

En el caso de la educación Benjamín Bloom¹⁰ y sus colaboradores han sido los principales defensores de la aplicación de los estudios taxonómicos al campo de las ciencias de la educación, con objeto de jerarquizar de algún modo los objetivos educativos en la integración del aprendizaje. La taxonomía educativa es una clasificación jerárquica de los niveles de desarrollo humano en el dominio determinado del conocimiento.

El uso de una taxonomía, como la de Bloom, sirven y ayudan en la verificación del nivel en el que se logran los objetivos de aprendizaje enfocados a objetivos más específicos u operativos medios a través de los reactivos de opción múltiple.

El manejo estricto de la programación por objetivos lleva a un manejo lineal del aprendizaje

Cuando se quiere medir el aprendizaje, éste requiere de un proceso sistemático, por lo tanto hay una ruta a seguir en la cual se pueden entrecruzar diferentes momentos de este proceso, pero que tienen una meta en común; estamos hablando de la definición de objetivos de aprendizaje los cuales tienen que tener una especificación meticulosa y pertinente lo que nos dará como resultado un plan preconcebido de las prueba con congruencia en los niveles de conocimiento.

El diseño de este plan se llama **TABLA DE ESPECIFICACIONES** (ver pág.), más adelante hablaremos de este proceso, esta tabla define los contenidos a medir seguido de amplias categorías que pueden ser subdivididas de acuerdo con la

---

¹⁰ Psicólogo y pedagogo estadounidense, profesor en la Universidad de Chicago. Especialista en teoría del currículo, sus aportaciones principales: el desarrollo de un nuevo enfoque de enseñanza, el del aprendizaje para el dominio y la dirección de un equipo que formuló una **taxonomía de los objetivos de la educación, referida al dominio fundamental cognoscitivo (1956).**

naturaleza de la instrucción y la complejidad de sus finalidades, para asegurarnos que el campo ha sido adecuadamente considerado en el lugar exacto, tanto en el contenido, como en el tipo de conducta que se deberá utilizar.

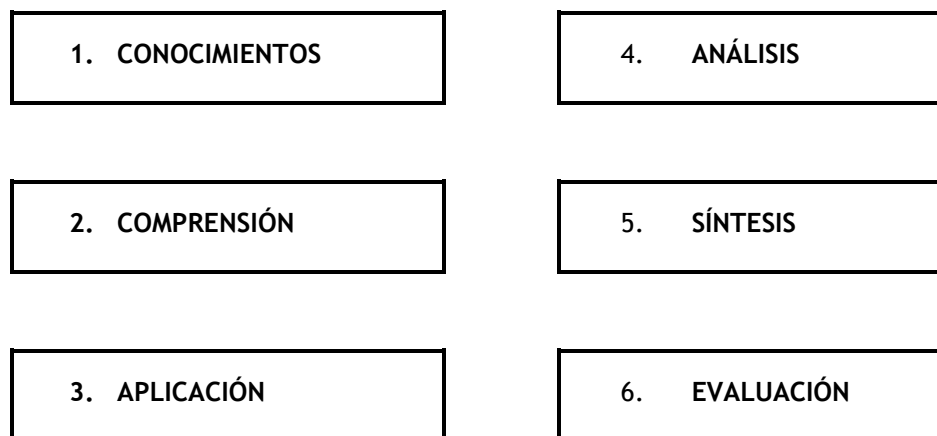
Los resultados del aprendizaje que se vaciarán en esa tabla deberán reflejar fielmente los objetivos de la enseñanza del curso y para lograr esta meta necesitamos conocer los niveles taxonómicos, para saber qué nivel de amplitud y complejidad queremos al medir de los conocimientos adquiridos, es decir ver si se alcanzaron los objetivos de aprendizaje.

Una forma apropiada de hacer un plan detallado del examen o tabla de especificaciones consiste en redactar por cada unidad temática) o por aspectos del perfil referencial de validez una serie de conductas específicas que se aceptarán como evidencia de que se han logrado los resultados de aprendizaje propuestos, el nivel de profundidad deseado. Para elaborar esta tabla de especificaciones se deben clasificar los resultados de aprendizaje de acuerdo a la taxonomía de Bloom, es la más conocida y de la cual se basan otras taxonomías, su uso garantiza un amplio conocimiento

Bloom edifica estas clasificaciones sobre la base de los siguientes principios:

- A. **Principio didáctico.** Las taxonomía deben apoyarse sobre los grandes haces de objetivos perseguidos en el proceso de enseñanza.
- B. **Principios psicológicos.** Deben corresponder en todo lo posible a nuestro saber en materias de psicología del aprendizaje, sin oponerse en ningún caso a los principios admitidos como válidos
- C. **Principio lógico.** Las categorías deben articularse lógicamente.
- D. **Principio objetivo.** La jerarquía de los objetivos no corresponde a una jerarquía de valores.
- E. **Principio estructural.** (Complejidad creciente). Este aumento de la complejidad parece acompañarse de un aumento en la dificultad de enseñanza y aprendizaje”.

La clasificación a la cual nos avocaremos es únicamente a la de PRINCIPIOS OBJETIVOS, la cual se compone de la siguiente jerarquía de objetivos para la educación:



Los seis niveles taxonómicos no son excluyentes, cada uno depende del otro si hablamos de comprensión necesariamente requerimos de conocimientos, pero si nos referimos a conocimientos de aplicación previamente se requieren de conocimientos, comprensión y aplicación.

Los conocimientos van de forma ascendente de lo más fácil a lo más difícil; por ejemplo cuando en la primaria nos enseñan a contar y posteriormente a sumar y restar nos enseñan de una forma empírica al decirnos lo siguiente: “Juanito tiene cinco manzanas pero le regalan dos más cuántas tiene ahora, la respuesta es siete manzanas, pero después Juanito se come una manzana, cuántas le quedan la respuesta es seis manzanas, nos dan una definición del conocimiento sobre la suma y la resta, así también cuando nos enseñan una recta donde si la ranita salta para adelante está sumando, pero si la ranita va para atrás esto significa que está restando. Lo anterior es un conocimiento de número, suma y resta., pero a la vez se interpreta lo que significa el sumar y restar y lo traducimos en operaciones más formales. La situación aumenta en complejidad cuando Juanito debe aplicar sus conocimientos y saber qué cantidad tiene de manzanas cuando ocho personas le regalan seis manzanas cada y esto aumenta las que tenía, así que si tenía seis manzanas por ocho personas son 48 manzanas, más las 6 que tenía suman 54 manzanas, estas 54 manzanas las debe dividir entre él y cinco amigos, para llegar al resultado final tendrá que saber sumar, restar, multiplicar y dividir para saber que les tocará a cada uno nueve manzanas.

El ejemplo anterior es para aclarar que los niveles taxonómicos no son independientes uno del otro, Juanito debe tener el conocimiento de número, pero también comprender e interpretar la suma y resta, además de que para dividir requiere de las operaciones anteriores.

Cuando un maestro enseña, generalmente hace preguntas para comprobar si los estudiantes han aprendido la información que se les ha presentado. Todas las preguntas pueden ser clasificadas de acuerdo a su dificultad usando la taxonomía cognoscitiva de Bloom. Existen seis niveles de taxonomía, que van desde el más simple que es Conocimientos hasta el más complejo evaluación. Los diseñadores de exámenes deben buscar que las preguntas que formulen reflejen los diversos niveles taxonómicos. El adaptar las preguntas a diferentes niveles demuestra un nivel superior.

Además de trabajos de Bloom en este sentido se han desarrollado, en una tarea todavía no concluida, multiplicidad de estudios taxonómicos de los objetivos educativos, entre los que cabe reseñar los siguientes:

- a) En el dominio cognoscitivo, las taxonomías de Tyler (1934), Guilford, siguiendo un modelo tridimensional con base en las operaciones de inteligencia, los contenidos y los productos, D’Hainaut (1970), Gronlund (1970), Sullivan (1969), Vandeveld (1975), Gagné, basada en lo que denomina “campos de aprendizaje”, de gran similitud con la de Bloom, entre otras, y la de De Block (1970).
- b) En el dominio afectivo son conocidas las de Krathwohl y colaboradores (1964), Gronlund (1970), Smith (1970), Williams (1967), y French (1957), entre otras.
- c) En el dominio psicomotor, las de Simpson (1966), Dave (1969) Moore (1967), Bruner (1973), Cratty (1970), Guilford (1958), Magre y Destrooper (1973), Wintrebert (1964), Vayer (1971), Harrow (1972), Kibler, Barker y Miles (1970) y Álvarez Manilla.¹¹

A parte de estos tres grupos de estudiantes acerca de las taxonomías, han existido inventos de integración de los tres dominios, Scriven y Tuckman (1970), y de la adaptación de las existentes a las distintas áreas de estudio o de la ciencia, colmo la de Gagné, aplicada a las ciencias de la naturaleza, y especialmente la de Leonedelsky , la de Klopfer, para las ciencias; Wilson, para las matemáticas, y Orlandi , aplicada a los estudios sociales.

---

¹¹ Diccionario de las ciencias de la educación. Santillana, México. 1988. Pág. 1327

Nivel taxonómico	<b>Descripción:</b> Las habilidades que se deben demostrar en este nivel son:	<b>Qué hace el estudiante</b>	<b>Ejemplos de palabras Indicadoras</b>
<b>CONOCIMIENTO</b> <b>Recoger información</b>	Observación y recordación de información; conocimiento de fechas, eventos, lugares; conocimiento de las ideas principales; dominio de la materia	El estudiante recuerda y reconoce información e ideas además de principios, en la misma forma en que los aprendió.	Definir, listar, rotular, nombrar, identificar, repetir, quién, qué, cuándo, dónde, describir, recoger, examinar, tabular, citar.
<b>COMPRENSIÓN</b> <b>Confirmación aplicación</b>	Entender la información; captar el significado; trasladar el conocimiento a nuevos contextos; interpretar hechos; comparar, contrastar; ordenar, agrupar; inferir las causas predecir las consecuencias	El estudiante esclarece, comprende, o interpreta información con base a conocimiento previo	Predecir, asociar, estimar, diferenciar, extender, resumir, describir, interpretar, discutir, extender, contrastar, distinguir, explicar, parafrasear, ilustrar, comparar
<b>APLICACIÓN</b> <b>Hacer uso del conocimiento</b>	Hacer uso de la información; utilizar métodos, conceptos, teorías, en situaciones nuevas; solucionar problemas usando habilidades o conocimientos	El estudiante selecciona, transfiere, y utiliza datos y principios para completar una tarea o solucionar un problema	Aplicar, demostrar, completar, ilustrar, mostrar, examinar, modificar, relatar, cambiar, clasificar, experimentar, descubrir, usar, computar, resolver, construir, calcular
<b>ANÁLISIS</b> <b>(Orden Superior) dividir, desglosar</b>	Encontrar patrones; organizar las partes; reconocer significados ocultos; identificar componentes	El estudiante diferencia, clasifica, y relaciona las conjeturas, hipótesis, evidencias, o estructuras de una pregunta o aseveración	Separar, ordenar, explicar, conectar, dividir, comparar, seleccionar, explicar, inferir, arreglar, clasificar, analizar, categorizar, comparar, contrastar
<b>SÍNTESIS (Orden superior) reunir, incorporar</b>	Utilizar ideas viejas para crear otras nuevas; generalizar a partir de datos suministrados; relacionar conocimiento de áreas diversas; predecir conclusiones derivadas	El estudiante genera, integra y combina ideas en un producto, plan o propuesta nuevos para él o ella	Combinar, integrar, reordenar, sustituir, planear, crear, diseñar inventar, que pasa si?, preparar, generalizar, componer, modificar, diseñar, plantear hipótesis, inventar, desarrollar, formular, describir
<b>EVALUAR</b> <b>(Orden Superior) Juzgar el resultado</b>	Comparar y discriminar entre ideas; dar valor a la presentación de teorías; escoger basándose en argumentos razonados; verificar el valor de la evidencia; reconocer la subjetividad	El estudiante valora, evalúa o critica en base a estándares y criterios específicos.	Decidir, establecer desarrollar, probar, medir, recomendar, juzgar, explicar, comparar, sumar, valorar, criticar, justificar, discriminar, apoyar, convencer, concluir, seleccionar, establecer rangos, predecir, argumentar

# DOMINIO COGNOSCITIVO DE LA TAXONOMÍA DE BLOOM

## 1.00 *CONOCIMIENTO* (Retención del material previamente aprendido)

### 1.10 Conocimiento específicos

1.11 Conocimiento de los términos

1.12 Conocimiento de hechos específicos

### 1.20 Conocimiento de modos y medios [relacionados] con casos específicos

1.21 Conocimiento de convenciones

1.22 Conocimiento de tendencias y secuencias

1.23 Conocimiento de clasificación y categorías

1.24 Conocimiento de criterios

1.25 Conocimiento de metodologías

### 1.30 Conocimiento de universales y abstracciones de un área

### 1.31 Conocimiento de principios y generalizaciones

### 1.32 Conocimientos de teorías y estructuras

## 2.00 *COMPRENSIÓN* (Entendimiento del significado del material)

### 2.10 Traducción (Convertir una forma en otra)

### 2.20 Interpretación (Explicar o resumir el material con sus propias palabras)

### 2.30 Extrapolación (Extender el significado más allá de los datos)

## 3.00 *APLICACIÓN* (Uso de la información en situaciones concretas)

## 4.00 *ANÁLISIS* (Dividir el material en sus partes)

### 4.10 Análisis de elementos (Identificar las partes)

### 4.20 Análisis de relaciones (Identificar las relaciones)

### 4.30 Análisis de los principios organizadores (Identificar la forma en que están organizadas las partes)

5.00 *SÍNTESIS* (Integrar las partes en un todo)

5.10 Elaborar una sola comunicación

5.20 Elaborar un plan o un conjunto propuesto de operaciones

5.30 Deducir un conjunto de relaciones abstractas

6.00 *EVALUACIÓN* (Juzgar el valor de una cosa para determinado propósito, empleando criterios definidos)

6.10 Juicios en función de evidencias subjetivas

6.20 Juicios en función de criterios objetivos¹²

---

¹² GRONLUD, Norman. Elaboración de test de aprovechamiento. México, Trillas. 2001. p-p. 28-29



## 1.00 NIVEL TAXONÓMICO DE CONOCIMIENTOS

Supone evocación (recuerdos) de información específicas y universales de métodos y procesos , de estructura y modelos. Da mayor énfasis a los procesos psicológicos del recuerdos y relación, implicando organización y reorganización de un problema, para que prevea los signos y claves útiles para la información y conocimientos ya poseídos por el que responde.

### 1.10 CONOCIMIENTO ESPECÍFICOS

Este tipo de conocimiento se refieren a información específica y aislada. Enfatiza símbolos con referencias concretas, con un bajo nivel de abstracción, por lo tanto se puede considerar constituido por elementos de los cuales se deducen formas más complejas y abstractas del conocimiento.

### 1.11 CONOCIMIENTO DE LOS TÉRMINOS

Conocimientos con referencias para símbolos específicos que pueden incluir los más aceptados generalmente, variedades que pueden utilizarse para un asola referencia o el de la referencia apropiada para el uso de determinados símbolos.

- Definición de términos técnicos mediante sus atributos, propiedades o relaciones.
- Familiaridad con extenso número de palabra en sus significado comunes.

### 1.12 CONOCIMIENTO DE HECHOS ESPECÍFICOS

Pueden incluir informaciones muy determinadas y específicas, tales como fechas precisas o la magnitud de un fenómeno, además de información relativa o aproximada.

- Evocación de sucesos importantes acerca de determinadas cultural
- Posesión de conocimientos mínimos acerca de los organismos estudiados en el laboratorio.

### 1.20 CONOCIMIENTO DE MODOS Y MEDIOS RELACIONADO CON COSAS ESPECÍFICAS

Se refiere a la forma de organizar, estudiar, juzgar y criticar, incluyendo tanto los métodos para investigar, secuencias cronológicas y normas de juicio en determinada área, como los modelos de organización mediante los cuales las áreas del campo de acción de determinan y organizan internamente. Constituye un nivel de abstracción intermedio entre usar este material, sino más bien exige una concepción pasiva de su naturaleza.

### 1.21 CONOCIMIENTO DE CONVENCIONES

Conocer formas características de tratar y presentar las ideas y fenómenos con propósitos de comunicación y consistencia. Los que trabajan en determinado campo emplean estilos, prácticas y formas que sirven mejor a sus propósitos. Debe reconocerse que, aunque esas formas y convenciones pueden fijarse arbitrariamente, en forma accidental o basándose en la autoridad, se mantienen debido al acuerdo general de las personas vinculadas con el tema, fenómeno o problema.

- Familiaridad con la forma y convenciones de obra de arte, versos y papeles científicos.
- Reconocimiento de expresiones correctas en el lenguaje oral y escrito.

## 1.22 CONOCIMIENTO DE TENDENCIAS Y SECUENCIAS

Procesos, direcciones o movimientos de los fenómenos con relación a un tiempo.

- Comprensión de la continuidad y desarrollo de la cultura en sus manifestaciones en la vida americana.
- Conocimiento de los principios en que se basa el desarrollo de los programas de servicio de ayuda pública.

## 1.23 CONOCIMIENTO DE CLASIFICACIÓN Y CATEGORÍAS

Conocimientos de las clases, grupos, divisiones y arreglos que se consideran fundamentales en determinada materia, propósito, argumento o problema.

- Reconocimiento del área delimitada por varias clases de problemas o materiales.
- Familiaridad con la clasificación de diversos tipos de literatura.

## 1.24 CONOCIMIENTOS DE CRITERIOS

Criterios mediante los cuales se juzgan o comprueban hechos, principios, opiniones y tipos de conducta.

- Familiaridad con criterios de juicio apropiados al tipo de trabajo y al propósito para el cual éste se lee.
- Conocimientos de criterios para evaluación de actividades recreativas.

## 1.25 CONOCIMIENTOS DE LA METODOLOGÍA

Conocimientos métodos de investigación, técnicas y procedimientos utilizados en determinado campo y los empleados en investigaciones de problemas y fenómenos particulares. Aquí el énfasis se encuentra en el conocimiento del método, más bien que en habilidades para utilizarlo.

- Conocimiento del método científico para la evaluación de la salud, se deben conocer los métodos apropiados para la solución de problemas sociales.

## 1.30 CONOCIMIENTOS UNIVERSALES Y ABSTRACCIÓN DE UN ÁREA

Conocer planes y modelos según los cuales se organizan los fenómenos e ideas. Incluye las grandes estructuras, teorías y generalizaciones que dominan ciertas materias o que se utilizan generalmente para estudiar los fenómenos o resolver los problemas. Constituye un nivel de abstracción elevado y complejo.

## 1.31 CONOCIMIENTO DE PRINCIPIOS Y GENERALIZACIONES

Abstracciones particulares que resumen las observaciones del fenómeno, útiles para explicar, describir, predecir o determinar las acciones más relevantes y apropiadas o la dirección que deberá seguirse.

- Principios importantes por medio de los cuales se resume nuestras experiencias con los fenómenos biológicos.
- Evocación de generalizaciones importantes acerca de ciertas culturas.

### 1.32 CONOCIMIENTOS DE TEORÍAS Y ESTRUCTURAS

Conjunto de principios y generalización, así como sus interrelaciones, los que presentan un aspecto claro y sistemático de un fenómeno, problema o materia compleja. Constituyen las formulaciones más abstractas y pueden utilizarse para mostrar la organización de una amplia variedad de conocimientos específicos.

## 2.00 NIVEL TAXONÓMICO DE COMPRENSIÓN

Las medidas de los preguntas de comprensión se aplican a los grados más bajos del entendimiento. Pueden ayudar a determinar si el sujeto a comprendido el significado del material, sin pedirle que lo aplique, lo analice, o lo relacione con otros materiales; se pretende que el sujeto:

### 2.10 TRADUCCIÓN (identificar el significado de un término)

Traduzca el material de una forma u otra, esta tarea es la más simple.

1.

¿Cuál de los siguientes términos tiene un significado más parecido al del término taxonomía?
A) <b>Clasificación*</b> B) Elaboración C) Evaluación D) Traducción

2.

¿Cuál de los siguientes enunciados de verdadero-falso contienen un determinante específico?
A) América es un continente B) América fue descubierta en 1942 C) <b>América tiene varias grandes industrias*</b> D) La población de América va en aumento

### 2.20 INTERPRETACIÓN (capacidad para comprender una idea y explicar fenómenos).

Interprete el significado del materia, lo cual incluye de cierta manera tanto el nivel anterior como el posterior (traducir y extrapolar)

1.

El enunciado “la confiabilidad de un examen es condición necesaria pero no suficiente de su validez” significa que un examen:
A) confiable tendrá cierto grado de validez B) <b>válido tendrá cierto grado de confiabilidad*</b> C) confiable puede ser inválido D) válido puede ser poco confiable

Si un examen de verdadero-falso se va a reemplazar por uno de opción múltiple, se necesitarán más pregunta para mantener:

- A) **la misma confiabilidad***
- B) el mismo grado de dificultad
- C) el grado en que se cubre el contenido de la materia
- D) un número mayor de enunciados verdaderos que falsos

**2.30 EXTRAPOLACIÓN** (capacidad para predecir el efecto más probable de una acción).  
Extrapolé que se extienda más allá de los datos presentados, siendo esta la tarea más compleja.

¿Qué es lo más probable que suceda con la confiabilidad de las calificaciones de un examen de opción múltiple, cuando el número de opciones de una pregunta se cambia de cuatro a cinco?

- A) **Aumentan***
- B) Disminuyen
- C) Se perfecciona
- D) Permanecen igual

Las preguntas de interpretación y extrapolación se miden de manera más sencilla con preguntas complejas, lo que es posible hacer con una serie de preguntas en un párrafo, tabla, mapa, gráfica o croquis dados.

### 3.00 NIVEL TAXONÓMICO DE APLICACIÓN

Las preguntas de aplicación miden también el entendimiento, pero a un nivel más alto, es decir no solamente se tiene que demostrar que se ha comprendido el significado de la información sino también aplicarlo a situaciones concretas y nuevas para él. Puede transferir su aprendizaje y utilizarlo efectivamente en la solución de problemas nuevos. Las preguntas de aplicación pueden exigir varios aspectos del conocimiento, como hechos, principios, reglas, métodos y teorías. Tanto las preguntas de comprensión como las de aplicación pueden aplicarse prácticamente en todos las áreas del contenido de la materia, de esta manera se proporciona elementos y formas para medir el entendimiento.

- Capacidad para reconocer ejemplos de resultados del aprendizaje enunciados adecuadamente (aplicación de hechos y principios).
- Capacidad para mejorar las preguntas (aplicación de las reglas del procedimiento)

Encerrando en un círculo la S para sí y la N para no, indique cuál de los siguientes resultados está adecuadamente enunciado en términos conductuales. El estudiante:

- |    |    |                                                            |
|----|----|------------------------------------------------------------|
| S  | *N | aprende los objetivos de los exámenes de aprovechamiento   |
| S  | *N | termina por apreciar los exámenes objetivos                |
| *S | N  | explica las ventajas de usar una tabla de especificaciones |
| *S | N  | identifica errores en las preguntas                        |

Lea la siguiente pregunta e indique la manera preferible de mejorarlo.

¿Cuál de los siguientes tipos de resultados del aprendizaje es más difícil de evaluar objetivamente?

- A) Un concepto
- B) Una aplicación
- C) Una idea
- D) Ninguna de las anteriores

El mejor cambio que se le puede hacer a la pregunta es:

- A) cambiar el pie por la forma de enunciado incompleto
- B) usar letras en lugar de números en cada opción
- C) quitar los artículos indefinidos “un” y “una” de las opciones
- D) reemplazar “ninguna de las anteriores” por una interpretación*

Cuando se elaboren preguntas de este nivel de complejidad se busca que las situaciones que se le presenten al estudiante no se las hayan encontrado antes y que no se puedan resolver con base solamente en un conocimiento general. La pregunta se debe elaborar de suerte que requiera la aplicación de hechos, principios o procedimientos particulares indicados en el resultado del aprendizaje.

#### 4.00 NIVEL TAXONÓMICO DE ANÁLISIS

En este nivel taxonómico hay que separar el material en sus partes componentes y esto incluye:

- Identificación de las partes (análisis de los elementos).
- Identificación de las relaciones entre las partes (análisis de las relaciones).
- Identificación de la forma como están organizados los elementos (análisis de los principios).

#### 4.10 EL ANÁLISIS DE LOS ELEMENTOS, abarca capacidades como reconocer suposiciones tácitas, distinguir entre enunciados de hechos y de opiniones y distinguir las conclusiones de los hechos que las apoyan.

Capacidad de reconocer suposiciones implícitas:

El autor de un libro reciente sobre la medición dice que los estudiantes responderán correctamente el 50% de las preguntas de un examen de verdadero-falso dando respuestas al tanteo. ¿Cuál de las siguientes suposiciones está haciendo el autor?

- A) Los estudiantes harán conjeturas basados en su información.
- B) Los estudiantes responderán meramente al tanteo.
- C) Las conjeturas de los estudiantes recibirán la ayuda de ciertos determinantes específicos
- D) Las conjeturas de los estudiantes recibirán el apoyo tanto de la información parcial como ciertos determinantes específicos.

#### 4.20 EL ANÁLISIS DE RELACIONES, incluirá resultados como la identificación de relaciones entre ideas, el reconocimiento de relaciones de causa y efecto y la habilidad para distinguir los argumentos pertinentes de los que no lo son.

Capacidad para identificar relaciones entre ideas.

Lea los siguientes dos enunciados y elija la respuesta que explique mejor la relación entre ambos:

**Uno:** En igualdad de circunstancias, un examen más extenso es más confiable que otro más corto.

**Dos:** En igualdad de circunstancias, un examen de opción múltiple de 50 preguntas es más confiable que otro de verdadero y falso de 50 preguntas.

La relación entre estos enunciados se puede expresar mejor de la siguiente manera:

- A) Las condiciones descritas en el enunciado dos contradicen el principio del enunciado uno.
- B) Las condiciones del enunciado dos pueden explicarse por el principio del enunciado uno.*

- C) Las condiciones del enunciado nos contradicen el principio del enunciado uno ni se pueden explicar en virtud de éste.

En este último reactivo el estudiante debe reconocer que al aumentar el número de las opciones de las preguntas produce el mismo efecto que acrecentar el examen.

**4.30 EN EL ANÁLISIS DE LOS PRINCIPIOS ORGANIZADORES,** se necesita que el estudiante reconozca o infiera la forma, pauta o estructura que esté implícitas en una comunicación (es decir la selección de material escrito, poema, composición musical y pintura). Así pues, comprende la capacidad de identificar aspectos como el propósito del escritor, su punto de vista, sus prejuicios, sus técnicas de persuasión o su forma literaria. Este es uno de los niveles de análisis más complejo es necesario para entender completamente una obra literaria, música y pintura. Generalmente es menos importante en otras áreas.

Capacidad de reconocer el punto de vista de un escritor.

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. ¿Cuál de los siguientes enunciados expresa mejor el punto de vista del autor acerca de los exámenes de aprovechamiento?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>A) Se debe mantener la objetividad incluso si alguno de los resultados del aprendizaje se mide indirectamente</p> <p>B) Los resultados del aprendizaje se deben medir directamente incluso cuando haya que usar medidas menos objetivas*</p> <p>C) Ni medir los directamente los resultados del aprendizaje ni mantener la objetividad, son coincidentes tan importantes como la de seguir fielmente las reglas de los reactivos</p> |

Este tipo de reactivos miden únicamente las formas más elementales de la conducta, este tipo de preguntas se pueden presentar como la descripción de un experimento, una pintura o algún producto nuevo para el estudiante. Haciéndole preguntas adecuadas se le puede pedir al estudiante que analice todos los aspectos como: elementos, relaciones y estructura del material en cuestión. Este tipo de preguntas nos permiten determinar si un estudiante tiene las habilidades y conocimientos necesarios para enfocar necesariamente, resultados de aprendizaje significativos por sí mismos



## 5.00 NIVEL TAXONÓMICO DE SÍNTESIS

La síntesis consiste en unir las partes para formar un producto que es nuevo para el estudiante. Así pues, el proceso supone cierto grado de actividad creativa, que será determinado por la tarea específica.

Se han supuesto tres tipos de síntesis según Bloom:

5.10 **COMUNICACIÓN ORIGINAL**, es lo que se pide del estudiante como un ensayo, un cuento, un poema, una composición musical o un discurso.

5.20 **UN PLAN O UNA SERIE PROPUESTA DE OPERACIÓN**, el estudiante debe producir el plan de un experimento, las especificaciones para elaborar un vestido o un mueble, un proyecto científico o de acción social.

5.30 **CONJUNTO DE RELACIONES ABSTRACTAS**, como una hipótesis que explique diversos fenómenos, una teoría sencilla o un esquema conceptual para clasificar cosas o acontecimientos.

Aquí se pretende medir la capacidad del individuo para producir y organizar ideas originales, también se puede medir la habilidad de escribir, como la capacidad de elegir las mejores palabras para expresar una idea o la habilidad de ordenar frases desordenadas para construir párrafos coherentes.

La evaluación del aprendizaje a nivel de síntesis depende principalmente de la estimación del producto. De ordinario se requiere que el estudiante produzca algo que necesita del tipo de síntesis reflejado en los objetivos de enseñanza y se juzga la calidad del producto resultante con arreglo a criterios claramente definidos.

En este tipo de reactivos se pretende medir los objetivos de la enseñanza relativos a una unidad de trabajo o que se elaboren dos tipos de preguntas) elaboración de una comunidad original), que prepare un conjunto de especificaciones para un examen de aprovechamiento (producción de un conjunto propuesto de operaciones), o que desarrolle un sistema para clasificar los resultados del aprendizaje, exclusivos de un área en particular (producción de un conjunto de relaciones abstractas).

Al evaluar un reactivo de síntesis no se busca que el estudiante se apegue a todos los pasos de los procedimientos, y tampoco dejar en entera libertad su expresión creativa. Lo más adecuado es un justo medio que permita alguna creatividad pero que incluya límites establecidos por las convenciones ordinariamente aceptadas.

## 6.00 NIVEL TAXONÓMICO DE EVALUACIÓN

La evaluación comprende la capacidad de juzgar conscientemente el valor de una cosa, con un fin determinado y con base en criterios definidos. Tanto en carácter consciente del juicio como el uso de criterios son las características principales que permiten distinguir el nivel cognoscitivo de evaluación., recalado en las decisiones basadas en la categoría de la opinión. La evaluación es la más compleja de las conductas cognitivas. Incluye ciertos elementos del conocimiento, la comprensión, el análisis y síntesis, más el uso de criterios y de juicios de valor (Bloom).

La capacidad de evaluar se puede dividir en dos tipos:

1. **TESTIMONIOS INTERNOS**, el cual se basa en la precisión, la consistencia y el orden lógico.
2. **CRITERIOS EXTERNOS**, con las normas aceptadas comúnmente respecto a un tipo dado por el producto, o la eficiencia, la economía y la utilidad del producto para la propósito particular, al hacer ambos tipos de juicios evaluativos, o se le proporcionan los criterios al estudiante o se le pide que él mismo los proporcione.

Algunos aspectos específicos del proceso de evaluación se pueden medir con preguntas objetivas; por ejemplo, resultados como la capacidad de detectar falacias lógicas en los argumentos, la de reconocer criterios apropiados para juzgar cierta situación, la de reconocer criterios apropiados para juzgar cierta situación, la de percibir diversos tipos de errores y la de identificar relaciones entre los medios y los fines. No obstante, la medición de tales aspectos individuales de la evaluación carecen de las capacidades de análisis y de síntesis que se requieren en la apreciación total de una obra. Tal vez sea posible clasificar más adecuadamente estas capacidades en el nivel de aplicación.

Una apreciación exhaustiva a nivel de la evaluación demandaría que se le diera al estudiante una obra completa y se le pidiera que:

1. **ANALIZARÁ**
2. **EMITIRÁ** juicios específicos concernientes a cada una de sus partes de acuerdo con los criterios específicos usados, y
3. **SINTETIZARÁ** los resultados en juicio total, sobre la precisión y el valor que tendrían para un propósito determinado.

En el área de los exámenes de aprovechamiento total, por ejemplo, se le puede dar al estudiante un examen de aprovechamiento total, el cual tendría que evaluar en función de testimonios internos (por ejemplo, concisión de las instrucciones, claridad y disposición de las preguntas y legibilidad) en función de criterios que utilizar, o se le puede pedir que suministre los suyos.

Como en el caso del nivel de síntesis, las capacidades cognoscitivas y el nivel de evaluación pueden ser estimados más eficazmente cuando se le pide al estudiante que evalúe críticamente toda la obra. Entonces se puede determinar el grado en que el estudiante ha logrado desarrollar su capacidad al nivel de evaluación, juzgando la calidad de su informe escrito.

En ocasiones es más fácil medir más efectivamente los resultados complejos del aprendizaje, fundamentando una serie de preguntas en una sección común de material introductorio. Este puede ser un párrafo, una tabla, una gráfica, un mapa o un dibujo. Se pueden diseñar las preguntas que siguen al material introductorio de manera que revelen cualquiera de las capacidades y habilidades intelectuales, descritas en la taxonomía y que sean susceptibles de medición objetiva. Con este tipo de preguntas, se usan profusamente tanto los de opción múltiple como los de respuesta opcional.

## ANEXO II

# Formato para la elaboración de reactivos

Número de reactivo:	
Grupo:	
Autor:	
Tema:	
Subtema:	
*Clasificación/Accidentes:	(AP, S, G.M)
Ramo	
Nivel Taxonómico:	

**BASE DEL REACTIVO**

**OPCIONES:**

A)

B)

C)

D)

**OPCIÓN CORRECTA ( )**

RAZONAMIENTO PARA CADA OPCIÓN DE RESPUESTA Y SU APROXIMACIÓN EN PORCENTAJES.

Razonamiento
A)
B)
C)
D)

BIBLIOGRAFÍA

## ANEXO III

A)

Valores de  $\alpha$  y  $z$  :

$\alpha$	$z$	$\alpha$	$z$
0.10	1.6449	0.05	1.9600
0.01	2.5758	0.005	2.8070
0.001	3.2905	0.0005	3.4808
0.0001	3.8906	0.00005	4.0510
0.00001	4.4172	0.00000	5.0000

B)

TABLA DE RAICES CUADRADAS DEL 0 AL 99										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		1.0	1.4	1.7	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0
1	3.2	3.3	3.5	3.6	3.7	3.9	4.0	4.1	4.2	4.4

2	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4
3	5.5	5.6	5.7	5.7	5.8	5.9	6.0	6.1	6.2	6.2
4	6.3	6.4	6.5	6.6	6.6	6.7	6.8	6.9	6.9	7.0
5	7.1	7.1	7.2	7.3	7.3	7.4	7.5	7.5	7.6	7.7
6	7.7	7.8	7.9	7.9	8.0	8.1	8.1	8.2	8.2	8.3
7	8.4	8.4	8.5	8.5	8.6	8.7	8.7	8.8	8.8	8.9
8	8.9	9.0	9.1	9.1	9.2	9.2	9.3	9.3	9.4	9.4
9	9.5	9.5	9.6	9.6	9.7	9.7	9.8	9.8	9.9	9.9