



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ACATLÁN**

**ESTRATEGIAS PARA LA ELABORACIÓN DE REACTIVOS DE OPCIÓN
MÚLTIPLE EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS**

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

ACTUARIO

PRESENTA

CARLOS ALBERTO CLEMENTE QUIROZ

ASESOR VÍCTOR MAUEL ULLOA ARELLANO

ABRIL 2008



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A Dios

A mis Padres

A mis Hermanos

A los demás...

ÍNDICE

| | | |
|-------------|---|-----------|
| I. | INTRODUCCIÓN..... | 3 |
| II. | FUNDAMENTO TEÓRICO | 8 |
| 1. | INTRODUCCIÓN..... | 8 |
| 2. | NIVELES COGNOSCITIVOS EN LA TAXONOMÍA DE BLOOM..... | 9 |
| III. | ELABORACIÓN DE REACTIVOS | 10 |
| 1. | INTRODUCCIÓN AL TEMA: EVALUACIÓN..... | 10 |
| 2. | EVALUACIÓN..... | 11 |
| 3. | ETAPAS DE LA EVALUACIÓN..... | 11 |
| a) | <i>Obtener información.....</i> | <i>11</i> |
| b) | <i>Comparar la información para juzgar el valor o el mérito</i> | <i>12</i> |
| c) | <i>Toma de decisiones</i> | <i>13</i> |
| 4. | CUALIDADES DE UNA BUENA EVALUACIÓN | 13 |
| 5. | EVALUACIÓN EDUCATIVA..... | 14 |
| 6. | EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE | 14 |
| a) | <i>Momentos y funciones de la evaluación del aprendizaje</i> | <i>15</i> |
| 7. | PRUEBAS DE APRENDIZAJE Y TABLA DE ESPECIFICACIONES | 16 |
| a) | <i>Prueba de aprendizaje</i> | <i>17</i> |
| b) | <i>Tipos de Pruebas.....</i> | <i>17</i> |
| c) | <i>Cualidades de una prueba de aprendizaje.....</i> | <i>22</i> |
| d) | <i>Tabla de especificaciones</i> | <i>25</i> |
| 8. | PRUEBA Y TABLA DE ESPECIFICACIONES | 28 |
| a) | <i>Tipos de reactivo.....</i> | <i>28</i> |
| 9. | REACTIVOS DE OPCIÓN MÚLTIPLE..... | 33 |
| a) | <i>Introducción.....</i> | <i>33</i> |
| b) | <i>Características de los reactivos de opción múltiple.....</i> | <i>35</i> |
| c) | <i>Reactivos de cuestionamiento directo.....</i> | <i>36</i> |
| d) | <i>Reactivos de jerarquización u ordenamiento.....</i> | <i>37</i> |
| e) | <i>Completamiento de oraciones.....</i> | <i>39</i> |
| f) | <i>Reactivos de relación de columnas</i> | <i>40</i> |
| g) | <i>Multireactivos</i> | <i>43</i> |
| h) | <i>Cualidades de un reactivo de opción múltiple</i> | <i>44</i> |
| 10. | INTRODUCCIÓN A LA ELABORACIÓN DE REACTIVOS | 45 |
| a) | <i>Recomendaciones generales para la elaboración de reactivos</i> | <i>46</i> |
| b) | <i>Procedimiento para la elaboración de reactivos de opción múltiple.....</i> | <i>47</i> |
| 11. | VALIDACIÓN DE REACTIVOS..... | 50 |

| | | |
|-------------|--|------------|
| IV. | ELABORACIÓN DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE | 52 |
| 1. | ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE UNIDAD I..... | 53 |
| | a) <i>Objetivos de Aprendizaje Matemáticas IV Unidad I.....</i> | 54 |
| | b) <i>Comentarios y Análisis de las Actividades.....</i> | 56 |
| 2. | ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE UNIDAD II | 58 |
| | a) <i>Objetivos de Aprendizaje Matemáticas IV Unidad II.....</i> | 58 |
| | b) <i>Comentarios y Análisis de las Actividades.....</i> | 60 |
| 3. | ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE UNIDAD III | 62 |
| | a) <i>Objetivos de Aprendizaje Matemáticas IV Unidad III</i> | 62 |
| | b) <i>Comentarios y Análisis de las Actividades.....</i> | 64 |
| 4. | ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE UNIDAD IV | 65 |
| | a) <i>Objetivos de Aprendizaje Matemáticas IV Unidad IV</i> | 65 |
| | b) <i>Comentarios y Análisis de las Actividades.....</i> | 67 |
| V. | DISEÑO DE EVALUACIONES | 69 |
| 1. | TABLA DE ESPECIFICACIONES | 70 |
| 2. | EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA | 72 |
| 3. | EVALUACIÓN FORMATIVA PARCIAL 1 | 77 |
| 4. | EVALUACIÓN FORMATIVA PARCIAL 2 | 82 |
| 5. | EVALUACIÓN FORMATIVA PARCIAL 3 | 86 |
| 6. | EVALUACIÓN FORMATIVA PARCIAL 4 | 91 |
| 7. | EVALUACIÓN SUMATIVA | 95 |
| VI. | CONCLUSIONES | 105 |
| VII. | BIBLIOGRAFÍA | 106 |

I. Introducción

Difícil tarea es cernirse a un espacio tan pequeño como lo es la introducción del presente trabajo, para presentar las actividades llevadas a cabo, su relevancia, sus objetivos y las necesidades cubiertas por las mismas. Sin embargo trataremos de incluir todo aquello que nos motivó e hizo posible que este esfuerzo tuviera sentido y se viera cristalizado en el presente proyecto.

La tarea más importante y loable a través de la historia de la humanidad ha sido y sigue siendo, sin objeción alguna, la educación. Gracias a ella ha sido posible el desarrollo y progreso de todas las ciencias existentes. Sin embargo en *la actualidad nuestro concepto de la educación tiene un alcance demasiado estrecho y bajo. Es necesario que tenga una mayor amplitud y un fin más elevado que las meras ganancias mezquinas y egoístas. La verdadera educación significa más que la prosecución de un determinado curso de estudio. Significa más que una preparación para la vida actual. Abarca todo el ser y todo el periodo de la existencia accesible al hombre. Es el desarrollo armonioso de las facultades físicas, mentales y espirituales. Prepara al estudiante para el gozo de servir en este mundo, y para un gozo superior proporcionado por un servicio más amplio en el mundo venidero.*¹

En el desarrollo del presente trabajo, se expone el aspecto teórico de nuestras actividades docentes, sin embargo, sujetarnos solo a ellas sería erróneo y por demás nefasto, ya que la educación no está formada por el componente intelectual solamente. Existen por lo menos dos componentes más que le dan sentido, lógica y razón de existir a nuestra labor como asesores: componente emocional y componente volicional (sentimiento y acción). Todo aprendizaje comienza a nivel del sentimiento. Si yo tengo sentimientos negativos hacia algo, simplemente lo rechazaré. Esto es muy común en nuestro campo de conocimiento, las matemáticas. Es la pasión por lo que hacemos lo que determinará en gran medida la correcta interpretación de lo que transmitimos; a nadie le importa lo que yo sepa hasta que saben que a mi me interesan.

¹ “La Educación”, Elena G de White, Pacific Press, Pág. 11

Esto retira paulatinamente los sentimientos negativos que pudieran existir hacia lo que enseñamos. Hay que conocer a los estudiantes tanto dentro como fuera del aula, de manera formal e informal. La enseñanza que impacta no es de cabeza a cabeza, sino de corazón a corazón. El corazón abarca la totalidad de la persona-su intelecto, sus emociones, su voluntad.

Personalmente me parece que el proceso de enseñanza-aprendizaje adoptado por el sistema abierto es muy efectivo ya que permite al asesor cumplir con mayor compromiso y fidelidad todos los puntos mencionados anteriormente. Además permite un crecimiento continuo en nosotros debido a la diversidad de personas que solicitan el servicio, jóvenes, adultos, adultos mayores, ricos, pobres, clase media, personas con capacidades diferentes, diferentes religiones. Cada uno de ellos requiere de nosotros un trabajo personalizado, una estrategia diferente, un plan de trabajo distinto y un monitoreo adecuado, pero sobre todo, exige un compromiso inalterable, que no depende de las circunstancias. Finalmente debe desarrollarse en nosotros la paciencia. No son clases las que les impartimos, sino asesorías, resolución de dudas y provisión de material didáctico- el cual se presenta en los capítulos posteriores- para que ellos comprendan los contenidos. Este es el enfoque con el cual estoy convencido, la construcción del conocimiento en todos los ámbitos educativos tendría mayor eficiencia, y los estudiantes desarrollarían su capacidad mental de forma más efectiva. *La verdadera función del maestro es crear las condiciones más favorables para el **autoaprendizaje**...La verdadera educación no es la que imparte conocimiento, si no la que estimula a los estudiantes a obtenerlo. Es posible decir que enseña mejor quien enseña menos.*²

Una de las actividades desarrolladas en nuestra labor docente son las actividades de aprendizaje, que cumplan los requerimientos básicos para llevar al estudiante a la construcción del conocimiento.

² “Enseñando para cambiar vidas”, Howard Hendricks, Unilit Pág. 41

Esto refleja el dominio de la asignatura por parte del asesor, en palabras de John Milton Gregory: *“El maestro debe conocer lo que va a enseñar...El conocimiento imperfecto se reflejará necesariamente en la enseñanza imperfecta”*³

Lo anterior está claramente explicado de la siguiente manera: *Si conozco bien algo, lo siento profundamente, y lo hago consistentemente, entonces tengo un gran potencial para ser un buen comunicador. De hecho mientras mejor conozca el concepto más profundamente lo sentiré y mientras más consistentemente lo practique mejor será mi potencial como comunicador*⁴. Ello no implica que el asesor no tenga puntos vulnerables, claro que los tiene, de hecho estar dispuesto a demostrar nuestra vulnerabilidad ante los estudiantes nos hace ser personas de impacto.

Las Actividades de Aprendizaje despejan en buena medida, la “paja” de conocimiento que el libro de texto contiene. Esto es una de las motivaciones más fuertes para los estudiantes ya que no ven una carga pesada de ejercicios repetitivos. Los ejercicios incluidos en ellas, exigen del estudiante, haber comprendido completamente los conceptos. La enseñanza tiende a ser más eficaz cuando el estudiante está apropiadamente motivado. Estas actividades se preocupan tanto del proceso como del resultado, de manera que los estudiantes no solo saben qué creen y saben sino porqué. Como lo diría la famosa escritora Elena G. de White *“la obra de la verdadera educación consiste en desarrollar la individualidad, la facultad de pensar y hacer, en educar a los jóvenes para que sean pensadores y no meros reflectores de los pensamientos de otros hombres”*⁵

³ Ibid. Pág.17

⁴ Ibid. Pág. 80

⁵ “La Educación “, Elena G. de White, Pacific Press, Pág. 15

Las actividades que también desarrollé como asesor, fueron las evaluaciones, cada una de ellas exigen del estudiante la correcta aplicación de los conocimientos aprendidos. Requiere repasar ideas y reflexionar conceptos, ya que *“el conocimiento no se puede pasar de una mente a otra como si fuese una sustancia material, porque los pensamientos no son objetos que se sostienen en las manos y se palpan...Las ideas deben volverse a pensar, la experiencia debe volverse a experimentar”*⁶.

Queremos mencionar, solo como referencia, nuestra participación en el programa piloto de los nuevos materiales de Matemáticas, de la transición curricular. Se llevó a cabo de dos formas, presencial y en línea-a través de Internet. Asesoramos el módulo II, cuyo temario es muy parecido al de Matemáticas IV (Trigonometría), sin embargo mi apreciación fue reafirmada por la opinión de algunos estudiantes en que era mejor el material de Matemáticas IV actual que el nuevo utilizado en el piloto, además de algunos errores que tuvimos la oportunidad de reportar. Este módulo lo asesoramos en línea con ayuda de una ventana de Chat, era necesario un paquete más sofisticado, los impedimentos virtuales fueron muy grandes.

El módulo III, temario de Matemáticas V (Geometría Analítica) en los materiales anteriores, lo asesoramos de forma presencial, en este caso, el material permitía la mejor comprensión por parte de los alumno que el de Matemáticas V que maneja los mismos contenidos. El resultado en este módulo fue muy satisfactorio, la mayoría de los estudiantes acreditaron los exámenes.

La presente documentación forma parte de una serie de actividades docentes llevadas a cabo de Junio de 2005 hasta Enero de 2008, solamente en el aspecto académico y teórico, todo lo anterior se incluye para no pasar por alto que la actividad más importante de un docente es de forma integral, incluye todos los aspecto del ser, y algunos de ellos no se pueden documentar por medio de letras ni cuartillas.

⁶ “Enseñando para cambiar vidas”, Howard Hendricks, Unilit, Pág. 60

Los componentes de sentimientos y emociones podrían ser descritos, sin embargo, no existe comparación con la exposición oral o simplemente la satisfacción mental que nos da un “gracias”, un “regalo”, y a veces hasta un abrazo y lágrimas por haber contribuido de manera ínfima en el desarrollo integral de un estudiante y a su vez, expresar nosotros, de la misma manera, nuestra gratitud hacia nuestro gran Dios por habernos hecho instrumentos y canales de sus bendiciones, pues es él quien pone en nosotros *el querer como el hacer por su buena voluntad*⁷.

Recordemos que *la abnegación es la base de todo verdadero desarrollo. Por medio del servicio abnegado adquiere toda facultad nuestra su desarrollo máximo.*⁸

⁷ “Santa Biblia”, Revisión 1960, Filipenses 2:13

⁸ “La Educación”, Elena G. de White, Pacific Press, Pág. 14

II. Fundamento Teórico

1. Introducción

Cualquier tipo de actividad humana lleva inherente, como parte inseparable de ella misma, un respaldo de conocimientos teóricos, mismos que pueden ser transmitidos ó aprendidos; ellos son los que dan validez primaria a cada una de dichas actividades. Primero pasan por nuestros pensamientos, posteriormente las llevamos a la práctica; el hecho de que haya poca reflexión o una consideración casi imperceptible en algunas de ellas, no implica la ausencia de un conocimiento teórico previo ya que todo aquello que practicamos en nuestro andar cotidiano nos conforma como individuos y forma parte de nuestro consciente ó inconsciente, esto nos permite garantizar la existencia de una base teórica en cada acto de nuestra existencia.

Cuando el conocimiento escolar comienza a estar presente en nuestras vidas este archivo existente en nosotros desde nuestro propio nacimiento se incrementa de manera notable y nuestras actividades comienzan a diversificarse en función del nuevo alimento intelectual que recibimos a través de nuestra educación académica.

El presente trabajo no es la excepción en la gran gama de actividades que desarrollamos a diario. Cada una de las actividades aquí presentadas sigue una metodología que está respaldada en nociones básicas acerca de la educación como medio de trascendencia e iluminación de nuestra sociedad. La elaboración de actividades, evaluaciones y planes de trabajo personalizados, siguen una estructura sólida en el diseño de reactivos y los distintos ambientes de aprendizaje así como en las consideraciones de nuevas tecnologías implementadas para mejorar la educación.

Nuestro primordial fundamento es referente al análisis de los objetivos de aprendizaje (generales y específicos) que aparecen en el material didáctico de cada una de las asignaturas. Estos objetivos nos dicen específicamente el conocimiento que cada estudiante debe ser capaz de construir por él mismo una vez recibidas las herramientas necesarias por parte del asesor. También nos ubican en el centro de la acción donde el conocimiento debe comenzar y terminar evitando redundar en conocimientos que el estudiante no requiere para su avance en sus estudios de nivel medio superior.

Cabe señalar que esto permite al estudiante su egreso con los conocimientos necesarios para enfrentar los nuevos retos que le traerá el próximo peldaño en su ascenso por la escalera de la educación, profundizar su estudio en el campo de conocimiento que su perfil y preferencia le indique, y al mismo tiempo tener un buen cúmulo de conocimientos generales y un nivel cultural aceptable. Para llevar a cabo dicho análisis de objetivos nos basamos en la Taxonomía de los Objetivos de la Educación⁹.

2. Niveles cognoscitivos en la taxonomía de Bloom

| | |
|--------------|---|
| Conocimiento | Capacidad de recordar hechos específicos y universales; métodos y procesos; o bien, un esquema, estructura o marco de referencia |
| Comprensión | Descripción de aquellas conductas basadas en la interpretación, la traducción, el resumen, la paráfrasis o la extrapolación de los conocimientos adquiridos |
| Aplicación | Conductas que la persona desarrolla al utilizar principios, procedimientos y métodos para resolver un problema particular y nuevo. Implica la utilización de abstracciones en situaciones particulares concretas |
| Análisis | Conductas en las que la persona debe identificar los elementos de la estructura de un todo y explicar la relación que observa entre ellos |
| Síntesis | Uso de procesos para trabajar con elementos aislados, partes o piezas, ordenándolos y combinándolos de tal manera que constituyan un esquema o estructura que antes no estaba presente de manera clara |
| Evaluación | Formulación de juicios sobre el valor de materiales y métodos de acuerdo con determinados propósitos. Incluye los juicios cuantitativos y cualitativos con respecto a la medida en que los materiales o los métodos satisfacen determinados criterios |

Cuadro resumen de los niveles cognoscitivos en la taxonomía de Bloom.

⁹ Bloom, Benjamín (1977). Taxonomía de los Objetivos de la Educación.

III. ELABORACIÓN DE REACTIVOS

Una de las actividades como asesor externo del Subsistema de Preparatoria Abierta es la elaboración de Evaluaciones Diagnóstica, Formativas e Integral.

El primer paso es conocer el concepto de Evaluación, los distintos tipos de evaluaciones, sus objetivos y cómo se llevan a cabo.

1. Introducción al tema: Evaluación¹⁰

La evaluación:

- Ayuda a juzgar y perfeccionar el valor y/o mérito de un fenómeno
- Ayuda a verificar en qué medida se alcanzó lo establecido (metas y/o objetivos)
- Permite valorar el esfuerzo, el grado de compromiso y la labor cotidiana de todos los involucrados en un proceso
- Permite identificar las fortalezas y debilidades de lo evaluado

Un tema que preocupa a todos aquellos que participan en la educación es contar con técnicas y herramientas apropiadas para saber hasta qué punto los estudiantes alcanzan las metas y objetivos educativos establecidos por la institución escolar o por el sistema educativo estatal o federal. Dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, la evaluación es una actividad muy importante ya que proporciona información de los resultados alcanzados en la práctica docente y en el funcionamiento de los programas y materiales de estudio. De esta manera, la evaluación coadyuva con la identificación de los ajustes y arreglos que deben realizarse en cada uno de estos rubros.

Pero, ¿Qué implica la evaluación?, ¿Qué cualidades debe tener?, ¿Cuáles son las diferencias entre la evaluación educativa y la evaluación del aprendizaje?

¹⁰ Curso en línea “Elaboración de reactivos de opción múltiple”, CENEVAL Febrero 2006

2. Evaluación

La evaluación es vista como una tarea esencial en toda actividad humana; sin ella no es posible responder eficazmente a las necesidades de la sociedad, ni aprovechar eficazmente los recursos que ésta destina al servicio educativo. Por lo que sin evaluación es imposible actuar racionalmente, tanto en educación como en cualquier otro campo de la actividad humana.

Hay, dentro de la literatura, muchas acepciones para el término evaluación, sin embargo la definición que nos será útil es la siguiente:

La evaluación es la actividad sistemática mediante la cual se obtiene información cualitativa y cuantitativa pertinente, oportuna, válida y confiable acerca de un fenómeno, situación, objeto o persona con el fin de juzgar y perfeccionar su valor cualitativo y cuantitativo.

3. Etapas de la Evaluación

El proceso de evaluación incluye las etapas de recopilación de información sobre la variable o variables que se pretenden evaluar (precio, rendimiento, utilidad, tiempo, etcétera), la comparación de tal información con normas de excelencia y la emisión de un juicio valorativo.

Para recopilar la información relevante deben emplearse métodos, técnicas e instrumentos adecuados, con el fin de que los datos que se obtengan sean objetivos, válidos, confiables y oportunos. La información resultante se interpreta a través de la comparación con lo esperado o con normas y/o criterios predeterminados. En muchos casos, las normas de comparación son los objetivos propuestos. De la comparación anterior, resulta un juicio de valor que se utiliza para fundamentar la toma de decisiones.

a) Obtener información

El primer momento de la evaluación está orientado a recopilar información sobre el objeto o sujeto evaluado. Existen distintas estrategias para realizar esta recopilación.

Una de las más comunes consiste en medir las características o atributos de los objetos o fenómenos evaluados. Medir es asignar símbolos numéricos a un fenómeno determinado siguiendo reglas establecidas de antemano. Implica establecer una relación de correspondencia entre una serie de números y un grupo de objetos o fenómenos.

Como resultado de la medición se obtiene una descripción cuantitativa o de magnitud de las cualidades, características o atributos del sujeto u objeto evaluado; en todo caso la información sobre la magnitud de un atributo en cualquier escala que se utilice no dice nada sobre el valor de éste. La medición que se realice puede ser de distinto tipo y generar información cualitativamente diferente por el significado que se le da a los números que representan la magnitud de un atributo o propiedad. Los números pueden representar magnitudes en tres diferentes escalas: ordinales, intervalares y proporcionales.

Por ejemplo, en una evaluación de ingreso, el instrumento de medición utilizado suele ser una prueba que nos permite identificar cuántas preguntas o reactivos de un cierto dominio de conocimiento puede contestar correctamente un sustentante. Pero el número de aciertos obtenidos en sí mismo no permite saber si el estudiante podrá ingresar a la institución educativa de su preferencia.

b) Comparar la información para juzgar el valor o el mérito

Para juzgar el valor o el mérito de algo, se realiza una comparación de la información obtenida (la magnitud del atributo medido) con respecto a un referente o parámetro definido, el cual se establece de acuerdo con los propósitos de la evaluación.

Por ejemplo, en un examen de ingreso se identifica el número de reactivos que un candidato puede contestar correctamente. Este número se compara con los requisitos estipulados por la institución educativa, (referente o parámetro de comparación) que pueden estar definidos en términos de un mínimo de respuestas correctas en el examen o secciones de éste. A través de la comparación, se juzga si el candidato cumple o no con los requisitos de la institución.

Es posible considerar distintos tipos de referentes o parámetros para emitir un juicio de valor. Por ejemplo, algunos concursos de selección para ingresar a instituciones de educación media superior en el país no utilizan un punto de referencia externo o absoluto.

En éstos, se comparan los resultados de los candidatos entre sí para ordenarlos con base en el número de aciertos obtenidos. Lo que se compara aquí es la posición que tiene cada individuo en un continuum de aptitud, desde los menos aptos hasta los más aptos.

En todo caso, el ejercicio evaluatorio sólo se cumple cuando la información que se obtiene (generalmente por medio de mediciones) se contrasta con un referente que nos permite saber que tan cerca o tan lejos se encuentra la magnitud del atributo medido del mismo.

c) Toma de decisiones

La toma de decisiones es un componente inherente al proceso de evaluación y que lo diferencia de otro tipo de indagación sistemática. Si se reúne información suficiente y se contrasta con los objetivos preestablecidos es factible emitir juicios de valor que lleve a la toma de decisiones sobre algún componente del sistema.

4. Cualidades de una buena evaluación

Toda evaluación debe cumplir con las siguientes cualidades para permitir juzgar el valor o el mérito de algo. **Útil, ética, factible y precisa.**

Con base en diferentes criterios, se puede hablar de distintos tipos de evaluación: la evaluación educativa y la evaluación del aprendizaje son sólo algunos de ellos.

5. Evaluación educativa

Es un proceso permanente y sistemático mediante el cual se obtiene información cuantitativa y cualitativa, pertinente, oportuna, válida y confiable acerca de los elementos que conforman el acto educativo, información que una vez contrastada con diferentes referencias, permite juzgar el valor de los componentes del hecho educativo.¹¹

En este tipo de evaluación, el objeto evaluado es el acto educativo el cual puede expresarse en un sistema educativo (por ejemplo, el sistema de evaluación nacional, estatal o municipal), en un programa (por ejemplo, el sistema educativo abierto de educación media superior) o en una institución educativa en su conjunto (si esto fuera cierto, entonces la evaluación educativa puede ser igual a la del aprendizaje). Pueden evaluarse muchos aspectos: instituciones, planes y programas de estudios; profesores, alumnos; además de la congruencia entre diversos componentes. Los puntos de referencia o parámetros para realizarla, pueden ser los objetivos socialmente asignados a la educación de un país, un estado, un subsistema educativo, un panorama o una institución. La evaluación educativa cumple varias funciones:

- Permite conocer la calidad del proceso educativo
- Proporciona elementos para la planeación
- Brinda información administrativa
- Permite juzgar el valor o mérito de la educación en su conjunto
- Permite el desarrollo de planes y programas

6. Evaluación del aprendizaje

Es el proceso sistemático y permanente que permite obtener información y juzgar el valor o mérito del aprendizaje alcanzado por los alumnos. La evaluación del aprendizaje constituye una tarea necesaria y esencial en la docencia.

¹¹ Plan Nacional de Educación, SEP, p. 33, 2001

En está evaluación se juzga el valor o mérito del aprendizaje logrado por el estudiante, en relación con los objetivos de aprendizaje y competencias planteados en los programas de estudio. La información obtenida de esta comparación le ofrece al docente una retroalimentación, en torno a las estrategias de enseñanza y aprendizaje utilizadas; en ese sentido, le ayuda a asignar calificaciones y a determinar la acreditación.

Dicho de otra manera, este tipo de evaluación siempre implica un juicio de valor sobre el aprendizaje alcanzado. Como éste puede ser definido de distintas maneras, las evidencias que se pongan en juego pueden variar. Lo importante es poder contar con definiciones claras de estas evidencias que permitan la identificación de las mismas sin lugar a dudas.

a) Momentos y funciones de la evaluación del aprendizaje

La evaluación del aprendizaje resulta de utilidad a lo largo del proceso de enseñanza. Puede llevarse a cabo en distintos momentos y desempeñar distintas funciones.

| Evaluación del aprendizaje | | | |
|-----------------------------------|----------------|--|--|
| Función | Momento | Descripción | Usos y beneficios |
| Diagnóstica | Antes | Proporciona información acerca de la medida en que un alumno posee los conocimientos y habilidades previos a un proceso de enseñanza-aprendizaje | Su utilidad estriba en detectar el nivel de conocimientos que posee un alumno antes de iniciar un curso para que a partir de este resultado se comience el desarrollo de los objetivos |

| | | | |
|-----------|---------|---|---|
| Formativa | Durante | Indica al alumno su avance en relación con los objetivos de aprendizaje del curso durante el proceso de enseñanza | Determina el porcentaje de conocimientos adquiridos en relación con los objetivos planteados a lo largo del proceso |
| Sumativa | Después | Determina el grado de dominio alcanzado por el alumno sobre los objetivos de aprendizaje al final del proceso o curso | Otorga información sobre el aprovechamiento alcanzado durante el curso para tomar una decisión con respecto al aprovechamiento (promovido o no promovido) |

A pesar de esta diversidad de funciones, existe la idea de que la evaluación del aprendizaje es un fin en sí misma, ya que frecuentemente los docentes se limitan a preparar exámenes y los estudiantes a contestarlos. En consecuencia, se dejan de lado los beneficios que puede ofrecer una evaluación para la orientación de la enseñanza

7. Pruebas de aprendizaje y tabla de especificaciones

Hasta el momento hemos estudiado el concepto de evaluación que hace referencia al proceso mediante el cual se obtiene información sobre personas, fenómenos, situaciones o procesos con la finalidad de juzgar el valor o mérito de algo. Por lo tanto, el punto de partida de toda evaluación es la recopilación de información con base en criterios explícitos y para esta actividad se utilizan diferentes tipos de instrumentos de medición entre los cuales se encuentran las **pruebas de aprendizaje**.

En esta sección se analizará el concepto de prueba de aprendizaje, se identificarán los tipos de pruebas que existen y se revisarán las cualidades que debe tener una prueba para garantizar que los juicios emitidos sean valiosos: *confiabilidad, validez y objetividad*. También se presenta la tabla de especificaciones en la cual se describe con precisión el contenido y estructura de una prueba.

a) Prueba de aprendizaje

Instrumento que mide la cantidad de conocimientos, habilidades, destrezas o actitudes de un individuo y recoge información estructurada acerca del objeto por evaluar.

Una prueba de aprendizaje es uno de los medios que pueden utilizarse para recopilar información sobre el objeto que se va a evaluar. Se utiliza principalmente cuando se busca identificar los conocimientos o capacidades de las personas. Por lo general, está constituida por un conjunto de reactivos o preguntas diseñados para explorar la presencia o ausencia de un conocimiento o habilidad

Después de que el individuo contesta la prueba, se cuantifica su desempeño; para ello se contabiliza el **número** de reactivos que respondió correctamente. Posteriormente este número puede ser interpretado con base en una serie de reglas específicas para juzgar el valor del desempeño. En tanto que una **prueba de aprendizaje** busca identificar la magnitud de una cualidad o característica del sujeto, en este caso la adquisición de determinados conocimientos y habilidades, puede considerarse como un **instrumento de medición**.

b) Tipos de Pruebas

Desde distintas perspectivas, se han propuesto tipologías que buscan diferenciar las pruebas con base en criterios específicos. En el ámbito educativo y laboral, resultan útiles tres clasificaciones:

| Criterio utilizado para clasificar las pruebas | Por el parámetro utilizado para la interpretación de resultados | Por su orientación a la objetividad | Según su propósito o la naturaleza del atributo medido | Nivel de estructuración |
|---|--|--|---|---|
| TIPO S DE PRUEBA | Con referencia a la norma Con referencia a un criterio | Objetivas No objetivas | Rendimiento académico o profesional Aptitud Aprovechamiento Diagnósticas, formativas y sumativas | Estandarizadas y No estandarizadas |

i. Pruebas con referencia a la norma y con referencia a un criterio

Estos dos tipos de prueba se diferencian entre otras cosas en la forma de interpretar los resultados que arrojan:

Pruebas referidas a la norma:

La información obtenida se interpreta comparando el resultado de cada sujeto con el de los demás miembros del grupo. Informa si un individuo sabe o puede hacer más o menos que los demás. Algunos ejemplos de este tipo de pruebas son:

- Pruebas de selección
- Pruebas de clasificación general (búsqueda de talentos, problemas de aprendizaje, etcétera)

- Estudios comparativos del rendimiento general de los sustentantes considerando variables sociodemográficas (sexo, nivel de ingreso, escolaridad de los padres, etcétera)
- Estudios comparativos de rendimiento general de programas y centros educativos

Pruebas referidas a un criterio:

Comparan los resultados de cada sujeto con un parámetro establecido de antemano, bajo el supuesto de que en el grupo todos sus miembros deben alcanzar un cierto nivel de dominio. El análisis de los logros de un individuo se realiza en función de las realizaciones personales con respecto al parámetro esperado, no se contrastan con las del grupo al que pertenece. Por ejemplo:

- Pruebas de certificación
- Pruebas de acreditación de nivel o programa educativo
- Pruebas de diagnóstico en dominios específicos
- Pruebas de admisión
- Estudios comparativos de eficacia en dominios específicos considerando distintas variables educativas (estrategias docentes, organización del currículum, materiales didácticos)

ii. Pruebas objetivas y no objetivas

El término objetividad implica el empleo de un método sistemático en la recopilación de información que impide la incidencia de aspectos ajenos a la competencia misma del individuo así como de interpretaciones personales. La objetividad se refiere, principalmente, al acuerdo entre jueces expertos respecto al objeto observado. En este sentido, un procedimiento objetivo conlleva el convenio entre los especialistas y ausencia, o un nivel mínimo, de varianza en los juicios emitidos.

El término **subjetividad** (no objetivo) es una tendencia humana a juzgar hechos y situaciones tomando como base la emoción o la afectividad, favorable o adversa, que una persona, grupo o hecho despierta en nosotros, prescindiendo de las razones objetivas de nuestro juicio hacia esa persona, grupo o situación. Por tanto, una prueba no objetiva es aquella a la que se le asignan, por los especialistas o jueces, diversos valores numéricos o cualidades. Otra categorización de las pruebas las divide en objetivas y no objetivas.

Objetivas

- Los criterios de valoración deben estar prefijados con claridad y precisión
- Su calificación puede llevarse a cabo por cualquier persona capacitada
- Las pruebas son elaboradas con reactivos de respuestas restringidas (opción múltiple, jerarquización, falso-verdadero)
- Los reactivos son de forma estructurada
- Cada reactivo pone en evidencia un aspecto único
- Las posibles respuestas deben estar claramente previstas. Se utilizan para evaluar grupos numerosos de manera eficaz

Subjetivas (No Objetivas)

- Los criterios de valoración dependen del evaluador
- Su calificación debe llevarse a cabo por un especialista en la rama
- Las pruebas son elaboradas con reactivos de respuestas abiertas (ensayos, respuesta breve, pruebas orales).
- Los reactivos deben estar formulados con la finalidad de que cada sustentante comprenda lo mismo
- Cada reactivo pone en evidencia uno o más aspectos a evaluar
- Las respuestas son variadas y se ponderan de acuerdo con los parámetros establecidos por el evaluador

- Su administración y calificación está dirigida a grupos reducidos

En las pruebas objetivas se espera que el sujeto evaluado obtenga la misma calificación independientemente del aplicador y/o evaluador en distintas ocasiones.

Aunque hay varias formas de garantizar la objetividad, es común que las pruebas objetivas se caractericen por estar integradas por un conjunto de reactivos de respuesta estructurada, que tienen una solución única y definida desde el momento de diseño. Por lo tanto, en el momento de calificar la prueba, se identifica fácilmente si el sustentante cuenta o no con el conocimiento evaluado.

Las pruebas no objetivas se denominan así porque están sujetas a mayor variabilidad en su aplicación y calificación. Por lo general, utilizan reactivos de respuesta no estructurada, en los cuales la respuesta correcta no ha sido previamente estipulada y no es única (ej. demostraciones matemáticas). La calificación de las respuestas del sustentante con este tipo de reactivos requiere de la participación de expertos bajo criterios generales que se plasman en instrumentos tales como una guía de observación, una rúbrica, o una lista de cotejo. Las pruebas de desempeño y las pruebas orales son ejemplos de esta categoría.

iii. Pruebas de rendimiento académico, de inteligencia y de personalidad (aptitudes e intereses)

Esta clasificación distingue las pruebas con base en el área acotada. Se consideran tres tipos de pruebas:

Inteligencia

Miden la capacidad del individuo en una área como: comprensión verbal, organización perceptual o razonamiento y se supone ayudan a *determinar el potencial para el trabajo escolar o para ciertas ocupaciones.*

Aptitudes (observación)

Suelen medir segmentos claramente definidos y relativamente homogéneos de capacidad y con frecuencia se les utiliza primordialmente para predecir el desempeño futuro en programas, por ejemplo: escolares o de entrenamiento.

Rendimiento o aprovechamiento

Estiman la obtención de conocimientos y habilidades relacionados con los programas escolares y de entrenamiento. En general, las pruebas de rendimiento están diseñadas para medir los efectos de experiencias educativas relativamente estandarizadas. Se usan para estimar el nivel actual de dominio de un estudiante en una materia específica. Por el parámetro utilizado para la interpretación de los resultados obtenidos, este tipo de pruebas pueden estar referidas a un criterio o a la norma.

Rendimiento o aprovechamiento

Estiman la obtención de conocimientos y habilidades relacionados con los programas escolares y de entrenamiento. En general, las pruebas de rendimiento están diseñadas para medir los efectos de experiencias educativas relativamente estandarizadas. Se usan para estimar el nivel actual de dominio de un estudiante en una materia específica. Por el parámetro utilizado para la interpretación de los resultados obtenidos, este tipo de pruebas pueden estar referidas a un criterio o a la norma.

Intereses

Miden la preferencia de un individuo por ciertas actividades o temas y, por tanto, ayudan a determinar la elección de una carrera

c) Cualidades de una prueba de aprendizaje

Para certificar que una evaluación pueda juzgar de manera fundamentada el valor o mérito de algo, resulta indispensable garantizar que la prueba mida lo que debe medir, además de asegurar que dicha medición sea confiable; adicionalmente debe buscarse que la información que derive de la medición sea clara, oportuna y precisa.

Aunque no hay instrumentos de medición perfectos y todos tienen un margen de error, en la literatura psicométrica se hace referencia a algunos indicadores útiles para valorar la calidad de una prueba y de los reactivos que incluye.

La validez y la confiabilidad son cualidades que se han definido psicométricamente y cualquier instrumento de medición debe cumplirlas.

Por su parte, el índice de discriminación y el índice de dificultad son indicadores que permiten analizar empíricamente el funcionamiento de un reactivo. A continuación, se explicará la validez y la confiabilidad de la prueba.

i. Validez

El principal criterio al que debe atender una prueba de aprendizaje es el de su validez; es decir, debe demostrar que mide lo que pretende medir. La validez de una prueba puede verse desde distintos planos o perspectivas. Así se habla de la:

Validez Teórica

Cuando se habla de la adecuación del instrumento se hace referencia a lo que generalmente se denomina validez teórica, la cual abarca al constructo y al contenido.

- **De Constructo:** enfatiza la inclusión de lo que se quiere evaluar en el instrumento de medición. Se refiere a que la prueba realmente recoja datos acerca del objeto de medición, esta vez el referente no son los contenidos de una materia de estudio como la aritmética, la geografía y la historia, sino conceptos teóricos de carácter psicológico tales como: habilidad verbal, inteligencia espacial o razonamiento matemático. Por ejemplo, que la prueba recopile información sobre lo que se definió como “aprendizaje” específicamente.

- **De Contenido:** hace referencia a la evidencia, basada en el juicio de expertos independientes, de que la prueba es una muestra adecuada o representativa del dominio que pretende medir. La prueba debe recopilar información que abarque todos los aspectos o dimensiones observables de lo que se quiere medir, no sólo una parte. Ejemplo: si lo que se pretende medir es el dominio de las operaciones aritméticas, los expertos que validen su contenido tendrán que verificar que en ella se incluyan la suma, la resta, la multiplicación y la división y que no se incluyan temas de geometría o álgebra.

Un aspecto que resulta relevante en el logro de la validez teórica, es la construcción y uso de un perfil referencial de la prueba y su correspondiente tabla de especificaciones, los cuales son documentos en los que se expresa de manera operacional lo que se va a medir, lo que constituye la principal fuente para la construcción de los reactivos y para el armado de la prueba.

Validez Empírica:

Cuando se habla de la pertinencia de la información que se obtiene, se hace referencia a la validez empírica, la cual abarca a la validez concurrente y la predictiva.

- **Concurrente:** es el grado de correlación de lo evaluado con otras evaluaciones hechas con el mismo significado teórico. Es decir, en el ámbito educativo, sirve para conocer la relación de lo aprendido con otros aspectos importantes en el proceso de enseñanza aprendizaje
- **Predictiva:** permite conocer el impacto de lo evaluado en un futuro previsible, pronostica el comportamiento de lo evaluado en determinadas condiciones

Los dos aspectos de la validez empírica se obtienen estadísticamente a partir de la correlación de los resultados de la prueba con otra variable que debe ser definida con toda precisión y susceptible de ser traducida en términos numéricos

ii. Confiabilidad

Se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo grupo de personas produce resultados equivalentes. Una prueba es confiable en tanto permite obtener mediciones consistentes en diferentes condiciones.

En un primer caso, la condición cambiante es el paso del tiempo y la consistencia hace referencia a la estabilidad temporal. La prueba es confiable en tanto una persona que es medida en dos momentos diferentes debe dar las mismas respuestas al instrumento (siempre que la persona no haya recibido información relevante o algún tipo de capacitación entre una y otra aplicación).

Un segundo caso está relacionado con el uso de instrumentos equivalentes. Se habla de confiabilidad en tanto un evaluado obtenga calificaciones similares si se aplican dos instrumentos de medición formados con la misma cantidad de preguntas seleccionadas, grados de dificultad similares y con base en una tabla de especificaciones común.

En un tercer caso, la condición consiste en la relación que guarda cada una de las partes del instrumento con el resultado final que se obtiene (consistencia interna). Esto implica la correspondencia entre la calificación total del sustentante, 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.

d) Tabla de especificaciones

En el ámbito educativo, cuando se planea una prueba para evaluar el aprendizaje de los estudiantes en un determinado campo de conocimientos, el evaluador debe contar con un modelo de los resultados u objetivos del aprendizaje que evaluará y que puede representar de distintas maneras.

Se ha considerado útil representar la relación entre el contenido y los objetivos en una tabla o cuadro, en la que los resultados aparezcan definidos operacionalmente, de manera que se tenga la mayor precisión de lo que se quiere medir. Las definiciones operacionales se convierten en la materia prima de lo que técnicamente denominamos una tabla de especificaciones.

La tabla de especificaciones es el documento en el cual se presentan de manera precisa los conocimientos y habilidades que serán medidos, el número de reactivos asociado a cada uno de ellos y la manera como están organizados en la prueba.

La tabla de especificaciones funciona como un “plano” de referencia para el constructor de la prueba respecto del número y características de los reactivos que deberán elaborarse para, en su momento, contar con los reactivos suficientes que se utilizarán para armar la prueba. Incluso, pueden elaborarse distintas versiones de la prueba dependiendo del número de reactivos que se tengan y los fines de la evaluación.

Para la elaboración de reactivos y la conformación de la prueba es indispensable la tabla de especificaciones, porque en ella están consideradas las áreas a evaluar (unidades de conocimiento), los componentes, niveles taxonómicos, tipos de conocimiento que se quieren medir y el número de reactivos.

i. Elementos de la tabla de especificaciones

La tabla de especificaciones representa un esquema detallado de la prueba, en ella se registran los contenidos a evaluar, la importancia relativa de cada uno, así como, el número de preguntas y el nivel de profundidad con el que será evaluado cada contenido.

Aunque el formato en el que se presenta la información puede variar, la tabla de especificaciones debe contener los siguientes puntos:

- **Áreas de la prueba.** Son las categorías de mayor inclusividad en la prueba que contiene a los componentes que se relacionan estrechamente entre sí y que permiten una diferenciación con otros aspectos que se miden en la prueba. Suelen subdividirse en subáreas o secciones formadas por temas o componentes.
- **Componentes, temas, contenidos o enunciados específicos** que serán representados directamente en la prueba con reactivos (comprendidos en cada una de las áreas)
- **Nivel taxonómico.** Se refiere al tipo de operación cognitiva con la que se evaluará cada contenido.
- **Tipo de conocimiento.** Es la clasificación que permite especificar el contenido al que se hace referencia
- **Número de reactivos.** Es la cantidad de preguntas que contiene el instrumento

En este sentido, el referente fundamental que permite al elaborador de reactivos precisar el tipo de pregunta que debe formular está constituido por la definición operacional de cada componente, siendo la taxonomía utilizada (niveles taxonómicos) un elemento de constatación o esclarecimiento en el momento de redactar los reactivos.

Una de las taxonomías del dominio cognoscitivo utilizada con frecuencia para la construcción de pruebas de aprendizaje es la de Benjamín S. Bloom (La información necesaria acerca de este tema ya fue expuesta en la primera parte de este capítulo “Fundamento Teórico”).

Área

En esta columna se enumeran las áreas de contenido que comprenderá la prueba. De acuerdo con la perspectiva utilizada puede especificarse de distinta manera. Las áreas funcionan como una categoría ordenadora: representan una forma de agrupar los componentes.

Componente

Esta columna enlista los elementos que deberán considerarse en cada una de las áreas. Sirve para delimitar con mayor especificidad lo que se va a medir. Cada componente presenta una descripción operacional del conocimiento a evaluar que deberá ser considerado en la prueba. Sirve para orientar al elaborador de reactivos sobre el contenido que deberá cubrir el reactivo.

Nivel taxonómico

El nivel taxonómico precisa el tipo de operación cognitiva que se busca evaluar. Es decir, se refiere a la clasificación del conocimiento dentro de una escala de ejecución. Debe utilizarse alguna de las clasificaciones taxonómicas que han sido desarrolladas para diferenciar los procesos mentales. En la construcción de reactivos, el elaborador deberá generar cuestionamientos que se orienten al tipo de operaciones cognitivas especificadas.

Tipo de conocimiento

Se refiere a la clasificación que permite especificar el contenido al que se hace referencia en el componente.

Número de reactivos

Esta columna indica cuántos reactivos deberán incluirse en la prueba para cada uno de los componentes. Este dato permite planear también cuántos reactivos deberán desarrollarse para la prueba.

8. Prueba y Tabla de especificaciones

Durante el desarrollo de los conceptos sobre la evaluación se ha mencionado cómo los reactivos representan el elemento constitutivo de los instrumentos de medición. Dado que una de nuestras actividades es la elaboración de reactivos, resulta esencial comprender lo que éstos son y las formas distintas que pueden adoptar.

a) Tipos de reactivo

Reactivo

Es la formulación de una proposición o problema para que sea contestado por una persona con el fin de conocer su aprendizaje.

Los reactivos pueden clasificarse con base en distintos criterios. Uno de estos criterios tiene que ver con la manera de prever cómo el sustentante configura su respuesta:

| Clasificación de reactivos según la respuesta esperada | |
|--|--|
| Respuesta cerrada o estructurada | Respuesta abierta (no estructurada) |
| Son reactivos cuya solución esperada es única y está establecida de antemano. Sirve para identificar fácilmente si el sustentante cumple o no con dicha respuesta. Por ejemplo reactivos de opción múltiple. | Son reactivos cuya solución esperada puede ser variable y no está previamente estipulada. La valoración de las respuestas implica un análisis de expertos. Por ejemplo, reactivos de respuesta breve o ensayo. |

Otro criterio se basa en el número de cuestionamientos que plantean.

| Clasificación de reactivos según su complejidad | |
|---|---|
| Reactivos simples | Multireactivos |
| A partir de un planteamiento, se presenta un cuestionamiento. | A partir de un planteamiento, se proponen dos o más cuestionamientos. |

i. Reactivos de respuesta cerrada o estructurada

Este tipo de reactivos requieren que el sustentante elija (a partir de una pregunta, proposición o afirmación) una opción entre un conjunto de posibilidades que son establecidas desde el momento de elaboración del reactivo la cual puede ser la respuesta correcta, o bien las opciones pueden ser parcialmente correctas y tener un peso diferente.

La calificación de estos reactivos es sencilla y está exenta de interpretación, basta identificar si el sustentante conoce o no dicha respuesta. Estos reactivos son claros, precisos y ofrecen una mayor objetividad.

A continuación se presentan algunos ejemplos:

| |
|---|
| <p>1. Se define como los esfuerzos globales para examinar el valor de un objeto de manera completa.</p> <p>A) Evaluación verdadera B) Evaluación educativa C) Cuasi evaluación D) Pseudo evaluación</p> |
| <p>2. Complete la siguiente frase:</p> <p>La evaluación _____ se define como los esfuerzos globales para examinar el valor de un objeto de manera completa.</p> <p>A) Verdadera B) educativa C) del aprendizaje D) de la enseñanza</p> |

En este tipo de reactivos también se consideran los de relación de columnas.

ii. Reactivos de respuesta abierta o no estructurada:

En este tipo de reactivos la respuesta esperada puede variar de sujeto a sujeto al no estar previamente estipulada. Para calificarlos se requiere que expertos analicen la respuesta emitida con base en algunos criterios. Por lo tanto, la valoración implica interpretación un tanto más subjetiva. Por tanto, en este tipo de reactivos el examinado construye su propia respuesta.

Las preguntas de respuesta breve y los ensayos son ejemplos de reactivos de este tipo.

Ambos tipos de reactivos, de respuesta abierta o cerrada, tienen ventajas y desventajas. Para decidir cuál resulta adecuado, es necesario analizar los requerimientos de cada proyecto de evaluación.

El cuadro siguiente compara las características de ambos tipos de reactivos

| | Reactivos de respuesta cerrada o estructurada | Reactivos de respuesta abierta o no estructurada |
|---------------------------|---|---|
| Respuesta esperada | <ul style="list-style-type: none"> • Pre-establecida | <ul style="list-style-type: none"> • Variable |
| Calificación | <ul style="list-style-type: none"> • Sencilla • Implica análisis e interpretación a priori de expertos • Puede automatizarse | <ul style="list-style-type: none"> • Compleja • Implica análisis e interpretación a priori • Requiere siempre de la participación de expertos a posteriori • Requiere la definición de criterios validados por expertos con base en los cuales se determine el nivel de corrección de la respuesta. |
| Valoración | <ul style="list-style-type: none"> • Más objetiva | <ul style="list-style-type: none"> • Menos objetiva |

iii. Reactivos simples

Con base en el número de cuestionamientos que plantean, los reactivos pueden clasificarse también en reactivos simples y multireactivos.

En los reactivos simples, a partir de un planteamiento se propone un sólo cuestionamiento. Por ejemplo:

1. ¿Qué son las enzimas?

- A) Proteínas que intervienen en la ruptura de las moléculas del alimento
- B) Catalizadores que intervienen en la síntesis de alimento
- C) Carbohidratos que participan en la ruptura de los alimentos
- D) Compuestos de tipo lipoproteico que facilitan la ruptura de los alimentos

iv. Multireactivos

Se componen de un conjunto de reactivos llamados hijos o de grupo, que serán respondidos por el sustentante tomando como base una proposición, un planteamiento, un texto o datos relevantes; el lugar en donde se encuentran dichos datos es llamado “reactivo padre o de cabecera”. Las cabeceras o padres se ubicarán antes que los hijos o reactivos de grupo y éstos a su vez pertenecerán al mismo tema que los padres y a la misma taxonomía. La cantidad de hijos estará en función del resultado de aprendizaje de la tabla de especificaciones.

Por ejemplo:

1. Lea el caso que se presenta y conteste las siguientes preguntas:

“Andrea es una maestra de bachillerato que hace dos años diseñó un examen. En este semestre lo aplicó nuevamente a sus alumnos quienes en un 40% no lo aprobaron dado que la cantidad de aciertos que obtuvieron no alcanzaba la calificación mínima aprobatoria que era de 6. Ana, una de las alumnas más perseverantes del curso cometió un número elevado de errores por lo que obtuvo 5 de calificación; sin embargo, la maestra analizó la situación y decidió ignorar algunas fallas cometidas por Ana en el examen para acreditarla en el curso, ya que su desempeño a lo largo del ciclo escolar fue sobresaliente”

Multireactivos hijos

De acuerdo con su funcionalidad, ¿qué tipo de evaluación realizó la maestra?

- A) **Sumativa**
- B) Heteroevaluación
- C) Final
- D) Pseudo evaluación

El tipo de prueba diseñado por la maestra Andrea es

- A) **Referida a criterio**
- B) de desempeño
- C) referida a norma
- D) de inteligencia

9. Reactivos de opción múltiple

a) Introducción

Como ya hemos visto los reactivos de opción múltiple son uno de los tipos de reactivos de respuesta estructurada o cerrada.

Los reactivos o ítems:

- Comprenden preguntas, proposiciones o problemas diseñados para que sean contestados por la persona evaluada con el fin de explorar la presencia o ausencia de un conocimiento, habilidad o actitud determinada.
- Están diseñados para obtener información acotada y estructurada acerca de un aspecto de lo que se quiere medir.
- Son la materia prima de las pruebas.

Según el tipo de respuesta que se espera del sustentante, hay dos grandes grupos de reactivos:

| | Reactivos de respuesta cerrada o estructurada | Reactivos de respuesta abierta o no estructurada |
|--------------------|--|---|
| Respuesta esperada | <ul style="list-style-type: none"> • Prestablecida | <ul style="list-style-type: none"> • Variable |
| Calificación | <ul style="list-style-type: none"> • Sencilla • Exenta de interpretación; no requiere de la participación de expertos • Puede automatizarse | <ul style="list-style-type: none"> • Compleja • Implica análisis e interpretación • Requiere siempre de la participación de expertos |
| Valoración | <ul style="list-style-type: none"> • Objetiva | <ul style="list-style-type: none"> • Subjetiva |
| Tipos | <ul style="list-style-type: none"> • Falso/verdadero • Jerarquización • Elementos de una lista • Correspondencia • Opción múltiple | <ul style="list-style-type: none"> • Respuesta breve • Frases incompletas • Ensayo |

b) Características de los reactivos de opción múltiple

Reactivo de opción múltiple

Es un cuestionamiento que plantea una situación o problema que la persona evaluada debe resolver seleccionando una de las opciones que se presentan, con el fin de explorar la presencia o ausencia de un conocimiento o habilidad determinada.

Como su nombre lo indica, estos reactivos se caracterizan porque plantean un cuestionamiento y diversas opciones de respuesta entre las cuales el sustentante debe elegir la correcta. El siguiente esquema ilustra la estructura de estos reactivos y los elementos que los integran:



A pesar de que los reactivos de opción múltiple tienen una estructura rígida y demandan que el sustentante elija una opción, sus elementos pueden manejarse de diferente manera. En la base y en las opciones es posible incorporar cualquier tipo de información, por ejemplo, en un examen de papel y lápiz, la base puede contener desde un texto largo, hasta una sola frase; puede incluir fotos, gráficos, esquemas; cuadros, listas, series, fórmulas, etcétera. Las opciones también pueden incluir textos o cualquier otro elemento gráfico.

De esta manera, aunque el sustentante siempre tiene que elegir la respuesta correcta, es posible diseñar reactivos en los que se lleve a cabo otro tipo de acciones como correlacionar, jerarquizar u ordenar y completar.

Se han identificado algunos formatos de reactivo de opción múltiple que pueden utilizarse:

1. Cuestionamiento directo
2. Jerarquización u ordenamiento
3. Completamiento de oraciones
4. Relación de columnas

A continuación presentamos cada uno de estos formatos con detalle.

c) Reactivos de cuestionamiento directo

Este formato de reactivo presenta un enunciado interrogativo o una afirmación directa sobre un contenido específico. Como antecedente, en la base del reactivo puede incorporarse información que el participante debe analizar antes de responder.

Este formato puede utilizarse para evaluar conocimientos y habilidades de distinta naturaleza, puesto que para resolver el cuestionamiento se requiere llevar a cabo una serie de tareas o procesos cognitivos. Por ejemplo, pueden usarse para medir procesos cognitivos como los referidos a la solución de problemas, la comprensión de textos y la identificación de gráficas.

Recomendaciones para elaborar reactivos de cuestionamiento directo:

- Se debe plantear sólo un enunciado o problema por resolver en la base del reactivo.
- El planteamiento deberá formularse sobre un contenido específico, por medio de un enunciado interrogativo o una afirmación directa.

Algunos ejemplos de este formato de reactivos se presentan a continuación. La respuesta correcta está con letras negritas.

1. Es un ejemplo de palabra grave

- A) **Fotografía**
- B) Célula
- C) Paz
- D) Situación

2. Un comerciante de San Antonio usa aproximadamente 200 pacas de forraje por mes y paga un intermediario de \$80.00 por orden para localizar a un proveedor que maneje la orden y se encargue de la entrega. Sus costos de almacén y manejo son calculados en 30% anuales y cada paca cuesta \$3.00. A partir de los datos, ¿cuál es la cantidad más económica del pedido?

- A) **653**
- B) 655
- C) 658
- D) 660

3. ¿Cuál es el resultado de la siguiente operación?

$$\frac{2+3-(3+2)}{2+1}$$

- A) **0**
- B) -1
- C) -2
- D) -3

d) Reactivos de jerarquización u ordenamiento

Este formato de reactivos presenta un listado de elementos que deben ordenarse de acuerdo con un criterio determinado. Puede solicitarse que se organicen en la secuencia correspondiente con una fase o procedimiento específico.

Las opciones presentan los elementos de la lista en distinto orden. La tarea que debe realizar el sustentante es seleccionar la opción en la que todos los elementos aparezcan en el orden solicitado.

Recomendaciones para elaborar reactivos de jerarquización u ordenamiento:

- Incluir por lo menos 4 aspectos para ordenar y no más de 7.
- Evitar mezclar en una misma proposición o enlistado, elementos de distinta naturaleza.
- Establecer con claridad el criterio en función del cual ha de ordenarse o jerarquizarse cada lista.

Algunos ejemplos de este tipo de formato se presentan a continuación. La respuesta correcta está con letras negritas.

1. ¿Cuál es la secuencia correcta en la que suceden cronológicamente los acontecimientos de la vida política de Benito Juárez?

1. Derrocó a Santa Anna
2. Se convirtió en gobernador de Oaxaca
3. Fue desterrado a Cuba y a Nueva Orleans
4. Contribuyó a la caída de Maximiliano

A) **2, 3, 1, 4**

B) 2, 3, 4, 1

C) 3, 4, 2, 1

D) 4, 1, 3, 2

2. ¿Cuál es el orden correcto de la estructura de un texto?

A) **Introducción, desarrollo y conclusión**

B) Conclusión, introducción y desarrollo

C) Desarrollo, introducción y conclusión

D) Conclusión, desarrollo e introducción

e) Completamiento de oraciones

Este formato de reactivos presenta enunciados en los que se omite una o varias palabras clave, al inicio, en medio o al final de la oración, presentando en las opciones, las palabras por ubicar en la base del reactivo. Su posición se reconoce a través de líneas (_____) y en el caso particular de que la (s) palabra (s) requerida (s) se ubique (n) al término de la oración puede ser continua a los dos puntos (:) o a los puntos suspensivos (...)

Recomendaciones para elaborar reactivos de Completamiento:

- Evite usar más de dos espacios en blanco en un mismo reactivo.
- Omite los conceptos más importantes.

En el caso de lenguas extranjeras, será necesario indicar instrucciones antes de la base del reactivo

Algunos ejemplos de este tipo de formato se presentan a continuación. La respuesta correcta está con letras negritas.

1. La Ley de _____ de la luz postula que el ángulo de incidencia y el ángulo de reflexión son iguales y que el rayo incidente, la normal y el rayo reflejado se encuentran en el mismo plano.

- A) **reflexión**
- B) difracción
- C) interferencia
- D) refracción

2. Las características generales de los arcos primarios y secundarios del arcoiris son explicadas satisfactoriamente, considerando la refracción y la _____ de la luz en las gotas esféricas de la lluvia.

- A) **reflexión**
- B) interferencia
- C) difracción
- D) polarización

f) Reactivos de relación de columnas

En este formato se presentan dos listados de elementos que hay que vincular entre sí, de acuerdo con el criterio especificado en la instrucción del reactivo.

Para poder utilizarlo como un formato de opción múltiple en el cual el sustentante deba elegir sólo una respuesta correcta, se presentan en la base del reactivo los dos listados de elementos.

En las opciones se plantean distintas combinaciones de los elementos de la primera y la segunda lista. Después de haber relacionado elementos de un listado con los del otro, el sustentante deberá elegir la opción que presente el conjunto de relaciones correctas.

Recomendaciones para elaborar reactivos de relación de columnas:

- Construir grupos en que los elementos y relaciones sean (en cada uno) del mismo tipo y naturaleza.
- Incluir instrucciones claras y precisas con el fin de orientar sobre el criterio para establecer relaciones.
- Organizar las opciones de modo que siempre se presente un elemento de la primera columna con otro de la segunda.
- Utilizar números en una columna y en la otra columna letras.
- Puede usarse el mismo número de opciones en ambas columnas o la que presente las categorías generales puede contener un menor número de elementos.
- Emplearlos para evaluar objetivos en donde se tengan que llevar a cabo actividades como: relacionar, vincular, clasificar, aplicar principios, inferir, etcétera.

Algunos ejemplos de este tipo de formato se presentan a continuación. La respuesta correcta está con letras negritas.

1. Relacione el tipo de voz con las oraciones que les correspondan

Voz

Oraciones

1. Activa

a) Un pequeño espejo fue sacado del baúl por Tano

b) La regla fue colocada, por el maestro, en el escritorio

c) El maestro colocó la regla sobre el escritorio

2. Pasiva

d) Tano sacó del baúl un pequeño espejo

A) 1cd; 2ab

C) 1ad; 2bc

B) 1ab; 2cd

D) 1bc; 2ad

2. Relacione el concepto con el sinónimo correspondiente

CONCEPTOS

SINÓNIMOS

1. Pronosticar

a) Desobedecer

b) Encontrar

c) Aceptar

2. Desacatar

d) Predecir

e) Colaborar

A) 1d, 2^a

C) 1b, 2a

B) 1c, 2b

D) 1a, 2d

g) Multireactivos

Como ya hemos visto, los reactivos también pueden clasificarse por su complejidad: si presentan un sólo cuestionamiento, se les denomina reactivos simples y, si comprenden más de uno, se hace referencia a multireactivos.

Un multireactivo comprende dos o más reactivos que se desprenden de una misma base en la cual se incluye el problema, situación o contexto con toda la información necesaria para resolver los cuestionamientos incluidos.

Los multireactivos permiten evaluar de forma **integrada** una variedad de conocimientos (hechos, conceptos, principios y procedimientos), además de distintas habilidades cognitivas aplicadas en torno a alguna temática en común que pueden estar relacionadas con aspectos teóricos, metodológicos e instrumentales y emplearse para evaluar procesos cognitivos de diferente naturaleza.

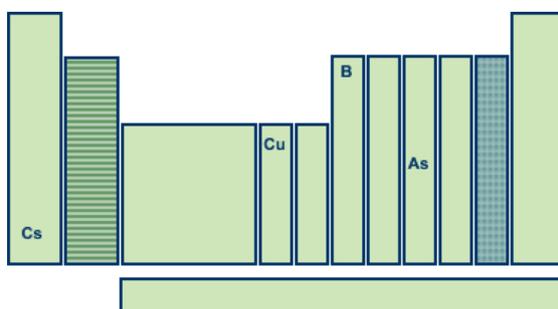
Recomendaciones para elaborar multireactivos:

- i. Presentar en la base toda la información requerida para contestar o resolver los reactivos que se desprenden de él.

Evitar dar pistas para resolver los reactivos.

Un ejemplo de este tipo de formato se presenta a continuación. La respuesta correcta está con letras negritas.

1. Observe el esqueleto de la tabla periódica y conteste las cinco preguntas que se solicitan.



Nombre que reciben las columnas que se encuentran marcadas con líneas diagonales y con círculos en el esqueleto de la tabla periódica.

A) Metales alcalinotérreos y halógenos

B) Metales alcalinos y gases

C) Calcógenos y gases nobles

D) Metales alcalinotérreos y calcógenos

¿Qué nombre recibe la columna vertical que le corresponde al elemento cuyo símbolo Cs está anotado en la tabla periódica?

A) Metales alcalinos

B) Gases nobles

C) Serie lantánidos

D) Metales alcalinotérreos

¿En qué periodo se localiza el elemento cuyo símbolo As aparece en el esqueleto de la tabla periódica?

A) Cuarto

B) Quinto

C) Sexto

D) Tercero

h) Cualidades de un reactivo de opción múltiple

Los reactivos de opción múltiple resultan muy versátiles: pueden usarse para la exploración de conocimientos y habilidades muy variados y de distinto nivel y naturaleza. Sin embargo, a pesar de su diversidad, siempre deben cumplir ciertas cualidades.

Los especialistas en psicometría han señalado que las características generales que debe tener un buen reactivo de opción múltiple son:

- Ser pertinente: corresponder al componente tal como está descrito en la Tabla de especificaciones.

- Usar lenguaje adecuado al tema y comprensible para los sustentantes.
- Emplear redacción sencilla y correcta.
- Evaluar conocimientos esenciales
- Plantear una sola pregunta de forma directa.
- Omitir preguntas capciosas.
- Estar redactado en forma positiva.
- Evitar ofrecer pistas o sugerir la respuesta correcta.

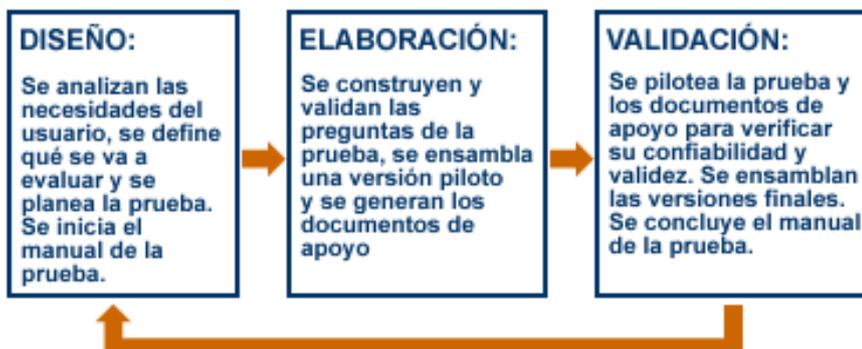
Asimismo, han identificado las cualidades que debe reunir cada uno de sus elementos.

Elementos de un reactivo de opción múltiple:

- Base
- Opciones
- Respuesta correcta
- Distractores

10. **Introducción a la elaboración de reactivos**

La elaboración de reactivos es parte del proceso de desarrollo de una prueba y se lleva a cabo una vez que se ha definido lo que debe medir la prueba. El esquema siguiente ilustra las tres etapas que se recomienda seguir para elaborar una prueba:



La primera fase se centra en especificar el objeto de medida, es decir, los conocimientos, habilidades o actitudes que serán evaluados. Un documento que se genera en esta fase es la tabla de especificaciones. Como usted recordará, este documento presenta los contenidos de la prueba (áreas/secciones y subáreas/componentes) e indica con claridad:

- cómo deben ser los reactivos que se incluirán para cada subárea o componente.
- cuántos reactivos deben considerarse por subárea o componente.

En la segunda fase, se inicia la integración del instrumento con la elaboración de reactivos por paneles de expertos como usted, que trabajan de manera individual; cada uno se dedica a generar un determinado número de reactivos. Posteriormente, otro panel deberá revisarlos y validarlos antes de que sean incorporados a las versiones de la prueba que se aplicarán en el piloteo.

a) Recomendaciones generales para la elaboración de reactivos

Antes de estudiar los pasos a seguir para elaborar reactivos de opción múltiple, es importante tener presente algunos aspectos que deben cuidarse.

En general, al construir cualquier tipo de reactivo, debe buscarse que:

- Cada reactivo presente, por sí mismo, un problema que, al ser resuelto, permita demostrar que se ha ejecutado un proceso cognitivo relacionado con los conocimientos, destrezas o habilidades considerados en uno de los componentes de la tabla de especificaciones.
- Los reactivos sean independientes unos de otros, sin que la información contenida en uno sugiera la solución de otro, ni la respuesta de un reactivo antecedente sea necesaria para poder contestar un reactivo posterior. La elección de una respuesta debe estar basada, fundamentalmente, en la comprensión de la estructura de dicho reactivo y no de otros.

- Los reactivos sean suficientemente diferentes de cualquier otro, sin traslaparse en contenido o vocabulario.

En particular, cuando se elaboran reactivos de opción múltiple se recomienda:

- Presentar sólo un problema en la base que sea claro en su formulación, sin necesidad de leer las opciones.
- Incluir tantas palabras como sea posible en la base del reactivo, de tal forma que ésta sea clara.
- Redactar el enunciado en lenguaje claro y sencillo. No incluir información irrelevante.
- Evitar repetir el material en cada opción incluyendo el contenido común en el enunciado.
- Evitar aumentar la dificultad eligiendo preguntas o datos irrelevantes del conocimiento.

b) Procedimiento para la elaboración de reactivos de opción múltiple

La elaboración de reactivos puede abordarse de distintas maneras, acordes con los estilos propios de pensamiento y las preferencias personales de quien los genera. A continuación, se plantean una secuencia de pasos que podremos utilizar como referencia conforme comenzamos a desarrollar reactivos.

Procedimiento para la elaboración de reactivos de opción múltiple

Pasos 1 y 2: Identificar el tema y el componente

1. Identifique el contenido o tema que debe cubrir el reactivo.
2. Identifique en la tabla de especificaciones el componente para el cual va a desarrollarse el reactivo.
3. Identifique el proceso cognitivo que se busca evaluar con el reactivo.

4. Redacte los elementos del reactivo: base, distractores y respuesta correcta.
5. Prepare la justificación de la respuesta correcta.
6. Registre las fuentes de información utilizadas y complete los otros datos que se requieren en el formato.

La descripción de cada uno de los componentes que se incluyen en la tabla de especificaciones debe ser el punto de partida para la elaboración de reactivos. En el enunciado que describe el componente y el área o tema al cual pertenece se delimita el contenido que debe considerarse en el reactivo. El tipo de conocimiento también contribuye a precisar la naturaleza de este contenido.

Paso 3: Identificar el proceso cognitivo que se busca evaluar

En un mismo tema, los reactivos pueden orientarse a procesos cognitivos más o menos complejos. Una vez que el experto conoce el tema que debe cubrir un reactivo, es importante que tenga clara la forma que debe darle a la pregunta. Para ello, debe consultar la tabla de especificaciones e identificar el nivel taxonómico del componente. Este nivel especifica las características del proceso cognitivo al cual debe orientarse el reactivo utilizando alguna de las taxonomías de objetivos de aprendizaje, tal como la de Bloom o la taxonomía constructivista.

Por ello, es muy importante que el elaborador conozca a fondo la taxonomía utilizada e identifique las especificidades de cada nivel.¹²

Paso 4: Redactar los elementos del reactivo

Una vez que se tiene claro el componente para el cual se debe elaborar reactivos, el contenido que se ha de incluir y el proceso cognitivo, podemos proceder a integrar cada uno de los elementos del reactivo de opción múltiple.

¹² Fundamento Teórico, “Recomendaciones para la elaboración de reactivos por nivel taxonómico”, CENEVAL, Dirección General Adjunta de Programas Especiales.

De acuerdo con preferencias personales y con la naturaleza del reactivo, puede resultar conveniente comenzar con cualquiera de los elementos. Se puede iniciar por redactar la base, o bien por plantear la respuesta correcta y los distractores. Lo importante es que al construir cada elemento se consideren las recomendaciones sobre los distintos elementos así como algunas consideraciones generales.¹³

Pasos 5 y 6: Preparar la justificación de la respuesta correcta y registrar fuentes de información utilizadas

Es importante que al terminar de elaborar un reactivo el autor especifique por qué determinada respuesta correcta lo es. En ocasiones, al pasar al proceso de validación, los especialistas observan que el reactivo es confuso y un elemento que resuelve las dudas es la justificación que el autor haya elaborado.

No debe explicarse que la opción “A” es la correcta, sino que la respuesta: “A” es correcta por tales razones.

Es necesario también que se cite correctamente el texto y la página de la fuente de información que sustenta esta explicación.¹⁴

Las aclaraciones anteriores y el formato de CENEVAL no se incluyen en las elaboradas en este trabajo ya que las aclaraciones sobre las respuestas correctas se hacen a nivel personal con los estudiantes, sin embargo, cuando esto no es posible, deben incluirse de alguna forma.

¹³ Fundamento Teórico, “Recomendaciones Generales y Específicas para la elaboración de reactivos”, CENEVAL, Dirección General Adjunta de Programas Especiales, Dirección de Perfiles y Competencias Laborales.

¹⁴ “Formato de Reactivos”, CENEVAL 2005, Dirección General Adjunta de Programas Especiales.

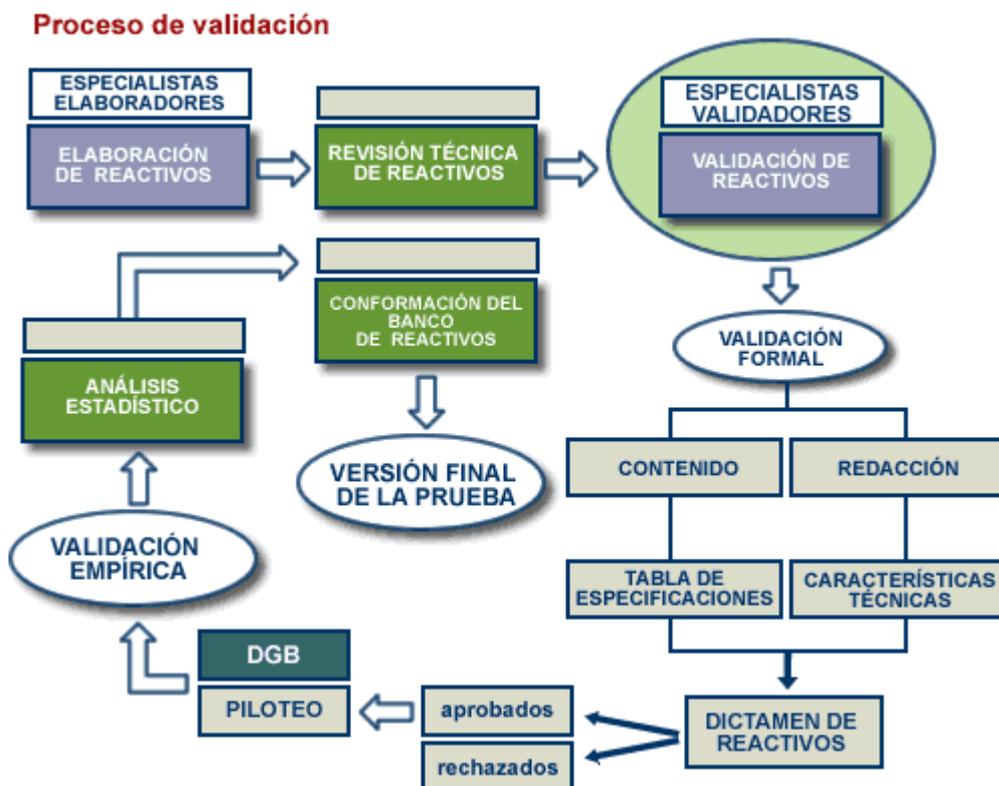
11. Validación de Reactivos

Una vez que los reactivos han sido elaborados, son revisados de una manera sistemática por otros especialistas en la materia. Este proceso de revisión es conocido como validación.

Validación de reactivos y sus momentos

Una vez concluida la fase de elaboración, los reactivos son sometidos a un proceso de validación que implica la revisión y análisis sistemático por especialistas en la materia. Esto con el fin de lograr que cada uno de los reactivos obtenga un grado óptimo de objetividad, validez y confiabilidad; de modo que el resultado de aprendizaje solicitado pueda ser medido con mayor precisión.

Como puede observar en el esquema, este procedimiento se conforma por dos momentos: **validación formal** y **validación empírica**.



Validación formal

En esta etapa, los especialistas o validadores llevarán a cabo una revisión de los reactivos enfocada en dos aspectos:

- Correspondencia con la Tabla de especificaciones en cuanto al componente, nivel taxonómico y tipo de conocimiento.
- Cumplimiento de las características técnicas precisas, establecidas en los lineamientos para la elaboración de reactivos.

A partir de estos criterios los validadores dictaminarán si el reactivo es aprobado o rechazado. De los reactivos que resulten aprobados se ensamblan las versiones preliminares de la prueba que se aplicarán en el piloteo.

Piloteo: proceso a través del cual se aplica la versión preliminar de la prueba a una muestra de población que sirve para estimar tiempos de ejecución, índices estadísticos de los reactivos e índices estadísticos de la prueba, a fin de mejorar la calidad del instrumento.

Validación empírica

Este proceso corresponde a un segundo momento de la validación, en el que se realiza un análisis estadístico de la información obtenida en las aplicaciones piloto para monitorear el comportamiento tanto de los reactivos como del instrumento; esto permite mejorar la calidad de los reactivos elaborados y de la prueba en general.

Este procedimiento se debe repetir hasta que los reactivos cumplan con los criterios determinados por el modelo matemático que existe para dictaminar si cada reactivo es adecuado, es decir, sólo se incluirán en el banco de reactivos aquellos que satisfagan al menos los niveles mínimos generalmente aceptados en los manuales especializados.

Recuerde que la construcción de reactivos y elaboración de pruebas se realiza con responsabilidad tomando en cuenta propiedades estadísticas debidamente probadas y que ofrezcan una seguridad de uso, interpretación, predictividad y precisión para los diferentes usuarios

IV. Elaboración de Actividades de Aprendizaje

Dentro del Procedimiento para la Prestación del Servicio de Asesoría Académica¹⁵, se encuentran las etapas del Servicio de Asesoría, las actividades para cada una de ellas y el responsable de las mismas. El Asesor Académico participa a partir de la tercera etapa aplicando una entrevista al estudiante para conocer algunos datos personales que ayudarán a la elaboración de su plan de trabajo. Posteriormente se aplica una evaluación diagnóstica que permite al Asesor efectuar una revisión de antecedentes del estudiante sobre dos aspectos:

- Conocimientos básicos sobre la asignatura con los que debe contar para estar en condiciones de iniciar su estudio.
- Conocimientos con que puede contar el estudiante que ya forman parte del contenido y objetivos de la asignatura.

Una vez analizados los resultados del diagnóstico, propone (el Asesor) actividades de aprendizaje y/o ejercicios para nivelar conocimientos.

Son las actividades referidas en el último párrafo las que se presentan en este capítulo, su elaboración y justificación, basadas en los objetivos de aprendizaje de la asignatura Matemáticas IV del Subsistema de Preparatoria Abierta.

Cabe señalar que las actividades de aprendizaje *“deben ser nuevas, desconocidas o de alguna manera diferente de las utilizadas en las evaluaciones ya que la dificultad de las últimas estará, en parte, determinada por el grado en que difiere de los problemas encontrados en la instrucción.”*¹⁶

Cada una de las Actividades elaboradas cumple con algún ó algunos de los objetivos de aprendizaje de la asignatura.

¹⁵ “Proceso de Aspectos Académicos”, Secretaría de Educación Pública, Documento con fines de Capacitación.

¹⁶ “Recomendaciones para la elaboración de reactivos por nivel taxonómico”, CENEVAL 2005.

También incluimos el formato diseñado para esta actividad que es un formato controlado al cual se le ha asignado un código dentro del proceso de Asesoría Académica.

El Material Didáctico de Matemáticas IV se divide en 4 apartados principales que son las Unidades, mismas que se descomponen en cuatro módulos cada una; así, hablamos de 16 Módulos. Cada una de las Unidades cuenta con: Introducción, Objetivos Generales, Diagrama temático estructural y un Glosario. Dentro de cada Módulo hay Objetivos específicos¹⁷ y un esquema-resumen de la información contenida en ellos.

Cabe mencionar que el Libro cuenta con otros apartados que son de mucha utilidad para los estudiantes, tales como: Índice, Prólogo e Instrucciones para el alumno donde se encuentra una breve exposición sobre la estructura general de libro y la forma de sacar el mayor beneficio de cada parte.

1. Actividades de Aprendizaje Unidad I

La Unidad I es el fundamento teórico de la trigonometría, por ello es de vital importancia, que si un estudiante requiere de más tiempo en la comprensión de contenidos, es preferible tenerlo en esta unidad.

La primera unidad se refiere a la derivación de las funciones circulares, sus relaciones, definiciones, propiedades y aplicaciones para la resolución de identidades. La siguiente es la tabla de Objetivos de la Unidad I (primeros 4 módulos), la incluimos con el fin de corroborar la relación que existe entre las actividades y el cumplimiento de los objetivos.

¹⁷ Estos objetivos son la base para la selección de los objetivos integradores que aparecen en la tabla de especificaciones.

a) Objetivos de Aprendizaje Matemáticas IV Unidad I

| U. | MÓD. | OBJ. | TRANSCRIPCIÓN DE LOS OBJETIVOS |
|----|------|------|--|
| 1 | 1 | 01 | Calculará la distancia entre dos puntos, dadas sus coordenadas. |
| 1 | 1 | 02 | Explicará el concepto de circunferencia unitaria. |
| 1 | 1 | 03 | Demostrará algunas propiedades de figuras geométricas dadas, aplicando la fórmula de la distancia entre dos puntos. |
| 1 | 1 | 04 | Localizará sobre la circunferencia unitaria el punto terminal de un arco de longitud dada. |
| 1 | 1 | 05 | Identificará el signo de las funciones circulares en cada uno de los cuatro cuadrantes. |
| 1 | 2 | 01 | Calculará los valores de las funciones circulares de arcos cuadrantales. |
| 1 | 2 | 02 | Calculará las coordenadas de puntos terminales de arcos cuyas longitudes son múltiplos o submúltiplos de |
| 1 | 2 | 03 | Determinará el valor exacto de la función de un arco, conocidas las coordenadas correspondientes del punto terminal en la circunferencia unitaria, asociado al arco de longitud dada. |
| 1 | 2 | 04 | Determinará el valor de las seis funciones circulares para el respectivo valor del ángulo, conociendo el punto de intersección de la recta que une el origen con el punto indicado y la circunferencia unitaria. |
| 1 | 2 | 05 | Determinará el valor de las cinco funciones circulares faltantes para un ángulo, conociendo el valor de una de ellas y el cuadrante en que queda localizado el punto terminal. |
| 1 | 3 | 01 | Describirá por medio de una tabla, la variación de las funciones seno y coseno al variar el ángulo |
| 1 | 3 | 02 | Construirá la gráfica de la función $X = \text{sen}$ |
| 1 | 3 | 03 | Expondrá las propiedades de la función seno usando su gráfica. |
| 1 | 3 | 04 | Construirá la gráfica de la función $X = \text{cos}$ |
| 1 | 3 | 05 | Expondrá las propiedades de la función coseno usando su gráfica. |
| 1 | 4 | 01 | Distinguirá entre ecuación e identidad. |
| 1 | 4 | 02 | Enumerará las identidades trigonométricas fundamentales. |
| 1 | 4 | 03 | Expresará las seis funciones circulares de un ángulo en términos de una de ellas. |
| 1 | 4 | 04 | Verificará identidades dadas utilizando alguno de los métodos propuestos. |

**ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE Y/O EJERCICIOS**

Asignatura: Matemáticas IV
Unidad I, Modulo 1, 2, 3 Objetivos 1 a 5,
Módulo 4 Objetivos 1 a 4.
Asesor: Carlos Alberto Clemente Quiroz

Nombre del estudiante:
Matricula:
Fecha:

1. Encontrar las longitudes de las diagonales del cuadrilátero cuyos vértices son A(-4, 5), B(0, 10), C(4, 1) y D(1, -7).
2. Demostrar que los puntos A(1, 1), B(6, 2) y C(-4, 0) están sobre la misma recta.
3. Demostrar que los puntos A(-1, 6), B(2, 2) y C(3, 3) son los vértices de un triángulo isósceles. [Objetivos 1 y 3 Mod. 1]
4. En tres circunferencias ubicar los puntos terminales de longitud dada y determinar los signos de las seis funciones circulares para cada uno de ellos:

$$P\left(\frac{\pi}{6}\right), P\left(\frac{5\pi}{6}\right), P\left(\frac{7\pi}{6}\right), P\left(\frac{11\pi}{6}\right), P\left(\frac{\pi}{4}\right), P\left(\frac{3\pi}{4}\right), P\left(\frac{5\pi}{4}\right), P\left(\frac{7\pi}{4}\right), P\left(\frac{\pi}{3}\right), P\left(\frac{2\pi}{3}\right), P\left(\frac{4\pi}{3}\right), P\left(\frac{5\pi}{3}\right), P(5), P(-7)$$

[Objetivos 2, 4 y 5 Mod. 1]

5. Determinar el valor exacto de las seis funciones circulares para cada uno de los arcos de la actividad anterior. [Objetivos 1, 2 y 3 Mod. 2]
6. $P(\vartheta)$ está localizado en la intersección de los siguientes puntos con la circunferencia unitaria; determina el valor exacto de las seis funciones para cada uno de los puntos:
(1, 2), (-3, 6), (-4, -5), (3, -2) [Objetivo 4 Mod. 2]
7. Determinar el valor de las funciones que faltan en cada caso: [Objetivo 5 Mod. 2]

$$\operatorname{tg} \vartheta = \frac{5}{2}; P(\vartheta) \text{ en el tercer cuadrante.}$$

$$\operatorname{csc} \vartheta = 5; P(\vartheta) \text{ en el segundo cuadrante.}$$

$$\operatorname{cos} \vartheta = 5; P(\vartheta) \text{ en el cuarto cuadrante}$$

8. Basado en la Circunferencia unitaria y los valores de las coordenadas de los arcos cuadrantales construya la gráfica de la función seno y coseno y determine para cada una: [Objetivos 1 al 5 Mod. 3]

- Creciente ó Decreciente
- Periodo
- Positiva ó Negativa
- Intersección con el eje horizontal
- Dominio y rango

9. Obtener todas las funciones trigonométricas en función de: seno, cosecante, tangente y cotangente. [Objetivos 1,2 y 3 Mod. 4]

10. Verifique las siguientes identidades: [Objetivo 4 Mod. 4]

$$3 + 3 \cos \vartheta = 2 \operatorname{sen}^2 \vartheta$$

$$\frac{\tan \vartheta (\cos^2 \vartheta - \operatorname{sen}^2 \vartheta)}{1 - \tan^2 \vartheta} = \frac{\operatorname{sen}^3 \vartheta + \cos^3 \vartheta}{\operatorname{sen} \vartheta + \cos \vartheta}$$

$$\operatorname{sen} \vartheta + 1 = \cos \vartheta$$

$$\tan^4 \vartheta - \sec^4 \vartheta = 1 - 2 \sec^2 \vartheta$$

$$\frac{\tan \vartheta - \operatorname{sen} \vartheta}{\operatorname{sen}^3 \vartheta} = \frac{\sec \vartheta}{1 + \cos \vartheta}$$

$$1 + \tan^2 \vartheta = \sec^3 \vartheta * \cos \vartheta$$

$$\frac{\operatorname{sen} \vartheta + \cos \vartheta}{\operatorname{sen} \vartheta - \cos \vartheta} = \frac{\sec \vartheta + \csc \vartheta}{\sec \vartheta - \csc \vartheta}$$

$$2 \operatorname{sen}^2 \vartheta + \cos^2 \vartheta = 1 + \operatorname{sen}^2 \vartheta$$

b) Comentarios y Análisis de las Actividades

En conjunto cada una de estas actividades contribuye al logro de los objetivos de la unidad I, misma que abarca los cuatro primeros módulos

A continuación se presenta una pequeña justificación para cada una de las actividades.

En las primeras tres actividades se incluyen los objetivos 1 y 3, ya que para cumplir el objetivo 2 hay que dominar el 1, referente a la distancia entre dos puntos.

En la actividad 4 el estudiante debe comprender el concepto de circunferencia unitaria y saber localizar puntos terminales, así como hacer el análisis de los signos en cada uno de los cuadrantes para determinar el signo de las funciones circulares. Esto incluye los objetivos 2, 3, 4 y 5 del módulo 1.

La actividad 5 se trata de un solo ejercicio que incluye los primeros tres objetivos del módulo 2. Para obtener el valor exacto de las funciones circulares de cualquier arco, es necesario conocer las coordenadas de su punto terminal, es decir, calcularlas, por lo tanto para hacer la actividad hay que cubrir los tres objetivos ya mencionados.

Las actividades 6 y 7 son muy puntuales y solo cubren uno objetivo ya que no se pueden incluir en otros más generales, y de los específicos tampoco se incluyen en estos.

La actividad 8 involucra todos los objetivos del módulo tres y desafía al estudiante a desarrollar una forma más sencilla y corta para extraer las propiedades de las funciones seno y coseno. Esto implica una comprensión profunda de la información expuesta en el libro de texto, lo que le permitirá acortar pasos y aumentar la velocidad de análisis a la hora de presentar una prueba o examen. Esto último es bien sabido para aquellos que alguna vez hemos estudiado matemáticas con una mayor profundidad o interés.

La actividad 9 es de suma importancia para garantizar el verdadero aprendizaje en cada uno de los estudiantes, ella presenta la suma de los conocimientos básicos que se deben dominar. Es indispensable la comprensión de las identidades fundamentales, así como su interpretación y correcta aplicación, aquí radica la aportación de esta actividad. Podemos asegurar que si un estudiante es capaz de resolver estas dos últimas actividades ha comprendido los conceptos más importantes de la Unidad I y está listo para cubrir los Objetivos de la Unidad II.

2. Actividades de Aprendizaje Unidad II

La Unidad II es acumulativa, los conocimientos de la unidad anterior deben estar presentes para comprender los nuevos contenidos. La tabla de objetivos específicos de esta unidad es la siguiente:

a) Objetivos de Aprendizaje Matemáticas IV Unidad II

| U. | MÓD. | OBJ. | TRANSCRIPCIÓN DE LOS OBJETIVOS |
|----|------|------|--|
| 2 | 5 | 01 | Deducirá la expresión para el coseno de la diferencia de dos números reales. |
| 2 | 5 | 02 | Conocidos los valores de dos números α y β , desarrollará el coseno de la correspondiente diferencia y determinará su valor. |
| 2 | 5 | 03 | Identificará las cofunciones. |
| 2 | 5 | 04 | Demostrará que una función circular de un número real es igual a su cofunción de $\frac{\pi}{2}$ menos el número |
| 2 | 5 | 05 | Expresará funciones de la diferencia de dos números como una función de β , usando la propiedad que relaciona a las cofunciones y representando las funciones de $(-\beta)$ en términos de β . |
| 2 | 6 | 01 | Deducirá la expresión para el coseno de la suma de dos números reales. |
| 2 | 6 | 02 | Deducirá la expresión para el seno de dos números reales. |
| 2 | 6 | 03 | Deducirá las expresiones para la tangente de la suma y la tangente de una diferencia de dos números reales. |
| 2 | 6 | 04 | Calculará el valor exacto de funciones de números reales que puedan ser expresados a su vez como la suma o diferencia de dos números reales |
| 2 | 6 | 05 | Expresará funciones del tipo $(\quad + \quad)$ ó $(\quad - \quad)$ en términos de \cdot |
| 2 | 6 | 06 | Expresará funciones circulares de un número real en términos de funciones de otro número entre 0 y $\frac{\pi}{2}$ utilizando las fórmulas de reducción. |
| 2 | 7 | 01 | Deducirá la expresión para el seno del doble de un número. |
| 2 | 7 | 02 | Deducirá las tres expresiones para el coseno del doble de un número. |
| 2 | 7 | 03 | Deducirá la expresión para la tangente del doble de un número. |
| 2 | 7 | 04 | Deducirá la expresión para el seno de la mitad de un número. |
| 2 | 7 | 05 | Deducirá la expresión para el coseno de la mitad de un número. |
| 2 | 7 | 06 | Deducirá las dos expresiones para la tangente de la mitad de un número. |
| 2 | 7 | 07 | Determinará el valor exacto de una función del doble o la mitad de un número conocida una función de este número y la posición del punto terminal. |
| 2 | 8 | 01 | Expresará el producto de dos funciones circulares dadas como una suma o diferencia de funciones. |
| 2 | 8 | 02 | Expresará la suma o diferencia de dos funciones dadas como un producto de funciones. |
| 2 | 8 | 03 | Aplicará las transformaciones anteriores en la verificación de identidades. |

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE Y/O EJERCICIOS

Asignatura: Matemáticas IV
Unidad II, Modulo 5 Objetivos 1 a 5,
Módulo 6 Objetivos 1 a 6, Módulo 7 Objetivos 1 a 7
Módulo 8 Objetivos 1 a 3
Asesor: Carlos Alberto Clemente Quiroz

Nombre del estudiante:
Matricula:
Fecha:

1. Para los siguientes valores de α y β desarrolle el coseno de la correspondiente diferencia y

determine su valor cuando sea posible: $\alpha = \frac{\pi}{2}, \beta = \frac{\pi}{3}$, $\alpha = \frac{\pi}{6}, \beta = \frac{\pi}{2}$, $\alpha = \frac{\pi}{4}, \beta = \frac{\pi}{6}$,

$\alpha = \frac{5\pi}{6}, \beta = \frac{3\pi}{4}$, $\alpha = \frac{11\pi}{6}, \beta = \frac{3\pi}{2}$ [Objetivos 1 y 2 Mod. 5]

2. Expresar las siguientes funciones en términos de otra función que solo dependa de β : [Utilice

la propiedad del periodo de las funciones circulares] $\operatorname{tg}\left(\frac{3\pi}{2} - \beta\right)$, $\sec(\pi + \beta)$, $\operatorname{csc}\left(\frac{13\pi}{2} - \beta\right)$,

$\operatorname{sen}\left(\frac{5\pi}{2} + \beta\right)$, $\cos(5\pi - \beta)$ [Objetivos 3, 4 y 5 Mod. 5]

3. Deduzca una expresión para $\cos(\alpha + \beta)$ a partir de la expresión para $\cos(\alpha - \beta)$, utilice el hecho de que $\alpha + \beta = \alpha - (-\beta)$ [Objetivo 1 Mod. 6]

4. Deduzca una expresión para $\operatorname{sen}(\alpha - \beta)$ a partir de la expresión para $\cos(\alpha + \beta)$, use la propiedad de cofunciones sabiendo que $\operatorname{sen}(\alpha - \beta) = \cos\left(\frac{\pi}{2} - (\alpha - \beta)\right) = \cos\left(\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) + \beta\right)$ [Objetivo 2 Mod. 6]

5. Deduzca una expresión para $\operatorname{sen}(\alpha + \beta)$ a partir de $\operatorname{sen}(\alpha - \beta)$, utilice el hecho de que $\alpha + \beta = \alpha - (-\beta)$ [Objetivo 2 Mod. 6]

6. A partir de las expresiones $\operatorname{sen}(\alpha \pm \beta)$, $\cos(\alpha \pm \beta)$ y de la definición de la función tangente, deduzca una expresión para $\operatorname{tg}(\alpha \pm \beta)$ [Objetivo 4 Mod. 6]

7. Expresar las siguientes funciones como una función de un número entre 0 y $\frac{\pi}{4}$: $\operatorname{sen}(11.2)$, $\cos(16)$, $\operatorname{sen}(7.3)$, $\tan(5.8)$, $\operatorname{csc}(18.04)$ [Objetivos 5 y 6 Mod. 6]

8. Utilice las expresiones que dedujo anteriormente para obtener expresiones para: $\text{sen}(2\alpha)$, $\text{cos}(2\alpha)$, $\text{tan}(2\alpha)$ [Nota: $2\alpha = \alpha + \alpha$] [Objetivos 1, 2 y 3 Mod. 7]
9. En las expresiones anteriores utilice el cambio de variable $2\alpha = \beta$ para deducir expresiones para la mitad de un ángulo $\text{sen}(\frac{\beta}{2})$, $\text{cos}(\frac{\beta}{2})$, $\text{tg}(\frac{\beta}{2})$ [Objetivos 4, 5 y 6]
10. Aplique los datos del ejercicio 1 a cada una de las siguientes expresiones: $\text{sen}(\alpha + \beta)$, $\text{cos}(\alpha + \beta)$, $\text{sen}(\alpha - \beta)$, $\text{cos}(\alpha - \beta)$, $\text{tg}(\alpha + \beta)$, $\text{tg}(\alpha - \beta)$ $\text{sen}(\alpha + \beta)$
11. Si $\text{ctg}\alpha = \frac{3}{5}$; y $P(\alpha)$ está en el tercer cuadrante, determine el valor exacto de las siguientes funciones: $\text{sen}(2\alpha)$, $\text{cos}(2\alpha)$, $\text{tan}(2\alpha)$, $\text{sen}(\frac{\beta}{2})$, $\text{cos}(\frac{\beta}{2})$, $\text{tg}(\frac{\beta}{2})$ [Objetivo 7 Mod. 7]
12. Utilice las transformaciones de funciones circulares de suma a producto y de producto a suma para verificar las siguientes identidades:

$$\frac{\cos 2\alpha + \cos 7\alpha}{\cos 3\alpha + \cos 6\alpha} + \frac{\cos 6\alpha - \cos \alpha}{\cos 5\alpha - \cos 2\alpha} = \frac{2\text{sen}4\alpha}{\text{sen}3\alpha}, \frac{\text{sen}\alpha + \text{sen}2\alpha + \text{sen}3\alpha}{\cos \alpha + \cos 2\alpha + \cos 3\alpha} = \text{tg}2\alpha \quad [\text{Objetivos 1-3 Mod.8}]$$

b) Comentarios y Análisis de las Actividades

Cada una de las actividades anteriores está orientada al cumplimiento de los objetivos de aprendizaje. Para llevar a cabo la actividad 1 es necesario deducir una expresión para el coseno de una diferencia.

Una bondad de la actividad 2 es que para poder resolverla, el estudiante debe comprender bien el concepto de cofunción y su aplicación, abarcando así, tres objetivos. Esta es una de las actividades más importantes y de mayor aplicación, incluye también el uso de la propiedad de los periodos de las funciones y ofrece al estudiante la oportunidad de hacer un análisis más profundo de las funciones circulares para reducir procedimientos en su resolución.

Las actividades 3, 4, 5, 6, 8 y 9 son muy específicas en los objetivos que abarcan, son un desafío a la creatividad lógica del estudiante. Se incluyen algunos consejos o ayudas a fin de que éste (el estudiante) reconozca la metodología a seguir para llegar al resultado requerido. Pone a prueba el desarrollo adquirido de su capacidad matemática.

La actividad 7 requiere la comprensión de las fórmulas de reducción ó bien un razonamiento más profundo de parte del estudiante para no memorizar estas fórmulas sino encontrar un camino más racional para llegar a la solución. Es importante mencionar que uno de los errores más comunes y difíciles de evitar en los estudiantes de matemáticas es la memorización del conocimiento y no su desarrollo; su cotidianeidad se debe, por mucho y por lo menos a este nivel, a la falta de dominio de conocimientos antecedentes para llegar a nuevos contenidos y la premura por concluir, a toda costa y sin considerar el precio, sus estudios de nivel medio superior. Este problema no merece poca consideración ya que el conocimiento se considera de menor importancia cuando está de por medio un beneficio a corto plazo, es decir, se pierde la capacidad para vislumbrar un futuro más prometedor si se llegase a dominar en cierto grado el conocimiento adquirido en las aulas. Es aquí donde radica la importancia de esta actividad que ofrece la oportunidad de explotar todo el ingenio y la capacidad de razonamiento e innovación para construir conocimiento por parte el estudiante. Una solución para un camino más corto lo brindan las propiedades de cofunciones, los periodos de las funciones y las simetrías de las funciones trigonométricas.

Las últimas tres actividades son la aplicación de las anteriores; con esto el estudiante no se queda meramente en un plano teórico¹⁸, sino que va al terreno práctico teniendo un mayor impacto este conocimiento en su aprendizaje.

Cabe mencionar la actividad 12 por separado solo para puntualizar que esta abarca el contenido de todo el módulo 8, ya que para la verificación de identidades se requiere comprender las transformaciones mencionadas y su aplicación.

¹⁸Un problema común en los estudiantes de matemáticas que nubla la capacidad de apreciar el conocimiento y valorar su importancia y aplicación en la vida, es la falta de ejercicios prácticos donde se vea reflejado el conocimiento teórico.

3. Actividades de Aprendizaje Unidad III

La unidad III abarca algunos contenidos que no requieren el conocimiento de las unidades anteriores pero si un conocimiento de otras materias antecedentes como matemáticas II y III. Un ejemplo es la gráfica de funciones exponenciales por el método de tabulación.

Para dejar más claro lo anterior, y dar paso a las actividades de esta unidad incluimos a continuación la tabla de los objetivos específicos de esta unidad que abarca los módulos 9 al 12.

a) Objetivos de Aprendizaje Matemáticas IV Unidad III

| U. | MÓD. | OBJ. | TRANSCRIPCIÓN DE LOS OBJETIVOS |
|----|------|------|--|
| 3 | 9 | 01 | Identificará una función exponencial. |
| 3 | 9 | 02 | Construirá la gráfica de una función exponencial usando el método de tabulación. |
| 3 | 9 | 03 | Explicará las propiedades de una función exponencial a partir de su gráfica. |
| 3 | 9 | 04 | Definirá progresión geométrica. |
| 3 | 9 | 05 | Encontrará el valor de un término cualquiera de una progresión geométrica dada. |
| 3 | 9 | 06 | Calculará la suma de los n primeros términos de una progresión geométrica dada. |
| 3 | 9 | 07 | Explicará el concepto de progresión geométrica infinita. |
| 3 | 9 | 08 | Encontrará la suma y la razón de una progresión geométrica infinita dada. |
| 3 | 10 | 01 | Definirá una función logarítmica. |
| 3 | 10 | 02 | Construirá la gráfica de una función logarítmica usando el método de tabulación. |
| 3 | 10 | 03 | Deducirá las propiedades de la función logarítmica expresada como una función exponencial. |
| 3 | 10 | 04 | Cambiará una expresión dada en la forma exponencial a la forma logarítmica. |
| 3 | 10 | 05 | Cambiará una expresión dada en la forma logarítmica a la forma exponencial. |
| 3 | 11 | 01 | Obtendrá la característica del logaritmo de un número en base 10. |
| 3 | 11 | 02 | Obtendrá la mantisa del logaritmo de un número en base 10, usando la tabla. |
| 3 | 11 | 03 | Dado el logaritmo de un número en base 10, obtendrá el número, usando la tabla. |
| 3 | 11 | 04 | Obtendrá el logaritmo de funciones trigonométricas usando la tabla. |
| 3 | 11 | 05 | Efectuará operaciones aritméticas, mediante el empleo de logaritmos comunes. |
| 3 | 12 | 01 | Resolverá problemas de interés compuesto aplicando la función exponencial. |
| 3 | 12 | 02 | Resolverá problemas aplicando la "ley del crecimiento natural". |
| 3 | 12 | 03 | Calculará el logaritmo de un número respecto a cualquier base. |
| 3 | 12 | 04 | Resolverá ecuaciones exponenciales mediante el uso de las propiedades de la función exponencial. |
| 3 | 12 | 05 | Resolverá ecuaciones logarítmicas mediante el uso de las propiedades de la función logarítmica |

**ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE Y/O EJERCICIOS**

Asignatura: Matemáticas IV
Unidad III, Modulo 9 Objetivos 1 a 9,
Módulo 10 Objetivos 1 a 5, Módulo 11 Objetivos 1 a 5
Módulo 12 Objetivos 1 a 5
Asesor: Carlos Alberto Clemente Quiroz

Nombre del estudiante:
Matricula:
Fecha:

1. Construya las gráficas de las siguientes funciones: $y = 3^{-x}$, $y = \frac{1}{3}^{-x}$. Deduzca las propiedades de cada una a partir de su gráfica. [Objetivo 1-3 Mod. 9]
2. Hallar la suma de los 10 primeros términos de la progresión con los siguientes datos $a_1 = 3$ y $r = \frac{1}{3}$ [Objetivos 4-6 Mod. 9]
3. El último término de una progresión geométrica es $a_9 = 15$ y $r = 2$, determine la suma de la progresión. [Objetivos 4-6 Mod. 9]
4. Hallar la suma y la razón de la progresión infinita $2, \frac{1}{3}, \frac{1}{18}, \dots$ [Objetivos 7 y 8 Mod. 9]
5. Construya las siguientes gráficas por el método de tabulación $y = \log_3 x$, $y = \log_{\frac{1}{3}} x$. Deduzca las propiedades de cada una a partir de su gráfica. [Objetivos 1-3, 5 Mod. 10]
6. Cambie cada una de las siguientes expresiones exponenciales a su forma logarítmica: $y = 2^x$, $y = \frac{3}{5}^{x-1}$, $16 = 2^4$, $y = 3^{x^2}$ [Objetivo 4 Mod. 10]
7. Halle N en las siguientes igualdades: $\log N = 1.8721$, $\log N = 0.0196$, $\log N = \bar{3}.0057$, $\log N = 4.9731$ [Objetivo 3 Mod. 11]
8. Hallar el valor **exacto** de las siguientes funciones: $\log \operatorname{sen}(68^\circ 40')$, $\log \cos(113^\circ 23')$, $\log \operatorname{tg}(38^\circ 17')$ [Objetivo 4 Mod. 11]
9. Utilice logaritmos para resolver las siguientes operaciones aritméticas: $(.0174)(5.236)$, $(.0126)^{16} * (1.0023)$, [Objetivo 1,2 y 5 Mod. 11]

10. Determine cuánto tiempo se necesita para triplicar \$3,550 con interés del 7% a) Capitalizable anualmente; b) Capitalizable semestralmente; c) Capitalizable continuamente. [Objetivos 1 y 2 Mod. 12]
11. Resuelva para x las siguientes ecuaciones: $3^{x-2} = 2^{x+3}$, $35^{x+2} = 3^{3x+1}$, $\log_6(x+32) - \log_6(x-3) = 3$
 $\log_8 2x + \log_8 10 = 0$ [Objetivos 4 y 5 Mod. 12]
12. Encuentre los siguientes logaritmos: $\log_5 16$, $\log_4 1.18$, $\log_8 2$, $\log_7 32.16$ [Objetivo 3 Mod. 12]

b) Comentarios y Análisis de las Actividades

Como se ha hecho con las dos unidades anteriores y se hará en la última, ofrecemos una breve justificación y explicación de las actividades.

La primera actividad es muy específica, abarca los tres primeros objetivos del módulo 9, se trata de identificar la función, graficarla, y en base a ella deducir sus propiedades.

Las actividades 2 y 3 están orientadas al cumplimiento de los mismos objetivos pero son de diferente tipo, lo cual demanda al estudiante un aprendizaje significativo de la información necesaria para resolverlas. La última actividad del módulo 9 abarca los últimos 2 objetivos, y con esto se completa el cuadro de objetivos de este módulo.

La actividad 5 abarca los objetivos 1 al 3 y el cinco ya que para graficar las funciones logarítmicas, el estudiante tiene que transformarlas a su forma exponencial. La actividad 6 requiere que el estudiante entienda bien la relación que hay entre la función logarítmica y exponencial.

Las actividades 7, 8 y 9 están diseñadas para que el estudiante practique el uso de las tablas incluidas en el libro texto: Tablas de logaritmos de números, antilogaritmos, funciones trigonométricas y logaritmo de funciones trigonométricas.

La actividad 10 permite la aplicación de las dos fórmulas de interés compuesto y la del crecimiento natural. La actividad 11 es una aplicación de la relación entre la función logarítmica y exponencial y sus respectivas propiedades.

Finalmente la actividad 12 permite practicar la relación de logaritmos de diferente base.

4. Actividades de Aprendizaje Unidad IV

La última unidad abarca los módulos 13 al 16 y trata la resolución de triángulos. Me parece que el módulo 13 es un poco repetitivo en cuanto a los contenidos, y como consecuencia en los ejercicios. Incluye el manejo de cofunciones, de la tabla de logaritmos y antilogaritmos, la medida de ángulos. Este último tema se refiere a la relación entre radianes y grados y sus respectivas transformaciones de una escala a otra. Para comprender los contenidos de esta unidad se requiere el conocimiento de las funciones circulares.

A continuación se incluye la tabla de los Objetivos de Aprendizaje de la Unidad IV

a) Objetivos de Aprendizaje Matemáticas IV Unidad IV

| U. | MÓD. | OBJ. | TRANSCRIPCIÓN DE LOS OBJETIVOS |
|----|------|------|--|
| 4 | 13 | 01 | Determinará la función circular de un número dado utilizando la tabla, la interpolación y las fórmulas de reducción. |
| 4 | 13 | 02 | Explicará el concepto de ángulo entre dos semirrectas. |
| 4 | 13 | 03 | Describirá la forma en que se miden los ángulos . |
| 4 | 13 | 04 | Dado un ángulo en grados lo expresará en radianes. |
| 4 | 13 | 05 | Dado un ángulo en radianes lo expresará en grados. |
| 4 | 13 | 06 | Resolverá un problema dado en el que se proporcionan suficientes datos referidos a la medida de ángulos. |
| 4 | 14 | 01 | Determinará el valor exacto de una función circular de un ángulo dado, usando la tabla y el método de interpolación. |
| 4 | 14 | 02 | Conocido el valor de una de sus funciones expresará en grados o radianes un ángulo, como ángulo positivo, utilizando el método de interpolación. |
| 4 | 14 | 03 | Determinará las funciones circulares de un ángulo dadas las coordenadas de uno de los puntos por donde pasa su lado terminal. |
| 4 | 15 | 01 | Identificará los elementos de un triángulo. |
| 4 | 15 | 02 | Deducirá el "teorema de los senos". |
| 4 | 15 | 03 | Resolverá un triángulo rectángulo dado utilizando las expresiones trigonométricas que relacionan a dos de los elementos conocidos y a uno de los desconocidos. |
| 4 | 16 | 01 | Deducirá el "teorema de los cosenos". |
| 4 | 16 | 02 | Resolverá un triángulo oblicuángulo dado aplicando los teoremas de los senos y de los cosenos. |
| 4 | 16 | 03 | Deducirá el "primer teorema de las tangentes". |
| 4 | 16 | 04 | Aplicará el primer teorema de las tangentes a la resolución de un triángulo cualquiera. |

**ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE Y/O EJERCICIOS**

Asignatura: Matemáticas IV
Unidad IV, Modulo 13 Objetivos 1 a 6,
Módulo 14 Objetivos 1 a 3, Módulo 15 Objetivos 1 a 3
Módulo 16 Objetivos 1 a 4
Asesor: Carlos Alberto Clemente Quiroz

Nombre del estudiante:
Matricula:
Fecha:

1. Determine los valores exactos de las siguientes funciones. Utilice el método de interpolación en los casos que sea necesario: $ctg(8.5)$, $sen(19.5)$, $cos(25)$, $csc(11.23)$, $tg(47.4)$ [Utilice arcos reducidos y cofunciones para una mejor comprensión]
2. Exprese en radianes los siguientes ángulos dados en grados (Puede utilizar la tabla III):
 $48^{\circ}30'$, $125^{\circ}45'$, $583^{\circ}17'$, $17^{\circ}25'$, $35^{\circ}50'$
3. Exprese en grados los siguientes ángulos dados en radianes (Puede utilizar la tabla III): $\frac{5\pi}{12}$,
 6π , $\frac{3\pi}{8}$, $\frac{22\pi}{4}$, $\frac{13\pi}{2}$
4. Determine "s" (arco que subtiende un ángulo), si el ángulo central mide 39° en una circunferencia de radio d .
5. En una piscina circular un nadador recorre su contorno avanzando un arco de 4 m, esta longitud subtiende un ángulo central de 45 radianes. Determine la distancia del centro de la piscina a la orilla donde se encuentra el nadador.
6. En una ruleta de 45 cm. de radio una canica recorre un arco de 10 cm. de longitud, qué ángulo describe.
7. En una carrera de autos uno de ellos viaja a 320 Km. /h sobre la pista que tiene de radio 500 m ¿qué ángulo describe en 2.5 minutos?
8. Exprese las siguientes funciones en términos de otra función de un ángulo positivo menor que 45° : $sen 235^{\circ}$, $cos 320^{\circ}$, $tg 190^{\circ}$, $sec 550^{\circ}$
9. En cada uno de los siguientes problemas, el lado terminal de un ángulo en posición normal contiene al punto indicado. Determine las 6 funciones circulares: (5,4), (4,-1), (-2,9), (-7,-6).

10. Resuelva cada uno de los siguientes triángulos rectángulos: 1) $b = 22$, $c = 45$;
 2) $b = 30$, $\gamma = 40^\circ 30'$; 5) $b = 240$, $\beta = 62^\circ$; 4) $a = 43.5$, $\beta = 38^\circ$
11. Un ingeniero necesita medir la altura de una torre AB. Se sitúa en un punto c, de manera que $\overline{bc} = 60\text{m}$, y $\angle abc = 58^\circ 10'$. Hallar dicha altura.
12. Un árbol de 12 m de altura, proyecta una sombra de 20 m sobre un terreno horizontal. Hallar el ángulo de elevación del Sol.
13. Un aloma tiene una altura de 1200 m. Si desde un punto situado en el suelo, se observa la cúspide con un ángulo de elevación de $23^\circ 40'$, ¿a qué distancia está dicho punto?
14. Resuelva los siguientes triángulos utilizando por lo menos una vez el teorema de los senos, el teorema de los cosenos y el primer teorema de las tangentes:
 $a = 37.40$, $b = 38.25$, $c = 25$
 $a = 731$, $B = 652$, $\gamma = 70^\circ 25'$
 $b = 18$, $c = 31$, $\alpha = 53^\circ 45'$
 $b = 38.25$, $\beta = 72^\circ 33'$, $\gamma = 38^\circ 34'$

b) Comentarios y Análisis de las Actividades

En esta unidad considero que hay mucha repetición de contenidos de la unidad anterior, como el uso de las cofunciones, el uso de los periodos de las funciones, el uso de las fórmulas de reducción, hallar funciones trigonométrica dadas las coordenadas de un punto por el que pasa el punto terminal de un ángulo, etc. Por esta razón incluimos más actividades relacionadas con los últimos 2 módulos referentes a la resolución de triángulos. Con este tipo de actividades el estudiante tiene la oportunidad de conocer aplicaciones reales de todo el conocimiento de la asignatura, ya que sin todo el fundamento teórico y práctico que manejó en las unidades anteriores no existirían las funciones que le ayudan a determinar las soluciones para este tipo de problemas.

En las actividades 4, 5, 6, 7, 11, 12 y 13 se ilustra de una manera muy didáctica la aplicación de toda la información de las unidades anteriores; además brinda al estudiante la satisfacción de obtener una recompensa tangible por su esfuerzo en la comprensión y estudio de cada uno de los módulos y en la resolución de las actividades de aprendizaje de los contenidos precedentes.

Con esta última sección de Actividades de Aprendizaje llegamos al final de este capítulo que tenía como objetivo el diseño de actividades que permitieran al estudiante un mejor aprendizaje y comprensión de los contenidos de la asignatura, basadas en los Objetivos específicos de cada módulo, cubriéndolos en su totalidad. Cabe mencionar que estas actividades también se basan en el tipo de ejercicios recomendados según el nivel cognoscitivo de cada objetivo, los cuales se incluyen en la tabla de especificaciones, de esta manera podemos decir que estas (actividades), se basan también en la tabla de especificaciones.

V. Diseño de Evaluaciones

Las evaluaciones que aquí se presentan son una segunda versión de las utilizadas en el Servicio de Asesoría del Centro de Preparatoria Abierta No. 5; por ello no pretendemos que estén exentas de errores en el planteamiento o distractores así como de errores en la redacción, lo cual implicaría poca claridad en lo que se requiere del estudiante. Si embargo, la evaluación es un instrumento que debe permanecer en actualización continua de acuerdo a los resultados del piloteo¹⁹, y errores detectados en su aplicación y revisión. Los resultados expuestos son derivados de meses de aplicación y actualización y corrección, y tenemos la conciencia que aún falta mucho camino para poder desarrollar una prueba con características cercanas al ideal, el cual es nuestro objetivo a largo plazo.

La evaluación es un instrumento indispensable en el ámbito educativo y para el docente. Su finalidad es *“juzgar la información obtenida de un fenómeno, situación, objeto o persona”*.

Para la elaboración de cada una de las evaluaciones formativas parciales se toma en cuenta la tabla de especificaciones pero no puntualmente, es decir, no se incluye un reactivo por objetivo, a veces se incluyen más reactivos referente a un solo objetivo, de acuerdo a la relevancia y complejidad de los tópicos.

Sin más preámbulo, pues ya se dieron con vastedad en la sección de Elaboración de Reactivos, pasamos directamente a la elaboración de Evaluaciones. Solo queremos puntualizar que las recomendaciones Específicas y Generales para la Elaboración de Reactivos fueron de gran ayuda y se tomaron seriamente para el diseño de las presentes evaluaciones.

La tabla de especificaciones utilizada se presenta a continuación y cabe señalar que se utilizó la metodología para ello, además ha recibido algunas revisiones por parte de los expertos en la materia. Se aumentó una columna para relacionar fácilmente el reactivo en la evaluación Sumativa con el reactivo que le corresponde.

¹⁹ Remitirse a la parte de Validación Empírica en la “Elaboración de Reactivos”, Pág. 47.

1. Tabla de especificaciones

| Unidad y Módulo | Área | Componente | Nivel Taxonómico | Tipo de Conocimiento | No. Reactivos | Reactivo en Eval. Formativa |
|-----------------|---|--|------------------|----------------------|---------------|-----------------------------|
| U. I Mod. 1 | Funciones Circulares Distancia entre puntos | Demostrará algunas propiedades de figuras geométricas dadas, aplicando la fórmula de la distancia entre dos puntos. | Aplicación | Procedimientos | 1 | 1 |
| U. I Mod. 1 | Funciones Circulares Circunferencia Unitaria | Explicará el concepto de circunferencia unitaria. | Comprensión | Definiciones | 1 | 2 |
| U. I Mod. 1 | Funciones Circulares Signo de las funciones circulares | Identificará el signo de las seis funciones circulares en cada uno de los cuatro cuadrantes. | Comprensión | Características | | |
| U. I Mod. 2 | Funciones Circulares de arcos múltiplos de π | Determinará el valor exacto de la función de un arco, conocidas las coordenadas correspondientes del punto terminal en la circunferencia unitaria, asociado al arco de longitud dada. | Aplicación | Procedimientos | 1 | 3 |
| U. I Mod. 2 | Funciones Circulares de arcos múltiplos de π | Determinará el valor de las seis funciones circulares para el respectivo valor del ángulo, conociendo el punto de intersección de la recta que une el origen con el punto indicado y la circunferencia unitaria. | Análisis | Procedimientos | 1 | 4 |
| U. I Mod. 2 | Funciones Circulares de arcos múltiplos de π | Determinará el valor de las cinco funciones circulares faltantes para un ángulo, conociendo el valor de una de ellas y el cuadrante en que queda localizado el punto terminal | Análisis | Procedimientos | 1 | 5 |
| U. I Mod 3 | Funciones Circulares Gráficas | Expondrá las propiedades de la función seno usando su gráfica | Comprensión | Características | 1 | 6 |
| U. I Mod 3 | Funciones Circulares Gráficas | Expondrá las propiedades de la función coseno usando su gráfica | Comprensión | Características | 1 | 7 |
| U. I Mod 4 | Funciones Circulares Identidades | Expresará las seis funciones circulares de un ángulo en términos de cada una de ellas. | Aplicación | Procedimientos | 1 | 8 |
| U. I Mod 4 | Funciones Circulares Identidades | Verificará identidades dadas utilizando alguno de los métodos propuestos. | Aplicación | Procedimientos | 1 | 9 |
| U. II Mod 5 | Funciones Circulares de suma y diferencia de números reales Coseno de una diferencia | Conocidos los valores de dos números alfa y beta, desarrollará el coseno de la correspondiente diferencia y determinará su valor. | Aplicación | Procedimientos | 1 | 10 |
| U. II Mod 5 | Funciones Circulares de suma y diferencia de números reales Cofunciones | Expresará funciones de la diferencia de dos números como una función de beta, usando la propiedad que relaciona a las cofunciones y representando las funciones de -beta en términos de beta. | Aplicación | Procedimientos | 1 | 11 |
| U. II Mod 6 | Funciones Circulares de suma y diferencia de números reales | Expresará funciones del tipo $(\alpha + \text{teta})$ ó $(\alpha - \text{teta})$ en términos de teta. | Aplicación | Procedimientos | 1 | 12 |
| U. II Mod 6 | Funciones Circulares de suma y diferencia de números reales | Expresará funciones circulares de un número real en términos de funciones de otro número entre 0 y π/α utilizando las fórmulas de reducción. | Aplicación | Procedimientos | 1 | 13 |
| U. II Mod 7 | Funciones Circulares de suma y diferencia de números reales | Determinará el valor exacto de una función del doble o la mitad de un número conocida una función de este número y la posición del punto terminal. | Aplicación | Procedimientos | 2 | 14, 15 |
| U. II Mod 8 | Funciones Circulares de suma y diferencia de números reales | Aplicará las transformaciones anteriores en la verificación de identidades. | Aplicación | Procedimientos | 2 | 16, 17 |
| U. III Mod. 9 | Función Exponencial y Función Logarítmica | Explicará las propiedades de una función exponencial a partir de su gráfica. | Comprensión | Características | 1 | 18 |
| U. III Mod. 9 | Función Exponencial y Función Logarítmica | Calculará la suma de los n primeros términos de una progresión geométrica dada. | Aplicación | Procedimientos | 1 | 19 |
| U. III Mod. 9 | Función Exponencial y Función Logarítmica | Encontrará la suma y la razón de una progresión geométrica infinita dada. | Aplicación | Procedimientos | 1 | 20 |
| U. III Mod. 10 | Función Exponencial y Función Logarítmica | Construirá la gráfica de una función logarítmica usando el método de tabulación. | Aplicación | Procesos | 1 | 21 |
| U. III Mod. 10 | Función Exponencial y Función Logarítmica | Deducirá las propiedades de la función logarítmica expresada como una función exponencial. | Comprensión | Características | | |

| | | | | | | |
|----------------|---|--|-------------|----------------|---|----|
| U. III Mod. 10 | Función Exponencial y Función Logarítmica | Cambiará una expresión dada en la forma exponencial a la forma logarítmica. | Comprensión | Procesos | 1 | 22 |
| U. III Mod. 10 | Función Exponencial y Función Logarítmica | Cambiará una expresión dada en la forma logarítmica a la forma exponencial. | Comprensión | Procesos | 1 | 23 |
| U. III Mod. 11 | Función Exponencial y Función Logarítmica | Dado el logaritmo de una número en base 10, obtendrá el número, usando la tabla. | Comprensión | Procesos | 1 | 24 |
| U. III Mod. 11 | Función Exponencial y Función Logarítmica | Obtendrá el logaritmo de funciones trigonométricas usando la tabla. | Comprensión | Procesos | 1 | 25 |
| U. III Mod. 11 | Función Exponencial y Función Logarítmica | Efectuará operaciones aritméticas, mediante el empleo de logaritmos comunes. | Aplicación | Procedimientos | 1 | 26 |
| U. III Mod. 12 | Función Exponencial y Función Logarítmica | Resolverá problemas de interés compuesto aplicando la función exponencial. | Aplicación | Procedimientos | 1 | 27 |
| U. III Mod. 12 | Función Exponencial y Función Logarítmica | Resolverá problemas aplicando la "ley del crecimiento natural". | Aplicación | Procedimientos | 1 | 28 |
| U. III Mod. 12 | Función Exponencial y Función Logarítmica | Calculará el logaritmo de un número respecto a cualquier base. | Aplicación | Procedimientos | 1 | 29 |
| U. III Mod. 12 | Función Exponencial y Función Logarítmica | Resolverá ecuaciones exponenciales mediante el uso de las propiedades de la función exponencial. | Aplicación | Procedimientos | 1 | 30 |
| U. III Mod. 12 | Función Exponencial y Función Logarítmica | Resolverá ecuaciones logarítmicas mediante el uso de las propiedades de la función logarítmica | Aplicación | Procedimientos | 1 | 31 |
| U. IV Mod. 13 | Resolución de triángulos | Determinará la función circular de un número dado utilizando la tabla, la interpolación y las fórmulas de reducción. | Aplicación | Procedimientos | 1 | 32 |
| U. IV Mod. 13 | Resolución de triángulos | Dado un ángulo en grados lo expresará en radianes. | Comprensión | Procesos | 1 | 33 |
| U. IV Mod. 13 | Resolución de triángulos | Dado un ángulo en radianes lo expresará en grados. | Comprensión | Procesos | 1 | 34 |
| U. IV Mod. 13 | Resolución de triángulos | Resolverá un problema dado en el que se proporcionan suficientes datos referidos a la medida de ángulos. | Aplicación | Procedimientos | 1 | 35 |
| Un. IV Mod. 14 | Resolución de triángulos | Conocido el valor de una de sus funciones expresará en grados o radianes un ángulo, como ángulo positivo, utilizando el método de interpolación. | Aplicación | Procedimientos | 1 | 36 |
| Un. IV Mod. 14 | Resolución de triángulos | Determinará las funciones circulares de un ángulo dadas las coordenadas de uno de los puntos por donde pasa su lado terminal. | Aplicación | Procedimientos | 1 | 37 |
| Un. IV Mod. 15 | Resolución de triángulos | Resolverá un triángulo rectángulo dado utilizando las expresiones trigonométricas que relacionan a dos de los elementos conocidos y a uno de los desconocidos. | Aplicación | Procedimientos | 1 | 38 |
| Un. IV Mod. 16 | Resolución de triángulos | Resolverá un triángulo oblicuángulo dado aplicando los teoremas de los senos y de los cosenos. | Aplicación | Procedimientos | 1 | 39 |
| Un. IV Mod. 16 | Resolución de triángulos | Aplicará el primer teorema de las tangentes a la resolución de un triángulo cualquiera. | Aplicación | Procedimientos | 1 | 40 |

2. Evaluación Diagnóstica

Es en la etapa 3, en su segundo punto del Proceso de Asesoría, donde aparece la aplicación de la evaluación diagnóstica²⁰, la cual permite al asesor efectuar una revisión de antecedentes del estudiante. El asesor analiza los resultados del diagnóstico, propone actividades de aprendizaje y/o ejercicios para nivelar conocimientos. Estos últimos son las Actividades de Aprendizaje.

Existe dentro del Subsistema de Preparatoria Abierta un formato registrado en el procedimiento de Asesoría con un código. Incluimos dicho formato juntamente con todos los instrumentos que la acompañan, a saber, la plantilla para cotejo de resultados y la hoja de respuestas. Estos dos últimos documentos también están registrados con un código.

El estudiante que quiera iniciar el estudio de la asignatura de Matemáticas IV debe manejar ciertos conocimientos como antecedentes. Los tópicos necesarios son: Álgebra (Productos Notables, Resolución de ecuaciones cuadráticas, Leyes de los exponentes), Aritmética (Sumas, Restas, Multiplicación y División de enteros y fracciones así como el manejo de radicales) y finalmente Geometría Plana (Gráficas de puntos en el plano).

También se incluyen algunos reactivos de la primera parte del libro para saber si el estudiante ha abordado con anterioridad algún contenido del mismo.

Los primeros 5 reactivos tienen la finalidad de evaluar los conocimientos antecedentes que el estudiante requiere para adentrarse a los nuevos contenidos que presenta la asignatura. El reactivo 1 encierra la suma, resta, multiplicación y división de números enteros y de fracciones y de positivos con negativos, así como las leyes de los signos. El segundo reactivo evalúa una parte muy puntual del álgebra básica, la diferencia de cuadrados expresada como un producto de binomios conjugados; el dominio de esta operación es parte fundamental para la resolución de problemas a través de todo el libro de texto.

²⁰ “Procedimiento para la Prestación del Servicio de Asesoría Académica”, Secretaría de Ecuación Pública.

El tercer reactivo pide que el estudiante sepa resolver ecuaciones cuadráticas por cualquiera de los métodos existentes. El reactivo 4 es una reducción de fracciones que presenta la complejidad inherente a la comprensión y aplicación de las leyes de los exponentes y radicales. El reactivo quinto, aunque parece demasiado básico, la experiencia ha demostrado que alrededor del 30% de los estudiantes que llegan a solicitar el servicio de asesoría no sabe graficar puntos en el plano cartesiano, a veces ni siquiera saben hacer operaciones entre números enteros positivos y negativos. Los reactivos de 6 al 10 presentan los temas más sencillos y básicos e los dos primeros módulos del libro, un estudiante que ha estudiado los contenidos del libro, debe haber comprendido, por lo menos, estos temas; de no ser así, no está preparado para seguir adelante aunque insista en hacerlo con la justificación de haberlo visto en otro tiempo o de ir más adelante en los contenidos del texto.

Si las respuestas a los últimos 5 reactivos son incorrectas entonces es seguro que el estudiante no ha comprendido completamente los temas subsecuentes y por lo tanto se irán acumulando más deficiencias en el dominio de los contenidos conforme se avance en ellos. Para evitar estas deficiencias es necesario partir desde el módulo 1 llevando a cabo las actividades de aprendizaje correspondientes.

Finalmente podemos cotejar la relación entre los antecedentes y el nuevo conocimiento, esto se ve claramente en los reactivos 6 y 10, que exigen por lo menos las operaciones aritméticas básicas.

EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA: MATEMÁTICAS IV
TIPO: Diagnóstica

SEMESTRE: Cuarto
ASESOR: Carlos Alberto Clemente Quiroz
CENTRO DE SERVICIO: Núm. 5

SECCIÓN DE PREGUNTAS

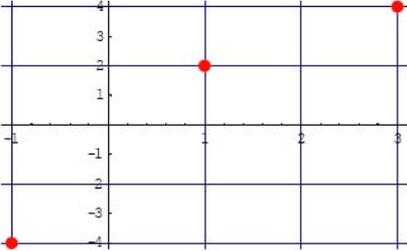
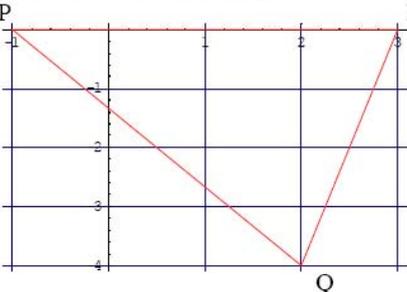
Objetivo: Este instrumento tiene como finalidad verificar el nivel de conocimiento de los objetivos de aprendizaje que posee un estudiante en la asignatura, antes de iniciar su estudio en el libro de texto de Preparatoria Abierta.

El porcentaje de aprovechamiento obtenido en éste instrumento no se utiliza para fines de acreditación.

Instrucciones:

- Anote correctamente sus datos personales en la Hoja de Respuestas. Anexa al final de la sección de preguntas.
- Favor de no efectuar anotaciones en la sección de preguntas.
- Lea cuidadosamente cada uno de los reactivos que aparecen en ésta evaluación y conteste en la Hoja de Respuestas.
- Debe seleccionar sólo una opción por reactivo, rellenando la opción que considere correcta en los óvalos correspondientes dentro de la Hoja de Respuestas.
- Revise que la opción seleccionada corresponda en la Hoja de Respuestas.
- Al terminar de contestar este instrumento entréguela a la persona que le atendió, solicitándole posteriormente su resultado y diagnóstico.

| U | MÓD | OBJ | |
|---|-----|-----|--|
| * | * | * | <p>1.- El resultado de la siguiente operación es: $\frac{\left(\left(\frac{1}{2} + \frac{2}{3}\right) - \left(\frac{2}{3} + \frac{3}{2}\right)\right)}{\left(\left(\frac{4}{3}\right) \cdot \left(\frac{5}{3}\right)\right)}$</p> <p>a) $-\frac{9}{20}$</p> <p>b) $\frac{9}{20}$</p> <p>c) $-\frac{20}{9}$</p> <p>d) $-\frac{1}{180}$</p> |
| * | * | * | <p>2.- Al efectuar el siguiente producto de binomios resulta: $(x+1)(x-1)$</p> <p>a) $x^2 - 1$</p> <p>b) $(x+1)^2$</p> <p>c) $(x-1)^2$</p> <p>d) $x^2 + 1$</p> |
| * | * | * | <p>3.- Las raíces de la siguiente ecuación cuadrática es: $x^2 - 4x + 3$</p> <p>a) $x_1 = 1, x_2 = -3$</p> <p>b) $x_1 = -1, x_2 = -3$</p> <p>c) $x_1 = 1, x_2 = 3$</p> <p>d) $x_1 = -1, x_2 = 3$</p> |

| | | | |
|------|---|---|---|
| * | * | * | <p>4.-Cuál es el resultado de la siguiente operación: $\frac{(a^4b^2)(\sqrt{b^4a})}{a^5b^4}$</p> <p>a) $\frac{1}{a}$ b) a^2 c) $\frac{1}{2}$ d) 1</p> |
| * | * | * | <p>5.- La siguiente gráfica representa los puntos...</p>  <p>a) (-1,2), (1,-2), (3,4) b) (1,2), (3,4), (-1,-4) c) (-3,-1), (2,1), (4,3) d) (-1,3), (1,2), (3,-4)</p> |
| XIII | 1 | 1 | <p>6.- Según los datos de la siguiente figura, ¿Cuál es la distancia \overline{PQ} ?</p>  <p>a) $\sqrt{17}$ b) $\sqrt{5}$ c) 5 d) 25</p> |

| U | MÓD | OBJ | |
|------|-----|-----|--|
| XIII | 1 | 4 | <p>7.- El siguiente gráfico representa un arco de longitud...</p> <p>a) $\frac{4\pi}{3}$ b) $\frac{7\pi}{6}$ c) $\frac{7\pi}{4}$ d) $-\frac{\pi}{3}$</p> |
| XIII | 1 | 5 | <p>8.- La definición de $tg\alpha$ se muestra en la opción...</p> <p>a) $\frac{sen\alpha}{cos\alpha}$ b) $\frac{cos\alpha}{sen\alpha}$ c) $\frac{1}{cos\alpha}$ d) $\frac{1}{sen\alpha}$</p> |
| XIII | 2 | 2 | <p>9.- Las coordenadas del punto terminal del arco de longitud $\frac{3\pi}{2}$ son...</p> <p>a) (1,0) b) (0,1) c) (0,-1) d) (1,0)</p> |
| XIII | 2 | 3 | <p>10.- Si $P(\alpha) = \left(\frac{1}{2}, \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$ la $tg\alpha$ es igual a:</p> <p>a) $\sqrt{3}$ b) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ c) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ d) $\frac{2}{\sqrt{3}}$</p> |

3. Evaluación Formativa Parcial 1

Esta evaluación “*indica al alumno su avance en relación con los objetivos de aprendizaje del curso durante el proceso de enseñanza*”²¹.

Se aplica al finalizar el estudio de los cuatro primeros módulos, la Unidad I²². Esta evaluación se basa fundamentalmente en los objetivos de la tabla de especificaciones que abarcan esta unidad.

En esta evaluación se dividen los objetivos que aparecen juntos en la unidad I de la tabla de especificaciones, es por eso que tenemos 10 reactivos en nuestra primera evaluación en lugar de 9, como resultaría si nos sujetáramos estrictamente a la tabla.

Si algún estudiante no acredita esta evaluación, deberá repetir el estudio de los contenidos poniendo especial atención en los objetivos donde tuvo los errores. La Hoja de Respuestas²³ nos permite identificar, de manera automática al calificar, la parte de los contenidos que el estudiante necesita repasar y reforzar para acreditar esta evaluación es su próximo intento.

El requerimiento mínimo para avanzar a la Unidad II es 80%; si un estudiante obtiene 60% - 79%, puede avanzar pero resolverá simultáneamente actividades que refuercen los objetivos no satisfechos en su primera evaluación

²¹ “Momentos y funciones de la evaluación del aprendizaje”, Capítulo II.

²² Le llamamos Unidad I por ser la primera del libro, cabe señalar que en el libro aparece como Unidad XIII ya que la numeración es continua en las unidades desde el curso de Matemáticas I. Así, la Unidad II en el presente trabajo, corresponde a la Unidad XIV del libro de texto y así sucesivamente. Es preciso señalar también que esta numeración no se sigue en las evaluaciones.

²³ Este también es un documento controlado y se encuentra dentro del proceso de Asesoría, tiene un código asignado. Incluimos el formato de las evaluaciones.

EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA: MATEMÁTICAS IV
TIPO: Formativa Parcial 1

SEMESTRE: Cuarto
UNIDAD: XIII **MÓDULOS:** 1- 4
ASESOR: Carlos Alberto Clemente Quiroz
CENTRO DE SERVICIO: Núm. 5

SECCIÓN DE PREGUNTAS

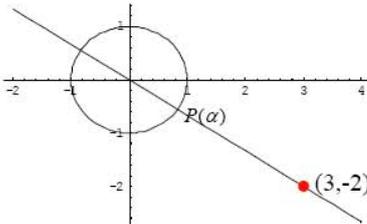
Objetivo: Este instrumento tiene como finalidad, verificar el nivel de dominio de los objetivos de aprendizaje que posee el estudiante en la asignatura en un momento determinado de avance en su estudio.

El porcentaje de dominio obtenido en éste instrumento no se utiliza para fines de acreditación.

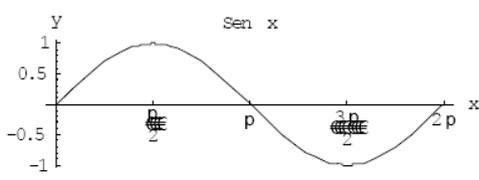
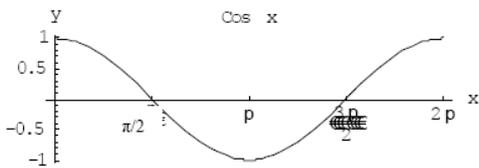
Instrucciones:

- Anote correctamente sus datos personales en la Hoja de Respuestas. Anexa al final de la sección de preguntas.
- Favor de no efectuar anotaciones en la sección de preguntas.
- Lea cuidadosamente cada uno de los reactivos que aparecen en ésta evaluación y conteste en la Hoja de Respuestas.
- Debe seleccionar sólo una opción por reactivo, rellenando la opción que considere correcta en los óvalos correspondientes dentro de la Hoja de Respuestas.
- Revise que la opción seleccionada corresponda en la Hoja de Respuestas.
- Al terminar de contestar este instrumento entréguela a la persona que le atendió, solicitándole posteriormente su resultado y diagnóstico.

| U | MOD | OBJ | |
|------|-----|-----|--|
| XIII | 1 | 1,3 | 1.- La diagonal mayor del cuadrilátero cuyos vértices son: (3, -2), (5, 4), (-3,- 2), (-1, 4) a) 10 b) $\sqrt{10}$ c) $2\sqrt{2}$ d) 8 |
| XIII | 1 | 2 | 2.- ¿Cuál de los siguientes puntos pertenece a la circunferencia unitaria? a) $\left(\frac{1}{2}, \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$ b) $\left(\frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$ c) $\left(\frac{1}{2}, \sqrt{\frac{3}{2}}\right)$ d) $\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$ |

| U | MOD | OBJ | |
|------|-----|-----|---|
| XIII | 1 | 5 | <p>3.-Si $P(\alpha)$ está en el cuarto cuadrante ¿cuál es el signo de $ctg\alpha$ y $csc\alpha$ respectivamente?</p> <p>a) (+), (-) b) (-), (-) c) (-), (+) d) (+), (+)</p> |
| XIII | 2 | 3 | <p>4.- Si $P\left(\frac{5\pi}{3}\right) = \left(\frac{1}{2}, -\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$ el valor de $ctg\alpha$ es:</p> <p>a) $-\sqrt{3}$ b) $\sqrt{3}$ c) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ d) $-\frac{1}{\sqrt{3}}$</p> |
| XIII | 2 | 4 | <p>5.- Observe la siguiente gráfica</p>  <p>De acuerdo con su gráfica cuál es el valor de $csc\alpha$</p> <p>a) $\frac{\sqrt{13}}{2}$ b) $-\frac{\sqrt{13}}{2}$ c) $-\frac{2}{\sqrt{13}}$ d) $\frac{2}{\sqrt{13}}$</p> |



| U | MOD | OBJ | |
|------|-----|-----|--|
| XIII | 2 | 5 | <p>6.- Si $\operatorname{sen}\alpha = \frac{3}{\sqrt{10}}$, y $P(\alpha)$ está en el segundo cuadrante, el valor de $\operatorname{ctg}\alpha$ es:</p> <p>a) $-\frac{1}{3}$</p> <p>b) $-\frac{\sqrt{10}}{3}$</p> <p>c) $\frac{3}{\sqrt{10}}$</p> <p>d) -3</p> |
| XIII | 3 | 3 | <p>7.- Observe la siguiente gráfica.</p>  <p>De acuerdo con sus datos ¿Cuál de las siguientes opciones enuncia una propiedad de la función?</p> <p>a) Es decreciente de 0 a $\frac{\pi}{2}$</p> <p>b) Su periodo es $\frac{\pi}{2}$</p> <p>c) Es creciente de $\frac{\pi}{2}$ a π</p> <p>d) Intercepta al eje horizontal en múltiplos enteros de π</p> |
| XIII | 3 | 5 | <p>8.- Observe la siguiente gráfica.</p>  <p>De acuerdo con sus datos ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta acerca de la función?</p> <p>a) Su periodo es 2π</p> <p>b) Es creciente de 0 a π</p> <p>c) Toma valores de 1 y -1 en 0 y $\frac{\pi}{2}$, respectivamente</p> <p>d) Crece indefinidamente para toda $x \geq 0$</p> |



| U | MOD | OBJ | |
|------|-----|-----|---|
| XIII | 4 | 3 | <p>9.- La tangente en términos del coseno se expresa como:</p> <p>a) $\frac{1 - \cos^2 \alpha}{\cos \alpha}$</p> <p>b) $\frac{\sqrt{1 + \cos^2 \alpha}}{\cos \alpha}$</p> <p>c) $\frac{\cos \alpha}{\sqrt{1 - \cos^2 \alpha}}$</p> <p>d) $\frac{\sqrt{1 - \cos^2 \alpha}}{\cos \alpha}$</p> |
| XIII | 4 | 4 | <p>10.- ¿En qué opción se presenta una expresión equivalente a $\cot^2 \alpha$?</p> <p>a) $\frac{\csc^2 \alpha \cot^2 \alpha}{\sec^2 \alpha \tan^2 \alpha}$</p> <p>b) $1 + \csc^2 \alpha$</p> <p>c) $\frac{\operatorname{sen}^2 \alpha}{\cos^2 \alpha}$</p> <p>d) $\frac{\sec^2 \alpha \cot^2 \alpha}{\csc^2 \alpha \tan^2 \alpha}$</p> |

4. Evaluación Formativa Parcial 2

Una vez que el estudiante ha logrado un avance considerable en su estudio de la unidad II realiza la evaluación formativa II que abarca los módulos 5 al 8.

Esta evaluación consta de 10 reactivos; en ella se incluyeron 2 reactivos en el tema que se refiere al uso de las cofunciones. Es uno de los temas de mayor aplicación a lo largo del texto, su utilidad trasciende hasta la última unidad y evita memorizar fórmulas de reducción.

También se incluyen 2 reactivos en lugar de uno, sobre el desarrollo de las fórmulas de la diferencia de dos ángulos. Es de gran utilidad pues proporciona una opción más si no se dominan las propiedades de cofunciones y los periodo de las funciones o no se comprende bien su aplicación. Su importancia también trasciende hasta la última unidad.

Una vez que el estudiante ha acreditado con 80% o más esta evaluación, está listo para pasar a la tercera unidad

Esta es, quizá, la evaluación medular de la asignatura ya que acumula el conocimiento de las dos primeras unidades del texto. Estas unidades son referentes a la trigonometría que es una rama fundamental en las matemáticas, y al acreditarla el estudiante garantiza en buena medida, el dominio y comprensión de los contenidos. Aquí radica la importancia del buen diseño de las dos primeras evaluaciones; con lo anterior no restamos relevancia al buen diseño de las demás evaluaciones, sin embargo cabe señalar que un estudiante que acredita con 80% como mínimo la segunda Formativa, ha adquirido una “madurez”²⁴ suficiente para comenzar el estudio de la Unidad III, además de constar que ha comprendido con bastante claridad la base de la trigonometría, y evitar problemas en estudios posteriores en caso de elegir alguna carrera del áreas de Ciencias Físico-Matemáticas.

²⁴ Nos referimos como madurez en el contexto menos estricto, como la capacidad que desarrolla un estudiante y es suficiente para comenzar el estudio, sin problemas de antecedentes, de los nuevos contenidos.

EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA: MATEMÁTICAS IV
TIPO: Formativa Parcial 2

SEMESTRE: Cuarto

UNIDAD: XIV **MÓDULOS:** 5 - 8

ASESOR: Carlos Alberto Clemente Quiroz

CENTRO DE SERVICIO: Núm. 5

SECCIÓN DE PREGUNTAS

Objetivo: Este instrumento tiene como finalidad, verificar el nivel de dominio de los objetivos de aprendizaje que posee el estudiante en la asignatura en un momento determinado de avance en su estudio.

El porcentaje de dominio obtenido en éste instrumento no se utiliza para fines de acreditación.

Instrucciones:

- Anote correctamente sus datos personales en la Hoja de Respuestas. Anexa al final de la sección de preguntas.
- Favor de no efectuar anotaciones en la sección de preguntas.
- Lea cuidadosamente cada uno de los reactivos que aparecen en ésta evaluación y conteste en la Hoja de Respuestas.
- Debe seleccionar sólo una opción por reactivo, rellenando la opción que considere correcta en los óvalos correspondientes dentro de la Hoja de Respuestas.
- Revise que la opción seleccionada corresponda en la Hoja de Respuestas.
- Al terminar de contestar este instrumento entréguela a la persona que le atendió, solicitándole posteriormente su resultado y diagnóstico.

| U | MOD | OBJ | |
|-----|-----|-----|--|
| XIV | 5 | 1 | <p>1.- $\cos\left(\frac{3\pi}{2} - \frac{\pi}{3}\right)$</p> <p>a) $-\frac{\sqrt{3}}{2}$</p> <p>b) $\frac{\sqrt{3}}{2}$</p> <p>c) $\frac{\sqrt{3}-1}{2}$</p> <p>d) $\frac{1-\sqrt{3}}{2}$</p> |
| XIV | 5 | 4 | <p>2.- ¿Cuál de las siguientes opciones presenta a $\operatorname{ctg}\left(\beta - \frac{3\pi}{2}\right)$ en términos de su cofunción?</p> <p>a) $-\operatorname{tg}\beta$</p> <p>b) $\operatorname{tg}\beta$</p> <p>c) $\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{2} - \beta\right)$</p> <p>d) $-\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{2} - \beta\right)$</p> |

| U | MOD | OBJ | |
|-----|-----|-----|---|
| XIV | 5 | 4 | <p>3.- En términos de su cofunción el $\text{sen}\left(\frac{3\pi}{2} - \beta\right)$ se expresa como...</p> <p>a) $\cos \beta$ b) $-\cos \beta$ c) $\cos\left(\frac{\pi}{2} - \beta\right)$ d) $\cos\left(\beta - \frac{\pi}{2}\right)$</p> |
| XIV | 6 | 5 | <p>4.- ¿A cuál de las siguientes expresiones es igual a: $\text{ctg}\left(\frac{\pi}{3} - \theta\right)$?</p> <p>a) $\frac{1 - \sqrt{3}\text{tg}\theta}{\sqrt{3} + \theta}$ b) $\frac{1 + \sqrt{3}\text{tg}\theta}{\theta - \sqrt{3}}$ c) $\frac{1 + \sqrt{3}\text{tg}\theta}{\sqrt{3} - \theta}$ d) $\frac{1 + \text{tg}\theta}{1 - \theta}$</p> |
| XIV | 6 | 5 | <p>5.- ¿A cuál de las siguientes expresiones es igual a: $\text{sen}\left(\frac{\pi}{3} - \theta\right)$?</p> <p>a) $\frac{\sqrt{3}}{2}\cos\theta - \frac{1}{2}\text{sen}\theta$ b) $\frac{1}{2}\cos\theta - \frac{\sqrt{3}}{2}\text{sen}\theta$ c) $-\frac{\sqrt{3}}{2}\cos\theta - \frac{1}{2}\text{sen}\theta$ d) $\frac{\sqrt{3}}{2}\cos\theta + \frac{1}{2}\text{sen}\theta$</p> |
| XIV | 6 | 6 | <p>6.- ¿Cuál de las siguientes expresiones se obtiene al expresar $\text{ctg}(8.3522)$</p> <p>a) $\text{ctg}.4982$ b) $\text{tg}.4982$ c) $-\text{ctg}.4982$ d) $-\text{tg}.4982$</p> |

| U | MOD | OBJ | |
|-----|-----|-----|--|
| XIV | 7 | 7 | <p>7.- Si $P(\theta)$ está en el segundo cuadrante y $\text{sen}(\theta) = \left(\frac{1}{2}\right)$, ¿Qué opción presenta el valor de $\cos 2\theta$?</p> <p>a) $\frac{1}{2}$ b) -1 c) $-\frac{1}{2}$ d) 1</p> |
| XIV | 7 | 7 | <p>8.- Si $\text{sen}\alpha = \frac{2}{\sqrt{5}}$ y $P(\alpha)$ está en el primer cuadrante ¿cuál es el valor de $\text{sen}\frac{\alpha}{2}$?</p> <p>a) $\sqrt{\frac{\sqrt{5}+1}{\sqrt{5}}}$ b) $\sqrt{\frac{\sqrt{5}-1}{2\sqrt{5}}}$ c) $\sqrt{\frac{4}{10}}$ d) $\sqrt{\frac{2}{10}}$</p> |
| XIV | 8 | 3 | <p>9.- Al expresar el siguientes producto como una suma se obtiene: $\text{sen}2\theta \cos 3\theta$</p> <p>a) $\frac{1}{2}(\text{sen}5\theta - \text{sen}\theta)$ b) $\frac{1}{2}(\text{sen}5\theta + \text{sen}\theta)$ c) $2(\text{sen}5\theta - \text{sen}\theta)$ d) $(\text{sen}\theta - \text{sen}5\theta)$</p> |
| XIV | 8 | 3 | <p>10.- Al expresar como un producto la siguiente resta de funciones se obtiene: $\text{sen}8\alpha - \text{sen}2\alpha$</p> <p>a) $2\cos 5\alpha \text{sen}3\alpha$ b) $\text{sen}5\alpha \text{sen}3\alpha$ c) $\frac{1}{2}\text{sen}5\alpha \text{sen}3\alpha$ d) $2\text{sen}3\alpha \text{sen}5\alpha$</p> |

5. Evaluación Formativa Parcial 3

La tercera evaluación formativa requiere que el estudiante conozca y comprenda las funciones exponencial y logarítmica y sepa deducir sus propiedades en base a sus expresiones algebraicas y sus gráficas, así como la relación entre ambas.

Los que hemos estudiado las matemáticas con mayor profundidad en alguna licenciatura, sabemos la importancia de los contenidos de esta asignatura y su dominio, y específicamente de las funciones antes mencionadas, desde sus gráficas, hasta la combinación de las propiedades de ambas para la resolución de ecuaciones y problemas diversos. Por lo anterior, el estudiante en esta etapa, se encuentra frente a un desafío interesante más no amedrentador, en el progreso de su vida estudiantil y ha de ser, sin temor de llegar a la exageración, un parte aguas en la culminación satisfactoria de sus estudios de nivel medio superior.

Después de 15 meses, lo cual es muy poco tiempo, la experiencia ha permitido ver que esta asignatura ha presentado un obstáculo casi imposible en los estudiantes de preparatoria abierta, acreditando muchos de ellos, incluso, asignaturas como Matemáticas V y VI sin poder alcanzar los requerimientos necesarios de conocimiento para Matemáticas IV. Esto nos brinda una visión mucho más amplia de la importancia de la asignatura y del diseño de las actividades de aprendizaje y las evaluaciones. Ha habido estudiantes que han desertado tras 4 ó 7 intentos para acreditarla y haber fracasado en todos ellos.

Por todo lo anterior es necesario apoyar al estudiante de una manera completa y comprometida. Hemos obtenido muy buenos logros²⁵ con todos los estudiantes, lo cual habla primeramente del esfuerzo tan efectivo y dedicación de los estudiantes como de sus ganas de sobresalir asó como del buen diseño de las Actividades de Aprendizaje.

Así, al terminar de estudiar la Unidad III, se presenta la evaluación formativa parcial III y en caso de acreditarla, cubre satisfactoriamente los conocimientos básicos sobre la función exponencial y logarítmica.

²⁵ De todos los estudiantes asesorados en los 15 meses y que han presentado el examen de la asignatura, sólo uno tuvo un resultado no satisfactorio.

EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA: MATEMÁTICAS IV
TIPO: Formativa Parcial 3

SEMESTRE: Cuarto
UNIDAD: XV **MÓDULOS:** 9 - 12
ASESOR: Carlos Alberto Clemente Quiroz
CENTRO DE SERVICIO: Núm. 5

SECCIÓN DE PREGUNTAS

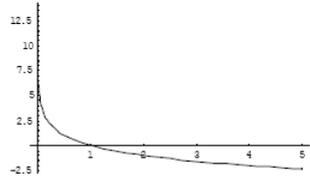
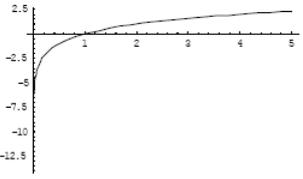
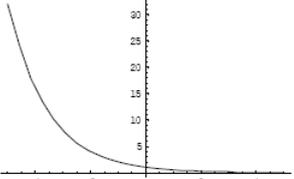
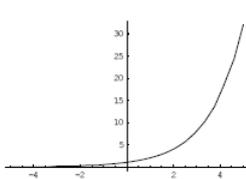
Objetivo: Este instrumento tiene como finalidad, verificar el nivel de dominio de los objetivos de aprendizaje que posee el estudiante en la asignatura en un momento determinado de avance en su estudio.

El porcentaje de dominio obtenido en éste instrumento no se utiliza para fines de acreditación.

Instrucciones:

- Anote correctamente sus datos personales en la Hoja de Respuestas. Anexa al final de la sección de preguntas.
- Favor de no efectuar anotaciones en la sección de preguntas.
- Lea cuidadosamente cada uno de los reactivos que aparecen en ésta evaluación y conteste en la Hoja de Respuestas.
- Debe seleccionar sólo una opción por reactivo, rellenando la opción que considere correcta en los óvalos correspondientes dentro de la Hoja de Respuestas.
- Revise que la opción seleccionada corresponda en la Hoja de Respuestas.
- Al terminar de contestar este instrumento entréguela a la persona que le atendió, solicitándole posteriormente su resultado y diagnóstico.

| U | MOD | OBJ | |
|----|-----|-----|---|
| XV | 9 | 3 | <p>1.- Observe la siguiente gráfica de una función exponencial de la forma $y = b^x$:</p> <p>De acuerdo con ella, ¿cuál de las siguientes afirmaciones a cerca de ella es verdadera?</p> <p>a) La base es menor a uno, por lo tanto es creciente. b) La base es mayor a uno, por lo tanto es decreciente. c) Intercepta al eje X en la coordenada (-1,0) d) La base es menor que el exponente, por lo tanto es creciente.</p> |
| XV | 9 | 6 | <p>2.- ¿Cuál es la suma de los 8 primeros términos de una progresión finita que tiene los siguientes datos: $a_1 = \frac{1}{2}$ y $r = 2$?</p> <p>a) $-\frac{255}{2}$ b) 510 c) 255 d) $\frac{255}{2}$</p> |

| U | MOD | OBJ | |
|----|-----|-----|---|
| XV | 9 | 8 | 3.- ¿Cuál es la suma de la siguiente progresión infinita? $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \frac{1}{32}, \dots, \frac{1}{2^n}$ a) -1 b) $\frac{1}{2}$ c) $-\frac{1}{2}$ d) 1 |
| XV | 10 | 2 | 4.- ¿Cuál de las siguientes opciones presenta la gráfica de la función $y = \log_{\frac{1}{2}} x$ a)  b)  c)  d)  |
| XV | 10 | 3 | 5.-Cuál de las siguientes propiedades acerca de la función logarítmica $5^y = x$, es correcta? a) Es siempre creciente. b) Es siempre decreciente c) Para valores menores de 1 de x es creciente y para valores mayores de 1 de x es decreciente. d) Para valores negativos de x la función siempre está definida. |
| XV | 10 | 4 | 6.- La forma logarítmica de $(z+1)^{y+2} = (x^2+1)$ es: a) $\log_{y+2}(x^2+1) = (z+1)$ b) $\log_{z+1}(y+2) = (x^2+1)$ c) $\log_{z+1}(x^2+1) = (y+2)$ d) $\log_{x^2+1}(z+1) = (y+2)$ |

| U | MOD | OBJ | |
|----|-----|-----|---|
| XV | 10 | 5 | <p>7.- La forma exponencial de $\log_3 8 = z$ es:</p> <p>a) $8^z = 3$ b) $3^z = 8$ c) $3^8 = z$ d) $z^8 = 3$</p> |
| XV | 11 | 3 | <p>8.- Si $\log_{10} N = 3.55$, el valor de N se muestra en la opción:</p> <p>a) 35.48133 b) 3548.133 c) 354.8133 d) .3548133</p> |
| XV | 11 | 4 | <p>9.- El valor más próximo a $\log \cos(28^\circ 33')$ es:</p> <p>a) -.19432 b) 1.9430 c) -1.9439 d) -1.9033</p> |
| XV | 11 | 5 | <p>10.- Usando logaritmos en la siguiente operación aritmética ¿Qué resultado se obtiene? $\frac{649.2}{.03581}$</p> <p>a) 18120 b) 1321 c) 1281 d) 181.20</p> |
| XV | 12 | 1,2 | <p>11.- Se invierten \$1000 en un banco que ofrece un rendimiento del 7% anual. ¿Cuánto tiempo se requiere para duplicar esta cantidad si el rendimiento es capitalizable anualmente?, ¿Cuánto si es capitalizable semestralmente?, ¿Cuánto si es capitalizable continuamente?</p> <p>a) 10; 9.33; 8.9916 b) 12.3564; 11.3354; 10.1465 c) 11.343; 10.5543; 9.0011 d) 10.2447; 10.07439; 9.9019</p> |
| XV | 12 | 3 | <p>12.- El valor de $\log_8 6$</p> <p>a) .8616 b) .9314 c) .7654 d) .5517</p> |
| XV | 12 | 4 | <p>13.- La solución de la ecuación exponencial $15^{2x+1} = 10^{5x}$</p> <p>a) $x = .4442$ b) $x = .1452$ c) $x = -.4442$ d) $x = .5542$</p> |

| U | MOD | OBJ | |
|----|-----|-----|--|
| XV | 12 | 5 | 14.- El valor para x en la siguiente ecuación $\log_6(3x - 1) - \log_6(2x + 3) = 2$ a) $x = -1.5797$ b) $x = -2$ c) $x = -1.01$ d) $x = -3.15$ |

6. Evaluación Formativa Parcial 4

La penúltima evaluación cubre los objetivos de los módulos 13 al 16, acerca de la resolución de triángulos rectángulos y oblicuángulos a través de los conocimientos adquiridos en las unidades precedentes. Es valioso recordar que los reactivos de cada evaluación formativa parcial, si bien son acumulativos en la información, no se incluyen reactivos específicos de todo el libro ya que estas tienen el objetivo de evaluar solamente el contenido de la parte que el estudiante está preparando en ese momento.

La última unidad es una aplicación práctica de los contenidos generales de todo el texto. En ella, el estudiante tiene la oportunidad de ver “aterrizados” los conocimientos que en un principio, quizá, no tenían mucho sentido. Es por ello, que en esta última evaluación es muy importante el resultado final del estudiante, nos dice si ha comprendido bien la aplicación de fórmulas y procedimientos y no solo los ha memorizado.

Si un estudiante acredita las cuatro evaluaciones anteriores, está listo para presentar la evaluación Sumativa; esta abarca el contenido de todo el libro de texto. Cada uno de los reactivos que en ella se incluyen, están estrictamente basados en la tabla de especificaciones. Al diseñar cada uno de ellos se tomaron en cuenta las recomendaciones específicas y generales incluidas en la parte de “Elaboración de Reactivos”.

EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA: MATEMÁTICAS IV
TIPO: Formativa Parcial 4

SEMESTRE: Cuarto
UNIDAD: XVI **MÓDULOS:** 13 - 16
ASESOR: Carlos Alberto Clemente Quiroz
CENTRO DE SERVICIO: Núm. 3

SECCIÓN DE PREGUNTAS

Objetivo: Este instrumento tiene como finalidad, verificar el nivel de dominio de los objetivos de aprendizaje que posee el estudiante en la asignatura en un momento determinado de avance en su estudio.

El porcentaje de dominio obtenido en éste instrumento no se utiliza para fines de acreditación.

Instrucciones:

- Anote correctamente sus datos personales en la Hoja de Respuestas. Anexa al final de la sección de preguntas.
- Favor de no efectuar anotaciones en la sección de preguntas.
- Lea cuidadosamente cada uno de los reactivos que aparecen en ésta evaluación y conteste en la Hoja de Respuestas.
- Debe seleccionar sólo una opción por reactivo, rellenando la opción que considere correcta en los óvalos correspondientes dentro de la Hoja de Respuestas.
- Revise que la opción seleccionada corresponda en la Hoja de Respuestas.
- Al terminar de contestar este instrumento entréguela a la persona que le atendió, solicitándole posteriormente su resultado y diagnóstico.

| U | MOD | OBJ | |
|-----|-----|-----|---|
| XVI | 13 | 1 | 1.- Al aplicar interpolación el valor exacto de $\sin 5^\circ$ a) 0.08715 b) -0.9961 c) 0.6674 d) .01234 |
| XVI | 13 | 4 | 2.- El ángulo 35° expresado en radianes se presenta en la opción... a) $\frac{5}{36}\pi$ b) $\frac{1}{36}\pi$ c) $\frac{7}{36}\pi$ d) $\frac{1}{6}\pi$ |
| XVI | 13 | 5 | 3.- El ángulo $\frac{12}{5}\pi$ expresado en grados es... e) $7^\circ 33'$ f) $33^\circ 25'$ g) $70^\circ 40'$ h) $20^\circ 15'$ |

| U | MOD | OBJ | |
|-----|-----|-----|--|
| XVI | 13 | 6 | <p>4.- ¿Cuál es la longitud del arco determinado por un ángulo central de $\frac{\pi}{3}$ radianes en una circunferencia de 12 cm. de diámetro?</p> <p>a) $\frac{\pi}{18}cm$</p> <p>b) $\frac{18}{\pi}cm$</p> <p>c) $2\pi cm$</p> <p>d) $4\pi cm$</p> |
| XVI | 14 | 2 | <p>5.- Si $\text{tg } B = 0.4718$, ¿Cuál es el valor de B considerando que esta es un ángulo agudo positivo?</p> <p>a) $25^\circ 00'$</p> <p>b) $24^\circ 30'$</p> <p>c) $25^\circ 15'$</p> <p>d) $25^\circ 30'$</p> |
| XVI | 14 | 3 | <p>6.- El lado terminal de un ángulo pasa por el punto (3,3). Determine el valor del seno.</p> <p>a) $-\frac{1}{\sqrt{2}}$</p> <p>b) $\frac{1}{\sqrt{2}}$</p> <p>c) $\frac{3}{\sqrt{2}}$</p> <p>d) $-\frac{3}{\sqrt{2}}$</p> |
| XVI | 15 | 3 | <p>7.- En un triángulo rectángulo si $b = 57.3$, $a = 37.9$, calcular el lado c y los ángulos β y α.</p> <p>a) $\alpha = 39^\circ 30'$; $\beta = 50^\circ 30'$; $c = 68.7$</p> <p>b) $\alpha = 33^\circ 30'$; $\beta = 56^\circ 30'$; $c = 68.7$</p> <p>c) $\alpha = 25^\circ 30'$; $\beta = 64^\circ 30'$; $c = 68.7$</p> <p>d) $\alpha = 13^\circ 30'$; $\beta = 76^\circ 30'$; $c = 68.7$</p> |
| XVI | 16 | 2 | <p>8.- Si $a = 76.34$, $b = 107.58$ y $c = 115.44$, en un triángulo oblicuángulo ¿cuál es la medida de los 3 ángulos A, B, C?</p> <p>a) $40^\circ 16'$; $33^\circ 10'$; $130^\circ 17'$</p> <p>b) 50°; 40°; 90°</p> <p>c) 25°; 120°; 45°</p> <p>d) $39^\circ 50'$; $64^\circ 32'$; $75^\circ 38'$</p> |

| U | MOD | OBJ | |
|-----|-----|-----|--|
| XVI | 16 | 4 | <p>9.- Sean $a = 731$, $b = 652$, y el ángulo $C = 70^{\circ}25'$, determina el lado c y los ángulos restantes A y B.</p> <p>a) $c = 700$, $A = 60^{\circ}$, $B = 50^{\circ}$ b) $c = 800$, $A = 59^{\circ}25'$, $B = 50^{\circ}10'$ c) $c = 555$, $A = 55^{\circ}22'$, $B = 52^{\circ}$ d) $c = 733$, $A = 60^{\circ}$, $B = 50^{\circ}$</p> |

7. Evaluación Sumativa

Existen por lo menos dos posibilidades para que un estudiante llegue a presentar esta evaluación que reúne los contenidos de todo el libro. La primera y más común es que hayan presentado el examen en tres ocasiones en la modalidad de extemporáneos²⁶ y su resultado sea no satisfactorio, entonces debe asistir a asesoría de manera obligatoria²⁷ y el asesor autorizará una cuarta oportunidad cuando el estudiante acredite su evaluación Sumativa con un aprovechamiento igual o mayor al 80%. Por ello es necesario el buen diseño en los reactivos de esta evaluación.

La segunda razón es que un estudiante ha acreditado las cuatro evaluaciones formativas con un aprovechamiento de 80% o mayor.

Cualquiera sea el caso, se trata de la última evaluación que sirve como simulacro de examen, por ello debe cuidarse que las condiciones de presentación sean muy similares a las del examen, en tiempo (2 horas), sin material auxiliar y sin calculadora. Los reactivos de esta evaluación deben cubrir todos los objetivos integradores de la tabla de especificaciones y deben cubrir los requerimientos mínimos de la elaboración de reactivos.

En nuestro trabajo hemos hecho esta evaluación con un total de 40 reactivos; es lo más parecido a un examen oficial que contiene el mismo número de reactivos.

Con esta evaluación final, concluimos este capítulo de diseño de evaluaciones y también el trabajo en general, esperando que las notas, teoría y pies de página hayan dejado claro cada aspecto del mismo.

²⁶ Un estudiante puede optar por la modalidad de extemporáneo cuando ha acreditado 25 asignaturas, y podrá presentar exámenes cada semana de cualquier asignatura.

²⁷ Recordamos que el servicio de asesoría que se ofrece en los Centros de la SEP es opcional, solo para aquellos estudiantes que quieran aprovecharlo.

EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA: MATEMÁTICAS IV
TIPO: Formativa Integral

SEMESTRE: Cuarto
ASESOR: Carlos Alberto Clemente Quiroz
CENTRO DE SERVICIO: Núm. 3

SECCIÓN DE PREGUNTAS

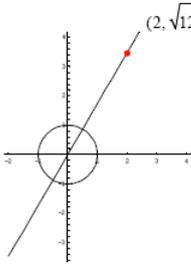
Objetivo: Este instrumento tiene como finalidad verificar el nivel de dominio de los objetivos de aprendizaje de la asignatura, que posee el estudiante al concluir su estudio y en forma previa a la presentación del examen para acreditación.

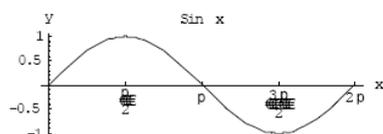
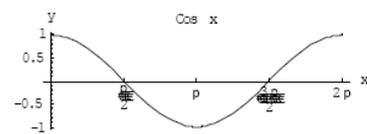
El porcentaje de dominio obtenido en éste instrumento no se utiliza para fines de acreditación.

Instrucciones:

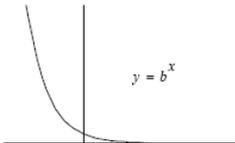
- Anote correctamente sus datos en la Hoja de Respuestas que se anexa al final de la sección de preguntas.
- Favor de no hacer anotaciones en la sección de preguntas y contestar solamente en la Hoja de Respuestas.
- Lea cuidadosamente cada uno de los reactivos que aparecen en ésta evaluación.
- Seleccionar solamente una opción por reactivo, rellenando perfectamente el ovalo que corresponda a la opción considere correcta.
- Al terminar de contestar este instrumento entréguelo a la persona que le atendió. Solicitándole posteriormente los resultados y diagnóstico

| U | MOD | OBJ | |
|------|-----|-----|---|
| XIII | 1 | 3 | <p>1.- ¿Qué representan los siguientes puntos?: A(3,3), B(1,-2), C(-2,1).</p> <p>a) Un triángulo rectángulo b) Un triángulo isosceles c) Un triángulo equilátero d) Una recta</p> |
| XIII | 1 | 2,5 | <p>2.- Para el punto terminal $P(\frac{11\pi}{4})$ el signo de seno, coseno y tangente son:</p> <p>a) $\text{sen}\alpha = +; \cos\alpha = -; \tan = -$ b) $\text{sen}\alpha = +; \cos\alpha = +; \tan = +$ c) $\text{sen}\alpha = -; \cos\alpha = +; \tan = -$ d) $\text{sen}\alpha = -; \cos\alpha = -; \tan = +$</p> |
| XIII | 2 | 3 | <p>3.- Sean las coordenadas del punto terminal $P(\frac{8\pi}{3}) = (-\frac{1}{2}, \frac{\sqrt{3}}{2})$. Determinar el valor exacto de $\text{ctg } \frac{8\pi}{3}$.</p> <p>a) $-\frac{4}{\sqrt{3}}$ b) $-\sqrt{3}$ c) $-\frac{\sqrt{3}}{4}$ d) $-\frac{1}{\sqrt{3}}$</p> |

| U | MOD | OBJ | |
|------|-----|-----|---|
| XIII | 2 | 4 | <p>4.- Observe la siguiente gráfica:</p>  <p>De acuerdo con sus datos ¿cuál es el valor de $\sec \alpha$?</p> <p>a) 2 b) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ c) $\frac{2}{\sqrt{3}}$ d) $\frac{1}{2}$</p> |
| XIII | 2 | 5 | <p>5.- Si $\sin \alpha = -\frac{1}{3}$, y α no está en el tercer cuadrante ¿cuál es el valor de $\operatorname{tg} \alpha$?</p> <p>a) $\operatorname{tg} \alpha = -\frac{1}{2\sqrt{2}}$ b) $\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{2\sqrt{2}}$ c) $\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{\sqrt{2}}$ d) $\operatorname{tg} \alpha = -\frac{1}{\sqrt{2}}$</p> |

| U | MOD | OBJ | |
|------|-----|-----|---|
| XIII | 3 | 3 | <p>6.- De acuerdo a la siguiente gráfica del seno, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?</p>  <p>a) La función es creciente para todo $x > 0$ b) La función es decreciente de 0 a π. c) La función es creciente de $\frac{3\pi}{2}$ a 2π d) La función es decreciente en todo su periodo.</p> |
| XIII | 3 | 5 | <p>7.- De acuerdo a la siguiente gráfica del seno, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?</p>  <p>a) La función es decreciente de 0 a π. b) La función es creciente para todo $x > 0$ c) La función es decreciente de $\frac{3\pi}{2}$ a 2π d) La función es creciente de 0 a π.</p> |
| XIII | 4 | 3 | <p>8.- Cómo se expresa $\operatorname{tg}^2 \alpha$ en términos de $\operatorname{sen}^2 \alpha$:</p> <p>a) $\operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{1}{\operatorname{sen}^2 \alpha}$ b) $\operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{\operatorname{sen}^2 \alpha}{1 - \operatorname{sen}^2 \alpha}$ c) $\operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{\operatorname{sen}^2 \alpha}{(1 - \operatorname{sen} \alpha)^2}$ d) $\operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{\operatorname{sen}^2 \alpha}{\sqrt{1 - \operatorname{sen}^2 \alpha}}$</p> |
| XIII | 4 | 4 | <p>9.- Es una expresión equivalente a $\cot \alpha + \operatorname{tg} \alpha$</p> <p>a) $\csc \alpha \sec \alpha$ b) $\cos \alpha \sec \alpha$ c) $\csc \alpha \operatorname{sen} \alpha$ d) $\csc \alpha \cos \alpha$</p> |

| U | MOD | OBJ | |
|-----|-----|-----|---|
| XIV | 5 | 2 | <p>10.- Si $\alpha = \frac{\pi}{3}$ y $\beta = \frac{\pi}{4}$, ¿cuál es el valor de $\cos(\alpha-\beta)$?</p> <p>a) $\frac{1-\sqrt{3}}{2\sqrt{2}}$</p> <p>b) $\frac{1+\sqrt{3}}{2\sqrt{2}}$</p> <p>c) $\frac{-1+\sqrt{3}}{2\sqrt{2}}$</p> <p>d) $\frac{1+\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$</p> |
| XIV | 5 | 5 | <p>11.- $\csc(-\beta)$ en términos de β se expresa como:</p> <p>a) $\csc \beta$</p> <p>b) $\sen - \beta$</p> <p>c) $\sen \beta$</p> <p>d) $-\csc \beta$</p> |
| XIV | 6 | 5 | <p>12.- La función $\sen(\frac{\pi}{6} + \theta)$ expresada en términos de θ es:</p> <p>a) $\frac{1}{2} \cos \theta + \frac{\sqrt{3}}{2} \sen \theta$</p> <p>b) $\frac{1}{2} \cos \theta + \frac{\sqrt{3}}{2} \cos \theta$</p> <p>c) $\frac{\sqrt{3}}{2} \cos \theta + \frac{1}{2} \sen \theta$</p> <p>d) $\frac{\sqrt{3}}{2} \sen \theta - \frac{1}{2} \cos \theta$</p> |
| XIV | 6 | 6 | <p>13.- Es una función equivalente a $\cos 21.5$</p> <p>a) $\sen .2939$</p> <p>b) $-\cos .4912$</p> <p>c) $-\sen .3929$</p> <p>d) $-\cos.3929$</p> |
| XIV | 7 | 7 | <p>14.- Si $\sen \beta = -1/3$, entonces el $\cos 2\beta$ es:</p> <p>a) $7/9$</p> <p>b) $3/5$</p> <p>c) $1/2$</p> <p>d) $3/4$</p> |

| U | MOD | OBJ | |
|-----|-----|-----|--|
| XIV | 7 | 7 | <p>15.- Si $\cos \alpha = \frac{1}{2}$ y $P(\alpha)$ está en el primer cuadrante, el valor de $\operatorname{sen} \frac{\alpha}{2}$ es:</p> <p>a) $\frac{1}{2}$ b) $-\frac{1}{2}$ c) $\frac{2}{3}$ d) $\frac{3}{5}$</p> |
| XIV | 8 | 1 | <p>16.- Expresado como una suma de funciones, el producto $\operatorname{sen} \frac{2\pi}{3} \operatorname{sen} \frac{\pi}{3}$ se transforma en...</p> <p>a) $\cos \frac{\pi}{3} + \cos \pi$ b) $\operatorname{sen} \frac{\pi}{3} - \operatorname{sen} \frac{\pi}{4}$ c) $\frac{1}{2} \left(\cos \frac{4\pi}{3} + \cos \frac{\pi}{4} \right)$ d) $\frac{1}{2} \left(\cos \frac{\pi}{3} + \cos \pi \right)$</p> |
| XIV | 8 | 3 | <p>17.- Expresada como una suma de funciones, el siguiente producto $\cos \alpha + \cos 7\alpha$ se transforma en:</p> <p>a) $2 \cos \alpha \cos 2\alpha$ b) $4 \operatorname{sen} \alpha \cos \alpha$ c) $2 \cos 4\alpha \cos 3\alpha$ d) $\cos 2\alpha \operatorname{sen} 2\alpha$</p> |
| XV | 9 | 3 | <p>18.- Observe la siguiente gráfica:</p>  <p>De acuerdo con ella ¿en cuál de las siguientes opciones se menciona una característica de la función $y = b^x$?</p> <p>a) Si $b < 1$, la función es creciente b) $y = 1$ cuando $x = 0$, para todo valor de $b \neq 0$ c) La función tiende a 0 cuando $b < 1$ d) La función cruza al eje X para todo valor de b</p> |

| U | MOD | OBJ | |
|-----|-----|-----|---|
| XV | 9 | 6 | <p>19.- Obtener la suma de los primeros 5 términos de la progresión: $n = 1, 2, 3, 4, \dots, \frac{1}{4^n}$</p> <p>a) $\frac{1024}{341}$ b) $\frac{1}{3}$ c) $\frac{341}{1024}$ d) $\frac{2}{5}$</p> |
| XIV | 9 | 8 | <p>20.- La suma y razón de la siguiente progresión infinita: $2, 1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8} \dots$</p> <p>a) $S_n = 2; r = 1/3$ b) $S_n = 4; r = 1/2$ c) $S_n = 1/4; r = 12$ d) $S_n = 1/2; r = 4$</p> |
| XIV | 10 | 3 | <p>21.-Cuál de las siguiente afirmaciones es correcta</p> <p>a) En una función logarítmica del tipo \log_{ax} si a es menor que 1 la función es siempre creciente. b) En una función logarítmica del tipo \log_{ax} si a es mayor que uno la función es siempre creciente. c) En una función logarítmica del tipo \log_{ax} la función es siempre creciente. d) En una función logarítmica del tipo \log_{ax} la función es siempre decreciente.</p> |
| XV | 10 | 4 | <p>22.- Es la forma exponencial de $\log_2 100 = -2$</p> <p>a) $1^2 = 100$ b) $1^{-2} = 100$ c) $10^2 = -100$ d) $1^{100} = -2$</p> |
| XV | 10 | 5 | <p>23.- Es la forma logarítmica de la siguiente expresión: $3^{-5} = 1/243$</p> <p>a) $\log_5 1/243 = 3$ b) $\log_3 1/243 = -5$ c) $\log_3 5 = 1/243$ d) $\log_{1/243} 5 = 3$</p> |
| XV | 11 | 3 | <p>24.- El valor de N para $\log_{10} N = 4.16$</p> <p>a) 1354.23 b) 14454.39 c) 1445.439 d) 13542.02</p> |

| U | MOD | OBJ | |
|----|-----|-----|--|
| XV | 11 | 4 | 25.- El valor de $\log \tan 64^\circ 42'$ es: a) .3254 b) .256 c) .2189 d) .3489 |
| XV | 11 | 5 | 26.- Al aplicar logaritmos a la siguiente ecuación $\frac{494.5}{987.5}$ se obtiene: a) .5007 b) .6899 c) .7112 d) .3352 |
| XV | 12 | 1 | 27.- Se invierten \$2000 a una tasa de rendimiento del 5% anual, ¿cuál es el monto después de 30 meses? a) \$2259.45 b) \$2563.95 c) \$2103.35 d) \$2455.26 |
| XV | 12 | 2 | 28.- Aplicando la Ley de Crecimiento Natural resuelva: En un cultivo se tienen 500 bacterias, 3 hrs. Después hay 5000. ¿Cuál es la tasa de crecimiento por hora? a) 70% b) 76.7% c) 75.2% d) 7.67% |
| XV | 12 | 3 | 29. El valor de $\log_3 5$ es: a) 1.4649 b) 1.023 c) .9654 d) .8852 |
| XV | 12 | 4 | 30.- El valor de x en la siguiente ecuación es: $5(2^{3x}) = 20^{x-2}$ a) 8.2937 b) 7.5243 c) 2.1652 d) 3.16 |

| U | MOD | OBJ | |
|-----|-----|-----|---|
| XV | 12 | 5 | 31.- Al resolver la siguiente ecuación para X se obtiene: $\log_{18}(x+2) + \log_{18}(x-1) = 1$ a) 5 b) 3 c) 4 d) 2 |
| XVI | 13 | 1 | 32.- El valor exacto, usando interpolación, de $\text{tg } 220^{\circ}33'$ es: a) $-.8555$ b) $.7746$ c) $.8555$ d) $-.8005$ |
| XVI | 13 | 4 | 33.- Representa el siguiente ángulo pero en radianes: 112° a) $\frac{28\pi}{45}$ radianes b) $\frac{16\pi}{45}$ radianes c) $\frac{15\pi}{20}$ radianes d) $\frac{14\pi}{45}$ radianes |
| XVI | 13 | 5 | 34.- El ángulo $\frac{3\pi}{4}$ expresado en grados es: a) 135° b) 225° c) 90° d) 125° |
| XVI | 13 | 6 | 35.- El minutero de un reloj mide 8 cm. ¿Qué distancia recorre la punta del minutero durante 30 min.? a) 8π b) 6π c) 7π d) 9π |
| XVI | 14 | 3 | 36.- Utilizando el método de interpolación, el valor de β más próximo para $\text{sen } \beta = .9685$ es: a) $75^{\circ}34'$ b) $80^{\circ}33'$ c) $67^{\circ}54'$ d) $70^{\circ}16'$ |

| U | MOD | OBJ | |
|-----|-----|-----|--|
| XV | 14 | 3 | <p>37.- El lado terminal de ángulo en posición normal contiene al punto (3,0), las funciones sen, cos y tg son:</p> <p>De acuerdo con sus datos, ¿cuál de las siguientes expresiones es útil para calcular</p> <p>a) $\text{sen}\alpha = 0, \cos\alpha = 1, \text{tg}\alpha = 0$ b) $\text{sen}\alpha = 1, \cos\alpha = 0, \text{tg}\alpha = 0$ c) $\text{sen}\alpha = 0, \cos\alpha = 1, \text{tg}\alpha = \text{No_existe}$ d) $\text{sen}\alpha = 1, \cos\alpha = 0, \text{tg}\alpha = \text{No_existe}$</p> |
| XVI | 15 | 3 | <p>38.- Al resolver el triángulo rectángulo $b = 50, c = 40$, los datos faltantes se presentan en la opción:</p> <p>a) $a = 64.01; B = 51^{\circ}20'; C = 38^{\circ}40'$ b) $a = 74.01; B = 55^{\circ}20'; C = 34^{\circ}40'$ c) $a = 54.01; B = 47^{\circ}20'; C = 42^{\circ}40'$ d) $a = 60.01; B = 60^{\circ}20'; C = 29^{\circ}40'$</p> |
| XVI | 16 | 2 | <p>39.- Al resolver el siguiente triángulo oblicuángulo $a = 41, b = 19.5, c = 32.48$, se obtienen los siguientes resultados:</p> <p>a) $A = 101^{\circ}10', B = 27^{\circ}50', 51^{\circ}$ b) $A = 105^{\circ}10', B = 25^{\circ}50', 49^{\circ}$ c) $A = 110^{\circ}10', B = 22^{\circ}50', 47^{\circ}$ d) $A = 99^{\circ}10', B = 28^{\circ}50', 52^{\circ}$</p> |
| XVI | 16 | 4 | <p>40.- ¿Cuál de las siguientes expresiones es útil para resolver el triángulo con datos: $a = 66, b = 28, \gamma = 47^{\circ}$</p> <p>a) $\frac{\text{tg}\frac{1}{2}(\alpha - \beta)}{\text{tg}\frac{1}{2}(\alpha + \beta)} = \frac{a - b}{a + b}$ b) $\frac{\text{tg}\frac{1}{2}(\alpha + \beta)}{\text{tg}\frac{1}{2}(\alpha - \beta)} = \frac{a - b}{a + b}$ c) $\frac{\text{tg}\frac{1}{2}(\alpha - \beta)}{\text{tg}\frac{1}{2}(\alpha + \beta)} = \frac{a + b}{a - b}$ d) $\frac{\text{tg}\frac{1}{2}(\alpha + \beta)}{\text{tg}\frac{1}{2}(\alpha - \beta)} = \frac{a - b}{a + b}$</p> |

VI. Conclusiones

Los obstáculos en el camino del logro de los más ambiciosos proyectos humanos son muchos y muy diversos. En este trabajo para conseguir el título de Actuario, no fue la excepción, sin embargo, como todo esfuerzo y constancia, he aquí el resultado. Con él no solo es nuestra pretensión llenar un requisito sino contribuir al fortalecimiento y mejora de la actividad docente como medio ideal para la transformación de una sociedad. Los objetivos planteados se alcanzaron en su totalidad: la elaboración de actividades que permitieran al estudiante desarrollar su capacidad de autoaprendizaje; presentar evaluaciones que se sujetaran estrictamente a las normas para cumplir con los requerimientos mínimos de una buena evaluación.

En términos generales consideramos que el desarrollo de actividades y los procedimientos utilizados cumplen fielmente los objetivos que se propusieron al principio de dicha labor. La parte teórica, creemos, sirve como una aportación al diseño de evaluaciones, instrumento indispensable en cualquier actividad docente.

Estamos satisfechos del resultado de la aplicación de técnicas educativas durante 31 meses de actividad docente, y nos resta solamente agradecer a Dios, pues de Él viene la ciencia y la Sabiduría, por la oportunidad de ser parte en el desarrollo de muchas personas que se vuelven estudiantes, e impactar de manera casi imperceptible pero fundamental, su interés por la adquisición y construcción del conocimiento

VII. Bibliografía

“Santa Biblia”, Antigua Versión de Casiodoro de Reina (1569) Revisión 1960

“Enseñando para cambiar vidas”, Howard Hendricks, Editorial Unilit.

“La Educación”, Elena G. de White, Publicaciones Interamericanas Pacific Press
Publishing Association

ALER (1993), Prender para Aprender. Quito

Capurro, R. Cultura digital e información en el próximo milenio. Contribución al 6°
Congreso Nacional de Bibliotecólogos y Documentalistas, Bogotá, Colombia, 4-7 julio
del 2000. <http://v.hbi-stuttgart.de/-capurro/bogota.htm>.

B.Ollivier, French West Indies University, => Signo y pensamiento, julio 2000,
Pontifical Universidad Javeriana, Bogotá

BATES, A. W. (1995), Technology open learning and distance education. Londres y
Nueva York : Routledge Studies in Distance Education.

ICDE (1997), “The new learning enviroment”. The 18th ICDE World Conference. Penn
State University, USA.